

# KOLHOOSNIKU-LOOMAKASVATAJA ÕPPERAAMAT

## II

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS

# KOLHOOSNIKU-LOOMAKASVATAJA ÕPPERAAMAT

## II

TOIMETANUD
AKAD. J. F. LISKUN

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS
TALLINN 1950

Originaali tiitel:

Учебник колхозника-животновода. Часть II. Под редакцией академика Е. Ф. Лискуна. Государственное издательство сельскохозяйственной литературы.

Москва — 1949.

**Toimetuselt.**

«Kolhoosniku-loomakasvataja õpperaamatu» II osa üksikute osade koostamisest võtsid osa järgmised eriteadlased:

I jagu — «Piim ja selle töötlemine» — põllumajandusteaduste kandidaat M. G. Demurov.

II jagu — «Liha ja teised tapaproduktid» — dotsent S. P. Sõtin.

III jagu — «Põllumajandusloomade tervishoid ja profülaktika» — prof. A. V. Ozerov.

IV jagu — «Loomakasvatustööde mehhaniseerimine» — dotsent A. N. Popov.

V jagu — «Söötade tootmine ja botaanika alused» — on kirjutatud mitme autori poolt: «Botaanika alused» — dotsent V. N. Issain; «Põllu- ja söödakülvikordadest» — agronoom N. V. Kotelnikov; «Sööda tootmine põllul» — prof. V. A. Hartšenko; «Niidud ja karjamaad» — dotsent D. P. Meštšerjakov.

2

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
16715

ESIMENE JAGU.

# PIIM JA SELLE TÖÖTLEMINE.

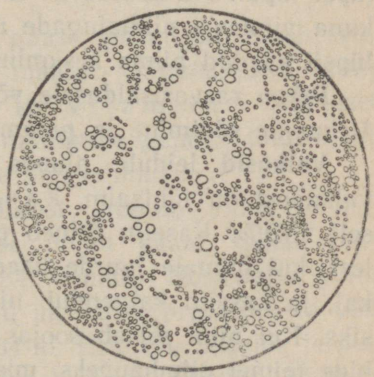
1. peatükk.

## Lehmapiima keemiline koostis ja omadused.

Terve, värske piim on inimesele väga toitev ja kasulik toiduaine.

Piima kuivaine moodustavad peamiselt rasv, valgud, piimasuhkur ja soolad.

**Piima rasv** on üks tähtsamaid piima koostusosi; keskmiselt esineb teda piimas 3,75%. Rasva leidub piimas suure arvu väikeste, silmale nähtamatute kerakeste kujul, millede hulk ei ole püsiv. Näiteks täheldati jaroslavi lehmade piimas 1,8 miljonit rasvakerakest 1 g piima kohta (joonis 1).



Joon. 1. Rasvakerakesed.

Et rasv on veest ja teistest piimas leiduvatest ainetest kergem, tõusevad rasvakerakesed aegamööda piima pinnale ja kui piim jätta mõneks ajaks anumasse rahulikult seisma, koguneb enamik rasva piima pinnale.

Esmajoones tõusevad pinnale kõige suuremad rasvakerakesed, seejärel väiksemad ja osa kõige väiksemaid tilgakesi ei suudagi pinnale tõusta. Piimakihti koos pinnale tõusnud rasvakerakestega nimetatakse tavaliselt k o o r e k s.

Tänapäeval ei kasutata enam vana, aegunud koore saamise viisi piima seista laskmise teel, vaid eraldatakse seda koore-

lahutajaga. Koorelahutaja abil eraldatak e rasv piimast täielikumalt ja kooritud piimasse peaaegu ei jäägi rasva (mitte üle 0,1 protsendi). Piima rasvasisaldus võib olla 3—5% ja kõrgem. See sõltub kõigepealt tõust. Suurt mõju piima rasvasisaldusele avaldab aeg, mis on möödunud lehma poegimisest. Esimestele lüpsidele peale poegimist on iseloomulik kõrge rasvasisaldus. Nii näitasid katselised uurimised, et esimeste lüpside piim sisaldab umbes 6% rasva. Piima rasvasisaldus muutub järk-järgult madalamaks ja 30-ndal lüpsil on ta 3,8%. Esimese 3—4 kuu jooksul peale poegimist, arvestamata esimesi lüpse, on piimale iseloomulik kõige väiksem rasvasisaldus — umbes 3,2—3,4%. Seejärel tõuseb aja jooksul rasvasisaldus järk-järgult 4—4,5%-ni ja laktatsiooniperioodi lõpuks on maksimaalne rasva hulk piimas 5 kuni 7—8%.

Lüpsiviis ja -aeg võivad tunduvalt mõjuda väljalüpstava piima hulgale ja rasvasisaldusele. On täheldatud, et juhuslik lüpsjate vahetus kahandab lüpsil saadavat piimahulka ja piima rasvasisaldust.

Suurt mõju piima rasvasisaldusele avaldab udara täielik tühjakslüpsmine. Lüpsi algul on piim tunduvalt rasvavaesem kui lüpsi lõpul. Nii sisaldavad esimesed piimajoad vähem kui 1% rasva, kuna viimaste piimajugade rasvasisaldus on üle 10%, kui kogu lüpsil saadud piima keskmine rasvasisaldus on 3,8%.

Piima rasvasisaldusele võib mõjuda ka rida teisi asjaolusid (lehmade söötmine ja pidamine, looma vanus jne.).

**Valkusid** leidub piimas keskmiselt umbes 3,3%. Piima valkudest on tähtsaim k a s e i i n, mida esineb piimas keskmiselt 2,75%. Kaseiin esineb piimas kolloidses olekus. Piisab sellest, kui piimale juurde lisada mingisugust hapet, kasvõi äädikat, ja kaseiin kalgendub ning muutub valgeks helbeliseks massiks. Kui piim seisab soojas kohas, muutub piimasuhkur mikroobide toimel piimhappeks, mis aegamööda kuhjudes muudab piima hapupiimaks, s. o. kalgendab piimas leiduva kaseiini. Harilik kohupiim koosneb peamiselt kaseiinist. Juustu valmistamisel etendab kaseiin tähtsat osa, sest ka juust koosneb peamiselt kaseiinist, mis eraldub kõige sagedamini laap-ensüümi mõjul.

Peale kaseiini esineb piimas ka teisi valkusid: a l b u m i i n i (umbes 0,5%) ja g l o b u l i i n i (alla 0,1%). Ternespiim sisaldab kuni 15—16% albumiini. Ternespiim toimib vastsündinud vasika seedeelunditesse lahtistavalt ja kergendab sellega nende

vabanemist loote-eas sinna kogunenud soolepigist. Albumiin esineb piimas lahustunult. Kui eraldada kaseiin piimast laapensüümi abil, siis jääb vadakusse albumiin. Laapensüümi ja happe toimel albumiin ei kalgendu, kuid eraldub kergesti helvetena vadaku kuumutamisel temperatuurini üle 75°. Harilikult kasutatakse tööstuses albumiini eraldamiseks vadaku kuumutamist temperatuurini 80—85°. Et ternespiimas on suur hulk albumiini, siis kalgendub ta kuumutamisel. See ternespiima omadus on üheks põhjuseks, miks teda ei segata piimasse, mis läheb müügile värske täispiimana või töötlemiseks teisteks saadusteks.

**Piimasuhkrut** esineb piimas lahustunult umbes 4,6—5%.

**Piima soolad**, mida on piimas lahustunud olekus keskmiselt umbes 0,75%, määratakse piima tuhkainete kujul. Kõige tähtsamad neist on kaltsiumi- ja fosforisoolad. Peale selle esineb piimas kaaliumi-, naatriumi-, magneesiumi-, raua- jt. soolasid. Piima soolad omavad suurt tähtsust inimese ja eriti noorte, kasvavate loomade toitmisel, kes vajavad soolasid luustiku moodustamiseks. Piima soolade puudus, mis sõltub söötadest või lehma haigusest, ilmneb ka piima omadustes. Nii näiteks kaltsiumisoolade puudusel piim kas kalgendub halvasti või ei kalgendu laabi toimel üldse.

Piimas esineb vähesel hulgal ka gaase; peamiselt leidub süsihappegaasi ja märksa vähemal määral lämmastikku ning hapnikku. Piimas on vähesel hulgal ka v i t a m i i n e. Viimased omavad väga suurt tähtsust, sest vitamiinide puudus toidus kutsub esile raskeid inimese ja loomade haigestumisi.

Sõltuvalt piima kuivainete sisaldusest muutub piima t i h e d u s. Piima tiheduseks nimetatakse piima kaalu suhet +20° puhul sama mahuga vee kaalusse +4° puhul. Normaalse piima tihedus kõigub 1,028 kuni 1,033, kuid üksikutes proovides ta võib langeda kuni 1,026-ni või tõusta 1,034-ni. Esimeste lüpside ternespiim on valgurikas ja seepärast tõuseb tema tihedus 1,040-ni. Edaspidi, laktatsiooniperioodi vältel, muutub piima koostise muutumisega ka piima tihedus. Rasvasisalduse suurenemisega väheneb tihedus.

Värske piim omab teatavat kindlat h a p p e s u s t. Värske piima happesus on 16—18° Th. Üksikud lehmad annavad mõnikord piima happesusega alla 16° või üle 18° Th.

Seismisel värske piima happesus tõuseb: piimas leiduvad piimhappebakterid tekitavad piimhapet, kääritades piimasuhkrut.

Tekkinud piimhape tõstab pidevalt happesust ja juba happesusel umbes 24° Th võib piim keetmisel kalgenduda. Edasisel happesuse tõusmisel piim kalgendub soojendamata ja happesusel 60—65° Th moodustab tiheda kalgendi — hapupiima. Happesuse tõusu ei tohi lubada piimas, mis läheb linnade varustamiseks täispiimana ja piimasaaduste valmistamiseks.

2. peatükk.

## Piima mikroobid.

Piim on väga hea sööde mikroobidele. Näiteks võib 1 ml-s vast lüpstud piimas leiduda mõni üksik kuni 100 tuhat mikroobi ja 1 ml-s hapupiimas kuni 20 miljardit mikroobi. Mikroobe leidub kõikjal: õhus, vees, pinnases, kõiges elavas ja elutus maa peal leidub rohkesti mikroobe.

Mikroobid, mis esinevad piimas ja piimasaadustes, jagunevad mitmesse rühma: a) bakterid — kõige väiksemad mikroobide hulgas; b) pärmseened — suuremõõtmelised mikroorganismid; c) hallitusseened — väikseimad seenekesed, kuid mõõtmetelt tunduvalt suuremad bakteritest; hallitusepesad on palja silmaga nähtavad mitmesuguste piimasaaduste (näiteks või, juustu) pinnal, hoonete niisketel seintel või mitmesugustel niisketel toiduainetel.

Piimas eristatakse baktereid välimuse — kuju ja rakkude asetuse järgi. Enamasti on mikroobid piimas kas kerasarnased, kusjuures rakud võivad asuda üksikult või korrapäratute kobaratena (mikrokokid), või kahe raku kaupa kõrvuti või nad moodustavad mitmesuguse pikkusega ahela (streptokokid). Rohkesti on levinud piimas ka kepisarnased mikroobid, milledel mikroskoobiga vaadeldes on mitmesuguse pikkuse ja paksusega kepikeste kuju.

Pärmseened on umbes 10 korda bakteritest suuremad ja nad on kas ümmargused, ovaalsed või kepikujulised.

Mikroobide elutegevuseks on tarvilikud toitumine ja hingamine. Toitumine on vajalik mikroobide rakkude ehitamiseks. Toitumisel kasutavad mikroobid peamiselt valkaineid. Mida rikkam on toit ainetest, mis on omastatavad mikroobide poolt, seda

paremini arenevad mikroobid. Kuid selleks, et toitained võiksid olla omastatavad mikroobide poolt, peavad nad olema vees lahustuvad.

Et muuta vees lahustumatud ained (näiteks kaseiin) kergesti omastatavateks, eritavad mikroobid erilisi aineid, mida nimetatakse fermentideks.

Peale toitumise on mikroobide elutegevuseks vajalik ka h i n g a m i n e. Ühtlasi kasutavad mikroobid energiat, mis on vajalik kasvamiseks, paljunemiseks ja liikumiseks. Mõningatel mikroobidel, näiteks hallitusseentel ning samuti mõnedel roisupisikutel, toimub hingamine õhuhapniku kasutamisega. Kuid suurem osa mikroobidest ei omanda energiat mitte õhuhapniku arvel, vaid keerukate orgaaniliste ühendite, näiteks piimasuhkru muundumisel lihtsamateks aineteks. Muundumisel vabaneb energia, mida mikroobid kasutavad oma elutegevuseks. Niisugust vaba hapnikuta hingamist nimetatakse k ä ä r i m i s e k s.

Piim tuleb udarast peaaegu puhtana või võrdlemisi väheste mikroobidega. Kuid otsekohe nisast väljumisel satub piimasse baktereid õhust, lehma nahalt, lüpsja sõrmedelt, lüpsiku seintelt ja mujalt. Piimasse sattunud mikroobide hulk on võrdlemisi väike. Kuid mikroobidel on võime väga kiiresti paljuneda. Näiteks võib üks bakter soodsates tingimustes 12 tunni jooksul anda rohkem kui 10 miljonit bakterit. Suurem osa piimas leiduvatest mikroobidest paljuneb pooldumise teel, s. o. bakter jaguneb pooleks ja moodustab kaks bakterit. Need kaks tütarbakterit arenevad edasi ja kumbki neist pooldub omakorda jne.

Selleks et mikroobid kiiresti paljuneksid, on neile peale kohase toitumise vajalik vastav t e m p e r a t u u r. Enamik mikroobe vajab oma edukaks paljunemiseks soojust ja areneb kõige paremini temperatuuril 25—37°. Tuleb samuti märkida, et mõned bakterid arenevad kõige paremini kõrgematel temperatuuridel. Kui pärast lüpsi jätta piim, mis on veel soe, sooja kohta, siis tilgastub ta mõne aja pärast, sest mikroobid paljunevad temas suurepäraselt. Kui aga piima jahutada otsekohe pärast lüpsi ja hoida külmas kohas, säilib ta kaua aega värskena. Kuid mikroobid ei hävine külmas, nende arenemine ainult pidurdub; soodsas temperatuuris hakkavad nad paljunema — algul aeglaselt, kuid temperatuuri tõustes ikka kiiremini. Paljud piimas leiduvad mikroobid muutuvad kahjutuks juba temperatuuril 60—70°. Peaaegu kõik mikroobid muutuvad kahjutuks piima keetmisel. Kuid leidub

mikroobe, kelledel on eosed, mida ei saa mõjustada lühiaegse keetmisega. Niisuguseid eoseid nimetatakse spoorideks. Enamikul piimas leiduvatest mikroobidest pole spoore. Spoore moodustavad mõned kepikujulised pisikud, mida nimetatakse batsilliideks. Batsillid moodustavad nendele ebasoodsates tingimustes tiheda kestaga idusid — spoore. Batsillid muutuvad kahjutuks keetmisel, kuid spoorid võivad säilida kaua. Kui avanevad soodsad tingimused, hakkavad säilinud spoorid idanema ja moodustavad batsille. Batsillide spoorid ei ole paljunemiseks, vaid kohanemiseks ebasoodsate tingimustega.

**Normaalse piima mikroobid.** Normaalse piima mikroobidest tuleb kõigepealt vaadelda mikroobe, mis põhjustavad käärimist. Eristatakse mitu käärimisliiki: piimhape-, alkohol-, võihape- ja propioonhapekäärimine.

Piimhapekäärimist kutsuvad esile piimhappebakterid, mis muudavad suhkru piimhappeks. Seda käärimisliiki esineb looduses väga rohkesti, näiteks piima hapnemisel, kurkide ja kapsaste säilitamisel, leivataigna valmistamisel, söötade sileerimisel jm. Eristatakse kaht piimhappebakterite rühma: piimhappestreptokokid ja piimhappekepikesed. Need mõlemad ei moodusta spoore. Piimhappestreptokokid arenevad kõige paremini temperatuuril umbes 30—35° ja võivad tekitada piimas happesust kuni 120—125° Th. Piimhappekepikesed arenevad kõrgemal temperatuuril, kõige paremini temperatuuril umbes 40—42°. Sealjuures tõstavad nad piima happesust kuni 200—300° Th ja rohkem. Piimhapekäärimist kasutatakse laialdaselt hapupiima, keefiri, kumõssi, kohupiima, hapukoore, hapukoorevõi ja juustu valmistamisel.

Alkoholkäärimist kutsuvad esile pärmseened, mis muudavad suhkru alkoholiks ja süsihappeks. Alkoholkäärimine piimas toimub üheaegselt piimhapekäärimisega. Seda käärimist kasutatakse kumõssi ja keefiri valmistamisel.

Võihapekäärimist tekitavad võihappebakterid — kepikesed, mis moodustavad spoore. Võihapekäärimisel muutub piimasuhkur või piimhape teravalt lõhnavaks võihappeks, süsihappegaasiks ja vesinikuks. See käärimisliik on eriti kahjulik juustutööstuses.

Propioonhapekäärimist kutsuvad esile piimas aeglaselt arenevad spoorideta kepikesed — propioonhappebakterid. Sellel käärimisel tekivad piimasuhkrust või piimhappest propioon-

hape, äädikhape ja süsihappegaas. Propioonhapekäärimine esineb juustude pikaldasel valmimisel (nõukogude ja vene-šveitsi juust).

Nimetatud mikroobidega kõrvuti võib piimas esineda ka rida teisi mikroobe. Neist tuleb märkida soolebakterite rühma kuuluvaid baktereid, mida võib esineda piimas, kuid mis on täielikult ebasoovitavad. Need bakterid on looduses levinud: neid leidub taimede pinnal, sõnnikus, mullas ja vees. Paljud neist asuvad inimese ja loomade sooltes. Nad ei moodusta spoore. Selle rühma bakterid arenevad kõige paremini temperatuuril 37—40°. Nende bakterite iseärasuseks on rohke gaasi tekitamine, mis on näiteks juustude paisumise põhjuseks.

Piimas võib esineda ka roisupisikuid (spoore tekitavaid ja spoorideta), mis kutsuvad esile valkude roiskumise. Ning lõpuks leidub piimas peaaegu alati mitmesuguseid hallitusseeni. Näiteks esineb valge piimahallitus piimasaadustes peaaegu alati.

Enamikul juhtudel tekitavad hallitusseened piimanduses suurt kahju. Või hallitumine on suur pahe, mis tekitab võitööstuses tunduvaid kahjusid. Kuid mõningaid hallitusseente liike kasutatakse piimanduses: nii näiteks juustu erisortide (rokfoor, kamambeer) valmistamisel lisatakse juustumassile selleks eriti valitud hallitusseeni, mis annavad juustule peale valmimist terava maitse.

**Haigusetekitajad mikroobid piimas.** Haigusetekitajaid mikroobe võib piimasse sattuda nii haigetelt loomadelt kui ka haigetelt inimestelt.

Loomade haigustest, mille puhul haigusetekitajad mikroobid kantakse edasi piima kaudu, on eriti ohtlikud tuberkuloos ja brutselloos. Et loomad võivad tihti haigestuda tuberkuloosi või brutselloosi, ei soovitata toorest piima toiduks tarvitada.

Piimasse võib samuti sattuda mikroobe, mis kutsuvad esile udarapõletiku. Mõned neist on inimesele ohtlikud.

Rea loomade haiguste, näiteks suu- ning sõrataudi ja põrnataudi puhul keelatakse kasutada haigete loomade piima.

Eriti ohtlikud on mikroobid, mis tekitavad mao-soolte haigusi: kõhutüüfust, paratüüfust, düsenteeriat, laste kõhulahtisust jt. Need haigused levivad harilikult vee kaudu, kuhu nende haiguste tekitajad satuvad koos haigete inimeste väljaheidetega. Kui niisuguste kaevude või jõgede «nakatatud» veega

pesta piimanõusid, näiteks lüpsikuid, siis satub piimasse kergesti neid haigusi põhjustavaid mikroobe.

Kuid veel sagedamini satuvad nende haiguste tekitajad piimasse lüpsjate kätelt või rõivastelt. Sealjuures tuleb silmas pidada, et inimene on ohtlik mitte ainult haiguse ajal. Inimene võib haiguse läbi põdeda (näiteks kõhutüüfus) ja tervistuda, kuid võib veel kaua aega olla haigusetekitajate kandjaks. Võib juhtuda ka nii, et sellest haigusest nakatunud inimene ei haigestu ise, vaid nakatab teisi. Inimesi, kes kannavad oma organismis nakkushaiguste tekitajaid ise haigestumata, nimetatakse batsillikandjateks.

Piima kaudu võivad edasi kanduda ka teised inimesel esinevad haigused: sarlakid, angiin, difteeria ja teised.

Et vältida inimese haiguste levikut piima kaudu, on keelatud inimestel, kes võivad edasi anda nakkushaigusi tekitavaid mikroobe, tegelda piimaga. Selleks allutatakse lüpsjad ja töölised, kes töötlevad piima, meditsiinilisele läbivaatusele. Piima otseseks tarvitamiseks ning samuti piimasaadusteks ümbertöötamiseks kuumutatakse — pastöriseeritakse — piima.

**Mikroobide elutegevuse reguleerimine piimas.** Värskelt lüpstud piim on kas peaaegu mikroobidevaba või rohkesti mikroobe sisaldav. See oleneb tingimustest, milles toimub lehma lüpsmine. Seepärast tuleb piimasaamisel algusest peale hoolitseda, et mikroobid ei satuks piimasse ja ei paljuneks seal.

Enamasti asuvad mikroobid nisa-ava ümbruses. Seepärast tuleb esimesed piimajoad, mis on sageli kõige rohkem mikroobe sisaldavad, lüpsta eraldi anumasse ja mitte lisada lüpsil saadud piimasse. Udara pesemine vähendab värskelt lüpstud piima mikroobidesisaldust. Piima kõige rikkalikumaks mikroobideallikaks on lehma nahk, õigemini sõnnikutükikesed, mis võivad leiduda nahal. Sõnnikus võib leiduda kümneid miljardeid mikroobe, sealjuures peamiselt kahjulikke — sooltest pärinevaid baktereid ja võihappebaktereid. Kui piimasse satub 1 g sõnnikut, siis tõuseb mikroobide arv piimas 100 tuhandeni 1 milliliitris piimas*. Sellepärast on piima kvaliteedile tähtis loomade puhtalt pidamine.

Piima mikrofloorale mõjuvad lehmadele antavad sõõdad. Kuiva sõõda tolmuks pihustamisel lüpsi eel satuvad sõõdas olevad peamiselt spooridega mikroobid, eriti võihappebakterid, koos tolmuga lüpsikusse.

* 1 milliliiter — $\frac{1}{1000}$ osa liitrist.

Väga tähtis on nõude ja aparatuuri puhtalt hoidmine. Piimajäänustes, mis leiduvad halvasti pestud nõudes, arenevad mikroobid ja saastavad nõusse valatava piima. Nõude loputamiseks kasutatud vee jäänustes võib samuti leiduda mikroobe. Seepärast nõutakse heakvaliteedilise piima saamiseks nõude puhtalt hoidmist ja kuivatamist. Piimale on väga ohtlikud lüpsjate määrdinud käed. Küünte alla ja nahakurdudesse võib koguneda mikroobe, sageli ka niisuguseid, mis tekitavad inimese haigestumist. Seepärast tuleb sõrmeküüned lühikeseks lõigata ja käed enne lüpsmist hoolikalt seebiga pesta ja puhta käterätikuga kuivatada.

Suureks vaenlaseks on piimale k ä r b s e d. Nad võivad osutuda suurimaks bakteritega saastumise allikaks, sest on teada, et ühel kärbsel võib olla kuni miljon bakterit. Kui seejuures arvestada, et kärbsed võivad laskuda igasugustele jäätmetele ja väljaheidetele, siis on selge, et kärbsed võivad nakatada piima nakkushaiguste tekitajatega. Seepärast tuleb kärbestega pidada tugevat võitlust: avatavad aknad varustatakse tiheda võrguga, kasutatakse liimipaberit kärbeste püüdmiseks ruumis ning desinfitseeritakse prügikastid ja käimlad, kus võivad areneda kärbeste vastsed.

Kuid ainult lüpsireeglitest kinnipidamine ei taga veel piima head kvaliteeti. Et mikroobid piimas ei paljuneks, tuleb piim ruttu jahutada võimalikult madala temperatuurini ja säilitada teda sellel temperatuuril. Piima kiirel ja küllaldaselt madala temperatuurini jahutamisel kohe pärast lüpsi pisikute hulk piimas mitte alati ei suurene, vaid võib natuke väheneda. See seletub värskelt lüpstud piimas leiduvate nn. bakteritsiidsete (s. t. baktereid surmavate) ainetega, mis satuvad piimasse lehma verest. Seda perioodi, mille vältel toimub seisak mikroobide arenemises bakteritsiidsete ainete mõjul, nimetatakse piima «bakteritsiidseks faasiks».

Bakteritsiidse faasi kestus sõltub mitmest põhjusest.

Peale jahutamistemperatuuri mõjub bakteritsiidse faasi kestusele bakterite hulk värskelt lüpstud piimas: mida vähem on baktereid värskelt lüpstud jahutatavas piimas, seda pikem on bakteritsiidne faas.

Kuid tootmises ei ole alati vaja mikrobioloogilisi protsesse maha suruda. Hapupiima ja rea teiste piimasaaduste tootmisel on tootmiskäigus tarvilik piimhappebakterite tugevdatud arenemine.

## Piima kvaliteedi kontroll.

**Proovi võtmine.** Enne proovi võtmist segatakse piim hoolikalt piimasegajaga, et saavutada täielikult ühtlane piim. Kõige parem on proovi võtta 10-mm-se läbimõõduga tinutatud metalltorukesega. Avatud otstega toruke tuleb lasta võimalikult sügavale, et piim tungiks torukesse üheaegselt tema vajumisega piimasse. Siis suletakse toru ülemine ava tihedasti sõrmega, toru piimaga võetakse nõust ning võetud proov kallatakse kuiva, puhtasse pudelisse. Proov võetakse kõikidest piimakihtidest.

Kui proovi on vaja saata analüüsiks laboratooriumi, kallatakse see tihedalt korgitud pudelikesse, kusjuures suvel tuleb pudel ääreni täita, et transportimisel ei tekiks kokkuminek võiks, ja talvel kolmveerandini, et piima külmumisel pudel ei lõhkeks. Igale pudelile kleebitakse etikett vajalike proovitähistega ja nimetustega.

Proove, mis on määratud üksnes rasvasisalduse määramiseks, on lubatud koguda mitme päeva kestel, misjärel määratakse rasvasisaldus möödunud päevade üldises keskmises proovis. Sel puhul tuleb piimaproovid konservida kaaliumbikromaadi või formaliiniga, arvestades 1 liitri piima kohta 1 g kuiva kaaliumbikromaati või 8—10 tilka formaliini (38—40%-line formaldehüüdi vesilahus). Konservainete lisamisel segatakse piima hoolikalt.

Piimaproovi uuritakse otsekohe kohale jõudmisel. Enne uurimist segatakse piim hoolikalt, pöörates pudeleid mitu korda. Kui pudeliseintele jääb koort, siis soojendatakse proovi 38—40° soojas vees, saavutades seega täielikult ühtlase piima.

**Piima tiheduse määramine.** Piima tiheduse määramiseks kasutatakse eriseadist — areomeetrit. Areomeetril on tiheduse skaala, samuti on ta varustatud termomeetriga proovi temperatuuri määramiseks piima tiheduse määramise momendil. Areomeetri juurde kuulub silinder, kusjuures silindri sisemine läbimõõt ei tohi olla alla 5 cm.

Piima tihedust määratakse mitte varem kui 2 tundi peale lüpsi, kusjuures piima temperatuur peab olema + 10— +25° piirides. Enne katset segatakse piim hoolikalt ja valatakse siis ettevaatlikult, vältides vahu tekkimist, mööda silindri seina, mida tuleb sel momendil hoida pisut kallutatuna. Silinder piimaga asetatakse tasasele rõhtsale pinnale.

Tabel 1.

**Areomeetri näitajate viimine temperatuurile 20°C.**

| Tihedus areomeetri kraadides | Piima temperatuur (Celsiuse kraadides) | | | | | | | | | | | | | | | | Tihedus areomeetri kraadides |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | |
| | Tihedus areomeetri kraadides temperatuuril 20°C | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25,0 | 23,3 | 23,5 | 23,6 | 23,7 | 23,9 | 24,0 | 24,2 | 24,4 | 24,6 | 24,8 | 25,0 | 25,2 | 25,4 | 25,6 | 25,8 | 26,0 | 25,0 |
| 25,5 | 23,7 | 23,9 | 24,0 | 24,2 | 24,4 | 24,5 | 24,7 | 24,9 | 25,1 | 25,3 | 25,5 | 25,7 | 25,9 | 26,1 | 26,3 | 26,5 | 25,5 |
| 26,0 | 24,2 | 24,4 | 24,5 | 24,7 | 24,9 | 25,0 | 25,2 | 25,4 | 25,6 | 25,8 | 26,0 | 26,2 | 26,4 | 26,6 | 26,8 | 27,0 | 26,0 |
| 26,5 | 24,6 | 24,8 | 24,9 | 25,1 | 25,3 | 25,4 | 25,6 | 25,8 | 26,0 | 26,3 | 26,5 | 26,7 | 26,9 | 27,1 | 27,3 | 27,5 | 26,5 |
| 27,0 | 25,1 | 25,3 | 25,4 | 25,6 | 25,7 | 25,9 | 26,1 | 26,3 | 26,5 | 26,8 | 27,0 | 27,2 | 27,5 | 27,7 | 27,9 | 28,1 | 27,0 |
| 27,5 | 25,5 | 25,7 | 25,8 | 26,1 | 26,1 | 26,3 | 26,6 | 26,8 | 27,0 | 27,3 | 27,5 | 27,7 | 28,0 | 28,2 | 28,4 | 28,6 | 27,5 |
| 28,0 | 26,0 | 26,1 | 26,3 | 26,5 | 26,6 | 26,8 | 27,0 | 27,3 | 27,5 | 27,8 | 28,0 | 28,2 | 28,5 | 28,7 | 29,0 | 29,2 | 28,0 |
| 28,5 | 26,4 | 26,6 | 26,8 | 27,0 | 27,1 | 27,3 | 27,5 | 27,8 | 28,0 | 28,3 | 28,5 | 28,7 | 29,0 | 29,2 | 29,5 | 29,7 | 28,5 |
| 29,0 | 26,9 | 27,1 | 27,3 | 27,5 | 27,6 | 27,8 | 28,0 | 28,3 | 28,5 | 28,8 | 29,0 | 29,2 | 29,5 | 29,7 | 30,0 | 30,2 | 29,0 |
| 29,5 | 27,4 | 27,6 | 27,8 | 28,0 | 28,1 | 28,3 | 28,5 | 28,8 | 29,0 | 29,3 | 29,5 | 29,7 | 30,0 | 30,2 | 30,5 | 30,7 | 29,5 |
| 30,0 | 27,9 | 28,1 | 28,3 | 28,5 | 28,6 | 28,8 | 29,0 | 29,3 | 29,5 | 29,8 | 30,0 | 30,2 | 30,5 | 30,7 | 31,0 | 31,2 | 30,0 |
| 30,5 | 28,3 | 28,5 | 28,7 | 28,9 | 29,1 | 29,3 | 29,5 | 29,8 | 30,0 | 30,3 | 30,5 | 30,7 | 31,0 | 31,2 | 31,5 | 31,7 | 30,5 |
| 31,0 | 28,8 | 29,0 | 29,2 | 29,4 | 29,6 | 29,8 | 30,1 | 30,3 | 30,5 | 30,8 | 31,0 | 31,2 | 31,5 | 31,7 | 32,0 | 32,2 | 31,0 |
| 31,5 | 29,3 | 29,5 | 29,7 | 29,9 | 30,1 | 30,2 | 30,5 | 30,7 | 31,0 | 31,3 | 31,5 | 31,7 | 32,0 | 32,2 | 32,5 | 32,7 | 31,5 |
| 32,0 | 29,8 | 30,0 | 30,2 | 30,4 | 30,6 | 30,7 | 31,0 | 31,2 | 31,5 | 31,8 | 32,0 | 32,3 | 32,5 | 32,8 | 33,0 | 33,3 | 32,0 |
| 32,5 | 30,2 | 30,4 | 30,6 | 30,8 | 31,1 | 31,2 | 31,5 | 31,7 | 32,0 | 32,3 | 32,5 | 32,8 | 33,0 | 33,3 | 33,5 | 33,7 | 32,5 |
| 33,0 | 30,7 | 30,8 | 31,1 | 31,3 | 31,5 | 31,7 | 32,0 | 32,2 | 32,5 | 32,8 | 33,0 | 33,3 | 33,5 | 33,8 | 34,1 | 34,3 | 33,0 |
| 33,5 | 31,2 | 31,3 | 31,6 | 31,8 | 32,0 | 32,2 | 32,5 | 32,7 | 33,0 | 33,3 | 33,5 | 33,8 | 33,9 | 34,3 | 34,6 | 34,7 | 33,5 |
| 34,0 | 31,7 | 31,9 | 32,1 | 32,3 | 32,5 | 32,7 | 33,0 | 33,2 | 33,5 | 33,8 | 34,0 | 34,3 | 34,4 | 34,8 | 35,1 | 35,3 | 34,0 |
| 34,5 | 32,1 | 32,3 | 32,6 | 32,8 | 33,0 | 33,2 | 33,5 | 33,7 | 34,0 | 34,2 | 34,5 | 34,8 | 34,9 | 35,3 | 35,6 | 35,7 | 34,5 |
| 35,0 | 32,6 | 32,8 | 33,1 | 33,3 | 33,5 | 33,7 | 34,0 | 34,2 | 34,5 | 34,7 | 35,0 | 35,3 | 35,5 | 35,8 | 36,1 | 36,3 | 35,0 |
| 35,5 | 33,0 | 33,3 | 33,5 | 33,8 | 34,0 | 34,2 | 34,4 | 34,7 | 35,0 | 35,2 | 35,5 | 35,7 | 36,0 | 36,2 | 36,5 | 36,7 | 35,5 |
| 36,0 | 33,5 | 33,8 | 34,0 | 34,3 | 34,5 | 34,7 | 34,9 | 35,2 | 35,6 | 35,7 | 36,0 | 36,2 | 36,5 | 36,7 | 37,0 | 37,3 | 36,0 |

Täiesti kuiv ja puhas areomeeter lastakse aeglaselt piimasse kuni jaotuseni 1,030, mille järel teda lastakse piimas vabalt ujuda. Ei tohi lasta areomeetril puudutada silindri seina. Üks minut peale areomeetri seismajäämist võib teostada temperatuuri ja tiheduse näitajate arvestust. Tiheduse arvestust teostatakse piima pinna areomeetriga kokkupuute ülemise ääre, s. o. meniski ülemise ääre järgi. Sealjuures peab vaatleja silm olema meniski tasemel. Piima tihedust väljendatakse tavaliselt areomeetri kraadides, ära jättes esimesed kaks arvu (1,0), mis alati on ühesugused. Nii näiteks, kui piima tihedus on 1,027, siis vastab see areomeetri 27 kraadile. Kui piima temperatuur oli määramise ajal kõrgem või madalam kui 20°, siis peavad arvestuse tulemused olema viidud tabel 1 põhjal 20°-le.

Tabeli kasutamisel leitakse tiheduse suurus (kraadides) vasakus (või paremas) tabeli püsttulbas; ülemises, rõhtsas tulbas, on temperatuur, mille puhul teostati arvestus. Tulpade lõikumispunktis saadakse piima tihedus, kui temperatuur on viidud 20°-le. Näide: tiheduse 1,0305 arvestus piima 16° temperatuuri puhul. Tabeli järgi vastab 30,5 (mis on näidatud äärmises vasakus või paremas tulbas) 16° temperatuuri puhul 29,5°-le või tihedusele 1,0295.

**Rasvasisalduse määramine.** Rasva hulga määramiseks piimas kasutatakse eriseadist — butüromeetrit. Statiivile asetatud butüromeetrisse kallatakse esmalt automaadi või pipeti abil 10 ml väävelhapet (erikaal 1,82). Siis kallatakse pipetiga ettevaatlikult, et vedelikud ei seguneks, butüromeetri seina mööda 11 ml uuritavat piima, mis on enne korralikult segatud, ja seejärel 1 ml amüülalkoholi. Vedelikud valatakse ettevaatlikult, näidatud järjekorras, et butüromeetri kaela mitte märjaks teha. Seejärel mässitakse butüromeeter ettevaatuse mõttes käterätikusse, suletakse kummikorgiga ja loksutatakse kuni valkude täieliku lahustumiseni. Siis asetatakse butüromeetrid 5 minutiks vanni 65°-se temperatuuriga vette. Seejärel võetakse nad vannist välja, kuivatatakse ja asetatakse tsentrifuugi metallkestadesse, paigutades nad üksteise vastu, terava otsaga keskpunkti suunas. Kui butüromeetreid on paaritu arv, lisatakse tasakaaluks ühte metallkesta butüromeeter veega. Seejärel kruvitakse tsentrifuugi kaas tihedalt peale ja tsentrifuugitakse 5 minutit kiirusega 1000 tiiru minutis. Tiirude arv tehakse kindlaks tiirudeloendaja — tahhomeetri alumise meniski järgi, mis asetseb tsentrifuugi kaanel. Tsentrifuugimise lõpetamisel

asetatakse butüromeetrid viieks minutiks, korkid allapoole, 65°-se temperatuuriga vette. Butüromeetris eraldub selgesti rasvatulp, mis asetseb kitsas osas. Rasvatulba kõrguse järgi arvestatakse piima rasvasisaldust, kusjuures arvutatakse kiiresti, et butüromeeter ei jahtuks, hoides teda püstloodis silmade kõrgusel. Sealjuures püütakse korgi sisse- või väljakruvimisega saavutada, et rasvatulba alumine piir ühtiks täpselt mõne butüromeetri-jaotusega.

Rasvasisaldus tehakse kindlaks jaotuste lugemisega üles kuni meniski alumise punktini. Saadud arv näitab rasvasisaldust, kusjuures 10 butüromeetri skaala jaotust vastab 1 g rasvale 100 ml piimas temperatuuril +20°.

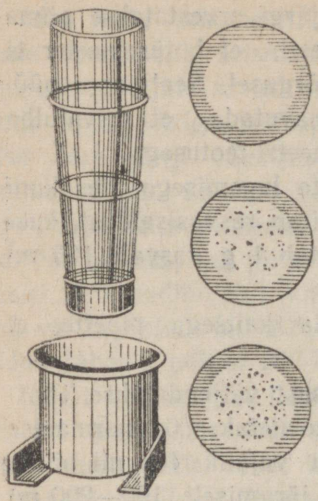
Automaadi puudumisel võib tarvitada kaitsega pipette, et vältida happe suhu sattumist.

**Happesuse määramine.** Piima happesust väljendatakse Thörneri kraadides. Thörneri kraadide all mõistetakse 0,1-normaalse seebikivilahuse milliliitrite hulka, mis on vajalik 100 ml piima neutraliseerimiseks. Happesust määratakse järgmiselt. 100—200 ml mahuga kolvisse või klaasi mõõdetakse pipetiga 10 ml enne hästi segatud piima. Samasse lisatakse pipetiga 20 ml destilleeritud vett ja 3 tilka 1%-list fenoolftaleiini alkohollahust. Segu loksutatakse ja tiitritakse seebikivilahusega, kuni ilmuv roosa värvus püsib 1 minuti, mille järel arvutatakse leelise milliliitrite hulk, mis on kulutatud proovi tiitrimiseks. Arvutus teostatakse büreti jaotuste järgi, mis seisab statiivil täpselt püstloodis, ja silm peab asuma büretis oleva leelise tasapinnal. Arvestus toimetatakse leelise nõgusa pinna seisu kõige alumise punkti järgi büretis. 0,1-normaalse seebikivilahuse milliliitrite hulk, mis on kulutatud 10 ml piima neutraliseerimiseks, korrutatud kümnega näitab happesust Thörneri kraadides.

Praktilistes tingimustes puudub sageli destilleeritud vesi. Sel puhul võib happesust määrata vett lisamata, kuigi saadud happekraad on siis kõrgem. Õigete andmete saamiseks vähendatakse tulemust 2° võrra.

**Mehhaanilise mustuse määramist** teostatakse «Rekordi» ja teiste aparaatidega. «Rekord»-aparaat (joon. 2) kujutab endast põhjata pudelit, mille kael suletakse hermeetilise sulguriga varustatud metallvõrguga. Mustuse määramiseks paigutatakse aparaadi võrgule vattsõõr, suletakse sulgur, valatakse mõõtsilindriga täpselt 250 ml piima pudelisse ja filtreeritakse. Filtreerimise lõpetamisel avatakse sulgur, võetakse välja vattsõõr, kuivatatakse ja määra-

takse mustuse aste: vattsõõr kõrvutatakse piima mehhaanilise mustumuse eristandardiga (etalooniga), mis on kinnitatud NSVL RKN juures asuva Üleliidulise Standarditekomitee määrusega 1941. aastal.



Joon. 2. Seadis «Rekord» piima mustuse määramiseks.

Mustuse määramiseks teise aparaadi abil kasutatakse vatist või flanellist filtreid. Enne töö alustamist asetatakse aparaadi laua pesadesse metallvõrgud, nende peale flanell- või vattsõõrid ja kummirõngad. Hästi segatud piim kallatakse mõõtsilindrisse kuni jooneni, mis näitab 250 ml. Piim valatakse seejärel pumbasse, mis kuulub aparaadi juurde ja mille kolb on enne määramist üles tõstetud. Pump asetatakse enne ümmarguses avauses kummirõngale, millele teda surutakse ühe käega. Piim surutakse kolviga läbi filtri, millele jääb kõik piimas olev mehhaaniline mustus. Järgmiste piimaproovide mustusesisaldust määratakse samal viisil, paigutades pumba aparaadi teistele avaustele.

4. peatükk.

## Piima esialgne käsitsemine, säilitamine ja transport.

Piima esialgse käsitsemise iseloom sõltub sellest, kuidas teda edaspidi kasutatakse. Kui piim töötatakse otsekohe ümber võiks või juustuks, siis seisneb piima kogu esialgne käsitsemine farmis üksnes piima kurnamises. Kohe peale seda läheb piim kas koorelahutajasse koorimiseks või vanni juustu valmistamiseks. Piima äraandmise puhul täispiima- või piima töötlemistööstusse on nõutav, et piima käsitsemine farmis tagaks piima kõrge kvaliteedi. Sel juhul nõutakse mitte üksnes piima puhastamist, vaid ka tema jahutamist ning säilitamist tingimustes, mis takistavad piima temperatuuri tõusu.

Esialgseks piima käsitsemiseks ja säilitamiseks enne piima transportimist või ümbertöötamist korraldatakse farmides piimaruumid või piimahoidlad.

Peale nimetatud ülesannete teostatakse piimaruumis lüpsmisel, piima käsitsemisel ja ümbertöötamisel kasutatavate nõude ja aparatuuri pesemist, desinfektsiooni ja hoidmist.

Piima käsitsemisel ja töötlemisel farmides tuleb eriti tähelepanelikult hoolitseda lüpsilehmade tervise eest. Ternespiima tuleb esimese 7 päeva jooksul pärast poegimist koguda eraldi nõusse ja mitte segada üldise lüpsil saadava piimaga. Samuti tuleb eraldi koguda ka haigete loomade piim, kasutades seda ainult veterinaarsete eeskirjade kohaselt. Loomade haigestumisel põrnataudi, suu- ja sõrataudi, katku, lahtisse tuberkuloosi jt. hävitatakse haige looma piim veterinaarpersonali järelevalve all. Tuberkuliinile reageerivate ja teiste haiguste suhtes kahtlaste loomade piima kasutatakse toiduks keedetult või pastöriseeritult. Tuberkuloosi- või brutselloosikahtlaste lehmade piim pastöriseeritakse. Piima, mis on saadud ilma kliiniliste tundemärkideta brutselloossetelt loomadelt, tuleb kuumutada 70°-ni ja hoida sel temperatuuril 30 minutit. Piima aga, mis on saadud kliiniliste tundemärkidega brutselloossetelt loomadelt, tuleb kindlasti keeta 5 minutit.

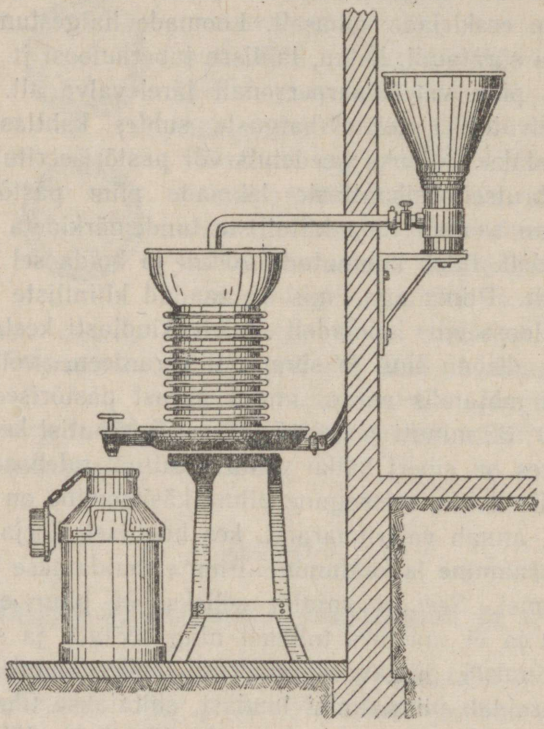
Kui majandis on suu- ja sõrataudi karanteen, võib piima toiduks lubada majandis eneses ainult pärast pastöriseerimist temperatuuril 80° 30 minuti kestel või pärast 5-minutist keetmist. Piim loomadelt, kes on siberi katku vastu süstitud, tuleb samuti keeta. Juhendid selle kohta, missugune piima käsitsemine on vajalik igal antud juhul, annab veterinaararst, kes hoolitseb karja eest.

**Piima kurnamine ja kaalumine.** Piim eemaldatakse laudast kohe pärast lüpsmist. See on vajalik selleks, et piim ei omandaks lauda lõhnu ja ei saastuks tolmust ning söötade ja sõnniku osakestest kaalumisel, piimaveokannudesse ümbervalamisel jne. Seina sisse, mis eraldab piimaruumi laudast, ehitatakse tihedalt suletav aken. Kohe peale lüpsi antakse piim lüpsikutes läbi selle akna piimaruumi, kus ta kiiresti kurnatakse ja kaalutakse.

Kasutatakse ka teist seadeldist. Seina sisse, mis eraldab lauta piimaruumist, ehitatakse klaasitud mitteavatav aken, mille kaudu lüpsja teatab piima vastuvõtjale lehma numbri. Piim aga kallatakse kaanega varustatud lehtrisse. Piim voolab toru mööda läbi seina piimaruumi (joon. 3).

Piim kurnatakse enne kaalumist. Piima kurnamisel kõrvaldatakse mehhaaniline mustus, mis on piimasse sattunud lüpsmisel — suurem praht, sõõda-, aluspõhuosakesed jne. Selleks on kasutusel mitmesuguse ehitusega kurnad. Eriti levinud on farmi-

des metallist, tinutatud kurn (joon. 4), mille kahe metallsõela vahele asetatakse vattsõõr, kusjuures ülemine metallsõel kinnitatakse vedruklambriga. Läbides seda kurna vabaneb piim jämedamast mustusest ülemisel metallsõelal ning seejärel, läbides vatikihti, puhastub samuti ka peentest mustuseosakestest. Vattsõõri asemel võib kasutada puhast mitmekordset marlit. Vattsõõri või marlit tuleb sagedasti vahetada, et kurnale ei koguneks liiga palju



Joon. 3. Piima üleandmine laudast piimaruumi.

mustust. Nagu praktika näitab, tuleb vattsõõri või marlit vahetada iga piimakannu täitmise järel. Kui vattsõõride asemel kasutada marlit, tuleb eriti hoolikalt jälgida marli puhtust. Määrdinud marlitükid pestakse kohe peale töö lõpetamist algul leige veega, seejärel hoolikalt 50—55° kuumas soodavees (5 g soodat 1 liitri vee kohta). Seejärel loputatakse marlit puhtas kuumas vees ja keedetakse 10—20 minutit.

Piima hulka määratakse ka kaalumisega või mõõtmisega. Olenevalt sellest väljendatakse piima hulk kaaluühi-

kutes — kilogrammides — või ruumiühikutes — liitrites. Et piima liitreid ümber arvutada kilogrammideks, tuleb liitrite arv korrutada piima tihedusega. Piima kaalumiseks kasutatakse mitmesuguseid kangkaalusid. Piima mõõtmisel on kõige rohkem levinud piimakaalud. Kuid neil on rida puudusi. Seinte lohkuminek, ujuki kaalu muutumine, ebaõige ülesseadmine ja rida teisi põhjusi mõjustavad piima mõõtmise täpsust. Nende puuduste kõrvaldamiseks tuleb hoolikalt jälgida piimakaalu seisukorda ja seada ta tasasele, rõhtsale pinnale, mitte lubades väiksematki kaalu kallakust.



Joon. 4. Piimakurn.

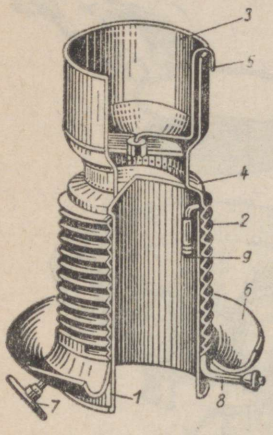
**Piima jahutamine.** Kohe pärast kurnamist ja kaalumist, kui piim on määratud täispiimana piimatööstusse või ümbertöötamiseks saatmiseks, tuleb teda viivitamatult jahutada. Mida kiiremini on piim peale lüpsi jahutatud, seda kauemini kestab bakteritsiidne faas ja järelikult seda parema kvaliteediga piima toodetakse farmis.

On kindlaks tehtud, et mida madalam on jahutamistemperatuur, seda pikemaajalisem on piima bakteritsiidne faas. Samuti on kindlaks tehtud, et kõige parem on säilitada piima temperatuuril 4—6° (üle nulli). Nii madalaks jahutamiseks on tarvilik jää, mis tihti puudub farmitingimustes. Kuid kogemused näitavad, et kui piima jahutada otsekohe peale lüpsi ka 10°-ni ja säilitada teda sellel temperatuuril, võib bakteritsiidne faas kesta kuni piima toimetamiseni piimatööstusse. Siin jahutatakse piim jääga järgnevaks linna saatmiseks. Niisugune jahutamine on enamikule farmidest täiesti kättesaadav, sest selle jaoks on tarvis külma kaevuvett, mille temperatuur on sagedasti 6—7°.

Kõige parem on piima jahutada eriliste ümmarguste või lamedate jahutitega.

Ümmargune jahuti (joon. 5) koosneb seesmisest metallsilindrist, millel on sile pind, ja välisest vasksest hästi tinutatud lainjast silindrilisest või kergelt koonusekujulisest pinnast. Nende silindrite vaheline ruum moodustab pika toru, mille läbib

jahutav vesi. Vesi tungib torusse läbi ava, mis asetseb jahuti allosas, suundub alt üles, jahutades jahuti välist pinda, ning voolab välja avast, mis asetseb jahuti ülemises osas. Jahuti ülemisse ossa asetatakse paak — mahuti, mille allosas on palju väikseid avasid. Piim kallatakse paaki ja ta voolab, jagunedes väikesteks jugadeks, läbi paagi avade alla ühtlase õhukese kihina lainjat pinda mööda, mida jahutab jahuti sees voolav vesi. Jahutatud piim koguneb jahuti all olevasse renni, kust ta voolab piimakannu.




Joon. 5. Ümmargune piimajahuti: *1* — silinder; *2* — lainjas jahutav pind; *3* — piimapaak; *4* — kaas; *5* — reguleerimiskraan; *6* — pealevoolurenn; *7* — piima äravoolutoru; *8* — külmaveetoru; *9* — harutoru.

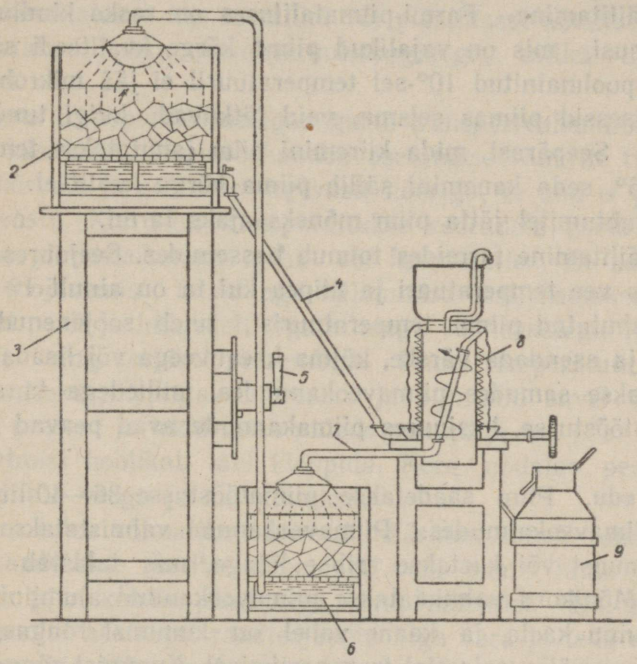
Ülemises tünnis (joon. 6) on külm vesi. See voolab läbi vooliku jahuti allosas asetseva toru kaudu jahutisse, tõuseb alt üles, voolab ülemise toru kaudu välja ja voolab seejärel vooliku kaudu alumisse tünni, kus ta jääga jahutatakse ja pumbatakse pumba abil ülemisse tünni. See on üks jahutusviise ja seda kasutatakse seal, kus vett on vähe, kuid on jääd; seda seadeldist muudetakse sõltuvalt mitmesugustest tingimustest. Ülemine paak võib olla väljaspool seda ruumi, kus piima jahutatakse, näiteks pööningul. Vesi tuleb sellesse tünni mitte alumisest paagist, vaid pumba abil otse kaevust või allikast. Sel juhul lastakse tarvitatud soojenenud vesi ära voolata. Samuti võib piima esialgu jahutada veega ning seejärel jääveega. Jahutusvee temperatuur peab olema vähemalt 3° võrra madalam piima nõutavast temperatuurist.

Enne töö algust suletakse jahutusveekraan ja jahuti loputatakse keeva veega. Jahutist valatakse piim otseselt puhastesse piimaveokannudesse, milles piim ka edasi toimetatakse; piim kurnatakse läbi kurna, mis on varustatud puhta nakkusvaba marliga, mis asendatakse uuega pärast mitte rohkem kui 5 piimaveokannu täitmist.

Sageli jahutatakse piimaveokannudesse valatud piim basseinides. Kuid seejuures on vajalik külm voolav vesi või küllaldane hulk jääd. Basseinid piima jahutamiseks on kas tsemendist, kivist või puust, nelinurkse kujuga, 80 cm sügavad ja 90 cm laiad. Bas-

seini pikkus võib olla mitmesugune, olenevalt piimakannude arvust ning samuti sellest, kas bassein on määratud ainult piima jahutamiseks või ka mitme lüpsi piima säilitamiseks. Kui farmi juures on allikas külma veega, siis ehitatakse piimahoidla nii, et piima jahutamise bassein oleks asetatud allikast madalamale. Sealjuures peab külm allikavesi vahetpidamata voolama läbi basseini.

Kui aga allikavee puudumisel tuleb kasutada jääd, siis ehitatakse bassein harilikult piimahoidla põrandapinnast kõrge-




Joon. 6. Seadis piima jahutamiseks (skeem): *1* — jää; *2* — ülemine paak; *3* — aluspost; *4* — voolik; *5* — pump; *6* — alumine paak; *7* — pihusti; *8* — jahuti; *9* — piimanõu.

male — tarvitatud vee hõlpsamaks eemaldamiseks basseinist. Basseini põhja ehitatakse äravõetav puust rest, et jahutusvesi puutuks kokku piimaveokannu põhjaga, millega tunduvalt kiireneb piima jahtumine. Restid tehakse äravõetavad, et basseini põhja võiks mustusest puhastada. Basseinil peavad olema äravoolutorud liigse vee eemaldamiseks ja vee hoidmiseks piimaveokannu kaela kõrgusel.

Piimaveokannudes piima jahutades segatakse piima segajaga, jahutamise alguses iga 15 minuti järel ning siis iga 30 minuti järel seni, kuni piim on jahutatud nõutava temperatuurini. Piima jahutamise ajal peavad piimakannude kaaned olema avatud.

Piima jahutatakse piimatööstusse andmise momendiks temperatuurini mitte üle 10°. Kui piimavastuvõtupunkt asetseb farmi lähedal, siis on küllaldane piima jahutamine 9—10°-ni. Kui aga piima tuleb vedada kaugele, jahutatakse teda madalama temperatuurini.

**Piima säilitamine.** Farmi-piimatalituses on raske kindlustada kõiki tingimusi, mis on vajalikud piima kõrge kvaliteedi säilitamiseks. Eespoolmainitud 10°-sel temperatuuril ei jää mikrobioloogilised protsessid piimas seisma, vaid jätkuvad, kuigi tunduvalt pidurdatult. Seepärast, mida kiiremini piim jahutatakse temperatuurini 4—6°, seda kauemini säilib piima kõrge kvaliteet. Siiski tuleb real juhtumitel jätta piim mõneks ajaks farmi.

Piima säilitamine farmides toimub basseinides. Seejuures tuleb alati jälgida vee temperatuuri ja niipea kui ta on ainult 1° võrra madalam jahutatud piima temperatuurist, tuleb soojenenud vesi eemaldada ja asendada värske, külma kaevuveega või lisada jääd. Piima hoitakse samades piimaveokannudes, milledega ta saadetakse piimatööstusse, kusjuures piimakannude avad peavad olema kaetud.

**Piima vedu.** Piim saadetakse piimatööstusse 36—40-liitristes metallist piimaveokannudes. Piimaveokannud valmistatakse hästi tinutatud rauast või kaetakse erilise lakiga, mis takistab rooste tekkimist. Mõnikord valmistatakse piimaveokannud alumiiniumist. Piimaveokannu kaela ja kaane vahel on kummist rõngas, mis takistab piima väljavoolamist transportimisel. Kummist rõnga puudumisel kasutatakse puhtast paberist või puhtast, pestud marlist palmiku-kujulist tihendit. Ei tohi kasutada värvilisest, täiskirjutatud või ajalehepaberist või lappidest, õlgedest ja heintest jne. tihendit; niisugune tihend saastab piima. Piimaveokannud tuleb kohe pärast piimast tühjendamist hästi pesta, desinfitseerida ja kuivatada.

Viimasel ajal kasutatakse piimatööstuses laialdaselt suure hulga piima transportimiseks tsistern-autosid. 1250-, 2300- ja 3800-liitrise mahuga roostevabast terasest, alumiiniumist või ka seestpoolt emaileeritud, metallist tsisternid asetatakse veoauto platvormile.

Piima transportimisel piimakannudes täidetakse kannud suvel kaaneni, sest vastasel juhul võivad tekkida võiterad. Talvel pakasega ei täideta piimaveokannusid ääreni täis, vaid jäetakse ruumi 1—2 liitrit, sest ääreni täis olles võib kann lõhkeda, kui piim teel külmub. Piimaveokannu kaas suletakse tihedalt. Tihend kaela ja kaane vahel peab olema asetatud nii, et kannu saaks sulgeda ilma eriliste jõupingutusteta ja et kannu ümberminekul piim ei voolaks välja. Piimaveokannu sulgur kinnitatakse sidumisnööriga nii, et teda võiks avada ainult nööri katkirebimisega. Nööri otstesse kinnitatakse kas metallist või plastilisest massist plomb, mis pigistatakse kokku plombeerimistangidega, millel on eraldusmärgid.

Piima transporditakse igasuguste transportvahenditega, mis on farmi käsutuses. Piimaveokannud asetatakse vankrile tihedalt üksteise kõrvale ja seotakse tugevasti nööriga, et nad ei põruks üksteise vastu. Kui piim transporditakse vedrudeta vankril, siis asetatakse piimaveokannud põhu- või heinakihile. Et kaitsta piima suvel soojenemise, talvel aga külmumise eest, kaetakse piimaveokannud pealt ja külgedelt õlgmattidega või tekkidega (takused või vildist) ning seejärel presendiga. Piima temperatuuri paremaks säilitamiseks niisutatakse presendi ja õlgmatid suvel veega. Õlgmatid, presendi ja tekid tuleb pidada puhtad ja iga päev enne piima ärasaatmist hoolikalt läbi kloppida. Kord nädalas pestakse presendi puhta veega ja kuivatatakse.

Piim tuleb võimalikult kiiresti määratud kohale toimetada. Kui piim saadetakse raudteejaama, et teda saata linna jäävagunis, tuuakse piim kohale pisut aega enne laadimist. Kui piim saadetakse soojal aastaajal raudteejaama liiga vara ja teda ei saa otsekohe laadida jäävagunisse, siis asetatakse piimaveokannud varjulisse kohta, katusealusesse või kuuri, ning kaetakse tingimata pealt (näiteks õlgmattidega). Samuti ei tohi talvel pakasega jätta piima katmatult raudteeplatvormile.

**Piima pastöriseerimine.** Pastöriseerimiseks nimetatakse piima soojendamist teatava kindla temperatuurini teatava aja jooksul sellele otseselt järgneva jahutamisega võimalikult madala temperatuurini. Pastöriseerimise eesmärk on haiguse-tekitajaid ja ebasoovitavaid mikroobe piimas kahjutuks teha ja tõsta piima säilivust.

Praktikas on kõige rohkem levinud kaks põhilist pastöriseerimisviisi: kiir- ehk kõrge ja kestev ehk madalpastöriseerimine.

Kiirpastöriseerimisel soojendatakse piim 85—90°-ni ning jahutatakse otsekohe. Nii kõrge temperatuuri lühiajalisest mõjustusest on küllalt, et kahjutuks teha peaaegu kõik mikroobid, mis esinevad piimas. Et aga nii kõrge temperatuur real juhtudel kahjustab piima kvaliteeti, siis hakati kasutama kestev- ehk madalpastöriseerimist. Selgus, et kui soojendada piima 63°-ni ja hoida sellel temperatuuril 30 minutit, siis muutuvad kahjutuks peaaegu kõik mikroobid. Kuid viimasel ajal on kindlaks tehtud, et piimatootmisel, mis läheb otseselt toiduks tarvitamiseks, on otstarbekohane rakendada teist pastöriseerimisviisi, nimelt kuumutamist temperatuuril 73—74° 30 sekundi vältel õhukese kihina erilistes aparaatides — plaatpastörisaatorites.

Terve piima saatmisel farmist täispiimana ei tarvitse piima pastöriseerida. On küllalt piima jahutamisest. Kuid piima võiks või muudeks piimasaadusteks töötlemisel farmis on piima ja rõõskkoore pastöriseerimine kohustuslik. Piima pastöriseerimist võib toimetada kas erilistes aparaatides — pastörisaatorites — või plekktoobrites (piimanõudes), mis asetatakse kuuma vette.

Farmi-piimatalitustes on levinud piima pastöriseerimine plekktoobrites, mis lastakse kuuma vette, mis omakorda soojendatakse veesoojendis. Kiirpastöriseerimise puhul soojendatakse plekktoobritesse valatud piim 85°-ni (pideval segamisel) ja jahutatakse seejärel. Madalpastöriseerimisel piima seista laskmisega kuumutatakse piim (segades) nõutava temperatuurini, näiteks 63—65°-ni. Seejärel viiakse toobrid kuumutatud piimaga vanni, mille vee temperatuur on 64—65°, kus lastakse piimal seista 30 minutit. Piima segamine pastöriseerimisel peab olema ühtlane, et piima pinnal ei tekiks vaht, mis koosneb suurest hulgast õhumullikestest. Need mullikesed kaitsevad vahtu sattunud mikroobe kõrge temperatuuri mõjustuse eest. Seetõttu mikroobid ei kahjustu ning arenedes soodustavad piima edaspidist riknemist. Otsekohe peale pastöriseerimist tuleb piim jahutada vajaliku temperatuurini sõltuvalt sellest, milleks piim on määratud.

Kui on vajalik piima jahutamine madala, 4—6°-se temperatuurini, võib teda jää kokkuhoiu eesmärgil jahutada kahe jahutiga: esimene jahutab külma kaevu- või allikaveega, teine seejärel jääveega. Suurtes piimatööstustes tarvitatakse lamedaid jahuteid, millede ülemises osas on vesi, alumises aga madala temperatuuriga soolvesi. Basseinides jahutatakse piim samades toobrites, milledes ta pastöriseeriti.

**Piima külmutamine.** Juhul, kui talvel ei saa piima ära saata piimatööstusse, siis vahel külmutatakse teda ning saadetakse kohale külmutatuna. Külmutatakse ainult täiesti kõrgekvaliteedilist piima. Mida kiiremini toimub külmutamine, seda paremini ja kauemini säilivad piima esialgsed omadused. Seepärast võib piima külmutada ainult sel juhul, kui õhutemperatuur on alla —10°. Külmutada tuleb lahtise õhu käes, selleks eraldatud kohas, mis on kaitstud saastumise eest (tolmuga, tahmaga jne.). Sellele kohale püstitatakse kerge katusealune ja selle alla riiulid vannide paigutamiseks, milles külmutatakse piim.

Piima külmutatakse kallakate äärtega nelinurksetes vannides, mis kitsenevad põhja suunas, on valmistatud valgeplekist ja mahutavad 12 kg piima. Piima külmutatakse nõudes õhukeste, 1—3 cm paksuste kihtidena —18°-sel ja madalamal temperatuuril nii, et külmutamine ei vältaks üle $1^1/_2$ tunni. Kui esimene kiht on külmunud, valatakse nõusse jälle piima ja tehakse seda seni, kuni nõu on täitunud hästi külmunud piimaga. Piima võib, eriti temperatuuridel üle 18°, külmutada ka täites nõud kohe 80%-ni nende mahust. Et mitte lasta rasval eralduda ning et kiirendada külmumist, segatakse piima iga $1^1/_2$ tunni tagant segajaga või ületinutatud metall-labidakesega. Niipea kui piim muutub pudrusarnaseks, katkestatakse segamine ning lastakse piimal seista kuni täieliku külmumiseni. Seejärel valatakse külmunud piimale 0,5—1 cm paksune kiht piima ja lastakse sel kihil rahulikult külmuda, et saada sileda pinnaga külmunud piima kangid. Külmutatud piima hoitakse puhtas, külmas ruumis, mis on kaitstud õhu ringvoolu eest. Külmutatud piim asetatakse puhtale pärgamendiga kaetud riidele. Külmutatud piima transporditakse vastavalt ehitatud kastides või puhtates, tihedates presentkottides.

Külmutatud piim sulatatakse kahekordsete seintega vannides, mida soojendatakse 75—80°-se kuuma veega.

5. peatükk.

## Dieetiliste hapupiimasaaduste tootmine.

Meie maal on laialt levinud dieetiliste hapupiimasaaduste tarvitamine toiduks: hapupiim, atsidofiilpiim, keefir jt. Paljud NSV Liidu rahvad oskasid juba kauges minevikus valmistada mitmesuguseid

hapupiimasaadusi. Kuid nende otstarbeka kasutamise teadusliku põhjenduse andis esimesena meie tuntud õpetlane I. I. Metšnikov. Erilist tähtsust omistas Metšnikov piimhappebakterile — bulgaaria kepikesele, mis esinevad bulgaaria hapupiimas.

Metšnikovi õpetuse edasine arenemine näitas, et veel paremat mõju avaldab inimorganismile teine piimhappebakter, mida nimetatakse nüüd atsidofiilseks (happelembeseks) bakteriks. Seda piimhappebakterite rühma eraldatakse inimese ja looma soolestikust, bulgaaria kepikest aga hapupiima saadustest. Atsidofiilse bakteri selle erisuse tõttu on kindlaks tehtud, et see mikroob, vastandina bulgaaria kepikesele, võib eksisteerida inimese soolestikus, seal edukalt paljuneda ning välja tõrjuda kahjulikke mikroobe. Selle eelise tõttu on atsidofiilne bakter piimasaaduste tootmises laialdaselt levinud.

Hapupiim on toiteväärtuslik maitsev toit. Kui ta on valmistatud atsidofiilsete bakterite abil, siis peetakse teda suurepäraseks vahendiks mõnede sooltehaiguste vastu, milledega kaasneb kõhulahtisus, ning samuti kasutatakse teda edukalt kroonilise kõhukinnisuse ravimiseks. Hapupiim tekitab isu ning soodustab paremat toidu omastamist.

Hapupiima tarvitamine vasikate ja teiste põllumajandusloomade toitmiseks on meil üsna laialt levinud. Hapupiim soodustab noorte loomade paremat arenemist ning real juhtudel isegi väldib ja parandab noorloomade seedehäireid.

**Hapupiima valmistamine.** Varemini nimetati hapupiimaks toorest piima, mis on ise hapnenud, s. t. nende bakteritega, mis olid selles piimas. Kuid säärasel isehapnenud hapupiimal on rida puudusi. Toores piimas võib peale piimhappebakterite leiduda ka kõrvalisi, vahel kahjulikke mikroobe. Tänapäeval nimetatakse hapupiimaks saadust, mis on toodetud pastöriseeritud lehmapiimast selle hapendamise teel piimhappebakterite puhaskultuuridest (piimhappestreptokokkidest ja atsidofiilsetest või bulgaaria bakteritest) valmistatud juuretisega.

Juuretise valmistamine. Olenevalt tarvitatavatest bakterikultuuridest võib valmistatud hapupiim olla harilik, lõuna (matsoni, doni hapupiima jne. tüüpi) või atsidofiilne hapupiim. Puhtaid kultuure nende hapupiimaliikide valmistamiseks saadakse erilaboratooriumidest.

Kõikidele hapupiimaliikidele on iseloomulik piimhappestreptokokkide esinemine juuretises. Harilik hapupiim valmistatakse juu-

retise abil, mis koosneb rõhuvas enamuses piimhappestreptokokkidest ja väga vähesest hulgast bulgaaria kepikestest. Lõunas valmistatavates hapupiimaliikides on bulgaaria kepikesel suurem tähtsus. Neid võib seal esineda võrdsel arvul piimhappestreptokokkidega või nad võivad seal olla isegi ülekaalus. Atsidofiilpiima tootmisel kasutatakse bulgaaria kepikese asemel atsidofiilset kepikest. Nii atsidofiilsed kui ka bulgaaria kepikesed on kahesugused: mittelimased, mis annavad harilikult tiheda kalgendi, ning limased, mis annavad veniva kalgendi.

Piimhappe streptokokkide ja kepikeste kultuure valmistatakse igaüht eraldi. Puhtaid kultuure saadakse kas hapupiima kujul katseklaasis või kuivade kultuuride kujul. Nendest laboratoorsetest kultuuridest tuleb algul valmistada emajuuretis. Selleks jahutatakse hästi läbikeedetud piim väikeses nõus segades hapendamise temperatuurini. Katseklaasi sisu kallatakse toobrisse, segatakse hoolikalt läbi ja jäetakse hapnema, kattes nõu kaanega või puhta, läbikeedetud kuivatatud ja mitmekordselt kokkupandud marlitükiga. Hapnemistemperatuur piimhappestreptokokkidele on 30—35° ja kepikestele 40°. Niipea kui toobris tekib kalgend, viiakse kultuurid toobris mitte üle 10°-se temperatuuriga jahedasse kohta.

Juhul, kui puhaskultuurid saadi laboratooriumist vedelal kujul, valmistatakse seejärel tarbejuuretis. Tarbejuuretise valmistamiseks jahutatakse keedetud või temperatuuril 90—95° 10—15 minuti vältel pastöriseeritud piim samas anumas kuni hapendamistemperatuurini. Emajuuretist segatakse, kuni ta muutub vedelaks, ühtlaseks, ja valatakse peene joana hapendatavasse piimasse 5%-lises koguses, seejuures pidevalt segades. Pärast kultuuride lisamist segatakse juuretisega hapendatav piim hoolikalt, kaetakse kaanega ning pannakse hapnema. Pärast kalgendi tekkimist jahutatakse juuretis ning hoitakse 8—10° temperatuuris kuni tarvitamiseni, kuid mitte üle 1 ööpäeva. Kui juuretis valmistatakse kuivadest puhaskultuuridest, siis kasutatakse teda hapupiima valmistamiseks alles peale kolmandat juuretise valmistamist.

Tarbejuuretist valmistatakse iga päev. Heakvaliteediline juuretis peab piima küllaldase kiirusega hapendama, omama puhast maitset ja lõhna ning peab olema vaba kõrvalmaitsetest ja -lõhnadest; kalgend peab olema küllaldaselt tihe, ühtlane, gaasita ja vadaku eraldamiseta, murrukohtadel läikiv ja püsiv.

P i i m a h a p e n d a m i n e. Hapupiima võib valmistada täis- või kooritud piimast. Seadeldis selleks oleneb tootmise ulatusest.

Suurtööstustes kasutatakse piima pastöriseerimiseks pastörisaatoreid ja piima seistalaskmiseks, jahutamiseks ja hapendamiseks erilisi vanne. Väikestes tootmisettevõtetes võib hapupiima valmistada 18- või 36-liitristes nõudes.

Piima pastöriseeritakse temperatuuril 85—95° ning hoitakse samas nõus 10—15 minutit. Seejärel jahutatakse piim kuni hapendamistemperatuurini ning hapendatakse samas nõus piimhappestreptokokkide kultuuridega 5%-lises ning limase atsidofiilse (või bulgaaria) kepikesega 0,05—0,2-lises koguses hapendatava piima kaalust. Limatekitavate bakterite kultuuri hulk täpsustatakse seoses kalgendi omadustega saadavas hapupiimas. Kui see on veniv, tuleb limaseid kultuure vähem lisada (0,05% ja isegi vähem), kui kalgend on kohe, seondumatu, siis võib lisatavate limaste kultuuride hulka suurendada. Peale juuretise lisamist segatakse hapendatav piim hoolikalt, valatakse klaasidesse või purkidesse ja pannakse hapnema.

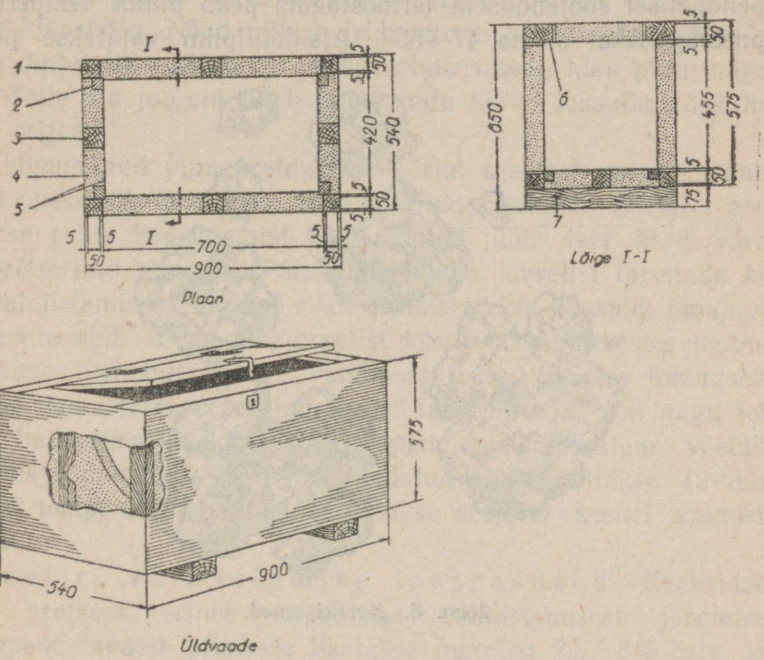
Piima hapendamiseks purkides kasutatakse suuremates ettevõtetes termostaate, milles hoitakse püsivat temperatuuri elektri abil. Väikeettevõtetes soovitatakse lihtsaima ehitusega termostaate (joon. 7).

See mahutab 32 liitrilist (kõrguti ühereal isetuse puhul) või 100 pooleliitrilist piimapudelit (kõrguti kaherealise asetuse puhul). Termostaati võib hapendatud piima asetada ka vastava suurusega purkides. Termostaat on puust kahekordsete seintega kast. Termostaadi väline ja sisemine vooderdis tehakse 5-mm-sest vineerist, mis on kahelt poolt kinnitatud puulattidest raamistikule. Vineerist vooderdis peab liitekohtadel olema kititud, et ta oleks tihe. Termostaadi sise- ja välispind värvitakse õli- või emailvärviga. Termostaadi kaas tehakse ehituselt samal viisil ning hõlpsamaks kasutamiseks on ta varustatud luugiga. Kahekordse vooderdise vahe täidetakse kohaliku isolatsioonimaterjaliga — hästi kuivatatud saepuruga, mis on segatud kustutatud lubjaga. Peale selle võib kasutada linaluid, tuhka ja teisi materjale.

Termostaat asetatakse prussidele. Pudelite ladumisel termostaati kahte ritta üksteise peale asetatakse pudelite alumise rea peale vineerist vahelaud, mis on värvitud õlivärviga. Sõltuvalt sellest, missuguses termostaadis toimub hapendamine, jahutatakse ning hapendatakse piim erinevatel temperatuuridel. Kui on olemas soojendatav termostaat püsiva temperatuuriga, siis hapendatakse piim temperatuuril 35—37°. Piima hapendamisel soojenduseta termos-

taadis asetatakse piim hapnema kõrgemal, 45—48°-sel temperatuuril, sõltuvalt ruumi temperatuurist, et piima temperatuur hapendamise lõpuks ei oleks madalam kui 35°.

Hapendamine lõpetatakse, kui tekib ühtlane õrn ja vadakuta kalgend. Kalgendi happesus on seejuures 70—75° Th. Kohe peale hapendamist viiakse hapupiim külma ruumi ja jahutatakse temperatuurini vähemalt + 10°. Hariliku ja atsidofiilhapupiima happesus ei tohi olla kõrgem kui 75—120°Th, lõuna-aladel hapu-



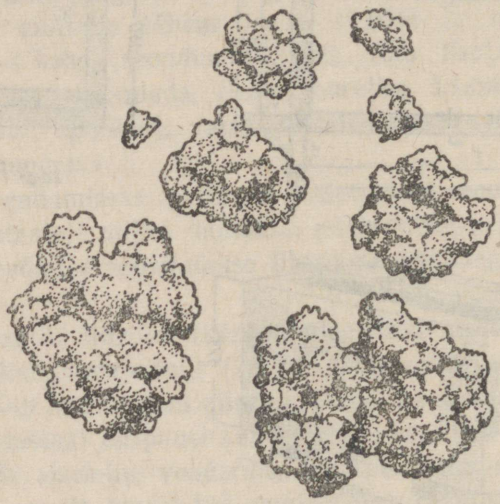

Joon. 7. Hapupiima hapendamise termostaat: *1* — raamistiku puulatid (50 × 50 mm); *2* — sisemise vooderdise latid (30 × 30 mm); *3* — voodri tugevduslatid (50×50 mm); *4* — saepurutäidis kustutatud lubjaga; *5* — vineervooder kahel küljel; *6* — termostaadi kaas; *7* — termostaadi latt-toed (mõõtmed millimeetrites).

piima happesus aga mitte kõrgem kui 85—120°Th. Hapupiim peab olema tihedalt kaetud pärgamendiga.

**Atsidofiilpiima tootmine.** Atsidofiilpiima saadakse ainult atsidofiilsete bakterite puhaskultuuride abil. Selle tagajärjel on atsidofiilpiima raviv toime tunduvalt kõrgem võrreldes hapupiimaga, milles peamisteks mikroobideks on piimhappestreptokokid. Atsidofiilpiima kogu tootmisprotsess ei erine põhiliselt hapupiima toot-

misest. Juuretisena kasutatakse limaseid ja mittelimaseid atsidofiilsete bakterite kultuure, kusjuures hapendatavasse piimasse lisatakse mittelimaseid kultuure 4%-lises koguses ja limaseid 1%-lises koguses hapendatava piima üldhulgast. Limaste ja mittelimaste kultuuride hulga suhe oleneb saadava kalgendi omadustest.

Hapendamine peab toimuma temperatuuril 40—42° ning hapendamise lõpul ei tohi piima temperatuur olla alla 40°. Piima hapendamisel soojenduseta termostaadis peab piima temperatuur hapnemapanekul olema 47—55°. Atsidofiilpiim valatakse piima-



Joon. 8. Keefiriseened.

pudelitesse, suletakse parafiinitud kartongsõõridega või metallkapslitega ning asetatakse termostaati. Atsidofiilpiima happesus peab olema 90—140°Th.

**Keefiri valmistamine.** Juuretis keefiri valmistamiseks. Keefir on täis- või kooritud pastöriseeritud piimast keefiriseente abil valmistatud jook. Keefiriseentel on kindel kuju ning nad sisaldavad suurel hulgal mikroobe. Seentes on peamiselt piimhappekepikesed ja -streptokokid ning kindlasti pärmseened. Pärmseente esinemise tõttu toimub keefiri valmistamisel mitte ainult piimhape-, vaid ka alkoholkäärimine. Ettevõtetes saadakse tegevas olekus keefiriseeni niiskete elastsete tombukestena teatava kindla kuju ja mitmesuguse suurusega (joon. 8). Niisugused see-

ned paljunevad üsna kiiresti. Kuid sageli saadakse ettevõtteis keefiriseeni kuivade tombukestena, mis on harilikult kollase või pruuni värvusega. Juuretise saamiseks tuleb neid kuivi seeni elustada. Selleks pestakse seeni esiteks jahutatud keedetud veega kõrvallisandite eemaldamiseks kolm korda. Seejärel leotatakse nad 20—25° soojas keedetud vees, vahetades vett päeva jooksul iga 2—3 tunni tagant. Seejärel kallatakse seened üle keedetud ja 20—25°-ni jahutatud kooritud piimaga — 1 osale seentele vähemalt 10 osa piima. Seeni on kõige parem elustada kaanega suletavas klaasnõus. Nõud piimas leiduvate elustatavate seentega hoitakse umbes 16—18°-ses toatemperatuuris seni, kuni piim kalgendub. Selle aja jooksul tuleb piima mitu korda loksutada või lusikaga segada.

Kalgendunud piim eraldatakse sõelal seentest, mis siis kallatakse uuesti üle pastöriseeritud kooritud piimaga. Seejärel asendatakse peale hapendamist kalgendunud piim veel kord värske pastöriseeritud piimaga. Pärast seda võib juuretist tarvitada keefiri valmistamiseks. Samal viisil valmistatakse edaspidi emajuuretis seente abil. Seda emajuuretist kasutatakse väikestes tootmisettevõtetes vahetult keefiri valmistamiseks. Suurtes tootmisettevõtetes valmistatakse emajuuretisest tarbejuuretis, nii nagu tehti seda hapupiima jaoks, kuid hapendamistemperatuur võetakse madalam, nimelt 20—24°. Hapendatud piima hoitakse 12 tundi 10°-sel temperatuuril ning kasutatakse seejärel keefiri valmistamiseks.

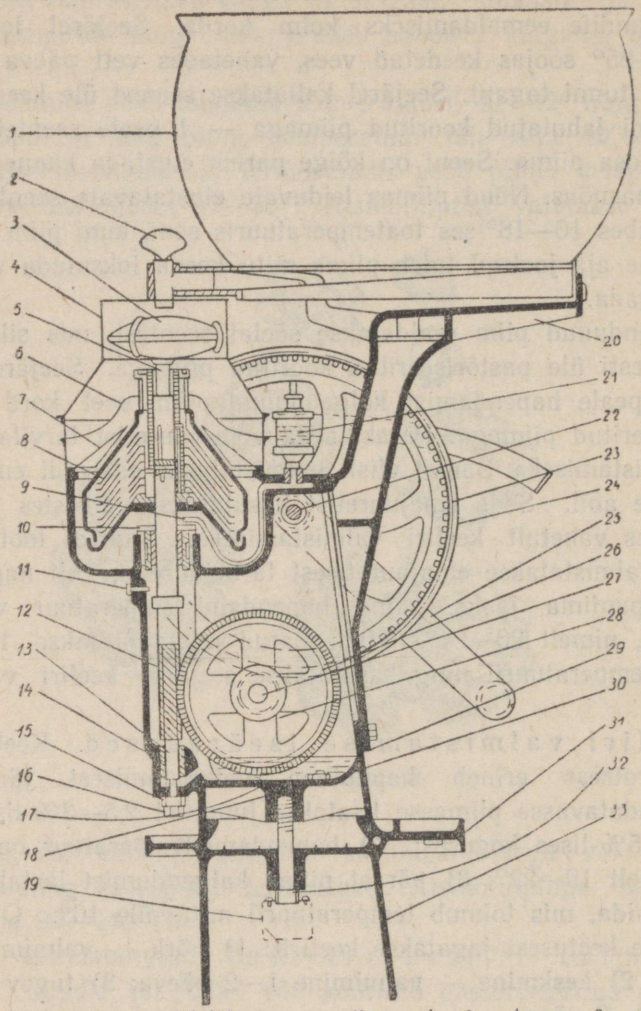
Keefiri valmistamise iseärasused. Keefiri tootmise protsess erineb hapupiima valmistamisest järgmises: 1) hapendatavasse piimasse lisatakse juuretist 2,5—3%-lises, talvel aga 5%-lises koguses; 2) hapendamistemperatuur on madalam, nimelt 19—22°; 3) pärast piima kalgendumist lastakse keefiril valmida, mis toimub temperatuuril mitte üle 10°. Olenevalt valmimise kestusest jagatakse keefirit: 1) nõrk — valmimine alla 1 päeva; 2) keskmine — valmimine 1—2 päeva; 3) tugev — valmimine 2—3 päeva.

6. peatükk.

## Rõõskkoore tootmine.

Rõõskkoort võib toota kas saatmiseks piimatööstustesse või tema töötlemiseks võiks ja hapukooreks.

**Koorelahutaja ehitus.** Koort saadakse masina abil, mida nimetatakse koorelahutajaks. Koorelahutajaid on mitmesugust süsteemi, kuid oma ehituselt on nad üsna lähedased.




Joon. 9. Koorelahutaja (läbilõige): *1* — piimapaak; *2* — kraan; *3* — ujuk; *4* — regulaatorkauss; *5* — toru; *6* — koorekoguja; *7* — kooritud piima koguja; *8* — trummel separaatori taldrikutega; *9* — õlitustoru; *10* — muhv; *11* — pidurdamiskruvi; *12* — püstvõll; *13* — alumine tapp; *14* — tugilaager; *15* — tugilaagri mutter; *16* — tugilaagri kruvi; *17* — tarvitatud õli toru; *18* — tühjendusvint; *19* — tops allavalguva õli jaoks; *20* — piimapaagi all oleva aluse osa; *21* — õlikann; *22—24* — suur hammasratas; *25* — vänt; *26* — tiguratas; *27* — hammasratta võll; *28* — pidurseib; *29* — kaitsekaas; *30—33* — alus.

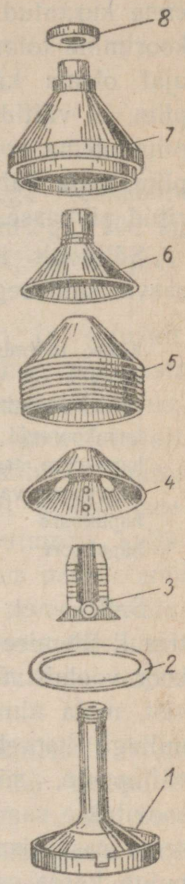
Koorelahutaja peamised osad on (joon. 9): 1) piimamahuti, kuhu piim valatakse separeerimiseks; 2) trummel (silinder), milles piim eraldub kooreks ja kooritud piimaks; 3) mehhanism, mis trumlit ringi ajab.

Piimamahutist satub piim regulaatorkaussi, mis asetseb piimamahuti ja trumli vahel. Regulaatorkausis on ujuk, mis reguleerib piima sisenemist trumlisse. Regulaatorkausist läheb piim trumlisse. Trummel (joon. 10) on koorelahutaja tähtsaimaks osaks ning koosneb alusest (*1*), piimajagajast (*3*), alumisest taldrikust (*4*), taldrikutest (*5*), ülemisest taldrikust (*6*), kaanest (*7*), trumlimutrist või rõngast (*8*) ja kummirõngast (*2*). Piim voolab silindri alumisse ossa ning täidab järjest sissevoolava piima rõhumise all kogu silindri. Jagunedes taldrikute vahel tõuseb ta ülespoole ja püüab trumlist väljuda. Liikumise ajal pöörleb piim väga kiiresti ning jaguneb kooreks ja kooritud piimaks, kusjuures koor asetub lähemale keskkohale, kooritud piim kui raskem aga trumli äärtele. Alatiselt juurdevoolava piima rõhumise tõttu tõusevad koor ja kooritud piim pidevalt üles, kust koor voolab läbi väljavoolutorude ühte ning kooritud piim teise anumasse.

Koorelahutaja kokkupanekul tuleb kõigepealt kokku panna trummel. Selleks pigistatakse trumli alus erilisse võrusse, mis on määratud silindri kokkupanemiseks. Seejärel asetatakse aluse kesktorule kõik ülejäänud silindriosad: esmalt kummirõngas (*2*), seejärel piimajagaja (*3*), alumine taldrik (*4*), mis on teistest paksem ja mille alumisel küljel on pealetinutatud ribad, edasi taldrikud (*5*), ülemine taldrik ja silindri kaas (*7*).

Kõik osad kinnitatakse mutriga (*8*), mis kruvitakse trumli aluse tsentraalsele torule.

Trummel asetatakse koorelahutaja võllile. Siis paigutatakse kohale väljavoolutorudega varustatud koore- ja kooritud piima kogujad




Joon. 10. Koorelahutaja trumli osad; *1* — trumli alus; *2* — kummirõngas; *3* — piimajagaja; *4* — alumine taldrik; *5* — taldrikud; *6* — ülemine taldrik; *7* — trumlikaas; *8* — mutter.

ning regulaatorkauss ujukiga. Seejärel asetatakse kohale koorelahutaja piimamahuti (-paak).

**Piima koorimine.** Koorelahutajasse minev piim peab olema enne kurnatud. Saastunud piim ummistab silindri kiiremini ning koorimine toimub puudulikult. Koorelahutaja paak peab koorimise ajal olema kaetud kahekordse marliga, mille läbi kurnatakse piim, et vältida koorelahutaja saastumist. Enne koorimist peab piim olema soojendatud toobrites 30—40°-ni. Mida külmem on piim, seda halvemini eraldub koor, seda rohkem rasva jääb kooritud piimasse.

Sõltuvalt kooré kasutamisest peab ta olema mitmesuguse rasvasisaldusega.

| | |
|---|---|
| Koore tootmisel tema väljastamiseks värskel kujul | 36—40% |
| vologda või valmistamiseks | 25—28% |
| rõõskkoorevõi „ | 30—35% |
| hapukoorevõi „ | 30—35% |
| hapukoore saamiseks pikemaaegse säilitamisega vähemalt | 53% |
| hapukoore valmistamiseks (rasvasisaldusega 36%) vähemalt | 38% |
| hapukoore „ (rasvasisaldusega 30%) vähemalt | 32% |
| hapukoore „ (rasvasisaldusega 25%) vähemalt | 27% |

Selleks et koorimisel reguleerida koore rasvasisaldust, on trumli ülemise taldriku kitsas osas nelinurkne ava, mille kaudu koor voolab väljavoolutorusse. See avaus moodustub õõnsast kruvist, mida nimetatakse koorekruviks. Koorelahutajal on eri võti, millega koorekruvi kruvitakse trumli keskkohale lähemale või väljapoole, sõltuvalt sellest, kui suure rasvasisaldusega koort soovitakse saada. Kui on tarvis saada suuremat koore hulka väiksema rasvasisaldavusega, kruvitakse koorekruvi välja; väiksema hulga koore saamiseks kruvitakse kruvi sisse, kusjuures koor on siis rasvarikkam.

Koorekruvi õige seadmise kontrollimiseks määratakse kindlaks rõõskkoore väljatuleku protsent, s. o. koore kilogrammide hulk, mis on saadud 100-kg-st piimast:

$$\text{koore väljatuleku protsent} = \frac{100 \cdot \text{butüromeetri näitajad} \cdot 0{,}97^{*} - \text{kooritud piima rasva-\%}}{\text{koore rasva-\%} - \text{kooritud piima rasva-\%}}$$

* 0,97 — jääv suurus, mida tarvitatakse butüromeetri näitajate ümberarvestamiseks piima rasvaprotsendiks.

Näide: piimas on rasva butüromeetri näitajate järgi 4,0; rasvaprotsent kooritud piimas on 0,05; nõutav rasvasisalduse protsent koores on 30.

Koore väljatuleku % võrdub:

$$\frac{100 \cdot (4{,}0 \cdot 0{,}97 - 0{,}05)}{30 - 0{,}05} = 12{,}79.$$

Saadud tulemus näitab, et 30%-lise rasvasisaldusega rõõskkoore saamiseks on tarvilik, et olemasoleva rasvasisaldusega 100 kg piimast saaks 12,79 kg koort. Juhindudes koore väljatuleku protsendist, seatakse koorekruvi täpsemini.

Algul tuleb koorelahutajat käivitada aeglaselt ja sujuvalt, lastes teda täiskäigule alles 5 minuti pärast. Enne kui lasta piim trumlisse, tuleb kokkupaneku korralikkuse kontrollimiseks, osade soojendamiseks ja nende loputamiseks läbi koorelahutaja lasta (kui trumli pöörlemiskiirus on juba normaalne) kuuma (umbes 50°) vett — 1—2 liitrit käsi- ja 2—6 liitrit mehhaniseeritud koorelahutaja puhul. Kohe pärast trumli loputamist kallatakse sisse soojendatud piim. Trumli pöörlemiskiirus peab olema kogu töö kestel normaalne ja ühtlane, sest pöörete arvu vähendamisel eraldub koor piimast halvasti. Koorimise alguses tuleb esimene osa kooritud piimast koorelahutaja piimamahutisse tagasi valada, sest see osa võib sisaldada rohkesti rasva.

Piima peab koorelahutaja trumlisse voolama ühtlaselt kogu töö jooksul. Koorelahutaja pideva, katkestamatu töö kestus ei tohi ületada 1 tundi, väga puhta piima puhul $1^1/_2$ tundi. Seejärel tuleb koorelahutaja seisma jätta ja trummel läbi pesta. Töö lõppemisel lastakse koorelahutajasse mõni liiter kooritud piima, et see tõrjuks välja trumlisse jäänud koore. Seejärel lastakse koorelahutaja vänt alla ning trummel peatub iseenesest. Peale koorelahutaja seismajäämist võetakse lahti trummel ja tema teised osad, mis piimaga kokku puutusid, ning pestakse hoolikalt läbi.

Kui rõõskkoorest tehakse võid või hapukoort, siis tehakse seda otsekohe. Kui aga koor on määratud ärasaatmiseks värskelt, siis ta jahutatakse pärast koorimist, kallatakse piimaveokannudesse ning saadetakse hästi suletult määratud kohta. Koore jahutamine ja vedu toimub samuti kui piima puhul.

## Või valmistamine.

Või on üks kõige toitvamaid toiduaineid. Rõõskkoorevõis on vähemalt 83% piimarasva ja mitte üle 16% vett. Soolatud koorevõis on sama veesisalduse puhul 81% rasva ja mitte üle 2% keedusoola.

**Vologda ja rõõskkoorevõi valmistamine.** Nende võiliikide tootmisel eristatakse järgmisi protsesse: 1) koore ettevalmistamine: pastöriseerimine, jahutamine ja hoidmine madalal temperatuuril; 2) koore kokkulöömine; 3) võitera pesemine; 4) või soolamine ja töötlemine; 5) või pakkimine.

Rõõskkoore ettevalmistamine. Koort tuleb pastöriseerida otsekohe peale koorimist, et vältida happesuse tõusu. Pastöriseerimine toimub harilikult plekktoobrites, mis asetatakse kuuma vette veesoojendisse. Suurtes võitööstustes pastöriseeritakse koort aparaatide — pastörisaatorite abil. Koore pastöriseerimine veesoojendites toimub samuti kui piima pastöriseerimine. Rõõskkoorevõi tootmisel soojendatakse koor 87—90°-ni ja jahutatakse seepeale otsekohe kuni nõutava temperatuurini. Pastöriseeritud koor annab suurema säilivusega või, sest soojendamise tagajärjel muutuvad kahjutuks ebasoovitavad mikroobid ning lagunevad fermendid, mis mõjuvad võile selle pikaajalisel säilitamisel kahjulikult. Vologda või tootmisel nõutakse, et temas oleks selgelt tunda «pähkli maitset», mida saavutatakse kõrge temperatuuri (93—95°) kasutamisega pastöriseerimisel.

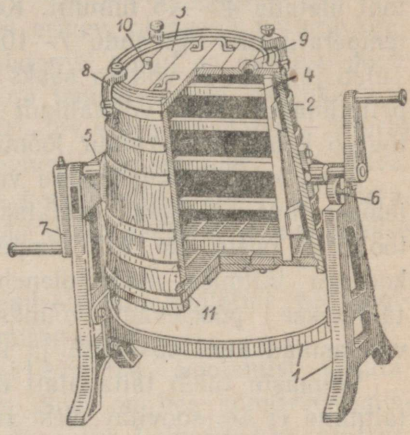
Otsekohe peale pastöriseerimist jahutatakse koor kõige madalama temperatuurini ning lastakse teatava aja sellel temperatuuril seista. Jahutatud koore seismise kestus oleneb jahutamistemperatuurist ja aastaajast:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| jahutamisel | + 0,5 | kuni | + 1,5° | lastakse koorel | seista | kuni | 1 tund |
| „ | + 2 | „ | + 4° | „ | „ | „ | „ | suvel vähemalt 3 tundi, talvel vähemalt 1 tund |
| „ | + 5 | „ | + 6° | „ | „ | „ | „ | suvel vähemalt 6 tundi, talvel vähemalt 4 tundi. |

Koore jahutamine toimub kas jahutites või samades plekktoobrites, milles toimus koore pastöriseerimine. Jahutatud koore seistalaskmine on vajalik selleks, et valmistada piimarasva ette kokkulöömiseks. Sellega omandavad rasvakerakesed võime kokkulöömisel paremini võiteraks liituda. Jahutatud koore ebaõigel seisutamisel suurenevad kaod hangumata piimarasva eraldumise tõttu; peale selle saadakse sel puhul pehme, määriva konsistentsiga või. Liiga kaua kestev koore seistalaskmine madalal temperatuuril ei anna rahuldavaid tulemusi: või tootmise protsess on raskendatud ning või konsistents halveneb.

Et vältida kärbeste, tolmu ja kahjulike lisandite sattumist kooresse, milledega koos võib kooresse sattuda ka mikroobe, tuleb toobrid katta puhta marliga.

Koore kokkulöömine. Võid saadakse koore võimasinas kokkulöömisel kuni võitera moodustumiseni, mis seejärel töödeldakse valmissaaduseks.



Joon. 11. Võimasin; *1* — alus; *2* — tünn; *3* — kaas; *4* — segaja; *5* — tapp; *6* — kandelaager; *7* — vänt; *8* — klemm; *9* — vaateklaas; *10* — õhukraan; *11* — petipiima väljalaskmise ava.

Tavalised võimasinad ja kombineeritud võimasinad võivad olla erineva ehitusega. Kõige rohkem on levinud pöörlev võimasin (joon. 11) ning samuti pöörleva segajaga võimasin. Kuid niisugustes masinates toimub ainult või löömine ja pesemine. Või töötlemisel tuleb kasutada võipressi. Viimasel ajal kasutatakse võitööstustes erilisi võimasinaid, mehhaniseerituid ja käsitsitöötavaid, milledes toimub või löömine ja töötlemine. Enne kui alustatakse või löömist, tuleb võimasin vastavalt ette valmistada — aurutada ja jahutada. Selleks kallatakse võimasinasse kuuma vett (umbes 80°-se temperatuuriga), täites 10—15% masina mahust; võimasin suletakse ja tiirutatakse 1—2 minuti kestel. Seejärel eemaldatakse kuum vesi ja valatakse võimasinasse 30—40% ulatuses tema mahust külma vett (1—3° võilöömise temperatuurist madalama temperatuuriga) ning lastakse käia 2—3 minutit. Külm vesi eemalda-

takse võimasinast enne koore sissevalamist. Võimasina säärasel ettevalmistamisel ei kleepu või löömise ajal seinte külge.

Võilöömise tähtsaimad tingimused on: koore rasvasisaldus, löömistemperatuur ja võimasina koorega täitmise määr.

Eespool oli näidatud kõige otstarbekam rõõskkoore rasvasisaldus võitootmiseks. Löömistemperatuur võib, olenevalt reast asjaoludest, tunduvalt kõikuda. See temperatuur määratakse tehases kindlaks praktiliselt. Kuid tuleb arvestada, et löömise kestus ei tohi ületada 40—45 minutit. Kevadel ja suvel võib võtta löömistemperatuuriks ligikaudu 7—10°, sügisel ja suvel aga 10—14°. Tuleb jälgida, et võitera saaks küllaldaselt tihe ja elastne ja et petipiimasse jääks võimalikult vähe rasva. Normaalsel löömisel tõuseb koore temperatuur löömise lõpuks 1—3° võrra.

Enne koore võimasinasse valamist tuleb anda koorele nõutav temperatuur. Selleks asetatakse jahutatud ja seisutatud koor toobrites mitte üle 20° temperatuuriga sooja vette. Võimasina koorega täitmise määr oleneb võimasina tüübist. Nii näiteks täidetakse pöörlevad võimasinad 30%, pöörleva segajaga võimasinad kuni 55—70% ja käsivõimasinad 35% üldmahust.

Võimasin tuleb täita alati ühesugusel määral. Võimasina liigtäitmine ei ole soovitav, sest see aeglustab löömist ning raskendab või edasist töötlemist. Mitteküllaldane täitmine ei ole samuti soovitav, sest see häirib normaalset võilöömist.

Kui koor on võimasinasse valatud, suletakse see ning hakatakse lööma kiirusega, mis on näidatud antud võimasina jaoks; eri võimasinate jaoks on erinev pöörlemiskiirus. Võilöömise algul peatatakse masin 2—3 korda ja lastakse kogunenud gaasid läbi vastava kraani välja. Võilöömise käiku jälgitakse läbi väikese klaasi, mis on paigutatud võimasina seinasse. Löömise alul on see klaas piimjasvalge, võitera mooduștumisel muutub ta aga läbipaistvaks; sellest hetkest peale tuleb hoolikalt jälgida võitera suurenemist. Löömine katkestatakse, kui võitera suurus on 2—3 mm läbimõõdus.

Kui või löömine on lõpetatud, kallatakse petipiim kirnust välja, lastes ta läbi kurna, et kätte saada võitera.

Suvisel võil on ühtlane helekollane värvus. Sügisel ja kevadel on või tihti kahvatu ning talvel isegi täiesti valge. Et võil oleks alati helekollane värvus, lisatakse sügisel, kevadel ja talvel koorele enne kokkulöömist erilist värvi või värvimiseks, arvestusega 0,5 kuni 2 ml värvi 1 kg puhta võirasva kohta.

Või pesemine. Petipiim, mis pärast löömist jääb võisse, on söötmeks mikroobidele. Et vähendada mikroobide toitainete hulka, tuleb petipiim võimalikult hästi eemaldada. Selleks teostatakse võitera pesemist peale petipiima eemaldamist võimasinast. Peale selle võib pesemisega parandada või konsistentsi, kui see ei ole rahuldav.

Võitera pesemiseks kasutatakse puhast, head, läbipaistvat vett, mis kõlbab joogiks. Harilikult pestakse võid kaks korda, kusjuures igaks pesemiseks võetakse vett 50—60% koore kaalust. Pesemiseks kasutatava vee temperatuur on erinev, olenevalt võitera konsistentsist. Võitera normaalse konsistentsi puhul on esimese pesemisvee temperatuur sama, mis koore temperatuurgi kokkulöömise algul, teise vee temperatuur aga 1—2° võrra madalam. Suurte võiterade puhul tõstetakse pesemisvee temperatuuri 2° võrra, kuna aga nõrkade, pehmete terade korral vähendatakse 2° võrra. Pesemisel võitera ainult loputatakse vees, seejärel eemaldatakse vesi.

Peale pesemist läheb või töötlemisele, mis soolatud või tootmise puhul ühendatakse või soolamisega.

Või soolamine ja töötlemine. Soolamist kasutatakse või säilivuse suurendamiseks. Sool on hea konserveerimisaine, mis aeglustab või isegi täiesti peatab bakteriaalsed protsessid. Soolasisaldus võis ei tohi olla üle 2%, harilikult aga, arvestades tarvitaja maitset, soolatakse võid nõrgemini: soolasisaldus talvises võis on 1% ja suvises võis 1,2—1,5%. Niisugune soolamine ei saa lõplikult peatada mikrobioloogilisi protsesse, kuid need aeglustuvad siiski tunduvalt, eriti roisupisikute tegevus. Soolamiseks kasutatakse ainult puhast vaakuumi abil valmistatud keedusoola, mis rahuldab vastava standardi nõudeid.

Või töötlemise otstarbeks on muuta eraldatud võiterad ühtsaks massiks ja reguleerida või veesisaldust. Peale selle pihustatakse töötlemisel ja jaotatakse ühtlaselt üle kogu võimassi võisse jäänud veepiisad. Soolatud või valmistamisel lahustub töötlemise käigus sool ning soolvesi jaotub ühtlaselt.

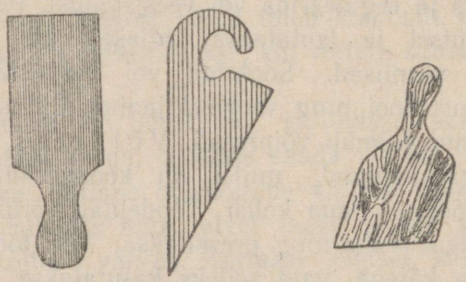
Või töötlemine toimub võipressil. Võipress on ümmargune pöörlev äärtega puulaud, millel on koonusekujuline sooniline puuvalts, mis pöörleb laua kohal. Töödeldav võitükk läbib pöörleva valtsi ja laua vahe ning pressitakse. Või töötlemisel ei tohi võid puudutada kätega, vaid selleks kasutatakse erilisi puulabidaid, nuge (joon. 12) ja laudu. Võipress, lauad, labidad ja noad

Rasvasisalduse tingimused: kooritud piimas 0,05%; petipiimas 0,3%; tootmiskaod

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rasvasisaldus piimas butüromeetri näitajate järgi . . | 3,1 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,5 | 3,6 | 3,7 | 3,8 | 3,9 |
| Piima kulu 1 kg soolamata või kohta (kilogrammides) . . . . . | 28,443 | 27,545 | 26,699 | 25,983 | 25,148 | 24,444 | 23,770 | 23,183 | 22,535 |
| Piima kulu 1 kg soolatud või kohta (kilogrammides) . . . . . | 28,103 | 27,211 | 26,373 | 25,567 | 24,844 | 24,144 | 23,482 | 22,855 | 22,265 |

kuumutatakse enne tööd kuuma ja jahutatakse seejärel külma veega.

Töötlemise algul eraldub võist vesi, mis oli seal vabas olekus, ja voolab laualt maha. Pärast seda hakkab või edasisel töötlemisel enesesse imama vett, mis on jäänud võipressi pinnale. Kui töötlemist katkestada selles järgus, siis võib või, mis eraldas enesest vaba vee, olla mitteküllaldase veesisaldusega ning või väljaand osutub madalaks. Seepärast tuleb või töötlemisel ette teada tema oodatavat kaalu ning võrrelda seda või selle tegeliku hulgaga, mis saadi kaalumisel pärast või esialgset töötlemist. Või oodatav kaal leitakse piima hulga (mis kulutati või tootmiseks) jagamisel või tegeliku väljaanniga. Piima liitrite hulk, mis kulub 1 kg või valmistamiseks, on toodud tabelis 2.



Joon. 12. Võilabidad ja -nuga.

väljaanni tabel.

soolamata võis 83,0%; soolatud võis 82,0%; soolatud võis soola 1,0%; 0,1—0 2%.

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4,0 | 4,1 | 4,2 | 4,3 | 4,4 | 4,5 | 4,6 | 4,7 | 4,8 | 4,9 | 5,0 |
| 21,965 | 21,412 | 20,905 | 20,413 | 19,946 | 19,496 | 19,067 | 18,657 | 18,265 | 17,887 | 17,526 |
| 21,699 | 21,162 | 20,657 | 20,166 | 19,702 | 19,259 | 18,836 | 18,431 | 18,043 | 17,671 | 17,314 |

N ä i d e. Või tootmiseks kasutati 400 kg piima, rasvasisaldusega butüromeetri näitaja järgi 3,5. Tabelist on näha, et niisugust piima tuleb iga kilogrammi soolamata või saamiseks kulutada 25,148 kg. Järelikult peab antud 400 kg-st piimast saama 400 :25,148 = 15,9 kg võid.

Määrates oodatava võihulga ning kaaludes tegelikult saadud hulga, määratakse kindlaks vee hulk, mis puudub, et või oleks normaalse veesisaldusega.

N ä i d e. Oodatav või kaal on 15,9 kg, tegelik või kaal on 15,52 kg. Puuduv veehulk võis on 15,9—15,52 = 0,38 kg.

Või asetatakse jälle võipressile ning töödeldakse edasi, valades vähehaaval vett juurde, enne kui või lastakse valtsi alla. Aeg-ajalt võid kaalutakse. Niipea kui või kaal läheneb nõutavale kaalule, katkestatakse vee juurdevalamine ja jatkatakse töötlemist, et vett võis ühtlaselt jaotada. Töötlemine lõpetatakse niipea, kui pealevajutamisel ei imbu võist veepiisku.

Soolatud või valmistamisel määratakse enne kindlaks soolamiseks vajaliku s o o l a h u l k. Selleks leitakse kõigepealt soolatud või oodatav kaal tabeli järgi.

N ä i d e. Meil on 400 kg piima rasvasisaldusega 3,5 butüromeetri näitaja järgi. Tabelist 2 nähtub, et 1 kg soolatud või saamiseks tuleb kulutada 24,844 kg piima. Oodatav või kaal on 400 : 24,844 = 16,1 kg.

Seejärel määratakse kindlaks soola hulk, mis on tarvilik või soolamiseks. Selleks jagatakse oodatav või kaal 100-ga ning korrutatakse soovitava soolaprotsendiga võis.

N ä i d e. Kui võis peab olema 1% soola, siis, jätkates eelmist näidet, saame: (16,1 : 100) · 1,0 = 0,161 kg ehk 161 g.

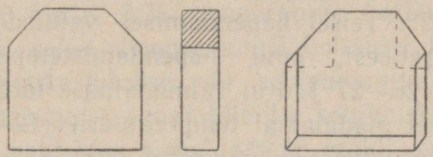
Soolavõi valmistamisel võetakse võitera vähehaaval võimasinast välja ning paigutatakse õhukeste kihtidena lauale, raputades soola iga kihi vahele. Pärast seda kühveldatakse või läbi, vajutatakse teda kergelt ning jäetakse seisma soola lahustumiseks. Umbes 30 minuti pärast on sool täielikult lahustunud ning nüüd alustatakse või töötlemist. Seejärel määratakse kindlaks veehulk, mis tuleb lisada, kusjuures vee asemel kasutatakse või ülevalamiseks soolvett. Edasist töötlemist toimetatakse niisamuti kui soolamata või puhul.

Kui on olemas kombineeritud v õ i m a s i n, siis toimub või lõõmine ja töötlemine selles. Võimasinas on valtsid, mis hakkavad pöörlema, kui käivitatakse võimasina mehhanismid. Peale või pesemist eemaldatakse vesi, suletakse võimasina luuk, avatakse petipiima väljalaskmise kraan ning alustatakse töötlemist. Kui tera koguneb võimassiks, avatakse luuk ning asetatakse masina luuk allapoole, et vesi võiks sealt välja voolata. Pärast seda võetakse või välja, kaalutakse ning arvestatakse välja, kui palju soola ja vett on tarvilik «sisse töötada» soolavõi saamiseks või kui palju vett tuleb lisada soolamata või valmistamiseks. Vastav soola ja vee hulk kaalutakse, segatakse ning valatakse võimasinasse. Seejärel suletakse luuk ja petipiima väljalaskmise kraan ning jätkatakse või töötlemist. Töötlemine kestab, kuni labidaga vajutamisel ei välju või lõikepinnalt veepiisku.

P a k k i m i n e j a s ä i l i t a m i n e. Kohe peale töötlemist kaalutakse täpselt kindlaksmääratud kaaluga võitükid ning asetatakse pärgamendiga vooderdatud spetsiaalsetesse standardkastidesse või tünnidesse. Või standardkaal pärgamendita ning kuivamise lisata on tünnis 50,8 kg ja kastis 25,4 kg. Nimetatud hulgale lisatakse pakkimisel väike võihulk säilitamisel ja transportimisel esineva kuivamise puhuks. Kuivamise lisa ja pärgamendi kaalu juurdearvestamisega peab võid tünnis olema 51,2 kg ja kastis 25,6 kg. Tänapäeval pakitakse või peamiselt kastidesse. Enne või kastidesse pakkimist kaetakse kastid seestpoolt pärgamendiga, mis on kindlate mõõtmetega tükkideks lõigatud; 69-cm-selt rullilt läheb kasti külgede katmiseks kaks lehte, suurusega

42 · 48,5 cm, ja kasti põhja, otsa ning pealispinna katmiseks üks leht 27 · 69-cm ja teine leht 27 · 97-cm suurusega. 74-cm-selt pärgamendirullilt lõigatakse kaks lehte suurusega 42 · 47 cm külgede katmiseks ja põhja, otste ning või pealispinna katmiseks üks leht suurusega 27 · 86 cm ja teine 27 · 74 cm.

Kastid vooderdatakse kuiva pärgamendiga, millele puušablooni abil antakse kasti kuju (joon. 13). Algul kaetakse kast külgedelt, seejärel kaetakse põhi ja ots. Pärgamendiga vooderdatud



Joon. 13. Sabloon (*1*) ja selle järgi valmistatud pärgament (*2*).

kast asetatakse võiga täitmiseks erilisse raami. Peale täitmist tasandatakse või pind joonlauaga, kaetakse pärgamendiga kõigepealt otstest ning seejärel külgedelt ja lüüakse kaas peale. Enne võiga täitmist kaalutakse kastid. Pakkimise lõpetamisel kirjutatakse parema külje ülemisse paremasse nurka vabrikumärk.

Võid s ä i l i t a t a k s e määratud ruumides — võisäilitamisruumides, temperatuuril mitte üle 4° ja niiskuses mitte üle 80%. Õhu paremaks ringvooluks kastide vahel ja selleks, et vältida niiskumist ja hallituse tekkimist taaral, paigutatakse kastid võisäilitamisruumis restidele. Kastid asetatakse 50 cm kaugusele seinast ja 10 cm kaugusele üksteisest. Tööstuse võisäilitamisruumis võib võid hoida mitte kauem kui 5 päeva, seejärel saadetakse või selleks eriti organiseeritud baasidesse. Ärasaatmise eel ei tohi või temperatuur kõrgem olla kui 10°. Ärasaatmisel kaetakse kastid hoolikalt tekkidega ja presendiga. Teekonnal kaitstakse võikaste vihma, tolmu ja mustuse eest.

### Hapukoorevõi valmistamise iseärasused.

Suurema säilivusega hapukoorevõi saamiseks valmistatakse võid hapendatud koorest. Piimhape, mis tekib piimhappebakterite elutegevuse toimel, ei lase hapendatud koores areneda mikroobidel, mis halvendavad või kvaliteeti.

Hapukoorevõi tootmise protsess erineb lisaoperatsiooni — koore hapendamise — poolest, milleks tarvitatakse juuretist, mis on valmistatud laboratooriumis spetsiaalselt valitud piimhappestreptokokkide puhaskultuuride abil ja annab hapukoorevõile talle omase aroomi. Puhaskultuurid saadetakse võitööstustesse harilikult kuiva pulbri kujul.

Juuretist valmistatakse puhaskultuuride abil samuti kui hapupiima jaoks; vahe seisneb hapendamistemperatuuris. Esimesel hapendamisel, s. o. emajuuretise valmistamisel, hapendatakse piim t°-l 28—32°. Teisel hapendamisel valmistatakse teiskordne juuretis emajuuretisest, kuid hapendamistemperatuur valitakse veidi madalam (26—27°). Kui valmistatakse tarbejuuretist, hapendatakse piim veel madalamal temperatuuril (22—24°).

Hapukoorevõi valmistamisel rakendatakse kaht koore hapendamisviisi: lühi- ja pikaaegset. Lühiaegse hapendamisviisi puhul lisatakse juuretis pool tundi enne koore madalas temperatuuris seisutamise lõpetamist. Et hapendumisprotsess selle viisi juures peab toimuma kiiresti, lisatakse koorele suur kogus juuretist — 15%, mille järel teda hoolikalt segatakse. Seisutamise järel soojendatakse koor vajaliku võilöömise-temperatuurini ning kallatakse võimasinasse. Kui kasutatakse pikaaegset hapendamisviisi, siis hoitakse koort esimese poolaja jooksul harilikul temperatuuril, kusjuures lisatakse jahutatud kooresse 3—5% juuretist. Kui kindlaksmääratud seisutamisajast pool on möödunud, soojendatakse koor 12—14°-ni ning hoitakse sellel temperatuuril, kuni koore happesus tõuseb 27—30°-ni Th. Seejärel antakse koorele nõutav temperatuur ja alustatakse võilöömist.

### Sulatatud või valmistamine.

Sulatatud või sisaldab vähemalt 98% rasva. Vähene vee (1%) ja teiste koostusosade (1%) sisaldus on sulatatud või kõrge säilivuse peamiseks põhjuseks. Kuid tööstustes tuleb seda toota ainult juhtudel, kui puuduvad tingimused hea koorevõi tootmiseks või säilitamiseks. Sulatatud või konsistents peab olema ühtlane, pehme ja teraline.

Sulatatud võid valmistatakse koorevõi ja vadakuvõi ülessulatamisel. Ülessulatamine toimub katlas, mis on varustatud kahe kraaniga; ülemine kraan on määratud või väljavooluks, alumine vee väljavooluks.

Enne katla täitmist võiga kallatakse katlasse puhast vett 10—15%-lises koguses katla mahust; kui sulatatakse hallitunud või terava halva kõrvalmaitsega võid, siis suurendatakse veekogust 25%-ni. Vesi soojendatakse ning seejärel lisatakse pideval segamisel katlasse väikesed võitükid. Peale seda kui need on täielikult sulanud, lisatakse 3,5—5% keedusoola, mida võetakse 3,5—5% võikogusest. Sool puistatakse läbi sõela üle kogu võipinna katlas. Sool lisatakse selleks, et kiirendada esinevate valkude sadestumist võis. Peale soola lisamist segatakse võid hästi 5—10 minuti kestel. Või temperatuur katlas viiakse järkjärgult 75—80°-ni; sellel temperatuuril hoitakse teda tunni aja vältel. Seejärel katkestatakse või soojendamine ning jäetakse ta 3—4 tunniks seisma — kuni täieliku selgimiseni. Sulatamisel tekib või pinnale vaht; see eemaldatakse eraldi anumasse, et hiljem koos sulatusjätetega üles sulatada.

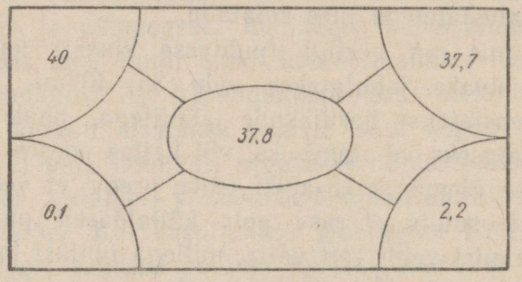
Kui või, mis on võetud (puhtasse klaasi) katlast, osutub täiesti läbipaistvaks, jahutatakse teda 35—40°-ni. See esialgne jahutamine teostatakse harilikkude jahutitega, paakides, mis on määratud esialgseks jahutamiseks, või katlas eneses. Või äravalamisel võetakse ülemisest kraanist väike proov, et veenduda rasva puhtuses. Kui osutub, et rasv pole küllaldaselt puhas, lastakse alumisest kraanist veidi vett välja, millega ühtlasi lastakse madalamaks võikihi taset. Kui või teistkordne proov näitab, et või on läbipaistev, siis avatakse ülemine kraan ja või lastakse läbi sõela täielikult välja voolata. Kui kogu või on välja lastud, eemaldatakse vesi alumise kraani kaudu kuni sulatusjätete ilmumiseni. Sulatusjätted, s. o. valkude segu rasva ja veega, valatakse samasse anumasse, kuhu koguti vahtu, ning sulatatakse teistkordselt täielikumaks võirasva kättesaamiseks. Või kallatakse 50—100-kg-se mahuga tünnidesse, kusjuures kadude kõrvaldamiseks säilitamisel ja transportimisel kaetakse tünni sisemine pind erilise emailiga.

Jahutamisprotsessil on suur tähtsus sulatatud või struktuurile. Et saada ühtlast teralist struktuuri ja täielikku jahtumist, asetatakse võitünnid 10—12° temperatuuriga ruumi ja veeretatakse neid iga 6, 9 ja 12 tunni järel. 2—3 ööpäeva möödumisel või hangub ja tünnid saadetakse sihtkohtadesse. Kui aga või on määratud säilitamiseks, asetatakse tünnid 6°-se temperatuuriga ruumi.

## Hapukoore tootmine.

Kehtiva riikliku üleliidulise standardi (ГОСТ) järgi võib hapukoore rasvasisaldus olla 36, 30 ja 25%. Pikemaaegseks säilitamiseks valmistatakse hapukoor 50%-lise rasvasisaldusega. Harilikult valmistatakse maa-piimatalitustes rasvarikkamat koort, et teda oleks kergem transportida ja säilitada. Linna-piimatöös-tustes viiakse hapukoor kuni nõutava rasvasisalduseni, töödeldakse ning turustatakse.

36%-lise rasvasisaldusega hapukoore tootmisel reguleeritakse separaatori koorekruvi nii, et saadakse vähemalt 38%-lise rasvasisaldusega koor. Enne koore pastöriseerimist ja hapendamist




Joon. 14. Koore lahjendamise skeem.

tuleb määrata rasvasisaldus koores ja, kui tarvis, lahjendada kooritud piimaga. Tuleb arvestada, et koore hapendamisel lisatakse 5% juuretist, mis on valmistatud kooritud piimast. Arvestades seda asjaolu, seatakse koore rasvasisaldus 37,8%-le, et peale juuretise lisamist saadaks täpselt 36%-line rasvasisaldus. Et kindlaks määrata, kui suures koguses tuleb kooritud piima antud rasvasisaldusega koore lahjendamiseks võtta, kasutatakse nn. ruutude süsteemi. Oletame, et meil on 85 kg rõõska koort 40%-lise rasvasisaldusega. Vaja on teada, kui suures koguses tuleb lisada kooritud piima, mille rasvaprotsent on 0,1%, et saada 37,8%-lise rasvasisaldusega hapukoort. Ruudu ülemisse vasakusse nurka märgitakse antud koore rasvaprotsent 40, vasakusse alumisse nurka — kooritud piima rasvaprotsent 0,1 ning keskele — nõutav rasvaprotsent 37,8. Seejärel lahutatakse diagonaalselt asetatud arvud vastavalt joon. 14 toodud skeemile.

0,1 lahutatakse 37,8-st ning arv 37,7 asetatakse ülemisse paremasse nurka; 2,2, mis on saadud 37,8 lahutamisel 40-st, märgitakse alumisse paremasse nurka. Need andmed näitavad, et iga 37,7 osale (kg) koorele tuleb võtta 2,2 osa (kg) kooritud piima, et saada koore nõutavat 37,8%-list rasvasisaldust. Seejärel arvutatakse, kui palju kooritud piima on vaja lisada antud koorehulga, s. o. 85 kg kohta. Kui 37,7 kg-le koorele on tarvis 2,2 kg kooritud piima, siis 85 kg rõõsale koorele tuleb võtta:

$$\frac{85 \cdot 2{,}2}{37{,}7} = 4{,}9 \text{ kg.}$$

**Koore hapendamine.** Kui piim on heakvaliteediline, võib hapukoort valmistada toorest rõõskkoorest. Hapukoore headus oleneb siis nende mikroobide omadustest, mis esinevad juhuslikult rõõskkoores. Selleks et mõningal määral kõrvaldada nende juhuslikkude mikroobide mõju, lisatakse toorele värskele koorele piimhappestreptokokkide puhaskultuuridest valmistatud juuretist. Kõrgekvaliteedilist hapukoort tuleb aga toota pastöriseeritud rõõskkoorest. Koort pastöriseeritakse temperatuuril 63° 30-minuti vältel, temperatuuril 75° 10 minuti vältel või temperatuuril 85° ilma seista laskmata. Koore pastöriseerimine toimub samuti kui või tootmise puhulgi.

Otsekohe peale pastöriseerimist jahutatakse koor hapendamistemperatuurini, s. o. külmal aastaajal 22°-ni ning soojal aastaajal 18°-ni. Tarbejuuretist valmistatakse koore jaoks vedelate või pulbriliste piimhappestreptokokkide puhaskultuuride abil. Juuretist valmistatakse ning kasutatakse samuti kui hapukoorevõi valmistamisel. Tarbejuuretise valmistamisel jahutatakse kooritud piim enne hapendamist 22—24°-ni ning hapendatakse sel temperatuuril 5% emajuuretisega. Et saada teatava kindla rasvasisaldusega hapukoort, tuleb lisada täpselt 5% juuretist.

Koor hapendatakse hästi tinutatud metalltoobrites ja -paakides, mahuga mitte üle 100 liitri, et neid oleks võimalik pärast hapendamist valmimiseks külma ruumi üle viia. Hästi tinutatud nõude puudumisel kasutatakse hapendamisel puust (näiteks tammepuust) tünne, mis on enne seda hästi pestud, hautatud kuuma ja loputatud külma veega.

Juuretis valatakse kooresse peene joana läbi puhta, keeva veega loputatud kurna (segades). Juuretisega hapnema pandud

koor segatakse hoolikalt segajaga, asetatakse mitte alla 16—18°-se temperatuuriga ruumi ning jäetakse sinna hapendamise lõpuni. Ainult alguses, esimese 3 tunni jooksul, segatakse hapendatavat koort kolm korda (iga tunni järel), et juuretis paremini seguneks, ning jäetakse siis rahulikult seisma kuni hapendamise lõpuni. Rõõskkoort ei segata, sest see mõjub ebasoodsalt hapukoore headusele; hapendatava koore pind puutub vahetult õhuga kokku, kuivab ning sealjuures moodustub kooruke, mis omandab kiiresti ebameeldiva maitse, ning segamisel see kooruke seguneb kogu hapukoorega. Koore hapendamise lõpp määratakse 36%-lise rasvasisaldusega hapukoore tootmisel koore happesusega, mis peab olemal soojal aastaajal 65—70° Th ja talvel 70—75° Th.

Proovi võtmist happesuse määramiseks hapendamise lõpul tuleb teostada nii, et mitte segada kogu koore massi. Selleks kasutatakse sama tinutatud metalltorukest, mida tarvitati ka piimaproovi võtmisel. Koore normaalse hapendamise kestus ei ületa harilikult 16—20 tundi. Koore hapendamise lõpul kõrvaldatakse pealmine õhuke kiht (kuni 0,5 cm) ning kogutakse eraldi nõusse. Kogutud jätted kasutatakse sulatatud või tootmisel. Pealmine kiht tuleb ära võtta, et mitte rikkuda kogu koort.

Pärast koore pindmise kihi eemaldamist segatakse koort hoolikalt puhta segajaga. Äsjahapendatud koor on vedela konsistentsiga. Et saada tihedat hapukoort, viiakse koor otsekohe peale hapendamist samas nõus madala temperatuuriga (5—6°) ruumi jahtuma ja valmima. Valmimine kestab 24—28 tundi. Valmimisajal ei tohi hapukoort segada.

**Hapukoore pakkimine.** Hapukoore pakkimise taaraks on puust (tamm, kuusk, nulg, pöökpuu, pärn, kask) 70-liitrilise mahuga tünnid. Männi-, lepa- ja haavapuust tünnide tarvitamine ei ole lubatud, sest hapukoor omandab neis kergesti kõrvalmaitse (tõrvane, kibe). Metallist taara kasutamine ei ole samuti lubatud, sest hapukoor omandab seal metalli kõrvalmaitse ning soojeneb või külmub teel kergesti.

Tünn täidetakse hapukoorega nii, et koore pinna ja tünni kaane vahele ei jääks tühja ruumi. Tünni mitteküllaldasel täitmisel võib säilitamisel hapukoore pinnal areneda hallitus. Tünnis kaetakse hapukoor pealt puhta mitkaliga või marliga, mille peale asetatakse puhas pärgamendileht. Mitkal ja pärgament kinnitatakse tünni äärel välise vitsaga. Tünni kaas asetatakse tünnile tihedalt ning kinnitatakse 6 raudnaelaga, millede pikkus on

mis läbivad ülemist puust vitsa ja tünni küljelauda ning lähevad kaanesse. Tünni kaanele märgitakse saaduse nimetus, tema sort, kaal, tünni number ja valmistamise kuupäev.

Pärast hapukoore valmimist ei tule seda hoida piimahoidlas, vaid võimalikult kohe realiseerida. Erandjuhtudel hoitakse hapukoort (mitte üle 3 päeva) värske õhuga puhtas ruumis +2- kuni +6°-se temperatuuri ning 70—75%-se niiskuse juures. Hapukoore transportimisel hobusega või autol tuleb kasutada samu kaitseabinõusid, mis piimagi transportimisel. Hapukoort tuleb eriti hoida külmumise eest, sest peale sulamist on tal harilikult halb konsistents (vadaku eraldumine, tükilisus, teralisus) ning tema maitse halveneb.

9. peatükk.

## Juustu valmistamine.

**Nõuded juustu kvaliteedi suhtes.** Juust on toode, mida valmistatakse piimast kaseiini sadestamise teel ja vastaval töötlemisel vadaku kõrvaldamiseks. Juustudele antakse valmimiseks kas pikem või lühem aeg, mille jooksul toimuvad kaseiini ja piimasuhkru keemilised muutused laapensüümi ja mikroobide fermentide toimel. Juustud sisaldavad väga väärtuslikke toitaineid.

Kuid juustu toiteväärtus on tingitud mitte ainult rohkest toitainetesisaldusest. Juustu valgud alluvad pärast valmimist muutustele, mis soodustavad nende paremat omastamist. Peale selle moodustuvad juustus valmimisaja jooksul ained, mis annavad juustule maitse, tõstavad söögiisu ja soodustavad seedemahlade eritumist.

Juustud võivad olla mitmesuguse rasvasisaldusega. Neid võib valmistada täispiimast, kuid võib ka osa rasva eraldada ja valmistada mittetäisrasvaseid juustusid. Juustu rasvasisaldust väljendatakse tavaliselt juustu kuivaine rasvasisaldusega, kusjuures ta võib võrduda 50, 45, 40 ja 30%-ga.

Juustusid võib valmistada ka kooritud piimast; sellise kooritud piima juustu näiteks on smolenski (bakšteini) juust, mille keemilise koostise andmed on toodud tabelis 3. Sellele vaatamata, et juustus on väga vähe rasva, on säärane rasvatu juust suurepärane toiduaine, mis sisaldab rohkesti hästi omastatavat piimavalku juhul, kui juust on korralikult valmistatud ja õigesti valminud.

Tabel 3.

**Juustu keemiline koostis.**

(Protsentides.)

| Juustu nimetus | Vett | Rasva | Valku | Mineraalsoolad ilma keedusoolata | Keedusoola | Ammoniaaki | Happesus (Thörneri kraadides) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hollandi täisrasvane . . . | 32,50 | 32,63 | 24,74 | 2,66 | 3,44 | 0,05 | 195,3 |
| Vene-šveitsi . . . . . | 34,24 | 32,78 | 27,46 | 3,38 | 1,95 | 0,18 | 205,0 |
| Smolenski täisrasvane . . | 37,21 | 35,58 | 21,87 | 2,02 | 3,51 | 0,10 | 217,0 |
| Smolenski rasvatu . . . . | 51,18 | 2,38 | 32,66 | 2,14 | 4,87 | 0,29 | 238,0 |

Eristatakse 2 rühma juustusid, olenevalt kaseiini sadestamise menetlusest: laabijuustud — kui kaseiin on sadestatud laapensüümiga, ja kohupiimajuustud — kui kaseiin on sadestatud piimhappega. Ulatuslikuma rühma moodustavad laabijuustud. Siia kuuluvad niisugused, nagu hollandi, stepi-, smolenski, nõukogude, venešveitsi, rokfoori (roquefort), brõnza, tušini jt. juustud. Peatume täpsemalt hollandi ja stepijuustude valmistamisel ja märgime ära üksnes tähtsamad smolenski ja jartsevski (tilsiti) juustu valmistamise iseärasused.

## Hollandi ja stepijuustude valmistamine.

On olemas mitmeid juustuliike, mis erinevad vormi, mõõtmete ja kaalu poolest.

**Piima ettevalmistamine.** Piima kvaliteedil on juustu valmistamisel suur tähtsus. Hea juustu valmistamiseks kõlbab üksnes kõrge kvaliteediga piim.

Selleks et saada standardse rasvasisaldusega juustu, kooritakse osa piimast ja lisatakse kooritud piim täispiimale juurde. Et määrata täis- ja kooritud piima vahekorda vajaliku segu saamiseks, tarvitatakse erilisi tabeleid. Toores piim võib sisaldada suure hulga gaasetekitavaid mikroobe. Niisugune piim annab kerkinud, «käärinud» juustu — puudus, mis esineb sageli toorest piimast valmistatud juustul. Kõige kindlam vahend juustu kerkimise vastu on piima pastöriseerimine. Seepärast pastöriseeritakse pastörisaatoritega varustatud tehaseis kogu piim, mis läheb juustu valmistami-

seks, t°-l 72—75°. Tehaseis, kus ei ole pastörisaatoreid, töötatakse kõrgema kvaliteediga piim ümber toorelt, kuna suurema happesusega ja teiste väiksemate puudustega piim pastöriseeritakse toobrites, mis on asetatud veesoojendajatesse, kusjuures pastöriseerimistemperatuur määratakse kindlaks 65°-le ja pastöriseeritakse 30 minuti vältel.

Et pastöriseerimisel pidurdatakse piimas esinevate piimhappebakterite tegevus koos ebasoovitavate mikroobide tegevusega, lisatakse pastöriseeritud piimale tingimata piimhappebakterite puhaskultuure — 0,2 kuni 0,5% ümbertöötatava piima hulgast. Piim, mis on liiga vaene piimhappebakterite sisalduse poolest, samuti piim, mis sisaldab liigsel hulgal piimhappebaktereid, ei ole soovitav juustu valmistamiseks.

Toorest piima, milles on vähe piimhappebaktereid, näiteks lüpsisoe piim, lastakse sageli seista, et saada, nagu öeldakse, küps piim, mis on kohane juustu valmistamiseks. Eri juustusordid nõuavad eri küpsusega piima. Nii näiteks peab piima happesus hollandi juustu valmistamiseks olema 17—19°Th ja šveitsi juustu valmistamiseks 18—20°Th. Loomulikul valmimisel võivad toores piimas kõrvuti soovitud piimhappebakteritega areneda ka kahjulikud mikroobid. Seepärast viiakse tooresse piimasse, mis ei ole küllaldaselt valminud, piimhappebakterite puhaskultuure 0,1—0,2%-lises koguses. Gaase tekitavate mikroobide elutegevuse mahasurumiseks lisatakse toore piima ümbertöötamisel piimasse enne kalgendamist 20—30 g salpeetrit 100 kg toore piima kohta.

**Piima kalgendamine.** Piima kaseiini üheks tähtsamaks omaduseks on sadestumine laapensüümi toimel. Kuid sageli esineb piima, mis ei ole laapensüümi suhtes tundlik; see piim kalgendub ebanormaalselt aeglaselt või temas ei toimu üldse kaseiini sadestumist. Säärast piima võib parandada kaltsiumkloriidilahuse lisamisega koguses, mis oleneb piima laabitundlikkusest, arvestades 10 kuni 80 g 100 liitri piima kohta.

Pastöriseeritud piim kalgendub laapensüümi toimel halvemini kui toores piim. Et ta kalgenduks normaalselt, lisatakse pastöriseeritud piimale kaltsiumkloriidilahust arvestusega kuni 15 g kristallsoola 100 kg piima kohta.

Kalgendumisel haarab kaseiin kaasa suurema osa rasvakerakesi. Seepärast tuleb kalgendunud piima edasisel ümbertöötamisel silmas pidada, et kaseiinimassis säiliks võimalikult palju rasva ja et rasv ei satuks vadakusse.

TRÜ Raamatukogu

Piima kalgendamiseks tarvitatakse noorte mäletsejate, vasikate ja tallede libediku leotist (ekstrakti). Praegusel ajal tarvitatakse hollandi juustu, samuti enamiku teiste juustude valmistamiseks pulbrit, mis on valmistatud vabrikus libediku leotisest. Vabriku laabipulber peab omama standardset kangust 1 : 100 000. See tähendab, et 1 g laabipulbrit kalgendab 30 minuti jooksul 35°-sel temperatuuril 100 liitrit ehk 100 000 ml piima.

Terve tapetud vasika või talle libedik vabastatakse sisust, loputatakse puhta külma veega, seotakse üks ots kinni, puhutakse teisest otsast õhku täis ja kuivatatakse varjus. Kuivatatud libedikke hoitakse 3—6 kuud kuivas jahedas kohas ning pärast seda võib neid kasutada juuretise valmistamiseks.

Head kuivad libedikud on helekollased, punaste ja tumedate laikudeta, rasvakihita ja ebameeldiva lõhnata. Juuretise valmistamiseks puhastatakse libedik rasvast ja lihaskiududest. Järgnevalt lõigatakse ära otsad, siis peenestatakse libedik ja valatakse üle vadakuga, millesse ta jääb temperatuuril 20—30° 1—2 päevaks.

Saadud laabijuuretis kurnatakse, et eraldada libedikutükid, ja enne tema tarvitamist juustu valmistamiseks määratakse juuretise kangus. Selleks valatakse kruusi 100 $cm^3$ kalgendatavat piima, mille temperatuur vastab täpselt piima kalgendumistemperatuurile. Piimale lisatakse täpselt mõõdetud 10 $cm^3$ laabijuuretist, segatakse kiiresti ja peatatakse piima liikumine, olles sekundimõõtjaga täpselt määranud kalgendumise alguse ja lõpu. Sekundites väljendatud kalgendumise kestust nimetatakse tavaliselt juuretise kanguseks. Seejärel arvutatakse juuretise hulk, mis on vajalik piima kalgendamiseks:

$$\text{vajalik juuretise hulk (liitrites)} = \frac{\text{piima hulk (liitrites)} \cdot \text{juuretise kangus (sek.)}}{10 \cdot \text{kalgendamise kestus (sek.)}}$$

Niisiis, kui antud temperatuuril tuleb kalgendada 400 liitrit piima 25 minuti jooksul, juuretise kangus aga on 45 sekundit, siis vajalik juuretise hulk liitrites on:

$$\frac{400 \cdot 45}{10 \cdot (25 \cdot 60)} = 1{,}2 \text{ liitrit.}$$

Laabipulber lahustatakse keedetud ja kuni 35° jahutatud vees otsekohe enne piimasse panemist. Tavaliselt valmistatakse 1-protsendiline laabipulbrilahus, s. t. 1 g pulbrit lahustatakse 100 $cm^3$

vees. Pulbri mõõtmiseks on iga purgi juures väike lusikas, mis mahutab 2 g pulbrit.

Laabipulbri asemel tarvitatakse vahel piima kalgendamiseks fermenti pepsiini, mida saadakse täiskasvanud loomade, eriti sigade magudest. Pepsiinijuuretis valmistatakse hapu vadaku abil hiljemalt 6 tundi enne tarvitamist. Kui valmistada pepsiinijuuretis vee abil või otsekohe enne tarvitamist, siis on tema aktiivsus madalavõitu. Sellisel juhul tuleb piima kalgendamiseks võtta suurem hulk juuretist, see aga kutsub hiljem, valmimisel, juustudes esile kibeda maitse.

Piima omadused mõjustavad laapensüümi poolt tekitatud kalgendumisprotsessi. Piima happesuse suurenemisel toimub kalgendumine kiiremini. Kaltsiumisoolade vähesuse puhul aeglustub piima kalgendumine; kaltsiumkloriidilahuse lisamine kiirendab sellise piima kalgendumist. Laapensüüm mõjub kõige paremini 40—41°-sel temperatuuril. Kuid see temperatuur on liiga kõrge piimhappestreptokokkide elutegevuseks. Peale selle toimub sellel temperatuuril mitte üksnes kiire kalgendumine, vaid ka kalgendi kiire tihenemine, mis raskendab viimase ümbertöötamist. Seepärast määratakse hollandi ja stepijuustude valmistamisel piima kalgendumistemperatuur 32—36° piirides, peamiselt olenevalt töödeldava tooraine omadusist. 20° Th happesusega piima kalgendamistemperatuur määratakse tavaliselt ligikaudu 32° peale. Kui piim ei ole küllaldaselt küps, peab temperatuur olema kõrgem, et tugevdada piimhapekäärimise protsessi kalgendumise ajal ja saada normaalsele lähemate omadustega kalgendit.

Laabipulbrilahuse hulka reguleeritakse nii, et kalgendumise kestus kõiguks 25—35 minuti piirides. Piima kalgendumise kestus oleneb peamiselt piima küpsuse astmest. Kui piima küpsuse aste on madal, püütakse kalgendamist teostada aeglasemalt. Piima hapendamine ja kalgendi töötlemine toimub tavaliselt ühe- või kahekordsete seintega metallvannides või ümmargustes puunõudes. Nelinurksed vannid on juustu valmistamisel palju paremad; nendes on juustumassi hõlpsam töödelda kui ümmargustes nõudes.

Piima soojendatakse juba segu valmistamisel. Ei tohi aga liiga venitada soojendamisprotsessi, sest sellejuures jätkuvad mikrobioloogilised protsessid ja piim võib üle küpseda. Niipea kui on kindlaks määratud vajalik kalgendamistemperatuur, lisatakse määratud laabipulbri hulk 1-protsendilise lahuse näol.

Lahus valatakse piimasse peene joana, piima energiliselt segades, et lahus jaotuks korrapäraselt. Seejärel segatakse piim kiiresti ja hoolikalt läbi, peatatakse piima liikumine ja jäetakse seisma. Laabiga segatud piima vann kaetakse kaanega, et jahtumine ei toimuks pinnalt. Piima kalgendumine peab toimuma võimalikult ühtlaselt. Ebaühtlane kalgendumine põhjustab töötlemisel ebaühtlaste terade tekkimist, mis mõjustab juustu kvaliteeti ja tekstuuri ning suurendab kaoprotsenti.

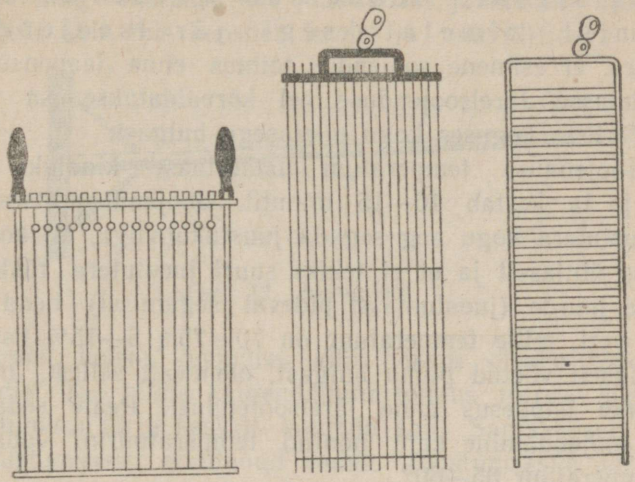
Enne kui asuda edasisele töötlemisele, on vajalik, et kalgend oleks kindla happesusega. Juustuvalmistajad-praktikud määravad kalgendi valmidust tavaliselt järgmiselt. Nad lasevad nimetissõrme kalgendisse, kõverdavad teises liigendis ja tõstavad kalgendi ettevaatlikult üles. Samaks otstarbeks võib kasutada ka supilusikat, asetades ta vertikaalselt kalgendisse ja tõstetakse ta seejärel ettevaatlikult, kumer pool peal, üles. Valmis kalgend annab selge, siledate äärtega prao ning sellejuures eralduv vadak on kollaka värvusega. Kui kalgend valgub sõrmel laiali ja vadak on seejuures sogane, siis näitab see, et kalgend ei ole veel valmis. Liiga tihe kalgend ja rohekat värvi vadak vihjavad sellele, et kalgend on üle laabitud. Kui kalgend tiheneb kiiresti, tuleb selle tükeldamist alustada varem.

**Kalgendi töötlemine.** Kalgendi töötlemise eesmärk on vabastada kalgend liigsest vadakust. Kalgend lõigatakse tükkideks, mis edasisel töötlemisel tihendatakse juustuteradeks. Töötlemisel suureneb vaba pind mitmekordselt, mis soodustab vadaku eritumist. Mida väiksemad on juustuterad, seda kuivem ja kõvem on valmistatav juust. Töötlemise kestel ei katke piimhappebakterite elutegevus. Nad jätkavad piimhappe valmistamist, mis soodustab vadaku eritumist kalgendist.

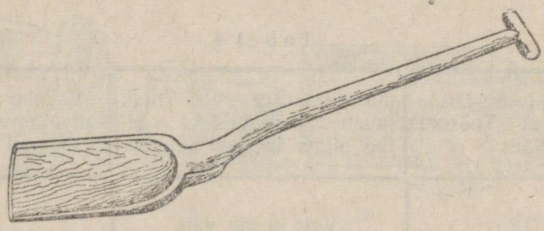
Kalgend lõigatakse vannides eriliste juustulõikuritega (vt. joon. 15) kuupideks, mille külgede pikkus on 6—8 mm. Niisugune kuupide suurus võimaldab edasise tükeldamise ärajätmise kuni järelsoojenduseni. Kui aga kalgendi lõikamisel tarvitatakse lõikureid, mille traatide vahe on 0,8—1,2 cm, siis tükeldatakse juustutera 15—20 minuti jooksul, kuni tera suurus on 5—6 mm. Kalgendit tuleb lõigata ettevaatlikult, et teda mitte muljuda ega liigselt pihustada.

Edasine töötlemine seisneb juustuterade segamises, et nad tiheneksid ja kuivaksid. Segamine toimub eriliste puukühvlite (joon. 16) abil, mehhaniseeritud tehastes aga tasase

käiguga mehhaniseeritud segajatega. Segamine vältab 15—30 minutit. Juustumassi töötlemisel tuleb saada ühtlase suurusega teri, ei tohi lubada liigset pihustamist väikesteks osadeks (juustutolm), sest juustutolm eemaldatakse koos vadakuga ja seega väheneb juustu väljaand. Seepärast tuleb töötlemisprotsessi algu-



Joon. 15. Peentest traatidest juustulõikurid.



Joon. 16. Juustukühvel.

sest peale hoiduda juustutolmu tekitamisest. Nii nõrka, lõtva kui ka liiga tihedat kalgendit on raske töödelda ilma liigset juustutolmu tekitamata.

**Järelsoojendus.** Peale seda kui juustutera on segamise tagajärjel küllaldaselt tihenenud ja kuivanud, asutakse teostama järelsoojendust. Selle eesmärk on kergendada edasist vadaku eemaldamist juustuterast. Töötlemisel järelsoojenduseni eraldub vadak kalgendist tükeldamise tagajärjel ja tekkiva piimhappe

mõjul, kuid üksnes sellest on vähe normaalseks juustumassi vadakust vabastamiseks. Töötlemise lõpul muutub vadaku eraldamine ikka raskemaks. Et juustutera paremini kuivatada, tuleb juustumassi veidi soojendada, mis kutsub esile juustutera kiirema kokkutõmbumise ja koos sellega liigse vadaku eemaldumise. Sääst esialgselt töödeldud juustumassi soojendamist nimetataksegi järelsoojenduseks, arvestades, et esimene soojendus toimus enne laapensüümi viimist piimasse. Järelsoojenduse eel kõrvaldatakse osa vadakust, kuni 35%-lises koguses kogu piimasegu hulgast.

Järelsoojenduse temperatuur määratakse kindlaks 38—42° piirides ja ta kestab 10—15 minutit. Soojendusprotsessi vältel tuleb juustutera kogu aeg segada juustukühviga, et kogu mass soojeneks ühtlaselt ja et ei tekiks suuri juustutera tükke. Algul valatakse juurde (juustumassi pideval segamisel) head pastöriseeritud vett, mille temperatuur on 70—75°, 5—15%-lises koguses esialgselt võetud piima hulgast, olenevalt sellest, missugune oli vadaku happesus enne järelsoojendust. Peale seda toimub edasine soojendamine kuni nõutud temperatuurini vadaku abil, mille temperatuur 55—60°.

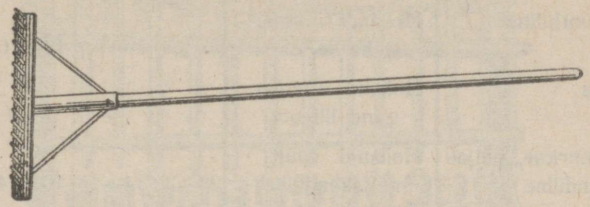
Vee juurdevalamise vajadus ja hulk järelsoojenduseks määratakse kindlaks vastavalt järgmistele andmetele:

Tabel 4.

| Vadaku happesus järelsoojenduse eel Thörneri kraadides | Juurdelisatava vee hulk juustuvalmistamiseks võetud piima hulgast (%-des) | Vadaku happesus tera kuivatamise lõpul (Thörneri kraadides) |
|---|---|---|
| Kuni 12 | Vett ei ole vaja | 12 |
| „ 13 | 5 | 11—12 |
| „ 14 | 10 | 11—12 |
| „ 15 | 15 | Mitte üle 13 |

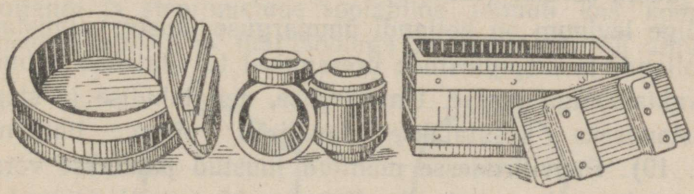
Peale seda, kui on kindlaks määratud järelsoojenduse nõutav temperatuur, jälgitakse juustumassi valmimist ja, kui vaja, jatkatakse segamist 5—10 minuti jooksul, kuni tera on täiesti valmis edasiseks töötlemiseks. Tera küpsust määratakse sel teel, et katsutakse käega tema elastsust ja sidusust. Küps tera peab olema küllaldaselt kuiv, kuid ta ei tohi täielikult oma kleepuvust kaotada.

**Vormimine ja pressimine**. Kogu töötlemise vältel kujutas juustumass endast üksikuid juustuteri. Selleks et nad liituksid ühtlaseks, tihedaks juustumassiks, on vajalik vormimine ja pressimine. Kõigepealt tehakse üksikutest juustuteradest ühtlane juustumass. Selleks lastakse valminud teradel põhja vajuda ja tiheneda ning lükatakse siis juustumass juustureha (joon. 17) ja terakoguja abil, mis koosneb lauast ja puuvillriidega ületõm-



Joon. 17. Juustureha.

matud raamist, kokku, kusjuures kihi paksus oleneb töödeldava juustu sordist. Kui piima kalgendamine toimus tõrres, siis lükatakse juustumass tõrre keskele laudade abil. Samaaegselt eemaldatakse juustumassist eraldunud vadak. Juustumassile asetatakse presslauad pressi surve all või laudadele asetatakse raskus (surve 100 kg 100 kg juustumassi kohta). Peale esialgset pressi-



1 2 3

Joon. 18. Juustuvormid: *1* — gouda vorm; *2* — hollandi ümmarguse juustu vorm; *3* — neljatahulise juustu vorm.

mist lõigatakse juustumass vajaliku suurusega tükkideks, vastavalt töödeldava juustu sordile. Tükid asetatakse 10—20 minutiks vormidesse, kus neid pööratakse selleks, et anda neile vastavad mõõtmed. Järgnevalt markeeritakse juustud eriliste kaseiinnumbritega, mähitakse puuvillriidesse ja pressitakse. Juustu vormimisel ei tohi lasta juustumassi temperatuuril langeda, sest vastasel korral väheneb järsult juustuterade kleepuvus ja juust tuleb mure.

Tabel 5.

**Juustu standardmõõtmed, vorm ja kaal.**

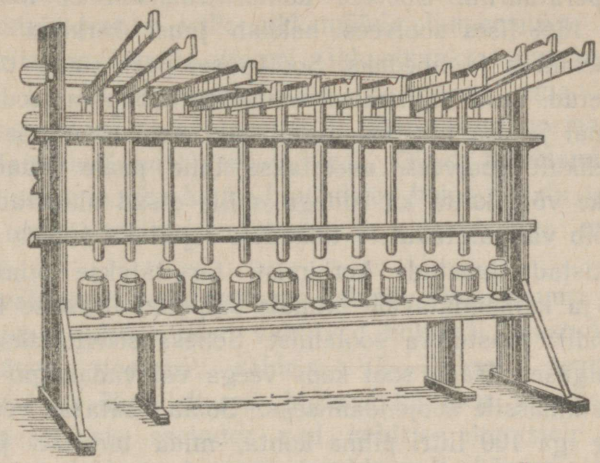
| | Juustu vorm | Juustu liik | Mõõtmed (sentimeetrites) | | | | Juustu kaal kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | pikkus | laius | kõrgus | läbimõõt | |
| 1. | Kerakujuline | Hollandi ümmargune | — | — | 13—16 | 13—15 | 2—2,5 |
| | Sama | Hollandi ümmargune liliputt | — | — | 7—8 | 7—8 | 0,4—0,5 |
| 2. | Täisnurkne, neljakandiline | Hollandi suur neljakandiline | 28—30 | 14—15 | 10—14 | — | 5—6 |
| | Sama | Hollandi väike neljakandiline | 17—18 | 11—12 | 7—8 | — | 1,5—2 |
| 3. | Madal silinder | Kostromaa suur | — | — | 10—12 | 32—36 | 9—12 |
| | Sama | Kostromaa väike | — | — | 8—10 | 26—28 | 5—6 |
| 4. | Neljakandiline | Stepijuust | 23—24 | 23—24 | 8—9 | — | 5—6 |

Tükkide suurus juustumassi lõikamisel ja juustumassi paksus, samuti vormide (joon. 18) suurus ja ehitus, olenevad töödeldava juustu sordist (tabel 5).

Kõige levinum on hollandi ümmarguse juustu valmistamine.

Hollandi ja stepijuustude pressimisel tarvitatakse mitmesuguse konstruktsiooniga presse. Ümmarguse, neljatahulise ja stepijuustu valmistamiseks kasutatakse tavaliselt puust lihtkangpresse (joon. 19). Puuvillriidesse mähitud juustud pannakse vormidesse ja asetatakse siis pressi alla. Esimese 30 minuti jooksul pressitakse poolsurvega ja siis täie survega, arvestades 10—15 kg 1 kg juustumassile. Kostromaa (gouda), neljatahulise ja stepijuustu puhul on ülepressimine soovitav, ebaõigel pressimisel aga kindlasti vajalik. Ülepressimine on vajalik selleks, et korraldada puuvillriiet, kõrvaldada võimalikud voldid, mis jätavad juustule jäljed, ja et kontrollida, kas kaaned on vormidele õigesti asetatud. Hollandi ümmarguse, neljatahulise, stepi- ja kostromaa juustu pressimise kestus on 2—3 tundi, liliputtjuustudel 1,0—1,5 tundi. Hollandi juustude pind on kollakat värvi, elastne ja mitte niiske. Pressimisel tekivad kaante äärel randid, mis lõigatakse pärast ettevaatlikult ära (joon. 20).

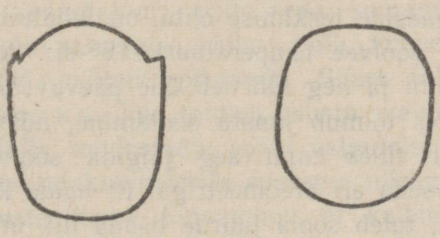
**Juustu soolamine.** Pressitud juust asetatakse suvel (maist septembrini) jahtumise otstarbel otsekohe 3—4 tunniks 5—6° temperatuuriga vette, et takistada juustu kerkimist. Peale pressimist ja jahutamist asutakse juustu soolamisele. See on vajalik esiteks sel-



Joon. 19. Puidust lihtkangpress hollandi juustu pressimiseks.

leks, et anda juustule talle omane soolane maitse, ja teiseks, et takistada eriti gaase tekitavate mikroobide arenemist.

Hollandi ja stepijuustude soolamine toimub kas kombineeritud meetodi abil, s. o. märgsoolaga ja soolveega, või ainult sool-



Joon. 20. Vormist väljavõetud hollandi juustu pea enne (vasakul) ja pärast (paremal) lõikamist.

veega. Nii näiteks soolatakse hollandi ümmargust juustu algul märgsoolas kahe päeva jooksul ja siis 4—6 päeva soolvees, kuna stepijuustu soolatakse ainult soolveega 5—7 päeva jooksul. Märgsoolaga soolates raputatakse sool juustu pealmisele poolele ja külgedele. Järgmisel päeval pööratakse juust ümber ja soolamist

korratakse. Soolvee valmistamiseks lahustatakse sool kuumas keedetud vees nii, et saadakse 26%-line soolvesi. Selleks võetakse iga 100 liitri vee kohta 35 kg soola. Kui sool on täiesti lahustunud, kurnatakse ja jahutatakse lahus juustu soolamisel kasutatava temperatuurini. Soolvee kontsentratsioon ei tohi langeda, sest juba 15%-lises soolvees hakkab juust kerkima (paisuma), muutub pehmeks ja libedaks. Soolamisel peab juust olema soolveega kaetud, kuid normaalse kontsentratsiooniga soolvees ujub juust pinnal ja osa juustust ulatub üle soolvee pinna. Et juust oleks täielikult soolvees, asetatakse talle peale lauad. Ujuvaid juustutükke võib katta ka riidega, mille otsad ulatuvad soolvette, samuti võib väljaulatuvatele tükkidele raputada soola.

Et takistada juustude kerkimist, tarvitatakse piima pastöriseerimise ja kalgendatavale piimale salpeetri lisamise kõrval veel üht meetodit: juustutera soolamist. Selleks soovitatakse järelsoojenduse alguses lisada sool koos veega või vadakuga, mida lisatakse juustumassile soojendamiseks. Soola lisatakse vees lahustatult 300 g iga 100 liitri piima kohta, mida tarvitati juustu valmistamiseks. Soolalahus pastöriseeritakse peale soola lahustumist. Niisugusel osalisel tera soolamisel lüheneb soolamine soolveega ühe päeva võrra. Mida kõrgem on soolamistemperatuur, seda kiiremini juust sooldub. Kuid kõrgemal temperatuuril võib juustus tekkida gaase, mis on aga lubamatu. Seepärast tuleb soolamist teostada madalamal, nimelt 8—10°-sel temperatuuril. Juhul, kui juustu valmistamiseks kasutatava piima kvaliteet on kõrge ja ei ole gaaside tekkimise ohtu, on lubatud tõsta soolamistemperatuuri või soolvee temperatuuri 12°-ni; seejuures toimub soolamine kiiremini ja aeg lüheneb ühe päeva võrra.

Soolvesi, milles toimub juustu soolamine, nõuab *hoolitsemist*. Kõigepealt tuleb kogu aeg jälgida soolvee kontsentratsiooni, määrates seda eri areomeetriga. Et hoida kontsentratsiooni nõutaval tasemel, tuleb soola juurde lisada nii, et soolvee anuma põhjas oleks kogu aeg teatav hulk lahustumata soola. Iga päev tuleb enne uute juustude soolvette laskmist soolvett puulabidaga segada. Kui soolvesi on saastunud, tuleb teda kurnata. Soolvee happesus ei tohi olla kõrgem kui 33—35° Th. Soolvee neutraliseerimiseks lisatakse kustutatud lupja või peenestatud kriiti. Juustude soolamisel jälgitakse kogu aeg soolvee temperatuuri ja kui see tõuseb, lisatakse jääd. Seejuures tuleb arvestada, et soolvee kontsentratsioon alaneb ja kontsentratsiooni tõstmiseks tuleb

lisada täiendav hulk soola. Pärast soolamist viiakse juust valmimiseks keldrisse.

**Juustu valmimine** on tähtsaim etapp juustuvalmistamisel. Värske, valmimata soolatud juust ei ole maitsev, tal on kare, veidi kummine konsistents, seedub halvasti. Valmimisprotsessi jooksul muutub juustu valk pikkamööda laapensüümi ja piimhappebakterite ensüümide toimel lahustuvaks; juustus tekivad piimhappest ka teised ained. Selle tulemusena omandab juust valmimisjärgu lõpul terava maitse ja lõhna ning normaalse konsistentsi. Valminud juust seedub hästi. Õigel käsitsemisel tekib valmimisel juustule tihe koor. Juustukoor hoiab juustu vormi alal ja kaitseb tema sisekihte mehhaaniliste vigastuste ja mikroobide eest.

Juustu valmimist reguleeritakse keldrite temperatuuri ja niiskusega. Kehtivate juhiste järgi valmivad hollandi juustud esimese 20—25 päeva jooksul keldris 12—15°-sel temperatuuril ja 92—95%-lises õhuniiskuses. Alguses hoitakse juustusid madalamas temperatuuris, asetades nad keldris alumistele riiulitele. Valmimisel asetatakse juustud kord-korralt kõrgematele riiulitele. Valmimise teisel perioodil, 25—30 päeva kestel, peab keldri temperatuur olema 10—12°, õhuniiskus 88—92%.

Üldine juustu valmimise kestus on 2 kuud, välja arvatud liiliputtjuust, mis valmib lühema ajaga — 35 päevaga. Temperatuuril, mille puhul toimub juustu valmimine, on suur tähtsus. Alandades temperatuuri võib piirata mikroobide tegevust, tõstes temperatuuri võib seda suurendada. Juustuvalmistaja, kes jälgib valmimise käiku, võib temperatuuri reguleerimisega mõjustada valmimisprotsessi. Suurt tähtsust omab ka keldrite niiskus, kus toimub juustu valmimine. Esimesel perioodil on vajalik soodustada soola valgumist üle kogu juustu massi. Seda saavutatakse keldrite suurema niiskusega. Teisel perioodil toimub juustu koore kuivamine; et kaitsta teda hallituse eest, vähendatakse niiskust.

Valmimisprotsessi kestel seisneb juustu eest hoolitsemine selles, et juustusid pööratakse ja pestakse perioodiliselt. Juustusid pööratakse selleks, et nad säilitaksid õige vormi. Esimese 20 päeva jooksul pööratakse neid iga 2—3 päeva tagant. Juustusid pestakse, et koorik peale «tõmmata» ja takistada mikroobide, eriti hallituse arenemist. Värske vastsoolatud juustu välimistes kihtides leidub üsna suur hulk soola. Valmimisprotsessi

jooksul valgub sool üle kogu juustumassi, kuid väliskihti jääb siiski küllaldaselt soola, mis takistab koorkihi kuivamist ja raskendab seega tiheda õhukese koore moodustumist. Pesemine aitab kõrvaldada soola koorkihist. See toimub iga 8—12 päeva tagant, olenevalt lima ja hallituse tekkimisest juustu pinnale.

Kui juustud on seisnud 25—35 päeva ja kui on juba tekkinud koor, parafineeritakse juustud. Parafineerimine kaitseb juustu kuivamise, hallituse ja teiste kahjustajate eest ning annab juustule meeldiva välimuse. Juust parafineeritakse, kui ta koor on juba kuiv, sest niiskel koorel ei püsi parafiin. Parafineerimise eel pestakse juustud ja lastakse siis koorel kuivada. Järgnevalt asetatakse juust silmapilguks sulatatud ja 160—200°-ni kuumutatud segusse, mis koosneb 85 osast parafiinist ja 15 osa tseresiinist. Parafineeritud juustude eest hoolitsemine seisneb selles, et neid pööratakse ja pühitakse kuiva puuvillrätiga.

K e l d r i d, kus toimub juustu valmimine, korraldatakse nii, et oleks võimalik isoleerida välistemperatuuri mõju. Aknad kaetakse kriidiga. Töö lõpetamisel kaetakse aknad puuluukidega. Riiuleid, millele asetatakse valmiv juust, pestakse aeg-ajalt.

Hollandi ja stepijuustud p a k i t a k s e kastidesse, mis on valmistatud puhtast kuivast puidust ja varustatud seesmiste vaheseintega — pesadega. Kastidesse pakitakse juustud mitmesuguses koguses: näiteks hollandi ümmargust juustu pakitakse ühte kasti 10—25 tükki, kostromaa (gouda) juust pakitakse silindritesse 3—6-kaupa. Taara ühele küljele märgitakse püsiva, veekindla värviga juustu mark.

Valminud juustude parafiiniga kaetud koor on ühtlane, elastne ja õhuke. Juustu pind võib olla värvitud kas punaseks või kollaseks. Maitse ja lõhn peavad vastama antud juustule; juust peab olema elastne, ühtlane üle kogu juustumassi. Juustu lõikepinnal esinevad enamvähem ümmargused või ovaalsed augud.

### Smolenski ja jartsevski juustu valmistamise iseärasused.

Smolenski ja jartsevski juustud erinevad teineteisest peamiselt vormilt: 1) smolenski juustul on nelinurkne kuju; juustu pikkus ja laius on 16—17 cm, kõrgus 7—8 cm, kaal 2,2—2,5 kg; 2) jartsevski juustul on madala silindri kuju, läbimõõt on 15—16 cm, kõrgus 7—8 cm, kaal 2—2,3 kg.

Nende juustude valmistamisel määratakse kalgendamistemperatuur 32—35°-le ja kalgendamise kestus 30—40 minutile. Kalgend lõigatakse vannides lõikuritega 6—8 cm suurusteks kuupideks. Järgnevalt segatakse puukühvliga 20—30 minuti jooksul, siis toimetatakse järelsoojendust 36—40°-se temperatuurini. Pärast juustutera küpsuse kindlaksmääramist eemaldatakse 60—70% vadakust ja tõstetakse siis juustumass eriliste ämbrite abil otsekohe vormidesse, milles juust jäetakse nõrguma (pressi kasutamata).

Vormimise ja nõrgumise ajal pööratakse juuste: esimest korda 10—15 minutit pärast kalgendi väljatõstmist, teine kord 30—40 minutit pärast esimest pööramist, kolmas kord — 1 tund pärast teist ja neljas ning viies kord — 2—3 tundi pärast kolmandat ja neljandat pööramist.

Parim temperatuur vormimiseks ja nõrgumiseks on 12—15°. Nõrgumine kestab 6—8 tundi, kuid suvel ja juustu liigse käärimise puhul lühendatakse see aeg 3—4 tunnini, mille järel juustud viiakse üle soolamisruumi, mille temperatuur on 8—10° ja niiskus 92—95%. Smolenski ja jartsevski juustu tootmisel hõõrutakse juustu pinda 4 päeva kestel kuiva peene söögisoolaga: 2 päeva vormides ja 2 päeva vormideta. Igal soolamisel pööratakse juustud ümber. Üks päev pärast viimast soolamist pestakse juustud hoolikalt, lastakse kuivada ja viiakse keldrisse valmimisele. Iga 2—3 päeva tagant hõõrutakse juustusid leigesse vette kastetud lapiga ja pööratakse ümber. Valmimisel imbub sool, mis algul on juustu pealmistes kihtides, juustu sisemusse. Soola kontsentratsioon koorkihis alaneb pikkamööda ja pinnal moodustub järk-järgult valge lima, milles arenevad mitmesugused mikroobid, mis lagundavad kaseiini.

Smolenski ja jartsevski juustu valmimisprotsess toimub vastupidiselt hollandi juustudele, suunaga väljast sissepoole. Juustude ülepühkimisel hõõrutakse limaga hoolikalt kinni kõik juustu pinna poorid ja konarused. Esimese 10 päeva jooksul niisutatakse juustu pinda kergelt veega, kui aga ilmneb puudulik soolamine, siis nõrga, 2-protsendilise soolveega. Juustud valmivad 13—15°-se temperatuuri ja 90—95% niiskuse puhul 2 kuu jooksul. Kui juustu pinnale tekib hallitus, hõõrutakse juust kohe üle. Enne pakkimist mähitakse juust pakkimispaberisse, pärgamenti või puhtatesse kuivadesse höövlilaastudesse. Igasse kasti asetatakse lapiti 10—15 tükki juustu. Valminud juustu koor on õhuke ja

kaetud õhukese limakihiga. Maitse ja lõhn on teravad, kergelt ammoniaagilõhnalised; juust on elastne, õrn ja ühtlane. Lõikel on näha tekstuur, mis koosneb ovaalsetest ja ebakorrapärase kujuga aukudest.

**Juustu väljaand.** Juustu hulka, mis saadakse 100 kg-st piimast, nimetatakse juustu väljaanniks (väljatulekuks). Juustu väljaanni määramiseks tuleb saadud juustu kaal korrutada 100-ga ja saadud arv jagada töödeldud piima hulgaga (kilogrammides). Sageli nimetatakse juustu väljaanniks arvu, mis näitab, kui palju piima kulus 1 kg juustu valmistamiseks. Selleks jagatakse töödeldud piima kaal saadud juustu kaaluga (kilogrammides).

Juustu väljaannile avaldavad mõju mitmesugused asjaolud: 1) piima kuivainesisaldus; rohke kaseiini- ja rasvasisalduse korral on väljaand suurem; 2) kaseiini kalgendamise täiuslikkus; 3) juustutolmu hulk töötlemisel; 4) juustu veesisaldus, mis omakorda oleneb laapimistemperatuurist, töötlemise kestusest ja tera segamisest; 5) juustu kuivamine, s. t. kaalukaotus peale pressimist soolamisel ja valmimisel keldris; kuiva soolaga soolamisel kaotab juust kaalust rohkem kui soolveega soolamisel. Tähtis on ka keldrite niiskus ja veel teised tingimused.

## Brõnza valmistamise iseärasused.

Lambapiim kalgendatakse otsekohe pärast lüpsi 30—32°-sel temperatuuril. Kalgendumise tagajärjel saadud tihe kalgend tõstetakse kiiresti vastava kopaga juustulauale, vältides jahtumist. Juustulaua mõõtmed on: ääre kõrgus 15 cm, laius 80 cm, pikkus oleneb töödeldava piima hulgast (2,5—3 m). Lauale asetatakse õlgmatid, et juustuvesi paremini ära voolaks. Juustulauale asetatakse ristipidi lauad, mis jagavad laua ruutudeks, mis kaetakse märjaks tehtud hõreda puuvillriidega.

Lauale väljatõstetud juustumass lõigatakse noaga risti ja põiki, lõigete vahe peab sealjuures olema 3—5 cm. Seejärele tõmmatakse riie kokku ja seotakse ristamisi nurkadest kinni, et juustuvesi ära voolaks. 5—10 minuti pärast seotakse riie lahti ja juustumass lõigatakse teiskordselt. Siis seotakse riie uuesti nurkadest kõvasti kinni ja juustumassi pakile asetatakse raskuseta pressimislaud. 10—15 minuti möödumisel lõigatakse juustumass kolmandat korda. Sidudes jälle riiet jälgitakse, et oleks võimali-

kult vähe kortse. Peale seda asetatakse juustule pressimislaud ja sellele väike raskus — 0,5 kg iga juustumassi kilogrammi kohta. Selle raskuse all pressitakse juustumassi 30—45 minutit. Lõpuks võetakse ette neljas pressimine. Sealjuures ei lõigata kogu juustumassi, vaid ainult ribad äärtelt, mis peenestatakse ja millega täidetakse auke, mida tekitas riide sõlm. Riide nurki ei seota, vaid nad tõmmatakse tihedalt üle juustumassi ja pannakse korralikult ümbrikutaoliselt kokku, peale asetatakse pressimislaud. Lauale asetatakse 1—1,5-kg-ne raskus 1 kg juustumassi kohta; juustumassi pressitakse 1—$1^1/_2$ tunni jooksul, niikaua kui lakkab vadaku eritumine.

Peale pressimist lõigatakse juustumass kindla suurusega tükkideks, mille järel toimub brõnza jahutamine ja soolamine. Brõnzal on täisnurkse või diagonaalselt läbilõigatud kangi kuju, mille pikkus ja laius on 13—15 cm ja kõrgus 7—10 cm, iga kangi kaal on 0,6—1,5 kg.

Tükkideks lõigatud brõnza jahutatakse külma veega, seejärel toimub esimene soolamine soolvees (20—24% soola) umbes 24 tunni vältel. Seejärel soolatakse brõnzat kuiva soolaga 24 tundi tünnides või tihedates kastides ja paigutatakse siis tünnidesse. Hästi pestud tünni põhja riputatakse soola ja seejärel täidetakse tünn 6—7 brõnzakihiga. Igasse kihti asetatakse viis tervet ja kaks diagonaalselt läbilõigatud tükki, et oleks võimalik juustu tihedamalt mahutada. Igale kihile raputatakse soola. Kui tünn on täidetud, lastakse juustul 1—2 päeva jahedas ruumis seista, et ta tiheneks ja et erituv vadak välja voolaks. Seejärel lisatakse tünni tarviduse korral uus, täiendav juustukiht ja valatakse 3—4 liitrit soolvett, mida 2 päeva pärast valatakse ääreni. Brõnzat hoitakse jahedas (10—12°) keldris. Valminud juustu rasvasisaldus võib olla mitmesugune — 45, 40 ja 30%. Soolasisaldus on 6—8%. Lambapiimajuustul peab olema puhas, limata ja kooreta pind, mis läbilõikes ei erine värvuselt sisust. Maitse ja lõhn on puhtad, soolasus mõõdukas, konsistents õrn, sidus, kergesti murduv, kuid mittemurenev. Augud puuduvad, kuigi on lubatav vähese hulga väikeste aukude ja mullide esinemine.

# Kohupiima valmistamine.

## Kohupiima valmistamine kooritud piimast.

Kõige parem on kohupiima valmistada pastöriseeritud piimast. Toores kooritud piim võib kasutamisele tulla ainult sel juhul, kui ta on saadud tervetelt loomadelt. Või, koore või hapukoore valmistamisel saadud hea kooritud piima pastöriseerimine võib toimuda kolmel viisil: 65°-sel t°-l 30 minuti jooksul, 75°-sel t°-l 10 minuti jooksul ja 85°-sel temperatuuril. Kooritud piim jahutatakse otsekohe peale pastöriseerimist hapendamistemperatuurini.

**Piima hapendamine.** Nii pastöriseeritud kui ka toores kooritud piim hapendatakse juuretisega, mis on valmistatud pulbriliste või vedelate piimhappestreptokokkide puhaskultuuride abil. Juuretist lisatakse 3—5%-lises koguses soojal aastaajal ja 5%-lises talvel. Soojal aastaajal määratakse hapendamistemperatuur 22—26°-le, talvel aga 32—37°-le. Piima hapendamine toimub kas metallist ühe- või kahekordsete seintega vannides või puust nõudes, mis on valmistatud tammest, pöökpuust, kuusest, seedrist, nulust või lehtmännist. Hapendamisel peetakse silmas, et piima temperatuur ei langeks, seepärast tuleb hapendamist teostada soojas ruumis. Hapendatava piimaga tünn või vann tuleb katta kaanega, siis piim ei jahtu pinnalt, ja et piim ei jahtuks põhjast, tuleb tünnid asetada puust alus-ristpuudel 15—20 cm kõrgusele. Kooritud piima hapendatakse kuni tiheda kalgendi moodustumiseni, mille happesus on 70—75° Thörneri järgi, kuna erituva vadaku happesus peab olema 48—50° Th.

**Kohupiima järelsoojendamine.** Kooritud piimast valmistatud kohupiim sisaldab kuni 80% vett. Et eralduks vadak, selleks soojendatakse kalgendit või, nagu öeldakse, «keedetakse kohupiima». Sellele eelnevalt lõigatakse kalgend juustulõikuriga tulbakesteks. Seejärel valatakse ettevaatlikult läbi sõela juurde värsket vadakut, mis on soojendatud mitte rohkem kui 63—65°-ni, niipalju, et kohupiimamassi temperatuur tõuseks 40—42°-ni. Seejuures segatakse pidevalt kulbi või lühikese laia labidaga, ülemised kalgendikihid tõmmatakse ühelt vanniseinalt vastasseinale, mille tagajärjel kalgenditükid pidevalt tõusevad üles ja laskuvad

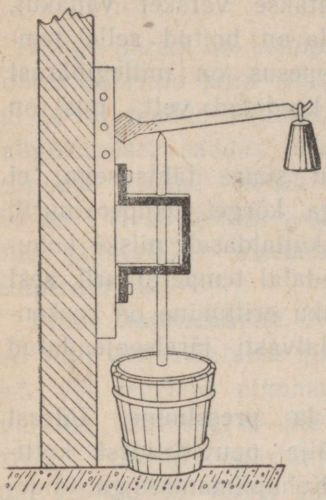
tagasi põhja. Kui järelsoojendamise algusest on möödunud 8—10 minutit ja kui kalgend on veidi tihenenud, lõigatakse kalgenditulbakesed juustulõikuriga kuupideks, mille iga külg on 3—5 cm. Niipea kui kogu massi temperatuur tõuseb 40—42°, katkestatakse soojendamine ja tõstetakse kohupiim välja. Kalgendi normaalse happesuse puhul tarvitatakse värsket vadakut, mis on soojendatud mitte alla 63° ja mida on hoitud sellel temperatuuril 30 minutit. Kui kalgendi happesus on millegipärast kõrge, kasutatakse järelsoojendamiseks keedetud vett, mis on jahutatud 63—65°-ni.

Kohupiima õige järelsoojendamine on suure tähtsusega; ei tohi kuumutada liiga kiiresti ega ka liiga kõrgel temperatuuril, sest sel juhul saadakse jäme, rabe, mitteküllaldaselt niiske kohupiim. Samuti ei tohi soojendada liiga madalal temperatuuril, sest siis ei soojene kalgend küllaldaselt, vadaku eritumine on raskendatud ja kohupiima happesus tõuseb. Halvasti järelsoojendatud kohupiim läheb ruttu hapuks.

**Kohupiima nõrutamine, jahutamine ja pressimine.** Pärast järelsoojendamist tõstetakse kohupiim välja puuvillriidest kottidesse, et eralduks vadak (nõrgumine). Kohupiimamassiga täidetud kotid seotakse ja asetatakse kallakale lauale, seejärel tünnidesse — kott koti peale. Tünnidel peavad olema avaused, kust vadak voolab renni mööda välja selleks määratud anumasse. Nõrgumise kestel eraldub tunduv osa vadakust ja kohupiimamass muutub tihedamaks. Kuid tuleb vältida kalgendi järsku jahutamist. Kui kohupiimamass on tihenenud ja vadaku eraldumine lakanud, jahutatakse kohupiimamass 8—10°-ni; seda tehtakse selleks, et katkestada piimhappebakterite elutegevust ja vältida happesuse tõusu kohupiimas. Selleks viiakse kohupiimakotid külma ruumi ja paigutatakse toobritesse, mis omakorda asetatakse jäävette.

Pärast jahutamist võetakse kotid kiiresti välja ja kohupiim asetatakse tünnidesse. Nendesse tünnidesse pressitaksegi kohupiim, kuid mitte ühekorraga, vaid 3—4 kihi kaupa, et kergendada vadaku eraldumist. Kui tünn täidetakse kohupiimaga üle määra, siis moodustub tünni peal oleva raskuse surve mõjul kiht, mis takistab vadaku eraldumist alumistest kihtidest, mille tagajärjel saadakse liiga niiske kohupiim. Pressimisel kaetakse kohupiim pealt puuvillriidest rätiga, millele asetatakse pressimisketas. Kohupiimatünn asetatakse otse pressi alla (joon. 21), kusjuures

pressi surve suureneb kord-korralt, kuni raskuse suhe kohupiima kaaluga on 5 : 1. Et kohupiimatünnide põhi on kitsam kui ülemine osa, siis peavad pressimiskettad olema 3 mõõtmega, vastavalt tünni alumisele, keskmisele ja ülemisele läbimõõdule. Peale esimese kihi pressimist asetatakse tünni teine kiht jne. Kohupiima pressimisel tõuseb vadak piima pinnale, kust ta kõrvaldatakse algul kohupiimakopsikuga ja kui kohupiim on küllalt pressitud, siis valatakse vadak ära.



Joon. 21. Kohupiima pressimine tünnis.

**Kohupiima pakkimine.** Peale pressimist kaetakse kohupiim puhta pärgamendist sõõriga, mis on üle valatud keeva veega ja siis jahutatud külma veega. Seejärel suletakse tünn kaanega, mis kinnitatakse vitsa ja naelte abil tünnilaudade siseküljele.

Tünni kaanele märgitakse saaduse liik ja teised vajalikud andmed. Pakitud kohupiim hoitakse ärasaatmise momendini külmas ruumis. Kohupiima transporditakse samuti nagu teisi piimasaadusi. Kohupiima väljaanni määramiseks jagatakse töötlemiseks kulunud kooritud piima ja juuretise hulk saadud kohupiima kaaluga.

### Kohupiima täispiimast valmistamise iseärasused.

Kui kohupiim valmistatakse täispiimast, sisaldab ta peale kaseiini vähemalt 18% rasva ja kõige rohkem 65% vett. Piima pastöriseerimine toimub samuti kui kooritud piimast kohupiima valmistamisel. Täispiimast kohupiima tootmise iseärasuseks on laapensüümi tarvitamine hapendamisel kõrvuti piimhappebakterite puhaskultuuride juuretisega. Hapendatava piima temperatuur on soojal aastaajal 26—28°, külmal aastaajal aga natuke kõrgem (32—34°). Alguses pannakse piimasse bakteriaalne juuretis, segatakse piima hoolega ja seejärel hapendatakse. Kui hapendatud piima happesus tõuseb 33—35° Th (normaalselt kulgeva protsessi puhul toimub see $2^1/_2$—3 tunni pärast), viiakse piimasse 1-protsendiline laapensüümi- või pepsiinilahus. Lahuse hulk mää-

ratakse arvestusest: 1 g laapensüümi 1000 liitrile kalgendatavale piimale, kui laabi kangus on 100 000 ühikut. Pärast fermendi lisamist ja hoolikat segamist peatatakse piima liikumine, vann või toober kaetakse pealt kaanega ja piim jäetakse seisma hapendamise lõpuni.

Piima hapendumine kestab tiheda kalgendi moodustumiseni, mille happesus on 70—75° Th ja kusjuures erituva vadaku happesus on 48—50° Th. Mitteküllaldaselt hapendatud piima puhul eraldub vadak halvasti, valmistoode on jäme, kummitaoline, ei ole küllaldaselt maitsev ega säili hästi. Ülehapendamisel aga saadakse hapu, määrduva konsistentsiga kohupiim. Nii ülehapendatud kui ka mitteküllaldaselt hapendatud kohupiima väljaand väheneb. Kohupiima tootmisel täispiimast «keetmist» ei toimetata. Valmiskalgend tõstetakse puuvillriidest kottidesse nõrguma. Kohupiima nõrutamine, jahutamine, pressimine ja pakkimine toimub samuti nagu kohupiima valmistamisel kooritud piimast. Sealjuures tuleb arvestada, et valmis standardne kohupiim täispiimast võib sisaldada kõige rohkem 65% vett.

II. peatükk.

## Tehnilise kaseiini tootmine.

Kooritud piima võib kasutada tehnilise kaseiini valmistamiseks. Kaseiini võib sadestada kas laapensüümiga või piim-, äädik-, väävel- ja soolhappega. Sellest olenevalt nimetatakse tehnilist kaseiini kas laabi- või happekaseiiniks (näiteks piimhappekaseiin). Laabikaseiinil ja happekaseiinil on erinevad omadused ja seetõttu kasutatakse neid ka eri otstarbeks. Laabikaseiini tarvitatakse peamiselt plastilise massi valmistamiseks, millest toodetakse mitmesuguseid esemeid — kamme, nööpe, isolaatoreid jne. Happekaseiini kasutatakse peamiselt erilise liimi valmistamiseks.

Laabikalgend moodustub kahesuguselt: 1) tavalisel viisil, kui kooritud piim on liikumatus olekus ja 2) piima pideval segamisel. Viimasel juhul tekivad väikesed helvete tombukesed, millest valmistatakse nn. «teralist» kaseiini. Tavalisel viisil saadava vadaku eemaldamiseks kalgend tükeldatakse, siis toimetatakse järelsoojendus 60° ja kõrgemal temperatuuril ja lõpuks pestakse mass vadaku täielikuks kõrvaldamiseks veega.

Piimhappekaseiini tootmisel eristatakse järgmisi protsesse: piima hapendamine piimhappebakteritega, sellele järgnev massi tükeldamine ja pikaldane soojendamine 60—65°-ni ning pesemine veega. Teralise piimhappekaseiini valmistamisel toimub selle sadestamine hapu vadakuga, mis lisatakse juurde kooritud piima pideval segamisel, viies piima happesuse 70° Th-ni. Seejuures teist soojendust ei teostata. Massi pestakse sooja veega 3 korda, seejuures pidevalt segades. Saadud kaseiin pressitakse. Pressitud mass tükeldatakse väikesteks tükikesteks, kuivatatakse siis kas päikese käes või kuivatamisaparaatides 50—60°-sel temperatuuril.

12. peatükk.

## Piimanõude ja piimatööstuse seadmete puhastamine.

Kõiki nõusid ja seadmeid tuleb hoida puhtalt.

Nõusid ja töövahendeid tuleb pesta otsekohe peale tarvitamist, vastasel korral on hiljem piimajäänuste eemaldamine raskem. Et eemaldada piimajäänuseid, tuleb enne nõude ja töövahendite pesemist kuuma veega pesta neid külma ja sooja veega, mille temperatuur ei ole üle 35°. Kui nõusid, milles on veel piimajäänuseid, pesta otsekohe kuuma veega, jääb piimavalk tugevasti seinte külge kinni, mis raskendab pesemist.

**Piimaveokannude, plekktoobrite, kurnade, piimasegajate ja teiste metallesemete pesemine.** Esiteks loputatakse neid külma ja sooja veega, seejärel pestakse harjaga väikeses palis või vannis kuumas (50—55° temperatuuriga) 0,25—0,5-protsendilises kaltsineeritud sooda lahuses või samuti kuumas 0,08—0,15-protsendilises seebikivilahuses. Kui soodat ei ole, siis võib äärmisel juhul tarvitada leelist (50—55° temperatuuriga), mis on valmistatud värskest kuivast puutuhast. Peale pesemist leeliselahuses loputatakse nõud ja inventar kuuma veega, et eemaldada leelise jäänuseid.

Seejärele nõud desinfitseeritakse, et tappa baktereid, kes võiksid nakatada sellesse nõusse valatud piima. Desinfitseeritakse üksnes hästi pestud nõusid. Desinfektsioon toimub auruga või kloorlubjalahusega, äärmisel juhul keeva veega.

Nõude või inventari desinfitseerimiseks tarvitatakse kindlaksmääratud kangusega kloorlubjalahust: 50 mg aktiivset kloori 1 liitri lahuse kohta. Desinfektsioonilahust valmistatakse iga päev. Maini-

tud kangusega lahuse saamiseks võetakse 50—55° temperatuuriga vett ja valatakse igale liitrile veele 2—3 $cm^3$ kanget (kontsentreeritud) kloorlubjalahust, mida valmistatakse järgmiselt. Kuivale kloorlubjale valatakse 10-kordses koguses vett, segatakse mitu korda korralikult ja lastakse 2—3 tundi seista. Seisnud läbipaistev lahus valatakse ära või filtreeritakse läbi paberfiltri. Olenevalt aktiivse kloori sisaldusest kuivas lubjas, sisaldab see kontsentreeritud lahus 1 $cm^3$ kohta 20 kuni 45 mg aktiivset kloori. Kloorlubjalahust ja kuiva kloorlupja tuleb hoida tihedalt pakituna pimedas ja jahedas ruumis, sest nad riknevad kiiresti valguse ja soojuse mõjul. Kuiva kloorlupja tuleb hoida kuivas ruumis. Peale desinfitseerimist asetatakse kannud ja nõud kummuli, muu inventar kuivatatakse ja tuulutatakse.

**Piimatorude pesemine.** Torud pestakse seestpoolt harjaga, väljaspoolt jõhvharjaga. Peale pesemist asetatakse torud riiulitele kallakile kuivama ja tuulduma.

**Koorelahutaja pesemine.** Peale koorimise lõpetamist lastakse piimajäänuste kõrvaldamiseks trumlist vett läbi. Pärast trumli seismajätmist võetakse lahti kõik piimaga kokkupuutunud osad ja pestakse kirjeldatud viisil, trumli kere puhastatakse koorimisel tekkinud limast puulabidakesega. Peale pesemist asetatakse kõik trumli osad vastavatele riiulitele kuivama, kusjuures taldrikud asetatakse püramiidikujuliselt või pannakse vardale. Pesemise ja kuivatamise ajal tuleb kaitsta taldrikuid löökide eest, et ei tekiks kõverdumisi. Trumli lahtivõetud osad tuleb hoida kuivas, puhtas kohas kuni järgmise tarvitamiseni. Koorelahutaja alus pühitakse puhta kuiva lapiga ja seejärel tarvitatud koorelahutaja-õlisse kastetud lapiga.

**Suurte metallseadmete pesemine** (vannide, jahutusaparaatide jne. pesemine) toimub samas järjekorras, nagu ülal mainitud: loputamine voolikust või ämbrist, siis pesemine leeliselahustega pikavarreliste jõhvharjade abil. Desinfitseerimine toimub loputamise teel 2 minuti jooksul kloorlubjalahusega (150 mg aktiivset kloori 1 liitri vee kohta).

**Võimasina pesemine.** Algul loputatakse külma veega võitera ja petipiima (võipiima) eemaldamiseks. Seejärel pestakse kuuma veega, et kätte saada võitükikesi, kusjuures pesemisvesi kogutakse, et kasutada vees sisalduvat rasva. Peale seda pestakse 1-protsendilise kaltsineeritud soodalahusega (90—95°-sel temperatuuril), mida võetakse 25—30% võimasina mahust, seejuures

pööratakse masinat 10 minuti jooksul võilöömise kiirusega; kraan auru väljalaskmiseks peab olema seejuures avatud. Edasi loputatakse võimasinat 15 minutit puhta kuuma veega samuti löömiskiirusega ja avatud kraaniga, et auru välja lasta. Võimasina välispinda pestakse kuuma veega ja asetatakse siis masin kraan allapoole; tünni kuivatamiseks ja tuulutamiseks avatakse luuk ja kraan. Metallosad pühitakse kuiva puhta lapiga, kuna hammasrattad pühitakse tarvitatud koorelahutaja-õlisse kastetud lapiga.

Üks kord 10 päeva jooksul desinfitseeritakse võimasin lubjalahusega. Selleks jahutatakse võimasinat peale harilikku pesemist külma veega ja valatakse sisse lubjalahus, koguses 5—6% mahust. Suletud luukidega võimasin pannakse kiire käiguga 10 minutiks pöörlema ja selle järel lastakse lahus 10 minuti jooksul aeglase käiguga välja, võimasin pestakse külma, seejärel kuuma veega ja asetatakse kuivama ja tuulduma. Lubjalahuse valmistamiseks võetakse iga 100 kg külma vee kohta 5 kg kustutamata lupja, segatakse hästi ja lastakse 10 minutit seista. Selginud lahus valatakse ettevaatlikult eraldi nõusse, soojendatakse 75—80°-ni ja valatakse läbi sõela võimasinasse.

**Võipressi pesemine.** Laud ja valts loputatakse külma veega, seejärel suletakse laua avaused korkidega, valatakse peale kas kaltsineeritud sooda (kangusega 0,5%) või seebikivilahust või puutuha leeliselahust ja pestakse juurharjaga, seejärel loputatakse kuuma veega. Metallosad pühitakse algul puhta kuiva lapiga. Samas järjekorras pestakse labidad, noad ja tambid. Võipress ja muu puitinventar desinfitseeritakse paksu värskelt kustutatud lubjapudruga, mida määritakse ja lastakse seista tema pinnal 30—45 minutit. Pärast seda pestakse nad kuuma veega lubjast hoolikalt puhtaks. Puitinventar vajab erilist hoolt, sest puidu nurkadesse ja pooridesse jäävad piimajäänused, mis võivad olla piima saastumise allikaks bakteritega.

**Puust tünnide, kohupiimapresside ja segajate pesemine.** Kõigepealt loputatakse nad sooja või külma veega, siis pestakse (kuuma 1-protsendilise sooda- või tuhaleelise-lahusega temperatuuril 50—55°) juur- ja seejärel jõhvharjadega. Pärast seda loputatakse kolm korda kuuma veega temperatuuril 50—55°.

Seejärel kuivatatakse tünnid kummuli, vertikaalselt kallakil asendis. Üks kord viie päeva tagant desinfitseeritakse tünnid ja muu puitinventar värskelt kustutatud lubjaga: tünnidesse vala-

takse kuum lubjalahus (umbes üks kolmandik); lahus jäetakse tünnidesse 1—$1^1/_2$ tunniks, lahusest katmata seinaosad tuleb aegajalt lahusega üle pesta, et nad oleksid kogu aeg niisked. Siis valatakse lahus ära, tünnid loputatakse kuuma veega (kuni nad on lubjajäänustest täiesti puhtad) ja asetatakse kuivama.

Samuti desinfitseeritakse ja pestakse ka muu puitinventar.

TEINE JAGU.

# LIHA JA TEISED TAPAPRODUKTID.

1. peatükk.

## Liha ehitus, koostis ja sordid.

Põllumajandusloomade liha koosneb järgmistest kudedest: 1) lihaskoest, 2) rasvkoest, 3) sidekoest ja 4) luudest.

Kõige suurema toiteväärtusega on lihas- ja rasvkude.

**Lihaskude** koosneb kiududest, mis sidekoe abil on seondatud kimpudeks. Lihaskiud võivad olla mitmesuguse pikkuse ja paksusega.

Praktika näitab, et mida paksemad on lihaskiud, seda jämedakoelisem ning vintskem on liha, mida peenemad aga on lihaskiud, seda parem on liha. Lihase ristilõigul võib näha: a) jämedateralisust, kui lihaskiud on paksemad ja liha vintskem; b) peeneteralisust, kui lihaskiud on peenemad ja liha parem; c) sidekoe valkjaid osi; mida rohkem neid on, seda halvem on liha. Lihaste kõõlused, mis tervenisti koosnevad sidekoest, halvendavad liha kvaliteeti. Lihaskiud sisaldavad nõndanimetatud lihamahla.

Enamiku loomade skeletilihased on neis leiduva värvaine tõttu punase värvusega. Kuid loomakehas on ka värvuseta lihaseid, — need on silelihased, mis asetsevad mao- ja soolteseintes ning mõnedes teistes elundites.

Mõnedel kanade skeletilihastel ja küüliku lihastel ei ole värvust. Nuumsigade üksikud lihased ja samuti noorloomade lihased on sageli nõrga värvusega neis leiduva värvaine vähesuse tõttu.

Lihaskoes on sagedasti rasvaviire. Lihaskoe ühtlasel kihitumisel rasvaga moodustub nn. «marmoriline», kõrgeväärtuslik liha. Nõrgalt esinevat liha «marmorilisust» nimetatakse tähnilisuseks. Lihaskiud (fibrillid) ja lihaskimbud on seondatud sidekoega.

Mida enam ja mida pingsamalt on töötanud looma üksikud lihased ning mida vanem on loom, seda enam on lihastes arenenud sidekude ning seda suuremad ja jämedamad on lihaskiud.

Eeskeha ja kõhu lihastes on sidekudet 13—25% liha kaalust, tagakehas 9 kuni 13%. Seda tuleb arvesse võtta liha sortimisel. Mida enam on lihas sidekudet, seda halvem on ta kvaliteet. See seletub sidekoe koredusega, temas leiduvate vähemväärtuslike valkudega ning tema halva seeduvusega.

Liha keemiline koostis muutub tugevasti olenevalt loomade liigist ning toitumusest (tabel 6).

Tabel 6.

**Mitmesuguste loomade liha võrdlev koostis.**

(Protsentides tooraine suhtes.)

| Produkti nimetus | Lämmastikained | Rasv | Süsivesikud | Tuhk | Vesi | Kaloreid kg-s |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Veiseliha, keskmine | 20,59 | 5,33 | 0,06 | 0,12 | 72,52 | 1080 |
| „ rasvane | 18,33 | 21,40 | — | 0,97 | 56,74 | 2140 |
| Veise soolaliha | 19,27 | 4,47 | — | 16,69 | 59,23 | 940 |
| Vasikaliha, rasvane | 18,88 | 7,41 | 0,07 | 1,33 | 72,31 | 1140 |
| „ lahja | 19,86 | 0,82 | — | 0,50 | 78,84 | 695 |
| Sealiha, rasvane | 14,54 | 37,34 | — | 0,72 | 47,40 | 3285 |
| „ lahja | 20,18 | 6,63 | — | 1,10 | 72,55 | 1165 |
| Lambaliha, rasvane | 16,36 | 31,07 | — | 0,93 | 51,19 | 2775 |
| Hobuseliha | 21,71 | 2,55 | 0,45 | 0,01 | 74,27 | 815 |
| Küülikuliha | 21,47 | 9,76 | — | 1,17 | 66,85 | — |
| Kana, rasvane | 18,49 | 9,84 | — | 0,91 | 70,06 | — |
| „ lahja | 19,72 | 1,42 | — | 1,37 | 76,22 | — |

Lihas leidub üsna vähesel hulgal vitamiine. Nad salvestuvad peamiselt maksas, südames ja rasvkoes (A-vitamiin).

**Rasvkude** omab suurt tähtsust toitainena. Loomsed rasvad koosnevad glütserooliga ühinenud rasvhapetest — stearii- ja palmitiinhappest (mis ei sula inimese kehasoojuses ning seeduvad halvasti) ning oleiinhappest, mis kergesti sulab ja mida inimese keha hästi omastab. Kergesti sulavate hulka kuulub searasv, raskesti sulavate hulka veise- ning eriti

lambarasv, sest searasvas on rohkem kergesti sulavaid happeid, veise- ning lambarasvas aga raskesti sulavaid happeid.

Rasvkoe hulk tapaloomade lihakehas on tugevasti kõikuv. Nii võib lahjade veiste rasvasisaldus langeda 2%-ni lihakeha üldkaalust, sigadel aga moodustada kuni 40%. Mitmesugustel põllumajandusloomadel ladestub rasv erisuguselt: kaamelitel varu näol küürudes, rasvsabalammastel peamiselt sabas ning rasvõnnarlammastel õnnardes; kitsedel harilikult ei täheldata rasva ladestumist nahaaluses sidekoes ning lihastevahelises koes. Noortel, kasvavatel loomadel on tunduvalt vähem rasva kui vanadel. Rasvkoe jaotus lihakehas on ebaühtlane. Enamikul loomadel ladestub rasv peamiselt neerude ümber, keskmetes ja rasvikus, nahaaluses sidekoes ning lihaskoe vahedes.

**Sidekude** on kiuline, võrkjas, elastne, kohev, kõhreline ning luuline. Lihas on keskmiselt 17% sidekudet. Siiski on sidekoe hulk lihas üsna suure kõikuvusega, olenedes looma vanusest ning looma poolt sooritatud töö pingest. Harilikult jaotatakse kogu lihaskeha sidekude liimimoodustavaks koeks ja elastseks koeks. Liimimoodustav kude lahustub keetmisel vees, muutub liimiks ning inimese keha omastab teda hästi, kuid elastne kude hakkab lahustuma alles pärast 30-tunnist keetmist 160°-sel temperatuuril.

**Luud.** Lihakehas leiduvate luude ja lihaste protsendi suhe sõltub loomade liigist, tõust ning toitumusest: veiste lihakehas võib luid olla 7,1—32%, lammastel 8 kuni 17%, sigadel aga 5 kuni 9%.

**Liha sordid.** Liha kvaliteeti mõjustavad peale ehituse ja keemilise koostise looma liik, tõug, vanus, toitumuse määr, kaal ning teised erisused. Eristatakse järgmisi lihasorte:

1. Loomade liigi järgi: veise-, lamba-, sea- ja küülikuliha ning lindude liha.

2. Soo järgi: isassuguloomade, kastreeritud isas- ja emasloomade ning kastreerimata isas- ja emasloomade liha. Kõige paremaks peetakse emasloomade liha, siis kastraatide liha ning kõige halvemaks isassuguloomade liha.

3. Loomade vanuse järgi: imik-noorloomade liha (vasika-, talle- ning põrsaliha), noorloomade liha (veised 8-st kuni 2 aastani, lambad 4-st kuust kuni 1 aastani, sead 4-st kuust 9 kuuni), täiskasvanud ning vanade loomade liha.

4. Rammususe järgi: rasvane, üle keskmise rammususega, keskmise rammususega ning alla keskmise rammususega liha; pekine sealiha, poolpekine, tailihane, tükeldamisliha, lõikmeliha (peki kõrvaldamise järel), peekon. Lambaliha sorditakse samuti nagu veiseliha.

Toiduks peetakse kõige väärtuslikumaks ühtlase rasvajaotusega keskmise ja üle keskmise rammususega liha. Alla keskmise rammususega liha nimetatakse vorstilihaks (vorstide valmistamiseks eelistatakse rasvata liha).

Liha sortimisel võetakse harilikult arvesse ka loomade tõulist kuuluvust: lihatüüpi loomade liha on parem kui töötüüpi loomade liha; näiteks astrahani tõugu (lihatüüpi) veiste liha on parem kui halli ukraina tõugu (töötüüpi) veiste liha.

2. peatükk.

## Tapapunktid ja loomade veterinaar-sanitaarne järelevaatus.

**Tapapunktid ja nende sisseseade.** Kolhooside ja sovhooside tapapunktid, kus toimub loomade hädatapmine, asetsevad: a) elu- ja loomakasvatushoonetele mitte lähemal kui 100—150 m, tuulealuses küljes; b) eemal karjamaadest, sõiduteedest, sõnniku ning pühkmete mahapaneku kohtadest; c) kaugel järvedest, jõgedest, tiikidest, kaevudest ning teistest veeallikatest.

Tavaliseks tapapunktiks on kuur, mis on kohastatud loomade tapmiseks ning lihakehade töötlemiseks. Säärane kuur tehakse tihedast materjalist ja veekindla katusega ning soovitav lae ning akendega. Põrandad olgu tihedad, kas tambitud savist või puust, laudadest või mõnest muust materjalist kattega vahetult savisel alusel. See on vajalik selleks, et savist aluse ning põrandalaudade vahele ei saaks pikapeale korjuda soppa. Seinad tehakse siledad, et neid oleks kerge verest puhastada. Tapapunktil peavad olema aknad ja tihedad ning tugevad uksed ning seadeldised tapmiseks ja lihakehade töötlemiseks. Suurloomade tapmiseks tuleb põrandasse asetada rõngas või maasse kinnitada tulp, mille külge saab loomi siduda. Suur- ning väikeloomade lihakehade töötlemise hõlbustamiseks on vajalik kolk, mille abil lihakehad talade või plokkide külge riputatakse.

Tapapunkt tuleb alati puhas hoida. Pärast loomade tapmist puhastatakse põrandad ning kõik tapamustus ning -jätted kaevatakse sügavale maasse. Siseelundite puhtana hoidmiseks riputatakse nad eriliste konksude otsa.

Tapapunktid peavad olema pideva veterinaar-järelevalve all.

**Lihakstapmisele määratud loomade veterinaar-sanitaarne järelevaatus.** Tapmisele määratud ning tapapunkti aetud või autodel sinna toimetatud loomadel tuleb enne tapmist puhata lasta. Selline puhkus võib väldata 3—6—8—12 tundi, olenevalt teekonna kestusest. On tähele pandud, et väsinud loomade liha jookseb halvasti verest tühjaks ning rikneb kiiremini. Tapapunktis kuuluvad loomad enne tapmist veterinaar-sanitaarsele järelevaatusele. Järelevaatuse eesmärk ja ülesanne on nakkushaigeid loomi mitte tapmisele lubada ning ära hoida haiguste levimist loomadele ja inimestele.

Loomade veterinaar-sanitaarne järelevaatus seisneb loomade üldises järelevaatuses, nende kehasoojuse mõõtmises ning nende individuaalses vaatluses. Harilikult ei lubata kõrgenenud temperatuuriga looma tapmisele, vaid ta eraldatakse teistest ning võetakse eraldusruumis veterinaarpersonali poolt eriti hoolikale uurimisele ning järelevalvele.

Loomade järelevaatusel pööratakse tähelepanu nende üldisele seisukorrale (toitumus, kehahoid puhkeasendis ja liikumisel), nende käitumisele (erutus, rahutus jne.); uuritakse nahka paljakute, marrastuste, kriimustuste, haavade ja paistetuste avastamiseks; kombeldakse lümfisõlmi, uuritakse pulssi, hingamist, vatsa ja soolte liigutusi, suu- ning ninaõõnt. Vastavalt uurimise tulemustele loomad kas isoleeritakse ning võetakse uuesti uurimisele või saadetakse tapmisele. Elusloomade järelevaatus kergendab edaspidist tapaprodukti de vaatlust.

3. peatükk.

## Loomade tapaks ettevalmistamine, tapatehnika ning lihakehade töötlemine.

Enne tapmisele asumist puhastatakse loomad mustusest; neid pestakse või puhastatakse põhjalikult harja või õletuustiga. Tapmise eel lõpetatakse loomade söötmine, mäletsejail ööpäev enne tapmist, sigadel 6 tundi enne tapmist. Loomade mao ja soolte

liigtäitumine raskendab nende lihakeha töötlemist ning saastab tapaprodukte.

**Tapmine ja lihakeha töötlemine** hõlmab järgmisi protsesse: looma verest tühjakslaskmist, naha nülgimist, siseelundite väljavõtmist ning lihakeha tükeldamist üksikuteks osadeks.

Tänapäeval võib tapaviise jaotada kahte gruppi: 1) tapmine looma uimastamisega ning sellele järgneva verest tühjakslaskmisega, 2) tapmine ilma eelneva uimastamiseta. Meil kasutatakse veiste tapapraktikas uimastamisega tapaviisi, sigade ja lammaste tapmisel aga tapmist loomi uimastamata.

Loomade uimastamise eesmärgiks on viia nad seisundisse, mis hõlbustab verest tühjaksjooksmist. Seejuures on vajalik, et uimastatud looma süda ja kopsud ei lakkaks töötamast kuni vere täieliku väljajooksmiseni, vastasel korral jääb lihakehasse palju verd; allesjäänud veri aga laguneb kiiresti ja rikub liha.

Varem oli meil veiste puhul tapavõttena levinud kaheterase noaga (kinžalliga) hoobi andmine kolju kuklaavasse, mis põhjustas seljaaju või pikliku aju purustuse. Kuid pikliku aju purustusele järgnes looma silmapilkne surm ja järelikult vere puudulik väljajooks, kuna seljaaju purustamisel loom ei kaotanud teadvust. Peale selle kasutati uimastamiseks kirvesilmaga hoobi andmist looma otsmikuluu pihta, millele järgnes kaela veresoonte läbilõikamine.

Praegu rakendatakse kolhoosi- ja sovhoosipraktikas, samuti väiksemates tapapunktides, veiste uimastamiseks puust (2—2,5 kg raskuse) vasaraga löögi andmist looma otsmiku pihta sellele järgneva vere väljalaskmisega suure veresoontepõimiku läbilõikamise teel südame kohalt. Nuga torgatakse kas rinnaõõnde kaela ja rinna ühinemiskohal või pannakse kaela läbilõikamisega seisma kaela-veresoonte (unetuiksoonte ja suurte kaelatõmbsoonte ehk kägiveenide) tegevus. Seejuures ei tohi süda saada vigastatud, sest südametegevuse enneaegne katkemine põhjustab vere puuduliku väljajooksmise lihakehast.

Enne suurloomade uimastamisele asumist kinnitatakse neile oheliku üks ots sarvede külge, teise otsaga seotakse nad taparuumi põrandas oleva tulba või rõnga külge. Suurloomade vere väljalaskmist võib toimetada kahte viisi: a) looma olles horisontaalses asendis, kui ta lamab põrandal, tapahaava alla asetatakse mingi nõu või eriline verekogumisvaagen; b) verti-

kaalses asendis, kui uimastatud loom riputatakse tagumiste jalgadega tala külge või vinnatakse üles erivintsi abil ja asetatakse verekogumiseks alla mingi nõu. Vertikaalne verest tühjakslaskmine on horisontaalsega võrreldes parem, sest veri jookseb sel puhul paremini ja suuremal hulgal välja.

Sigade tapmist või torkamist toimetatakse kaheterase noaga, millega torgatakse kaela ning kere ühinemiskohta (rinna piirkonda). Seejuures lõigatakse veresoontepõimik läbi südame juures, kuid südant ennast ei tohi vigastada, samuti mitte söögi- ning hingetoru.

Lammaste ja kitsede tapmist teostatakse veresoonte läbilõikamise teel kaela ja pea ühinemiskohal, milleks kaheteraga nuga allpool kõrva sisse torgatakse, nii et noa ots väljub kaela vastaspoolsest küljest teise kõrva juurest. Seejuures ei tohi vigastada söögi- ja hingetoru. Oina te tapmisel kasutatav kaela pehmete kudede läbilõikamise meetod põhjustab sageli vere reostumist läbilõigatud söögitoru kaudu väljavoolava maosisaldisega.

**Naha nülgimine.** See on kõige rohkem tööd ning suurt oskust nõudev toiming. Nahka tuleb nülgida nõnda, et ei kahjustata nahka ega rikuta lihapinda naha all. Sisselõigete vähendamiseks tuleb noaga lahtilõikamise asemel võimalikult kasutada naha lahtirebimist ning nuga tarvitada ainult neil juhtudel, kui pole võimalik nahka rebida.

Veiste nülgimine. On olemas mitu nülgimismeetodit. Kolhooside ning sovhooside tapapunktide praktikas alatakse veiste nülgimist peast ning eeskätt naha lahtilõikamisega parema sarve juurest (selle tagant) suunaga vasakule poole; siis lõigatakse nahk läbi otsejoones vasaku sarve juurest piki vasakut silma kuni koonuni (mokkadeni), tõmmatakse nahk koonult maha ja veetakse selle järel noaga ümber mokkade vasakult paremale, viies lõike joone kaela pikitelge mööda kuni looma tapahaavani.

Pärast seda kui nahk on nülitud, lõigatakse pea otsast ära ning lihakeha asetatakse põrandale, jäsemed ülespoole. Lihakeha töötlemise hõlbustamiseks on soovitav, et piki põrandat kulgeks kitsas renn. Kui lihakeha on asetatud pikali, lõigatakse iga jäseme nahk allpool randme- ja kannaliigest ringikujuliselt läbi. Jäsemete sisemisele küljele tehakse naha sisse pikilõiked, eesjäsemetel suunaga rinna (rinnaku) poole ja tagajäsemetel karvakatte jaotuspiiri suunas üle kubemete. Edasi nülitakse nahk jäsemete alumistelt jätkudelt, randme- ning kannaliigesed kaasa arvatud,

mille järel jäse (kuni randme- ja kannaliigeseni) otsast lõigatakse.

Naha nülgimiseks kõhult, külgedelt ning seljalt tehakse pikilõige kaela juurest üle rinna, siis piki valgejoont kuni kohtumiseni tagajäsemete sisemise külje lõigetega. Pärast seda kui nahk on võetud peast ning jäsemetelt, nülitakse see külgedelt kuni seljani. Selleks et nahka lihakehalt lõplikult eraldada, on tarvis lihakeha põrandalt üles tõsta, milleks kasutatakse kolku, mis asetatakse kannakõõluste taha. Kolgu külge kinnitatud nöör või köis visatakse üle taparuumi tala või kolk pannakse plokikonksu otsa ning lihakeha tõmmatakse üles. Sellises asendis eraldatakse nahk seljalt ja sabalt.

Sigade nülgimine. Sigade nülgimiseks asetatakse lihakeha madalale lauale või erilisele pukile. Nahk nülitakse järgmises järjekorras: esiteks tehakse ringlõiked tagajalgadele kannaliigesest pisut kõrgemale ja lõigatakse nahk lahti ühest ringlõikest teiseni üle kubeme, kusjuures lõikejoon kulgeb päraku suunas. Siis lõigatakse nahk lahti kõhu valgejoont pidi, lahklihast alates üle rinna ja kaela kuni lõuaaluseni. Nahk eraldatakse lühikese, kuid laia erikujulise noaga algul lihakeha vasakult poolelt järjekindlalt piki kõhtu ning rinda suunaga pea poole. Seejärel tehakse ringlõige eesjalgade randmeliigestesse ning eraldatakse nahk jala ning abaluu sisemiselt küljelt. Lõpetanud nülgimise vasakult poolelt, kaelalt ning peast, siirdutakse lihakeha parema poole nülgimisele. Toimingut alatakse parema jala ringlõikega, jätkatakse siis rinna kohalt, võetakse nahk maha parempoolselt eesjalalt, kintsude tagaosade paremalt ning vasakult küljelt, külgedelt, seljalt ning lõpuks pealt.

Lammaste nülgimine. Tapetud looma lihakeha asetatakse lauale või pingile. Nülgimist alatakse samuti nagu veiste puhul ringlõigetega jalgade randme- ning kannaliigeste kohalt. Siis tehakse pikilõiked ees- ning tagajalgade sisekülgedele perpendikulaarselt lõikejoonega, mis kulgeb üle kaela, rinna ning kõhu (piki valgejoont). Kui nahk on tagajalgadelt ning sabapoolelt maha võetud, riputatakse lihakeha kannakõõluste vahele pandud kolgu abil üles ning kogu edasist nülgimist toimetatakse rippuvalt lihakehalt. Seljalt võetakse nahk maha noata, maharebimise teel.

Tallede nülgimine. Tallenaha nülgimist alatakse lõikega kõhu valgejoont pidi sabast kuni kõrijooneni. Sellele lõikele perpendikulaarselt tehakse lõiked tagumiste jalgade sisemistele külgedele nii, et reienahaosad pärast lahtilõikamist ühelt poolt oleksid loomulikuks jätkuks kõhunahaosadele. Järgnevalt tehakse pikilõi-

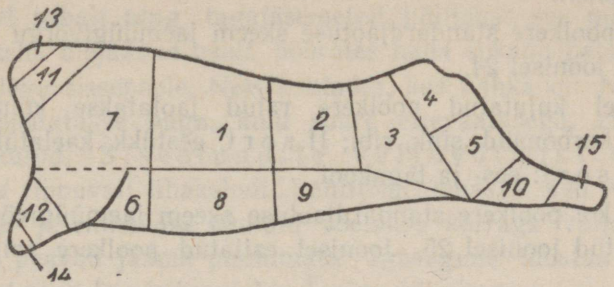
ked eesjalgadele, jätkates lõikejoont kuni rinna keskjoone lõikeni (lõige peab kulgema eesjalgade nahaosa äärt mööda). Seejärel lõigatakse nahk lahti alalõua harude vahelt ning lahkliha piirkonnas päraku ümbert. Neis kohtades jäetakse nahk lihakeha külge. Külgedelt, kaelalt ning jalgadelt võetakse nahk maha noa abil, hiljem eraldatakse see käte abil. Edasist nülgimist toimetatakse jalgupidi ülesriputatud lihakehakeselt, kusjuures noaga eraldatakse nahk laudjalt, seljalt ning kaelalt. Peast tõmmatakse nahk maha ning eemaldatakse kõrvade krõmpsluud.

**Sisikonna väljavõtmine ning lihakeha tükeldamine.** Nülgimise järel asutakse lihakehast sisikonna väljavõtmisele. Selleks asetatakse lihakeha põrandale, jäsemed ülespoole (horisontaalne meetod), või riputatakse tagajäsemeid pidi üles (vertikaalne meetod). Siseelundid eemaldatakse lihakehasse tehtud lõike kaudu, mis kulgeb piki kõhu valgejoont lahklihast kuni mõõkkõhreni — rinnani. Lõige tuleb sooritada ettevaatlikult, siseelundeid vigastamata. Lõike kaudu eraldatakse lihakehast (noa abil) kõhuõõnes asuvad elundid ning valatakse kogu seedetrakt korvi, kasti või puhtasse nõusse ning viiakse see eemale. Lihakeha saastumise vältimiseks mao ning soolte sisaldisega on otstarbekohane pärasoole ots enne siseelundite väljavõtmist kahest kohast 5—10-cm-se vahemaa järel kinni siduda. Enne seda tuleb soolesisu välja suruda. Seotud kohtade vahelt lõigatakse sool läbi, mille järel soolestik vabalt eemaldub. Sama tuleb teha söögitoru otsaga selle makku suubumise kohal. Pärast kõhuõõne-elundite väljavõtmist eemaldatakse loomulikus seoses olevad rinnaõõne-elundid — süda, kopsud, neerud, söögi- ja hingetoru. Sigade ja lammaste siseelundite väljavõtmist toimetatakse vertikaalselt rippuvatest lihakehadest. Väljavõtmise toiming ise ei erine veiste siseelundite väljavõtmisest.

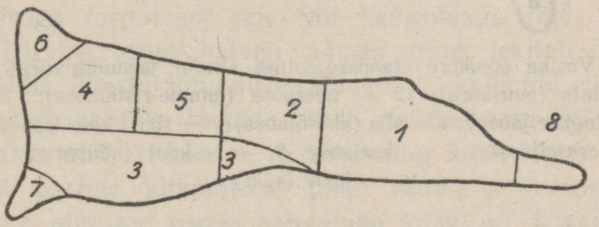
Tuleb hoolitseda, et lihakeha ei saastuks nülgimise ning siseelundite väljavõtmise kestel; kui aga lihakeha osutub pärast siseelundite eemaldamist saastunuks, tuleb ta ära puhastada. Seejärel raiutakse või saetakse lihakeha erilise saega piki selgroogu pooleks ja, kui vaja, raiutakse või saetakse kumbki poolkere veel kord ristipidi pooleks (veeranditeks).

Veise poolkere standardjaotuse skeem jaemüügivõrgu jaoks on kujutatud joonisel 22. I sort: fileeliha, vaagnatükk, sabatükk, reietükk, paks ja õhuke tükk, rinnatükk. II sort: aba koos õlaaluse tükiga, ribitükk, lappetükk, tagasääre-

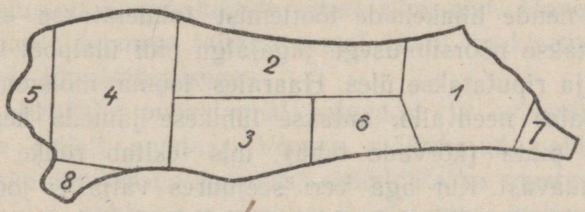
tükk. III sort: kaelatükk, küünarvarretükk. IV sort: kaela lõiketükk, ees- ja tagakoot. Sorditu liha: a) fileelihatükk — vaagnatüki alumise osa luudeta ning kõõlusteta pehme liha; b) rostbiifiliha fileest ja vaagnatükist ilma luudeta.




Joon. 22. Veise poolkere standardjaotuse skeem jaemüügivõrgu jaoks: *1* — paks ja õhuke tükk (seljaosa); *2* — fileeliha (nimmeosa); *3* — vaagnatükk (eesvaagnaosa); *4* — sabatükk (tagavaagnaosa); *5* — reietükk (reieosa); *6* — rinnatükk (rinnapõhimik); *7* — aba koos õlaaluse tükiga (abaosa); *8* — ribitükk; *9* — lappetükk; *10* — tagasääretükk (sääreosa); *11* — kaelatükk; *12* — küünarvarretükk; *13* — kaela lõiketükk; *14* — eeskoot; *15* — tagakoot.




Joon. 23. Lamba poolkere standardjaotuse skeem jaemüügivõrgu jaoks: *1* — kints (puusaosa); *2* — neerutükk (nimmeosa); *3* — rinna- ja lappetükk; *4* — abatükk (abaosa); *5* — turjatükk (seljaosa); *6* — kaelatükk; *7* eeskoot (küünarvars); *8* — tagakoot.



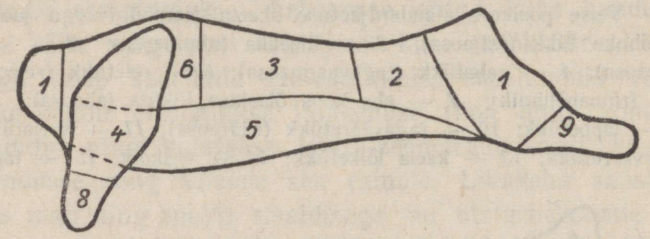

Joon. 24. Sea poolkere standardjaotuse skeem jaemüügivõrgu jaoks: *1* — sink (puusaosa); *2* — karbonaad (selja- ja nimmeosa); *3* — ribi; *4* — eestükk (aba-kaelaosa); *5* — kaelatükk (kaelatagune osa); *6* — lappetükk; *7* — tagakoot (sääreosa); *8* — eeskoot (küünarvars).

L a m b a poolkere standardjaotuse skeem jaemüügivõrgu jaoks on kujutatud joonisel 23. Joonisel esitatud poolkere raiud jaotatakse kolme sorti: I s o r t: kints, neerutükk; II s o r t: rinnatükk, abatükk, lappetükk, turjatükk; III s o r t: kaelatükk, eeskoot, tagakoot.

S e a poolkere standardjaotuse skeem jaemüügivõrgu jaoks on kujutatud joonisel 24.

Joonisel kujutatud poolkere raiud jaotatakse kolme sorti: I s o r t: karbonaad, sink, ribi; II s o r t: eestükk, kaelatükk, lappetükk; III s o r t: ees- ja tagakoot.

V a s i k a poolkere standardjaotuse skeem jaemüügivõrgu jaoks on kujutatud joonisel 25. Joonisel esitatud poolkere raiud jaotatakse kolme sorti: I s o r t: tagumine kints, esimene kotletiosa, neeruosa; II s o r t: teine kotletiosa, aba, rind koos lappega; III s o r t: kaelaosa, eeskoot, tagakoot.




Joon. 25. Vasika poolkere standardjaotuse skeem jaemüügivõrgu jaoks: *1* — tagumine kints (puusaosa); *2* — neeruosa (nimme-ristluuosa); *3* — esimene kotletiosa (tagaseljaosa); *4* — aba (aba-õlaosa); *5* — rind koos lappega; *6* — teine kotletiosa (eesseljaosa); *7* — kaelaosa; *8* — eeskoot (küünarvars); *9* — tagakoot (säär).

**Küülikute tapmine ja nende lihakehade töötlemine.** Küülikute tapmist ja nende lihakehade töötlemist toimetatakse eri ruumis. Küülik seotakse nöörsilmusega tagajalgu pidi ülalpool kannaliigeseid kinni ja riputatakse üles. Haarates looma mõlemast kõrvast ning tõmmates need alla, antakse lühikese jämeda kepiga terav löök kukla pihta (kõrvade taha), mis tekitab rohke verejooksu nina- ja suuavast. Kui aga veri seejuures välja ei jookse, tuleb küülikule pika ning terava nõelaga viivitamatult torgata sügavale ninakäikudesse. Verest tühjaksjooksmine peab vältama mitte alla 5 minuti, mille järel lihakeha kõrvadest kinni võetakse ja tema selga vastu põlve surudes kahe käega kõhu peale vajutatakse, et

tühjendada kusepõis; vastasel korral võib kusi töötlemise ajal lihakehale sattuda ning liha ära rikkuda.

K ü ü l i k u n ü l g i m i n e. Esiteks tehakse lõige reite sisekülgedele suunaga kannaliigestest päraku poole, siis tõmmatakse nahk tervenisti maha sabalt ning tagajäsemetelt. Naha eemaldamise järel sabalt ning tagajäsemetelt nülitakse see mõlema käe abil lihakeha ülejäänud osalt, pöörates naha sukana pahupidi, s. t. karvapoolega sissepoole. Neis kohtades, kus nahka on raske lahti rebida, kasutatakse nuga, kuid suure ettevaatusega, et nahk ei saaks rikutud. S i s e e l u n d i t e v ä l j a v õ t m i s t on parem toimetada rippuvalt lihakehalt. Lahtilõige tehakse piki valgejoont ning kõhu- ja rinnaõõne elundid võetakse korraga välja. Neerud lihakehas peavad jääma puutumata. Igasugune mustus eemaldatakse lihakehalt kas kuiva puhta lapiga või noaga.

**Lindude tapmine ning nende lihakehade töötlemine.** Linde tapetakse vertikaalasendis, milleks linnud erilise traatsilmuse abil jalgupidi üles riputatakse. Vere väljalaskmiseks surutakse suuavasse väike nuga või käärid, millega seestpoolt vasakult küljelt kaela- ja suulaeveenide põimik läbi lõigatakse. Ühtaegu soonte läbilõikamisega torgatakse noa- või kääriotsaga läbi suulaepilu peaajju. Säärane torge halvab närvid ning tekitab linnukehal sulgi hoidvate lihaste lõtvumise. Kanad ja kalkunid tuleb otsekohe sulgedest puhtaks kitkuda, sest natuke aega pärast torke sooritamist muutub kitkumine raskeks ning nahk kipub rebenema. Hanede ja partide kitkumisele tuleb asuda 2—3 tundi pärast tapmist, s. t. siis, kui nende nahaalune rasv on kõvaks tõmbunud ning nahk enam ei rebene. Lindude säärane tapmisviis on sobiv ses suhtes, et toimub täielik verest tühjaksjooksmine ning ühtlasi ei jää lihakehale rikkeid, mis on sageli täheldatavad kaela läbilõikamise või pea otsast äraraiumise puhul, mis omakorda põhjustab lihaproduktide kiiret riknemist. Hanede, partide ning kalkunite tapmine toimub samal viisil, kuid eelneva jalgade ning tiibade kinnisidumisega.

Pärast lihakeha puhastamist sulgedest ja udusulgedest kõrvaldatakse sellelt mustus. Verega määrdunud nokk pühitakse puhta niiske lapikesega puhtaks, eemaldatakse mustus jalgadelt, mähitakse pea puhtasse paberisse ja pistetakse puhas paberitükk noka vahele. Ühtlasi surutakse lihakeha kõhu alaosale ja tühjendatakse kloaak, mille järel see väljastpoolt puhta paberi või lapikesega puhtaks pühitakse.

**Tapaproduktide veterinaar-sanitaarne järelevaatus ning tapasaave.** Veterinaarse järelevaatuse eesmärgiks on avastada ühest või teisest haigusest tabatud produkte. Tapaproduktide järelevaatus seisneb lihakeha komplemises, mitmesuguste elundite lahkamises ning nii üksikute elundite kui ka kogu lihakeha mahlasõlmede uurimises, et määrata lõikepindade järgi kindlaks haigestumist mingisse haigusesse. Tapaproduktide veterinaarse järelevaatuse tulemusena võidakse avastada mitte ainult haigeid elundeid, vaid ka tervenisti haigeid lihakehasid. Veterinaararsti otsuse kohaselt kuuluvad haigetelt loomadelt pärinevad tapaproduktid kas vastavale kahjutukstegemisele keetmise või soolamise teel või nad hävitatakse hoopis.

**Tapasaave** oleneb looma liigist, tõust, soost, vanusest ning nuumaastmest. Meie oludes on $2^1/_2$ aasta vanuse astrahani tõugu veise tapasaave 52,7%, herefordi-astrahani ristanditel 53,3%, halli ukrainatõu ristanditel 54,2%, simmentali ristanditel 53,4%, ida-friisi siberi ristanditel 54%, kohalikel siberi veistel 46,3—47,6%. Veiste tapasaave on mitmesuguse nuumaastme puhul järgmine: alla keskmist nuumatud loomadel 40%, keskmiselt nuumatud loomadel 42—45%, üle keskmise nuumatud loomadel 45—50% ja rasvanuuma puhul 50—60%.

Sigade tapasaave on poolrasvanuuma puhul (prof. A. P. Redkini andmetel) 76—78%. Kuid selline tapasaave viitab puudulikule söötmisele, sest täisnuuma puhul ei tohi tapasaave olla alla 80%.

Rasvõnnarlammaste tapasaave ulatub prof. P. P. Belehhova andmetel 57—65%-ni; tavaliste jämevillaliste lammaste tapasaave kõigub 48%-st 53%-ni.

Kanade tapasaave. Kanatõuge on väga palju ning sellepärast on ka kanade tapakaal ja tapasaave väga mitmesugused. Kana lihakeha tapasaabe kindlaksmääramiseks tuleb eluskaalust maha arvata jäätmed: suled 7,5%, veri 4%, vee äraauramine 1,5% ja soolte sisaldis 5 kuni 6% eluskaalust; peale selle tuleb veel maha arvata jalgade ning pea kaal, üldse kokku 30%. Nõnda kujuneb pärast tapmist ning kõigi jäätmete eemaldamist 1,5 kg raskusega kana tapakaaluks 1050 g ja tema tapasaave on 70%.

Küülikute tapasaave. Küülikuliha on oma koostise poolest üsna lähedane kanalihale. Kuid küülikuliha kvaliteet oleneb suurel määral küüliku tõust, vanusest ning rammususest.

Peale selle tuleb heakvaliteedilise liha saamiseks loomi tappa nii, et lihakeha ei saastuks ja vere väljajooksmine toimuks kiiresti ning hästi (lihakeha värvus peab olema kahvaturoosa; siseelundid tuleb eemaldada ettevaatlikult, vältides saastumist, ning lihakeha tuleb pärast töötlemist korralikult jahutada hästi õhustatavas ruumis. Küüliku tapasaave on 50—60% eluskaalust.

4. peatükk.

## Liha konserveerimine ning lihaproduktide tootmine.

Parimaks lihaproduktide riknemise vältimise vahendiks on nende mõjustamine külmaga. Katselisel teel on kindlaks tehtud, et roisupisikute kasv katkeb temperatuuris alla 0°. Kuid see ei tähenda pisikute hävimist seesuguses temperatuuris; nad katkestavad ainult oma elutegevuse soodsamate tingimuste saabumiseni. Nad ei hävi isegi palju madalamates temperatuurides. Järelikult jäävad kõik varem lihale sattunud pisikud jahutamise ning eriti külmutamise ajal eluvõimetuks, muutuvad aga pärast liha ülessulamist palju elujõulisemaks, kui nad olid varem; sellepärast hakkabki liha pärast ülessulamist kiiremini lagunema. Peale selle aeglustavad madalad temperatuurid lihas toimuvaid muutusi (käärimisprotsesse).

Lihaproduktide konserveerimisel tuleb arvestada õhuniiskust, sest liigne niiskus soodustab produktide riknemist. Madalaid temperatuure saadakse jää, jää ja soola segu ning külmutusmasinate abil.

**Liha jahutamine ja külmutamine.** Lihakeha temperatuur on vahetult pärast töötlemist 35—38° ja sellist liha nimetatakse tapasoojaks lihaks. Kui soe liha seisab mõned tunnid hariliku õhutemperatuuriga ruumis, siis omandab ta õhutemperatuuri ja teda nimetatakse jahtunuks. Kui lihakeha pärast töötlemist asetada külmutushoone erikambrisse, kus temperatuur on 0° lähedal, siis langeb lihakeha temperatuur 1—2 ööpäeva pärast + 2°—+ 3°-ni ning liha nimetatakse siis jahutatuks.

Soodsates tingimustes võib rammus ning hästi töödeldud liha jahutatud kujul säilida umbes 1 kuu, mille järel teda tuleb külmutada (mis tema säilimisaega pikendab) või ära tarvitada. Jahutatud liha hakkab kuuajalise hoidmise järel muutuma libedaks

ja tumedaks ning rasv rääsistuma. Külmutatuks nimetatakse niisugust liha, mille temperatuur pole üle —6°. Liha võib külmutada ka —10°, —12° ja —18°-ni, mis võimaldab teda säilitada pikemat aega. Liha jahutamisele ja külmutamisele avaldavad suurt mõju ümbritsev temperatuur, õhuniiskus ja -liikuvus.

Liha külmutamine loomuliku külma abil (talvel) toimub aeglaselt, sest see sõltub ümbritseva õhu temperatuurist, mis harilikult pole eriti madal. Liha külmutamine külmutushoonetes toimub kiiresti ning sooritatakse spetsiaalsetes külmutuskambrites, kuhu paigutatakse jahutatud liha ning kus temperatuur hoitakse pidevalt madal (lihakombinaatide külmutuskambrites hoitakse külmutamise ajal temperatuur —23 kuni —25°).

Külmutushoone tingimustes külmutatud liha säilitatakse säilituskambrites, kus temperatuur hoitakse —10°, —12°, —18°, olenevalt säilitusaja kestusest. Külmutatud liha võib heades tingimustes säilida kuude viisi ning isegi 1—2 aastat.

Soojal aastaajal pole säilitatava liha temperatuur jääga jahutatavates hästi ehitatud jääkeldrites madalam kui 3—6°. Niisugust liha võib pidada lähedaseks jahutatud lihale ning seetõttu ei saa see pikemat aega säilida. Jää ning soola seguga jahutatavates jääkeldrites võib liha soojal aastaajal säilida pikemat aega, sest sel juhul on võimalik temperatuuri viia kuni 0°-ni, isegi kuni —15°-ni.

**Jahutatud ja külmutatud liha transportimine.** Jahutatud ja külmutatud liha transportimiseks võib kasutada raudtee-, vee- ja autotransporti. Jahutatud liha transportimisel soojal aastaajal on nõutav eranditult külmutusseadistega transpordi kasutamine. Talvel võib külmutatud liha vedada harilikkudes kaubavagunites, kuid tingimusel, et need oleksid liha sobivaks paigutamiseks vastavalt seadistatud ning et liha ei määrduks. Liha võib vagunitesse laadida riita üksteise peale (külmutatud liha) ja riputatult eriliste konksude otsa (jahutatud liha). Tähtis on, et jahutatud ning eriti külmutatud liha transportimisel üles ei sulaks.

Külmutusvagunid jää ja soola segu jahutusega. Selliste vagunite mõlemasse otsa on paigutatud reservuaarid, mida nimetatakse tankideks ja taskuteks. Taskud tehakse võretatud, paagikujulised, puulattidest seintega; tankid kujutavad endast tsingitud rauast reservuaare. Taskutel on vagunikatusele ulatuvad luugid, mille kaudu toimub jää ning soola laadimine. Vaguni sees on taskud laadungist eraldatud hingedel lii-

kuvate puuseintega. On ka selliseid jää ja soola seguga jahutatavaid vaguneid, kus on võimalik säilitada alaline temperatuur —12°.

Vagunid kuivjääjahutusega. Kuivjää on kokku surutud ning tahkumiseni viidud süsihappegaas. Kuivjää kasutuselevõtmine teeb vajalikuks harilikkude külmutusvagunite ümberseadistamise või uute, eriseadisega vagunite ehitamise. Kuivjää kasutuselevõtmine kõrvaldab vajaduse vaguneid iga päev uuesti jääga laadida, sest ühekordselt laaditud 1000—1300 kg kuivjäähulgast piisab 4—5-ks ööpäevaseks teekonnaks.

Konteinerid. Praegu kasutatakse tükeldatud lihaproduktide veoks konteinereid, s. o. hästi kohaldatud ja isoleeritud kaante ning seintega kaste. Niisugustes konteinerites on võimalik külmutatud produkte transportida, kasutades harilikke kauba- või pagasivaguneid. Selleks otstarbeks võib kohastada ka harilikke vaate, isoleerides nende seinad kotiriidega jne. Konteinerites kasutatakse jahutamiseks peamiselt kuivjääd. Lihaproduktide sisselaadimise eel peavad külmutusvagunid olema puhastatud, pestud ning taskud täielikult täidetud jää ja soola seguga või kuivjääga. Jahutatud liha laadimiseks on nõutav temperatuur vaguni sees lae all —1°, külmutatud liha puhul mitte üle —2°.

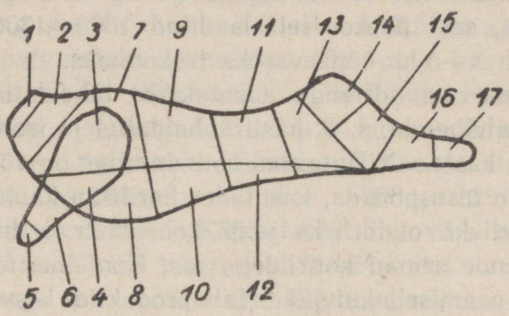
**Liha soolamine.** Keedusoola konserveeriv omadus seisneb selles, et ta, mõjudes lihale, tungib osmoosiseaduse põhjal kudedesse ja vabastab need osaliselt veest; selle tulemusena moodustuvad lihas tugevad kontsentreeritud soolalahused, milledes pidurdub roisupisikute kasv. Lihaproduktide soolamisele peab eelnema nende ettevalmistus, mis seisneb nende tükeldamises soolamiseks sobivateks tükkideks. Liha kuulub soolamisele kas täiesti jahtunult või jahutatult.

Liha tükeldamine soolamiseks. Nagu varem mainitud, poolitatakse lihakeha tapakohas kaheks pooleks; mõnikord jaotatakse kumbki pooltest veel kord pooleks. Soolamise puhul kuulub iga veerand täiendavale tükeldamisele ja tervete luude ning lihaste lõhustamiseks tehakse paksudesse liharikastesse osadesse ja luudesse mõnevõrra sisselõikeid ja pealtraideid, et kergendada soola juurdepääsu liha ja luude sügavatesse osadesse (joon. 26—28). Sellise tükeldamiseta sooldub liha ebaühtlaselt ning soolatud produktide kvaliteet saab madal.

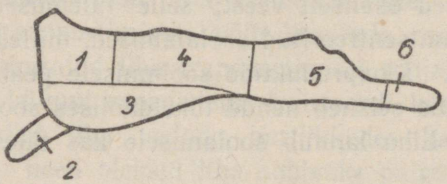
Soolamisviisid. Soolatud veise- ja lambaliha valmistamiseks kasutatakse märgsoolamist ja kombineeritud soolamist.

Märgsoolamisviise on kolm:

Esimene viis. Väljavalitud lihatükid hõõrutakse soolaga, milles on 1% salpeetrit, ning laotakse puust või betoonist taarasse (puutünnid või betoontõrred). Laotud lihale valatakse soolvesi, mille kontsentratsioon on 26° Baumé * järgi ning salpeetrisisaldus 1% soola kaalust. Sooldumine kestab 20—30 ööpäeva 4—5°-ses temperatuuris.




Joon. 26. Veise poolkere tükeldamise skeem soolamiseks: *1* — kaela lõiketükk; *2* — kaelatükk; *3* — aba ülemine osa; *4* — aba alumine osa; *5* — eeskoot; *6* — küünarvarretükk (küünarvars); *7* — õlaalune tükk; *8* — rinnatükk (rinnapõhimik); *9* — paks ja õhuke tükk (seljatükk); *10* — ribitükk; *11* — filee (nimmeosa); *12* — lappetükk; *13* — vaagnatükk (eesvaagnaosa); *14* — sabatükk (tagavaagnaosa); *15* — reietükk (reieosa); *16* — tagasääretükk (sääreosa); *17* — tagakoot.



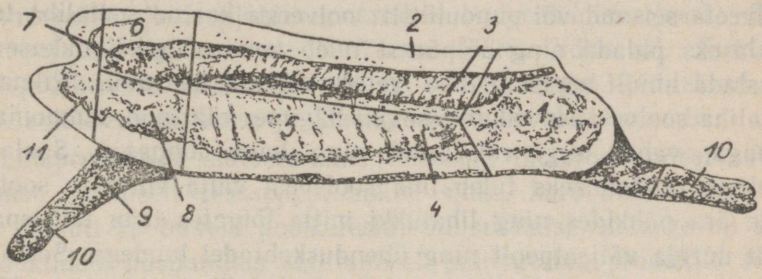

Joon. 27. Lamba poolkere tükeldamise skeem soolamiseks: *1* — kaelatükk ja aba; *2* — eeskoot (küünarvars); *3* rinna- ja lappetükk; *4* — turja- ja neerutükk (selja- ja nimmeosa); *5* — kints (puusaosa); *6* — tagakoot.

Teine viis. Soolamise eel raiutakse lihakeha neljaks ja igasse veerandisse juhitakse pritsi abil (4—5-atmosfäärise rõhu all) soolvett, mille kontsentratsioon on 26° Baumé järgi ja kaaliumsalpeetrisisaldus 1% soola kaalust. Üldine lihasse pritsitav

* Baumé areomeeter on mõõteriist, mis määrab kindlaks soolvee kontsentratsiooni. «26° Baumé järgi» tähendab seda, et soolvee kontsentratsioon vastab Baumé areomeetri 26°-le.

soolveekogus peab moodustama 10—12% toorliha kaalust. Pärast seda operatsiooni laotakse eelsoolatud liha kuni 2 meetri kõrgusse virna ja iga kihi vahele raputatakse soola, arvestades soolakoguseks 2,5% toorliha kaalust. Teisel päeval laotakse liha taarasse ning valatakse samasuguse soolveega üle.

Kolmas viis. Uimastatud loomal avatakse rinnaõõs, võetakse välja süda, lahates eelnevalt südamepauna, ning tehakse pahemasse vatsakesse väike ava. Selle ava kaudu surutakse kummivoolikuga ühendatud toru (nõel) suurde tuiksoonde (aorti), kuhu see kinnitatakse tuiksoone kinnisidumise teel väljastpoolt. Kummivooliku kaudu juhitakse soolvesi 1-atmosfäärise rõhu all sügavale tuiksoonde. Soolvesi, tungides veresoontesse, tõrjub




Joon. 28. Sea poolkere tükeldamise skeem soolamiseks: *1* — sink; *2* — seljapekk; *3* — karbonaad; *4—5* — ribi-kõhutükk; *6* — turjapekk; *7* — aba pehme osa; *8—9* — eessink; *10* — ees- ja tagakoot; *11* — kaelatükk.

sealt vere välja, mis koguneb paremasse kotta, ajades selle puhevile 3—4 minuti jooksul pärast operatsiooni algust. Kui paremasse kotta teha väike lõige, voolab sealt algul verd, siis verd koos soolveega ning lõpuks puhast soolvett. 8—10 minuti järel loetakse soolamine lõpetatuks. Soolvee koostis on järgmine: 100 kaaluühiku vee kohta võetakse 33 osa soola, 2 osa salpeetrit ja 2 osa suhkrut. Soolvett keedetakse ja jahutatakse 37°-ni. Eelsoolatud lihakeha töödeldakse harilikul viisil, tükeldatakse ning lihatükid laotakse tünnidesse ning valatakse sama soolveega üle.

Kombineeritud soolamine. Soolamise eel töödeldakse liha harilikul viisil ja sorditakse. Lihatükid hõõrutakse eriti lõikekohtadelt hoolega soolaseguga, mida raputatakse ka lihaste paksemate kohtade sisselõigetesse. Siis asetatakse lihatükid tihedasti tünnidesse ja raputatakse kuiva soola peale. Pealmisele lihakihile asetatakse vajutis. Kahe-kolme päeva pärast tekib taa-

ras loomulik soolvesi. Soolvett lisatakse niipalju, et see ulatub taara äärteni. Tünni õhukindlalt sulgemise korral puuritakse põhja kaks auku: ühe kaudu lisatakse soolvett juurde, teise kaudu eemaldub õhk. Pärast küllaldast soolvee juurdevalamist korgitakse mõlemad augud puust punnidega kinni. Kombineeritud soolamisel tarvitatav soolasegu valmistatakse järgmise retsepti järgi: 100 osa soola kohta võetakse 1 osa kaaliumsalpeetrit. Juurdevalatavaks soolveeks kasutatakse suvisel ajal soolvett kontsentratsiooniga 16°, 18° ning isegi 24° Baumé järgi.

**Soolaliha säilitamine ning soolaliha värskuse hindamine.** Soolaliha hindamist tuleb alata soolvee hindamisega, mis on soolaliha kvaliteedi näitajaks. Hea soolaliha soolvesi on tumepunase värvusega, läbipaistev, vahuta ja helveteta ning meeldiva lõhnaga. Soolveeta seisnud või puudulikult soolveega kaetud soolaliha tuleb kahtlaseks pidada ning seepärast tuleb tema söögikõlblikkuse üle otsustada ainult spetsialisti — veterinaararsti kaasabil. Riknenud soolaliha soolvesi on vahune, sageli hägune, käärinud, ammoniaagi lõhnaga, vahel isegi roiskunud ning hapu lõhnaga. Soolaliha värskuse hindamiseks tuleb liha soolveest välja võtta ja soolvett mitte ära pühkides ning lihatükki mitte lõigates teda tähelepanelikult uurida väljastpoolt ning ühenduskohtadel luudega. Soolaliha lihaseline osa on alati tihedam kui värskel lihal ning tema lõikepind on ühtlane, läikiv ning laikudeta. Salpeetrita soolatud hea soolaliha värvus on tumepunane, salpeetri lisandiga erepunane. Riknema hakanud soolaliha lõikepind on ebaühtlase värvusega, kohati hall, tumenenud ja pruun. Sagedasti lisatakse soolveele teatud maitse saavutamiseks loorberilehti ja teisi vürtse, kuid neid lisatakse ka riknenud soolaliha lõhna kaotamiseks. Soolaliha säilitatakse kuivades, jahedates ruumides 4—5°-ses temperatuuris. Soolaliha taara peab olema tugev ja mitte vett läbilaskev. Kui lihatünnid pole õhukindlalt suletud, tuleb soolaliha ülemisele kihile asetada lauad ja vajutis, et liha oleks täiesti soolveega kaetud.

**Peekoni tootmine.** Peekoniks nimetatakse teataval viisil töödeldud, soolatud ning suitsutatud noore sea lihakeha. Peekoni valmistamiseks on kõlblik 7—9 kuu vanune siga kaaluga 80—100 kg. Hea peekoni saamise peamised tingimused on järgmised: peekoniks määratud loomade õige nuumamine ja head pidamistingimused. Sea lihakeha töötlemisel on rida iseärasusi. Peekoniks määratud ja siseelunditest vabastatud ning kõrvetatud (nahka ei nülita) lihakeha raiutakse pikuti kaheks poolkereks.

Kumbki poolkere asetatakse lauale, eemaldatakse kaelalülid, rinna-, aba- ning niudeluud, saetakse ribide otsad maha ning kogu lihakeha puhastatakse ning töödeldakse vastavalt standardnõuetele. Selline lihakeha töötlemine võimaldab soolveel tungida sügavale kudedesse ning sooldumine toimub ühtlaselt, mis avaldab oma mõju produkti toitekvaliteedile. Sel viisil töödeldud poolkered lähevad soolamisele. Peekoni soolamist toimetatakse pritsimise teel, mille järel peekon pannakse erilisse soolvette.

Pritsimissoolvesi tehakse 2—3 ööpäeva enne tarvitamist valmis järgmise retsepti järgi: 100 liitri vee kohta võetakse 32—35 kg soola ja 3 kg kaaliumsalpeetrit. Pealevalatav soolvesi valmistatakse niisamuti, ainult ilma salpeetrita. Pritsimist toimetatakse erilise nõelaga, mis on ühendatud kraaniga ning see omakorda kummivooliku ja torujuhtmega, milles on pritsimissoolvesi. Soolvesi surutakse lihakehasse 5—7-atmosfäärise rõhu all. Kummassegi poolkeresse tehakse 20—24 eri suunas torget. Töödeldud peekon laotakse toobritesse ja jäetakse 6 ööpäevaks soolvette.

**Lihaproduktide suitsutamine.** Soolatud lihaproduktidest suitsutatakse peamiselt seatappeprodukte: sinke, karbonaade, ribitükke, aga samuti ka terveid poolkeresid. Suitsutamise otstarve on anda produktidele püsikindlus säilitamisel (suitsutatud produktid riknevad vähem) ning teatud maitse. Suitsutamise teel saavutatud püsikindlus seletub sellega, et suitsus leiduvad desinfitseerivad (antiseptilised) ained (kreosoot, fenool jt.) tungivad sügavale lihaproduktidesse. Peale selle vähendab suitsutamine märgatavalt liha veesisaldust, mis samuti soodustab tema kestvat säilitamist. Suitsutamisel kasutatakse suitsutekitava materjalina tamme, pöökpuu, lepa ja kase (tohuta) saepuru. Tuleb vältida männi- ja kuuselaastude kasutamist, sest nendest jääb suitsutamisproduktidele juurde vaigulõhn.

Eristatakse kuuma ning külma suitsutamist. K u u m s u i t s u t a m i s t toimetatakse 43—53°-ses temperatuuris ja k ü l m s u i t s u t a m i s t 13—19°-ses temperatuuris. Kuumsuitsutamise puhul on suitsu tungimine lihaproduktide sügavatesse kihtidesse raskendatud kalgendunud valgu kooriku moodustumise tõttu produkti välispinnal ning seepärast jääb see suitsutamisviis märgatavalt maha külmsuitsutamisest. Suitsutamise eel leotatakse lihaprodukte, et kõrvaldada neist liigne sool.

Suitsutamiskambrid võivad enesest kujutada kogu hoone pikkust läbivaid šahte. Šahti põhjas on küttekolle, mis on restiga suitsuta-

miskambrist eraldatud, et suitsutavad produktid ei saaks küttekoldesse kukkuda. Suitsu saadakse saepuru põletamisest. Tänapäeval on lihakombinaatides kasutusel automaatsuitsutajad.

**Vorstitootmise tehnika.** Vorstide valmistamise põhimiseks tooraineks on sea- ja veiseliha ning seapekk, kuid võib kasutada kõiki loomade ja lindude tapmisel saadud toiduprodukte. Vorstideks tarvitatav veiseliha võib olla tapasoe, jahutatud või külmutatud. Tapasooja liha tarvitatakse selliste vorstitoodete (näiteks viini vorstide, sardellide, keeduvorstide) valmistamiseks, kus on vajalik vee lisandamine farsile (tapasoe liha seob hästi vett). Jahutatud liha tarvitatakse kõigiks vorstitoodeteks. Külmutatud liha kasutatakse vorstitööstuses ülessulanult.

Kõige väärtuslikumaks vorstide toormaterjaliks on lahja, kleepuvust ning sidusust omav liha (näiteks kastreerimata pullide liha). Sealiha ja -rasv on vorstitööstusele sobivad iga tüüpi sigadelt (liha-, poolrasva- ja rasvasigadelt). Keeduvorstide farsi kleepuvuse suurendamiseks lisatakse sellele nisu- või kartulijahu. Vorstitootmises kasutatakse farsi soolamiseks soola ja salpeetrit ning maitsestamiseks suhkrut, maitseaineid ning vürtse: musta ja valget pipart, lõhnavat pipart, loorberilehti, tüümiani, küüslauku jt. Vorstikestadena kasutatakse sooli, kusepõisi ning seamagusid.

Vorstitööstuses eristatakse: tooraine esmastöötlemist, tooraine muutmist farsiks, vorstide vormimist ning nende termilist töötlemist. Tooraine esmastöötlemine koosneb järgmistest töödest: liha eraldamine luudest (lihatustamine), veresoonte, kõõluste ning krõmpsluude kõrvaldamine lihast (soonetustamine), liha soolamine maitsestamise otstarbel (enne soolamist võib liha peenestada) ning tooraine jahutamine. Tooraine muutmine farsiks seisneb liha peenestamises ning farsi segistamises. Vorstitoodete vormimisprotsess seisneb soolte täitmises vorstitäidisega. Termiline töötlemine seisneb vorstide sadestamises (täistopitud vorstide pikemaajaline seismine), vorstide kuumutamises (vorstide soojendamine, mis neile punase värvuse ja läike annab) ning vorstide keetmises või suitsutamises.

Keeduvorstide valmistamine. Keeduvorstid tehakse veise- ning sealiha ja peki segust, lisandades vürtse, jahu, vett jne. Keeduvorstide tootmises eristatakse järgmisi üksteisele järgnevaid töid: lihatustamine, soonetustamine, kahekordne liha peenestamine (alguses suuremad tükikesed, hiljem väiksemad) ja soola, salpeetri

ning jäätükikeste lisamine, peenestatud liha hoidmine vaagnates 1—2 päeva kestel, lõplik peenestamine koos vee või jää lisandamisega, farsi segistamine ühes vajalike lisandite juurdelisamisega, pritsimine (farsi sooltesse toppimine pritsi abil), vorstide kinnisidumine nööriga, vorstide sadestamine (varrastel hoidmine), kuumutamine ning keetmine.Vorstide keetmine toimub 75—85°-sel temperatuuril 40 minutist 2 tunnini.

Poolsuitsuvorstide valmistamine ei erine keeduvorstide valmistamisest, kuid vorstide kuumutamise ja keetmise protsess vältab märksa lühemat aega. Suitsutamise kestus on 12—24 tundi 36—47°-ses temperatuuris. Pärast suitsutamist seisutatakse vorste 3 päeva varrastel 12°-ses temperatuuris ning 75% niiskuses.

Suitsuvorstide valmistamine. Eristatakse kaht liiki suitsuvorste — toorelt suitsutatud ja keedetud. Toorsuitsuvorstid kuuluvad pärast valmistegemist sadestamisele, suitsutamisele ning seisutamisele kuivatusruumis, keedetud vorste aga sadestatakse, suitsutatakse, keedetakse ning seisutatakse kuivatusruumis. Liha soonetustamist tuleb nende vorstide valmistamisel toimetada eriti hoolikalt. Väikesteks tükikesteks lõigatud lihal lastakse 5—7 päeva soolduda. Siis peenestatakse liha kaks korda, jahutatakse 0° juures ning segistatakse, lisades pekki, vürtse jne. Pärast segistamist pritsitakse farss kestadesse, seotakse vorstid kinni, sadestatakse neid 7 päeva 2°-ses temperatuuris ning suitsutatakse 2 kuni 7 päeva. Kuivatusruumis seisutatakse veiselihast vorste kuni 30 päeva ja sealihast vorste 90 päeva. Suitsu-keeduvorste keedetakse pärast suitsutamist 1,5 tundi 65—70°-sel temperatuuril ja seisutatakse siis 10—20 päeva kuivatusruumis.

5. peatükk.

## Nahad, nende töötlemine ja sortimine.

**Nahk, selle ehitus ja kvaliteet.** Nahk on loomakeha väline kate, mis kaitseb teda paljude kahjulikkude mõjude eest. Loomalt nülitud värskel nahal on kaks poolt: karvapool ja selle vastas olev kilepool (bahtarma). Töödeldud ja karvkattest vabastatud nahk ongi parknahk.

Nahk ei oma igal pool ühesugust paksust, tihedust, vastupidavust jne., seepärast nimetatakse veisenaha üksikuid osi erisuguselt:

selja- ja nimmeosa krupooniks, sabaümbrust tagaosaks, sabanahka sabaks, kumbagi küljeosa küljenahaks, peaosa peaks, aba piirkonda kaelanahaks (kaelus), eesjäsemeid eeskoibadeks ja tagajäsemeid tagakoibadeks.

Nahk koosneb kolmest kihist: a) pealmisest sarvestunud kihist (epidermisest), b) pärisnahast (dermast) ja c) nahaalusest sidekoest. Naha töötlemisel parknahaks eemaldatakse pealmine sarvestunud kiht (epidermis) ning altpoolt nahaalune sidekude (kilepool). Järelikult jääb toornahast töödeldud parknahka kaks kihti: näsaline ja võrkjas, mis õieti moodustavad parknaha.

Oma keemilise koostise poolest koosneb nahk veest, valkainetest, rasvadest ning mineraalainetest. Naha veesisaldus on üsna suur; nii on näiteks seanahas 67—68% vett ja noorveiste nahkades 72—73%. Mida rohkem on nahas rasva, seda rabedam saab parknahk, sest naha töötlemisel eemaldatakse rasv.

Nahkade kvaliteet oleneb loomade asupaiga kliimalistest tingimustest, loomade tõust, soost, vanusest, toitmis- ja pidamistingimustest ning tapaajast. Külmas kliimas elutsevail loomadel on nahk paksem ja jämedam; see on poorne, mitte küllaldaselt tihe ning rohkem arenenud karvkattega. Tööloomadelt saadakse pakse ning tihedaid nahku. Isasloomade nahad on, võrreldes emasloomade omadega, raskemad ja paksemad. Täiskasvanud loomadele mõjub suurepäraselt hea karjamaasööt, noorloomadele aga piimaga jootmine. Hea toitmine ja pidamine soodustavad naha kvaliteedi paranemist. Sügisel tapetud loomadelt saadakse kõige paremaid nahku. Eri liiki loomade nahkadel on oma iseärasused. Hobusenahk paistab silma suure hulga higinäärmete poolest; kitsenahal on tugevasti arenenud karv sügavale naha sisse tungivate juurtega; lambanahkade karv moodustab spiraali ning nahas on palju rasu- ja higinäärmeid; seanahad on neis sügaval asetsevate harjaste tõttu vett läbilaskvad ning tunduva hulga rasva tõttu rabedad.

**Nahkade sortimine.** Üleliidulise standardi järgi eristatakse nahku järgmiselt: värsked, külmutatud, märjalt soolatud, kuivalt soolatud ning magedalt kuivatatud nahad.

Pullinahad jagunevad kahte gruppi: pullinahk — kastreerimata pulli nahk — ja härjanahk — kastreeritud pulli nahk. Olenevalt nahkade raskusest ning looma vanusest jagunevad nad kergeteks (1,5—2-aastase looma nahk), keskmisteks (üle 2 aasta vanuste loomade nahk) ning rasketeks (vana pulli

nahk). Värske pullinaha kaal kõigub: kergetel 13—18 kg, keskmistel 18—25 kg ja rasketel üle 25 kg. Värske härjanaha kaal kõigub: kergetel 18—22 kg, keskmistel 22—27 kg ja rasketel üle 27 kg.

Lehmanahad jagunevad olenevalt kaalust ja looma vanusest kolme gruppi: kerge õhvanahk (mullika või noore lehma nahk), keskmine õhvanahk ning raske õhvanahk. Värske kerge õhvanaha kaal on 13 kuni 22 kg, keskmisel 22 kuni 27 kg ja raskel üle 27 kg.

Noorveiste nahad jagunevad olenevalt loomade soost kahte gruppi: mullikanahad ja värsinahad. Värske naha kaal on 9 kuni 13 kg.

Vasikanahad jagunevad kolme gruppi: vasika loote nahk, piimavasika nahk ja kasviku nahk. Vasikalootenahk on lihakstapetud lehma üsast väljavõetud loote nahk. Olenevalt karvkatte ja kilepoole seisukorrast jagunevad vasikalootenahad kolme gruppi: karvkattega nahad (pika karva ja tiheda kilepoolega), poolenisti arenenud karvkattega nahad (lühikese karva ja vähem tiheda kilepoolega) ning karvkatteta nahad (karvadeta ja õhukese kilepoolega). Piimavasikanahk on vastsündinud kuni taimsöödale üleviidud vasikate nahk. Piimavasika värske naha keskmine kaal ilma peata on 2 kuni 2,88 kg ja rohkem. Kasvikunahk on kuni aastaste vasikate nahk; värske kasvikunaha kaal on 7,92 kuni 9 kg.

Hobusenahad jagunevad sõltuvalt looma vanusest tingitud nahakaalust kolme gruppi: kerge hobusenahk (kuni 4-aastaste hobuste nahad), keskmine hobusenahk (üle 4-aastaste hobuste nahad) ja raske hobusenahk. Värske hobusenaha kaal on: kergel — 11,25 kuni 16,25 kg, keskmisel — 16,25 kuni 22,5 kg ja raskel — üle 22,5 kg.

Noorhobusenahad (aastavanusest kuni tööeani) jagunevad kergeteks ja rasketeks. Noorhobuse värske kerge naha kaal on 5,0 kuni 8,0 kg; raske naha kaal on 8,0 kuni 11,25 kg. Varsanahad jagunevad imikvarsanahaks (sünnimomendist kuni taimsöödale üleviimiseni) ja sälunahaks (kuni aastavanuseni).

Värske sälunaha kaal on kuni 5 kg.

Lambanahad (töödeldud lambanahad) jagunevad olenevalt lammaste tõust: 1) vene, 2) stepi, 3) šljonni ja 4) tsigaaja lamba nahaks.

Sõltuvalt loomade vanusest eristatakse järgmisi lambanahku: 1) tallenahk (kuni 14-päevane talleke), 2) kerge noorlambanahk (talled vanusega 14 päeva kuni 4 kuud), 3) raske noorlambanahk (üle 4 kuu vanused kuni 6 kuu vanused talled), 4) vanalambanahk (üle 6 kuu vanused lambad), 5) raske vanalambanahk (vanad, suured lambad), 6) tugev lambanahk (eriti suured ja vanad lambad). Olenevalt villkattest eristatakse lambanahku järgmiselt: 1) villatu nahk (sirgeks venitatud villkarva pikkus ei ole üle 3 cm), 2) poolvillnahk (sirgeks venitatud villkarva pikkus on 3—6 cm), 3) villnahk (sirgeks venitatud villkarva pikkus on 6 kuni 9 cm), 4) pikkvillaline nahk (sirgeks venitatud villkarva pikkus on üle 9 cm). Värskete lambanahkade keskmine kaal on: I grupis (vene) 1,02 kuni 2,56 kg, II grupis (stepi) 1,10 kuni 2,73 kg, III grupis (šljonni) 1,0 kuni 3,07 kg ja IV grupis (tsigaaja) 1,62 kuni 3,24 kg.

Kitsenahad (töödeldud kitsenahk) jagunevad olenevalt loomade leviku piirkonnast kodu- ja stepikitsede nahkadeks. Looma vanuse järgi jaguneb kitsenahk järgmistesse gruppidesse: 1) tallenahk (kuni 14 päeva vanad kitsetalled), 2) väike kitsenahk (kitsetalled vanusega 14 päeva kuni 2 kuud), 3) kerge kitsenahk 5 kuni 8 kuu vanused kitsetalled, 4) raske kitsenahk (üle 8 kuu vanused kitsed); 5) eriti raske kitsenahk (vanad sikud ja kitsed ning eriti suured stepitõud).

Seanahad jagunevad olenevalt kaalust ja loomade vanusest: 1) lootenahkadeks (emaüsast võetud või surnult sündinud põrsaste nahad), 2) põrsaste ja sigade nahkadeks kuni 4 kg raskusega (värskelt), 3) sigade, orikate ja kultide nahkadeks raskusega 4 kuni 7 kg (värskelt), 4) sigade, orikate ja kultide nahkadeks raskusega üle 7 kg (värskelt).

Konserveeritud nahkadel on väiksem kaal, mis on tingitud konserveerimisviisist. Nahas leiduvate vigade, nende iseloomu, hulga, pindala ja asetuse järgi jaguneb iga nahaliik kolme sorti: esimene, teine ja kolmas.

**Nahkade peamised vead.** Nahkade vead võivad olla elupuhused, põhjustatud loomade halvast pidamisest ning toitmisest, või tekitatud nahkade ebaõige nülgimise, konserveerimise ning säilitamisega. Igasugune viga madaldab naha väärtust suuremal või vähemal määral.

Õhedus — halvasti toidetud looma nahal. Kurdus — jämedad kurrud isasloomade kaelanahal. Lainelisus — õhukesed küljenahad vanadel, palju kordi poeginud lehmadel. Kuiv «pale» — veripunane kilepool ja tuhm karvkate haigete loomade ja korjuste nahkadel. Rasvalaigud nahal — ohtralt kasutatud rabasööda ja suhkrupeedilõikude söötmise tulemus. Rohusööja nahk — rohuga toitunud vasika kõhn nahk. Veerüüpija nahk — rokasöödal peetud vasika nahk. Põletusmärk — sissepõletatud märk nahal. Kriimustused ja hammustused. Rübi — sadula või sedelga tekitatud haavad. Ikkejäljed — kaelakütkest tingitud vigastused. Piitsavorbid — piitsahoopide armid. Sarvearmid — sarvedega tekitatud vigastused (armid). Korbad — nahahaigused. Rõugearmid — rõugete jäljed. Kärnad — sügelistest tingitud muutused. Pügaja-raig — korbad, tuhm karv. Augud — kiinimuhktõve armistused. Piroplasmoos — puukidest põhjustatud rohked vigastused nahal. Sisselõiked — noaga sisselõigatud läbiulatuvad augud nahas. Väljalõiked — kilepoolel tehtud sügavad sisselõiked. Liiglõiked — eraldamata jäetud rasv ja liha nahal. Porsunud kohad — külmanud kohad nahal. Mõrad — murrud naha kuivades ja külmunud kohtades. Limasus — hilinenud konserveerimise tulemus. Haudunud kohad — halvasti soolatud kohtade lagunemine nahal. Liigkuivatamine — väga kõrges temperatuuris kuivatamine. Sarvestumine — ebaõigest säilitamisest tingitud viga. Tänkjus — halvasti ettevalmistatud naha kuivatamine. Ridvarike — naha riknemine kuivamisel vastu ritva olnud nahaosas. Säilitamisel võivad magedalt kuivatatud nahku rikkuda putukad (nahanäkk, koi).

**Nahkade konserveerimine.** Nahad riknevad kiiresti, sellepärast on neid säilitamiseks vaja kiiresti konserveerida. Konserveerimisprotsess põhineb vee eemaldamisel nahast kas naha kuivatamise või soolamise teel. On olemas järgmised nahkade konserveerimise viisid: 1) märgsoolamine, kuhja ladumise teel, 2) soolveega, kombineeritud soolamine, 3) kuivsoolamine, 4) magedalt kuivatamine ja 5) külmutamine.

Puhastamine. Enne konserveerimisele asumist on vaja nahk puhastada, mis seisneb sellele kogunenud mustuse (naha karvkatte külge kleepunud sõnniku ja pori) eemaldamises; selleks niisutatakse puust raamistikule laialilaotatud nahad karvkatte

poolelt jaheda veega ja lastakse neil 30—40 minutit niiskuda. Mustuse eraldamist toimetatakse puupakul erinoaga (kaaprauaga). Siis pestakse nahku, et neilt eemaldada veri, pori jne. Selleks laotatakse nad, karvkate ülespoole, kallakale tsinkplekiga pealistatud puust lauale. Laialilaotud nahk valatakse veega üle, et kogu nahapind ühtlaselt niiskuks. Tööline puhastab naha erilise kaabitsaga puhtaks. Kui on saastunud kilepool, pööratakse naha kilepool ülespoole ja puhastatakse seda juurharjadega, vett peale valades. Pestud nahku tuleb suurest veest taheneda lasta ja siis neilt eraldada nülgimisel külgejäänud liha- ja rasvajäänused kas käsitsi noaga või spetsiaalsete kile puhastamise masinatega. Nahkade konserveerimisel soolamise teel tuleb kasutada puhast, küllaldasel määral kuiva soola.

Konserveerimisviis «kuhja ladumise teel». Nahk laotatakse nii suurele kaheviilulisele alusele, et ta ei jääks ripnema. Enne seda kaetakse alus ühtlase soolakihiga ja laotakse siis nahk sellele, kilepool ülespoole. Järgnevalt puistatakse üle kogu naha ühtlane kiht soola ja hõõrutakse see naha sisse neis kohtades, kus see on eriti paks. Soolatud naha peale laotatakse järgmine nahk, samuti kilepool ülespoole, ning soolatakse see niisamuti nagu esimene jne. Selliselt laotud nahkade virna kõrgus ei tohi ületada 1,5 meetrit. Nahad jäetakse virna 5—7 päevaks, mille järel nad ümber laotakse ja täiendavalt soolatakse. Ümberladumine seisneb nahkade ladumises uude virna, kus alumiseks nahaks on eelmise virna pealmine nahk; järelikult muutub ainult nahkade paigutuse järjestus.

Konserveerimine kuivsoolamise teel. Selle konserveerimisviisi puhul kuuluvad nahad eelnevale puhastamisele ning soolamisele nagu «kuhjamise» puhulgi, kuid sooldumine kestab ainult ühe ööpäeva. Ööpäevase sooldumise järel kuivatatakse nahku erilistel kuivatuspuudel — ritvadel, suvel varju all, muul ajal spetsiaalsetes kuivatusruumides. Nahad laotatakse kuivama, iga nahk eraldi ridvale, nii, et mõlemad nahaosad oleksid ühepikkused ning kilepool ülespoole, kuna koivad ja nahaäärad tõmmatakse pingule puuliistudega (pulkadega). Ritv peab olema sile ning tehtud kuivast vaigutust puust. Nahkade kuivatamine välises õhus peab sündima varju all, päikese ning tugeva tuule toimeta ning pideva järelevalve all. Nahku ei tohi kuivatada raudplekist katuse või suvel lahtise taeva all. Kui nahk on tahenenud ja muutunud elastseks, tuleb ta ridvalt maha võtta ning

edasi kuivatada laialilaotatult. Tuleb jälgida, et nahk liiga ära ei kuivaks ega hakkaks määnduma selles kohas, kus ta ridvaga kokku puutub. Määndumise vältimiseks nahka aeg-ajalt kergitatakse, et õhk pääseks vabalt ridva ja naha seljapealse osa vahele. Kuivatusruumides toimub kuivatamine sooja õhu toimel, mida juhitakse ruumi mootori abil. Kuivad nahad antakse lattu, kus nad ringitaoliselt (kaevukujuliselt) virna asetatakse, et õhk neile hästi ligi pääseks. Selliselt hoitakse nahku 3—4 päeva, mille järel nad uuesti läbi vaadatakse.

Konserveerimine magedalt kuivatamise teel toimub niisamuti nagu kuivsoolamisel, kas kuivatusruumides või ritvadel ulu all, kuid eelneva soolamiseta.

**Nahkade säilitamine.** Nahkade säilitamiseks varutakse eriruumid. Märgsoolatud toormaterjal peab olema keeratud pallidesse, mis hoitakse teatavas kauguses üksteisest ning seinast (0,2 m). Pallid laotakse riitadesse laiuse ja sügavusega mitte üle 2 m ning kõrgusega mitte üle 1,5 m. Palli keeramata toormaterjal puistatakse üle kuiva soolaga. Magedalt kuivatatud ja kuivsoolatud toormaterjal säilitatakse eri osakondades, kus nad maha laotakse niisamuti nagu märgsoolatud toormaterjal. Toormaterjali kaitseks koide vastu desinfitseeritakse säilitusruumi seinad ja põrandad tärpentiiniga, magedalt kuivatatud toormaterjal puistatakse lisaks üle veel naftaliiniga.

6. peatükk.

## Loomsed rasvad ja nende saamine.

Rasva toiteväärtus seisneb selles, et ta annab organismile tunduvalt rohkem soojusenergiat kui valgud ja süsivesikud.

**Veise toorrasv,** mida kasutatakse kõrgemat sorti rasva valmistamiseks, peab pärinema hästi või keskmiselt nuumatud veistelt. Siia kuuluvad järgmised toorrasvaliigid: 1) rasvik, 2) neeru- ja keskmete rasv, 3) vatsa rasv, 4) kiideka rasv, 5) libediku rasv, 6) kogu soolestiku rasv, 7) keksеinandi rasv, 8) südame rasv, 9) munandikoti ja udara rasv, 10) silmakoopa, kõrvataguse ja meelekoha rasv.

Veise toorrasv, mida kasutatakse I sordi sularasva valmistamiseks. Siia kuulub kogu toorrasv,

kaasa arvatud ka alla keskmise nuumatud veiste rasv, samuti kõrgema sordi sularasva rasvased kõrned.

Veise toorrasv, mida kasutatakse II sordi sularasva valmistamiseks. Siia kuuluvad konserv- ja vorstitöötlemisel ülejäänud lõikmed, sooned, vorstitootmise jäätmed ning kõrgema ja I sordi rasva sulatamisel ülejäänud kõrned ja jäätmed.

**Lambarasv.** Kõrgeväärtusliku sularasva saamiseks kasutatakse rasvaste, üle keskmise ja keskmiselt nuumatud lammaste rasva ja nimelt: neeru, rasviku ja õndra rasva. I sordi sularasva valmistamiseks kasutatakse rasvaste, üle keskmise ja keskmiselt nuumatud lammaste toorrasva ja nimelt: keskmete, soolestiku, keskseinandi, südame, nahaaluse, saba ning teisi rasvu. II sordi rasva sulatamiseks kasutatakse mitmesuguse nuumaga loomade toorrasva, samuti I sordi sularasva kõrneid.

**Searasv.** Rasva «ekstra» saamiseks kasutatakse rasva-, poolrasva- ja lihasigade rasva. Siia kuuluvad rasvik, sisemine rasv, ploomirasv ja seljapeki lõikmed. I sordi rasva saamiseks kasutatakse rasva-, poolrasva- ja lihasigade toorrasva. Siia kuulub keskmete, soolte, südame ja keskseinandi rasv ning rasvalõikmed peast ning peekoni poolkeredest pärast nahkade puhastamist ja rasva «ekstra» sulatamist. II sordi rasva saamiseks tarvitatakse iga tüüpi sigade toorrasva ning vorstilõikmeid.

**Rasvade säilitamis- ning sulatamistingimused.** Riknemise vältimiseks eraldatakse kogutud toorrasvast mitterasvased osad, sorditakse ja uhetakse teda ning eemaldatakse liigne niiskus. Kui on vajalik toorrasva enne töötlemist mõni aeg säilitada, siis asetatakse ta võrejastele alustele või riputatakse varrastele 2—6°-se temperatuuri ning küllaldase õhuvahetusega pimedasse ruumi. Toorrasva on võimalik ka konserveerida külmutamise või soolamise teel. Viimasel juhul hõõrutakse iga toorrasvatükk hea soolaga või raputatakse talle soola peale ning laotakse tünni, mille põhja peale on puistatud 2—3 cm paksune soolakiht. Peale selle puistatakse soola iga toorrasvakihi vahele.

Rasva sulatamist toimetatakse kas märg- või kuivmeetodil. Märgmeetodi all mõistetakse vee või auru vahetut toimet rasvale kogu sulatamisprotsessi kestel. Kuivmeetodi puhul toimub toorrasva sulatamine katla kahekordsete seinte vahel tsirkuleeriva ja toorrasvaga mitte kokkupuutuva vee ja auru toimel.

On veel olemas tulel sulatamise meetod, kus katelt kuumutatakse otseselt tulel.

Enne rasvasulatamisele asumist on vaja rasv selleks ette valmistada. Rasva ettevalmistus seisneb järgmistes töödes: kaalumine, mitterasvastest osadest, verest ning muust mustusest puhastamine, sortimine, jämedam tükeldamine, uhtmine, jahutamine vees, tahendamine ning lõplik peenestamine. Rasva sulatamiseks kasutatakse mitut süsteemi katlaid: a) lahtisi kahekordsete seintega katlaid segistitega; b) lahtisi ühekordsete seintega raud- või puukatlaid kuuma auru kasutamisega; c) lahtisi tulel kuumutatavaid ühekordsete seintega katlaid ning teisesüsteemilisi katlaid.

**Rasvasulatamise tehnika.** Kirjeldame kõige lihtsamat rasvasulatamise meetodit — tulel kuumutatavates kateldes. Selle meetodi järgi saab kõiki toorrasvaliike sulatada (veise-, lamba- ja searasva).

Raudkatel (millele mõnikord tehakse puukaas) savitatakse telliskivist müüritisse, mille abil toimub katla kuumutamine. Katlad võivad olla mitmesuguse mahuga, sõltuvalt toorrasva hulgast. Enne toorrasva katlasse panemist asetatakse katla põhja rest, mis kaitseb toorrasva põhjakõrbemise eest. Siis valatakse katlasse vett, tehakse tuli küttekoldesse ja valatakse toorrasv väikeste osade kaupa katlasse. Kogu sulatamisprotsessi kestel segatakse toorrasva erilise mõlaga (põhjakõrbemise vältimiseks). Et vältida emulsiooni moodustumist, soolatakse sulatatavat rasva aeg-ajalt; selleks puistatakse katlas oleva rasva pinnale ühtlane kiht peenikest kuiva puhast keedusoola, arvestades soola koguseks 1—1,5% toorrasva kaalust. Rasva katlasse panemise ja sulatamise ajal tuleb katla kuumust reguleerida, kindlustades pideva temperatuuri (95°).

Sulatamine kestab 12 ja rohkem tundi, olenevalt materjali hulgast, ja lõpetatakse niipea, kui kogu toorrasv on välja sulanud ja rasvakõrned (kõõluste, sidekudede, kelmete jne. tükikesed) on omandanud õhukese keerdunud naha kuju. Sulatamise lõpetamisel katkestatakse katla tulega kuumutamine, korratakse rasva soolamist soolaga koguses 2—3% toorrasva kaalust ja lastakse rasval 3 tundi selgida. Selle järel eemaldatakse rasva pinnalt kõrned ning tõstetakse rasv koppadega katlast välja või lastakse tal välja voolata katlakraanide kaudu; sulatamisjäätmed tõstetakse katlast välja ning antakse üle edasiseks töötlemiseks või kasuta-

takse ära toiduproduktidena. Rasva soolamist pärast selle väljasulatamist praktiseeritakse selleks, et sool, katla põhja vajudes, oma raskusega kaasa viiks peenikesed koeraasukesed, mille tagajärjel algab rasva selgimine. Pärast sulatamist lastakse rasvadel teatav aeg seista või neid filtreeritakse ja separeeritakse.

7. peatükk.

## Vere töötlemine ja kasutamine.

Teatavasti koosneb veri vereplasmast ja selles hõljuvaist teatava vormiga elementidest — punastest ja valgetest vereliblededest ning vereliistakutest. Verd iseloomustab tema kõrge toiteväärtus (1 liiter vereseerumit võrdub toiteväärtuselt 15 munaga).

Tapaproduktidest on vaja kõrvaldada veri, milles pisikud kiiresti paljunevad, muutes sellega lihaproduktid säilitamisel ebapüsivaks. Kuid tapalooma kehast verd eemaldades tuleb see kõrgeväärtusliku toiteproduktina hoolikalt koguda ning vältida selle saastumist ning lagundumist. Seepärast kasutatakse loomade tapmisel erilisi vaagnaid, kuna täiustatud ettevõtetes kogutakse veri erilistesse rennidesse. Lihakombinaatides kasutatakse toiduks tarvitatava vere kogumiseks voolikuga varustatud õõsnuga. Sellega torgatakse rippuva uimastatud looma südamesse ning veri voolab noa kaudu paakidesse.

Kogutav veri hüübib kiiresti; selle vältimiseks defibrineeritakse verd, s. t. vabastatakse ta fibriinist: verd segatakse, mille tulemusena fibriin ladestub männa külge ning veri jääb vedelaks. Kasutatakse ka järgmist võtet: verekogumisnõusse lisatakse sidrunhapu naatriumi lahust, mis takistab vere hüübimist. Täiesti tervetelt loomadelt pärinevat puhast verd võib kasutada verivorstideks ja väärtusliku valgulisandina mitmesuguste roogade juurde. Tervete loomade veri on ka heaks söödaks loomadele, kuid haigete loomade verd võib loomasöödaks lubada ainult veterinaararsti loal pärast vere eelnevat läbikeetmist.

Tervete loomade verest eraldatud fibriin muudetakse verejahuks ja kasutatakse loomasöödaks. Lihakombinaatides toodetakse verest järgmisi produkte: a) toiduprodukte (heledat toitealbumiini, ravimpreparaati «Hemoos», verivorste ja verejahu loomadele; b) tehnilisi produkte — heledat ja musta tehni-

list albumiini. Albumiin on separeerimise teel verest eraldatud vereseerumi kuivatamisest saadud pulber. Verekehakesi mittesisaldavast seerumist saadakse heledat albumiini, neid sisaldavast ning eriti punaseid kehakesi sisaldavast seerumist saadakse musta albumiini. Albumiini kasutamine toiduainetetööstuses, eriti tehnilise albumiini kasutamine, omab määratu suurt tähtsust reale ettevõtetele. Tehnilist albumiini kasutatakse laialt naha-, tekstiili- ja vineeritööstuses, samuti plastiliste masside tööstuses.

8. peatükk.

## Toorsoolte kogumine, säilitamine ning kasutamine.

Loomade sooled kujutavad enesest kõrgeima väärtusega toorainet, mida pärast töötlemist kasutatakse vorstitööstuses. Sooltest valmistatakse keeli, haavade kokkuõmblemise materjali (*catgut*) jm. Toorsoolte hulka kuuluvad sooled, söögitorud, kusepõied ja vasikate ning väikeste sarvloomade maod. Tapetud looma lihakehast väljavõetud sooled riknevad kiiresti, kui neist pole eemaldatud sisaldis. Lihtsaim viis soolte sisaldise eemaldamiseks on selle järk-järguline väljapigistamine. Puhastamist tuleb toimetada hoolikalt, sest kui sooltesse jääb kasvõi vähegi sisaldist, siis nad riknevad kiiresti ning neile ilmuvad tumedad laigud, s. o. lagunemiskohad. Puhastamise järel uhetakse sooli puhta veega, seotakse nad niine (või nööri) abil kimpudesse ning suunatakse edasiseks töötlemiseks sooletööstustesse. Kui sooli pole võimalik eritöötlemiseks edasi anda, siis tuleb nad konserveerida.

**Soolte konserveerimine.** Enne töötlemisele asumist tuleb sooled konserveerida kas soolamise või kuivatamise teel. Soolamise puhul puistatakse sooltele tublisti täiesti puhast peent soola ja asetatakse nad puutaarasse. Tuleb meeles pidada, et sooled riknevad kokkupuutel rauaga ning seepärast ei tohi soolte taaral olla naelu ega raudkinnisteid (vitsu).

Kuivatamise teel konserveeritakse peamiselt vasika libedikke, mis soolamisest riknevad; neid ei tohi ka veega uhta. Kuivatamise eel eemaldatakse libedikkudelt rasv ning kiidekajäänused, seotakse nad mõlemast otsast kinni, puhutakse õhku täis ning riputatakse sel kujul kuivama, suvel varju alla, teistel aastaaegadel erikuivatusruumidesse. Pärast kuivatamist lõigatakse libedik-

kudel otsad sidumiskoha eelt ära, litsutakse libedikud siis lamedaks ning saadetakse sel kujul töötlemiseks edasi. Sooli ja libedikke on võimalik ka külmutada, kuid see konserveerimisviis on transportimisel väga tülikas, sest külmutatud sooled ja libedikud muutuvad rabedaks ja riknevad kiiresti.

**Soolte liigid:** Eristatakse veise-, lamba-, sea- ja hobusesooli.

Veisesooled. Komplekti kuuluvad: 1) jäme-peensool (osa kaksteistsõrmikust), pikkus 1—1,5 m, mida kasutatakse keeduvorstide kestana; 2) veise-peensool (tühi- ja niudesool), pikkus 28—42 m (võidakse kasutada kestana sardellide ja kraakovi ning teiste vorstide valmistamisel); 3) jämesool (umbsool koos osa käärsoolega), pikkus 0,7—2 m, kasutatakse delikatessvorstide kestana (keelevorst, kihiline vorst, hakksingivorst jt.); 4) veise-kõver (käärsool), pikkus 5,5—12 m, on heaks kestaks reale esimese sordi vorstidele; 5) kupal (pärasoole lõpposa), pikkus 30—80 cm, kasutatakse vorsti kestana; 6) kusepõis koos kaelaga, kasutatakse süldi ja juustude kestana; 7) pikalo (söögitoru), pikkus 40—80 cm, kasutatakse vorstikestana. Vasikasooled jagunevad samadeks sortideks. Vasikate libedikke kasutatakse piima kalgendamiseks juustuvalmistamisel.

Lambasooled. Komplekti kuuluvad: 1) peensool (kogu peensool), pikkus 26—28 m, kasutatakse kestana viini vorstidele, ka muusikariistade- ja reketikeelteks ning kirurgilisteks niitideks (*catgut*); 2) jämesool (umbsool), pikkus 40—150 cm, kasutatakse vorstikestana; 3) lamba-kõver (käärsool), pikkus 2,5—3,5 m, kasutatakse niidi ja paela valmistamiseks, mis asendavad valgeparknahast rihmu; 4) pärasool (pärasool ja osa käärsoolest), pikkus 50—75 cm, kasutatakse maksavorstide kestana.

Seasooled. Komplekti kuuluvad: 1) peensool (kogu peensool), pikkus 13—27 m, kasutatakse sardellide ja viinivorstide kestana; 2) umbsool, pikkus 20—40 cm, kasutatakse keeduvorstide kestana; 3) käharsool (käärsool), pikkus 2,5—3,5 m, kasutatakse nagu umbsoolt; 4) pärasool (pärasool ja osa käärsoolest), pikkus 50—175 cm, kasutatakse keedu- ja suitsuvorstide kestana; 5) kusepõis — kasutatakse samuti nagu veiste oma; 6) magu — kasutatakse vorstide kestana, aga ka juustuvalmistamisel.

Hobusesooled: 1) peensool (kogu peensool), pikkus 14—25 m, kasutatakse kõrgemat sorti vorstide kestana; 2) pikalo

(söögitoru) ja 3) kusepõis — kasutatakse samuti nagu veiste oma.

Eri liiki toorsoolte töötlemine pole ühesugune, kuid üldiselt seisneb see sooltesisaldise kõrvaldamises, sooltelt välise rasva ja serooskesta eemaldamises, uhtmises, soolte pikkuse kindlaksmääramises, sortimises ning konserveerimises. Kasutamisvalmis soolte konserveerimist toimetatakse kas soolamise või kuivatamise teel.

9. peatükk.

## Karvade, harjaste ning sarvede töötlemine ja säilitamine.

Karvade töötlemine seisneb nende puhastamises ning sortimises karva liigi, kvaliteedi (pikkuse) ja värvuse järgi. Eristatakse järgmisi karvaliike: hobuste sabajõhv, hobuste lakajõhv ja lehmade sabakarv. Kõrgemaks karvasordiks peetakse valge värvusega pikka hobuse sabajõhvi, mis pärineb tervelt ja hästi toidetud loomalt. Madalamate sortide hulka kuuluvad lühikeste lakkade jõhv ja saba sugekarvad. Nimetatud tunnuste järgi sorditud karvad seotakse kimpudesse. Väiksema tähtsusega pole ka kõrvakarv, mis kasvab veiste kõrva sisemise pinna äärtel. See on väga peen karv, õrn ja elastne. Kõrvakarva kogumist ja töötlemist toimetatakse samal viisil kui hobusejõhvi ja lehmakarvade puhul. Samuti on üldtuntud harjaste, eriti turjaharjaste väärtus. Seanahkadelt aetud harjaseid töödeldakse ja sorditakse samuti nagu karvugi.

Karvu ja harjaseid tuleb säilitada kuivas ruumis, tingimata läbipestult ja kuivatatult. Niiske harjas rikneb kiiresti, sellepärast tuleb teda kuivatada suvel varju all, talvel aga erikuivatusruumides. Kui karv pole sabarootsu küljest eraldatud, siis tuleb säärased sabad riputada nööridele või kuivatusritvadele.

Hobuse jõhvi kasutamine on laialdane. Jõhvist valmistatakse riiet (rõivaste ääristele allapanemiseks), sõelu, pintsleid, harju jm. Lehmakarvad ja hobuse lakajõhvid lähevad karvmadratsite, autoistmete jne. valmistamiseks. Veiste peeni kõrvakarvu kasutatakse kunstnikele peente pintslite tegemiseks. Harjastest valmistatakse kingsepa-pigitraati, kõvu harju, habemeajamispintsleid (pehmetest sortidest) jne.

Sarvise säilitamine ja kasutamine. Iga liiki loomade kokkukogutud sarved ja kabjad tuleb puhastada ja luu-

dest vabastada; selleks pistetakse sarved ja kabjad kuuma vette, kus neid hoitakse mõni aeg, mille järel luud eralduvad kergesti, kui sarvi ja kapju paar korda vastu puud lüüa. Sarvist hoitakse kuivas kohas, puupõrandal või erilistel riiulitel (alustel). Kui sarvist on kogunenud teatav hulk, tuleb ta üle anda ümbertöötlemisettevõtteile. Sarvise kasutamine on õige mitmekesine: sellest tehakse kamme, juuksenõelu, toose, nööpe jm. Sarvise jäätmeid (lõikmeid) kasutatakse väikeasjade valmistamiseks, peenlõikmed aga muudetakse sarvejahuks, mida kasutatakse kõva terase karastamiseks. Kapjadest valmistatakse peale selle veel väga väärtuslikku kabjaõli.

10. peatükk.

## Munade kogumine, vastuvõtmine, säilitamine ja transport.

Munade kogumisel tuleb eelkõige jälgida nende puhtust. Määrdunud mune pestakse kloorlubjalahuses (5 g lupja 1 liitri vee kohta). Mune tuleb tõsta puhtate kätega ja asetada nad puhtasse korvi või kasti ning siis lattu anda. Munade säilitamine tavalistes kolhoositingimustes toimugu kuivas, hästi ventileeritavas, hallituseta ruumis, vastasel korral kanduvad mistahes kõrvalised lõhnad kiiresti munadele üle. Laoruumis, kus säilitatakse mune, on soovitav 0° lähedane temperatuur, kuid mitte üle +12°. Õhuniiskus ei tohi ületada 70%, veel parem 60%. Kolhoosi laos ei tohi mune kaua hoida; kui osutub vajalikuks munade kestvam säilitamine, siis tuleb nad lähimasse külmutushoonesse anda.

Edasitoimetamise eel tuleb munad pakkida taarasse. Parima taarana võib kasutada lauatükkidest kokkulöödud erikaste, mille külgseintesse on jäetud vahed. Munad pakitakse kastidesse kuivade, heade, vaigutute laastude või puhtate kuivade õlgede vahele. Munad laotakse taarasse tihedalt. Mune tuleb vedada ettevaatlikult, et vältida nende purunemist, pragunemist ja segiloksumist, mis sagedasti juhtub raputuste ja järskude tõugete puhul. Parimaks veoajaks peetakse varajast hommikut või õhtut, kui temperatuur langeb. Teel tuleb mune kaitsta vihma ja rahe eest ning pakase puhul neid soojendada.

Tõulindude munad tuleb samal päeval lattu anda. Lattu võetagu vastu inkubeerimiskõlblikud munad, teised aga suunatagu

turustatavate munade lattu. Munade kvaliteedi üle otsustatakse nende välimuse järgi ning neid läbi valgustades. Munade säilitamisele avaldab mõju temperatuur, kusjuures muna rikneb kiiremini, kui säilitamine toimub kõrges temperatuuris. Lühiajaline temperatuuri langemine kuni 0°-ni ei avalda kahjulikku mõju. Temperatuuris alla 0° munad külmuvad. Laos peab olema hea ventilatsioon, õhutemperatuur 5—12° ning õhuniiskus 60,6%. Tõumunadel tuleb säilitamise ajal aeg-ajalt tõmp ots ülespoole pöörata.

Tõumunade pakkimine ja transportimine toimub samuti nagu turustusmunadel; neid ei tohi pakkida peentesse, pudenenud heintesse, kliidesse, saepurusse ega aganatesse. Parimaks munade pakiseks tuleb pidada kärjetaoliste papist vaheseintega kaste, peale selle kuivi laaste või puhtaid kuivi õlgi.

II. peatükk.

## Jääkeldrid ja nende sisseseade.

Jääkeldriks nimetatakse erilist sisseseatud ruumi kiiresti riknevate produktide lühiajaliseks hoidmiseks. Jahutamine toimub siin soojust neelava jää arvel. Seejuures on jääkeldris temperatuur, sellest hoolimata et jää sulab 0° juures, ikkagi üle +2° ja õhu niiskusesisaldus kuni 90%. Kuid hästi sisseseatud jääkeldris võib lihaproduktide säilitamisel siiski saavutada rahuldavaid tulemusi.

Eristatakse mitut tüüpi jääkeldreid.

1. Jääkeldrit jäämahutiga all (näiteks jääd täistuubitud kelder) peetakse halvimaks jääkeldriks: külm, raskem õhk jääb siin alati kauaks jääpinnale seisma, mistõttu õhk neis jääkeldreis on läppunud ja niiske ning temperatuur pole igal pool ühesugune (õhuringluse puudumise tõttu); vee ärajuhtimine sellest jääkeldrist on raskendatud; jää on sagedasti vees ning sulab kiiresti.

2. Jääkeldril jäämahutiga ülal on palju eeliseid: temas langeb külm õhk alla ja jahutab säilitatavaid produkte, soe õhk aga, tõustes üles, jaheneb jääst ning langeb uuesti alla. Sellises jääkeldris toimub õhuringlus õigesti ning sellest olenevalt on ka õhutemperatuur igal pool ühtlane. Väga hõlpus on ka vee väljajuhtimine säärasest jääkeldrist. Ebamugavus seisneb ainult

tugevate vahelagede ehitamise vajaduses jää raskuse kandmiseks ning jää ülestõstmises tunduvasse kõrgusse üle maapinna.

3. Jääkeldrid jäämahutiga küljel. Seda tüüpi jääkeldrites eraldatakse osa hoonest jää jaoks, ülejäänud ruumala jäetakse produktide säilitamise paigaks. Jäämahutist tulev külm õhk liigub säilitusruumi jäämahutit muust ruumist eraldava seina alumiste avade kaudu, soojenenud õhk aga voolab jäämahutisse seina ülemiste avade kaudu. Avade suurus on 4×2 cm ja nad asetsevad 1 meetri kaugusel üksteisest. Vee ärajuhtimine sellisest jääkeldrist on hõlpus ning õhutemperatuur selles alati ühtlane. Jääkeldrid võivad olla ka segatüüpi, jäämahutiga all ja küljel või jäämahutiga küljel ja ülal. Samuti eristatakse maapealseid ja osaliselt maasse kaevatud jääkeldreid.

**Jää ja soola seguga jahutamisel** on rida paremusi. Harilikkudes jääkeldrites ei saa temperatuuri viia alla 0°, kuid jää ja soola seguga jahutamisel võidakse saavutada temperatuur kuni —15°. Jää ja soola seguga jahutamine põhineb jää ja soola segu omadusel tugevasti madaldada õhutemperatuuri jää sulamise ja soola samaaegse lahustumise tõttu; mida enam on jääle lisatud soola, seda madalamaks kujuneb temperatuur. Selle meetodi puhul võib õhu jahutamine toimuda erinevalt: 1) segu vahetul toimel ruumis olevale õhule; 2) jää ja soola segu soolvee toimel, mida juhitakse läbi ruumis asetsevate torude ning 3) eelnevalt jää ja soola seguga jahutatud õhu arvel, mida juhitakse läbi ruumis asetsevate torude.

Lihtsaimaks osutub esimene meetod — vahetu jahutamine jää ja soola seguga. See seisneb selles, et segu laaditakse erilistesse metallist reservuaaridesse, mis on laiali paigutatud hoone sisemusse, kus toimub produktide säilitamine. Sääraseid reservuaare nimetatakse tankideks. Tankid peavad olema lae alla paigutatud nii, et neid oleks võimalik laadida eriliste laeluukide kaudu. Segu sulamisel tekkinud vee ärajuhtimiseks tankidest paigutatakse iga tanki alla renn. Tankide arv ja suurus sõltuvad ruumi suurusest, soovitud madalast temperatuurist ning teistest põhjustest. Jää ja soola hulga väljaarvestamisel kasutatakse järgnevat näitlikku arvestust: 80 t lihaprodukte säilitamiseks —5°-ses temperatuuris on vaja ööpäevas 5 t jääd ning 15% soola võrreldes jää kaaluga.

**Jääkeldrite ehitamise koht** peab olema kaugel sõnnikuhoidlatest, prügi- ja solgiaukudest ning käimlatest. Selleks peab olema mingi kõrgendik, et põhjaveed ei ulatuks lähedusse ja et jääsulamisest

tekkiva vee ärajuhtimine oleks kergem. Lõuna poolt küljest on vaja jääkeldrit kaitsta päikesekiirte eest puude ning põõsastega. Jääkeldri sissekäik ehitatakse põhjapoolsesse külge. Parimaks jääkeldri ehitusmaterjaliks on tellis, õõnes-betoonkivi ja raudbetoon. Need materjalid pikendavad jääkeldri kasutamiskõlblikkust 20—40 aasta võrra ja loovad head sanitaar-hügieenilised tingimused produktide säilitamiseks. Puust ehitatud jääkelder määndub üsna kiiresti, on rõske ja soodustab hallituse kogunemist ning õhuläpasuse tekkimist. Puust jääkeldri iga kõigub 10—20 aasta piirides. Jääkeldrite seinad ja laed ehitatakse isoleerivate vahevoodritega, et vähendada sooja ja külma ligipääsu. Väljastpoolt tuleb jääkeldrid katta heledate värvidega. Uksed ja aknad peavad tihedalt sulguma, peavad olema tugevad ning võimalikult väikeste mõõtmetega. Jääkeldri suurus oleneb lihaproduktide hulgast ning nende säilitamise meetodist. Lihaprodukte võib hoida riputatult või asetatuna riiulitele, kastidesse või muusse taarasse.

Jääkeldrite täitmist jääga toimetatakse kõige külmemal ja kuivemal aastaajal (jaanuaris-veebruaris). Täitmise eel jääkeldrit puhastatakse ja tuulutatakse, avades kõik uksed ja luugid. Jääkelder tuleb jääga täita tihedate ridadena ja reavahed täita jäätükikestega. Rajoonides, kus jääd on raske saada, täidetakse jääkeldreid lumega, kusjuures iga lumekiht on tingimata vaja kõvasti kinni tampida. Täitmise lõpetamisel suletakse luugid, kaetakse need õlgede või muuga ning lüüakse laudadega kinni kuni järgmise täitmiseni. Jääkelder peab olema pideva järelevalve all. Teda teenindav personal peab valvama jää sulamisest tekkinud vee õigeaegse ärajuhtimise järele, peab reguleerima ventilatsioonitööd ja tagama ruumi ja säilitatavate produktide puhtuse ning korrasoleku. Kui säilitusruumis on tekkinud hallitus ja läppunud õhk, tuleb tugevdada ventilatsiooni ja teostada seinte ja lagede lubjaga valgendamist. Soovitav on jääkeldri säilitusruumis käia hommikul ja õhtul, s. t. ajal, mil õhutemperatuur on kõige madalam. On vaja võidelda näriliste vastu.

Jääd varutakse enamasti lähimatelt jõgedelt ja järvedelt, seal aga, kus see on raskendatud või millegipärast tülikas, varutakse jääd vee külmutamise teel. Vee külmutamise teel saadud lahtist tüüpi jäähoidla on prisma- või püramiidikujuline. Sellise jäähoidla jaoks valitakse sobiv plats, kooritakse sellelt rohukamar, kantakse asemele kiht savi ja tambitakse see kinni. Platsi ümber

kaevatakse kraavikesed. Kinnitambitud savikihi peale laotakse 10 cm paksuselt kasetohtu, räbu, tuhka või kinnitambitud kuiva saepuru. Seejärel kaetakse kogu plats uuesti kasetohuga ja kooritud varvistikuga, asetades varvad 20 cm vahemaa järel üksteise kõrvale. Sellele kattele pillutakse lund, tambitakse see kinni ning valatakse veega üle. Edasist veekülmutamist toimetatakse maa-ala ulatuses, mis on piiratud platsi äärtele asetatud laudäärisega, mida uute kihtide jäätamisel tõstetakse järjest kõrgemale. Külmutamist jätkatakse, kuni jääkuhi on 4—5 m kõrge.

Olenevalt tingimustest kasutatakse ka *jäävarumise segameetodit*, mis seisneb selles, et ettevalmistatud platsile veetakse jõejääd, piiratakse see igast küljest äärisega ning valatakse veega üle, mis külmudes täidab jääpankade vahed. Pole lubatav jääd varuda rabastunud veekogudest või kasutada «õitsvat», roiskunud vett, sest sellises vees leiduvad mikroobid hakkavad jää sulamisel lihaprodukte rikkuma.

Jõgedest või järvedest varutud või lume jäätamisest saadud jää kaetakse 1 m paksuselt heade õlgede (kubudes) kihiga. Õled kinnitatakse pealt ritvadega, mõnikord määritakse nad ka saviga ja valgendatakse lubjaga. Jäähoidla kohale on soovitav teha puu- või õlgkatusega varjualune (kaitseks päikese ja vihma vastu). Jäähoidlast tuleb jääd võtta põhjapoolsest küljest. Väljavõtukoht kaetagu hoolikalt õlgmattidega.

12. peatükk.

## Loomakasvatussaaduste veterinaarne kontroll.

Haigete loomade piima kaudu tervetele loomadele ja inimestele kanduvateks haigusteks tuleb lugeda peamiselt siberi katk, brutselloos, tuberkuloos ning suu- ja sõrataud.

Loomade haigustest, millede puhul on nõutav piima ohutuks tegemine pastöriseerimise või steriliseerimisega, tuleb märkida tuberkuloosi, brutselloosi ning suu- ja sõrataudi. Siberi katku, kangestuskrampi, tatitaudi, marutaudi ning mõningaid septilisi haigusi (roiskveresus, mädaveresus) põdevate loomade piim tuleb hävitada. Toore ja pooltoore liha kaudu kanduvad inimesele järgmised põllumajandusloomade nakkushaigused: siberi katk, tatitaud, tuberkuloos, rõuged, suu- ja sõrataud, brutselloos ning loo-

made haigused, mis on seoses liha mürgistavate pisikutega nakatatud lihaga, roiskveresus ja mädaveresus, keeritsusstõbi ja tangtõbi.

Kehtiva veterinaarseadusandluse järgi kuuluvad kõik tapale viidavad loomad järelevaatusele ja nende seas avastatud haigeid loomi tapmisele ei lubata. Selleks et liha ja teised tapaproduktid ei saaks muutuda inimeste haigestumise koldeks ning haiguste levitajaiks loomade seas, peavad tapaproduktid kuuluma veterinaarsanitaarsele järelevaatusele. Harilikult kuuluvad vaatusele: pea, loomulikus seoses olevad elundid — söögi- ja hingetoru, kopsud, maks ja vahelihas —, sooled koos keskmetega, neerud ja suguorganid, samuti ka lihakeha. Tapaproduktide vaatlusel võib ilmneda, et haiguse iseloomu järgi ei saa toiduks lubada kas kogu lihakeha koos kõigi elunditega või osa lihakeha või üksikuid elundeid. Saadusi, mis pole toiduks lubatud toorel ega ka keedetud kujul, nimetatakse konfiskaatideks; neid kasutatakse pärast töötlemist erilistes utiliseerimisseadmetes tehniliseks otstarbeks; neist valmistatakse liha- ja kondijahu ning tehnilist rasva. Samasse kategooriasse kuuluvad ka saadused, mis pärinevad ägedaid nakkushaigusi põdevailt loomadelt, ja roiskunud saadused, samuti parasiite sisaldavad saadused. Neid produkte tuleb töödelda erikateldes kuuma auruga 9 tunni vältel ja 6-atmosfäärise rõhu all. Mitteägedaid (pikaldasi) nakkushaigusi põdevate loomade lihasaadusi võib veterinaararst lubada toiduks tingimusel, et need eelnevalt töödeldakse (läbikeetmine, tugev soolamine, külmutamine). Selliseid saadusi nimetatakse tingimisi kõlblikkudeks. Ägedaisse nakkushaigustesse lõpnud loomade korjuseid töödeldakse samuti kateldes kuumas aurus ja suure rõhu all; mittenakkavatesse või pikaldastesse nakkushaigustesse lõpnud loomade korjuseid võib veterinaararsti loal keeta lahtistes kateldes, mida nimetatakse rasvasulatajateks. Pärast korjuste läbikeetmist võib produkte kasutada kas loomasöödaks või tehnilisteks otstarveteks (rasva seebi valmistamiseks, konte mitmesuguste toodete valmistamiseks).

KOLMAS JAGU.

# Põllumajandusloomade tervishoid ja haiguste profülaktika.

Loomade haigused tekitavad suurt majanduslikku kahju seeläbi, et nad põhjustavad sageli loomade taude, produktiivsuse langust ja noorkarja kängumist või hukkumist. Tunduvat kahju toovad loomade haigused ka loomset toorainet töötlevale tööstusele (toiduainete-, naha-, villa- jt. tööstustele).

Loomade haiguste vastu võitlemisel on suur meditsiinilis-sanitaarne tähtsus, sest paljud loomade haigused (näiteks siberi katk, tatitaud, tuberkuloos, brutselloos (nakkav nurisünnitus), marutaud, paljud usstõved, suu- ning sõrataud jt.) nakkavad loomadelt inimestele nii otseselt kui ka produktide, nagu liha, piima, brõnza, villa, naha jms. kaudu.

Eelöeldust järeldub, et loomakasvatajail on tarvis tunda zoohügieeni, s. t. loomade tervishoiu, ja veterinaaria — loomaarstiteaduse — aluseid.

## 1. peatükk.

## Välistingimuste mõju põllumajandusloomade tervisele ja produktiivsusele.

### Õhkkonna mõju.

Ümbritsev keskkond, eelkõige õhu koostis ning omadused, avaldavad väga suurt mõju loomade tervisele ja produktiivsusele. Atmosfääri õhu koostisse kuulub 20,7% hapnikku, 0,03% süsihappegaasi, 78% lämmastikku, teisi gaase ja umbes 1% veeauru.

Õhu tähtsaimaks koostusosaks on hapnik, mis on loomadele vajalik hingamiseks ja organismi elu alalhoiuks.

Sisse hingavad loomad hapnikku, kuid eritavad väljahingatava õhuga suure hulga *süsihappegaasi* — kuni 3,5—4,5%, s. t. 100—150 korda rohkem, kui teda sisaldub atmosfääri õhus. Ühtaegu eritub suur hulk (veise kohta ööpäeva jooksul kuni 6—9 kg) *veeauru*, millega väljahingatav õhk on täiesti küllastatud. Peale selle eritavad loomad organismile kahjulikult mõjuvaid *soole-* (rooja-) *gaase* (metaani, väävelvesinikku jt.).

Ruumi kogunenud virtsa roiskumisel (halvad põrandad ja kanalisatsiooni puudumine) ning samuti ruumi sõnnikuga reostumisel tekib suur hulk mürgist gaasi — *ammoniaaki*, mida neil juhtudel võib haisu järgi avastada.

Ruumide õhku seguneb ka *tolmu* ja *mikroobe*, eriti tolmu-te söötade ja allapanu tarvitamisel.

Seega erineb õhk halvasti ehitatud ruumides, kus puuduvad küllaldane ventilatsioon ja kanalisatsioon, ja eriti loomade tiheda paigutuse puhul oma koostiselt tunduvalt puhtast atmosfääri õhust ja kahjustab loomade tervist.

**Niiskus.** Õige suurt mõju avaldab looma organismile õhu niiskus.

Väga kahjulikult mõjub loomade tervisele liiga *niiske* õhk. Sellise õhuga ruumides on loomad loiud, neil on halb isu ja halb toitumus, hingamine on raskendatud ja seedimine nõrgendatud, nad kannatavad kehvveresuse all.

Väga niiskes õhus arenevad igasugused mikroobid ja hallitusseened, mis on sageli loomade tervisele ohtlikud. Piimakarjal ja lindudel võivad niiskeis ruumides tekkida tuberkuloos ja teised nakkushaigused. Tihti esineb nahahaigusi, seedimisrikkeid (pasandus), hingamiselundite haigusi, mastiiti (udarapõletikku), reumat jm.

Õhuniiskust määratakse eriliste aparaatide — psühromeetrite ja hügromeetrite abil. Eristatakse 1) *absoluutset niiskust*, s.t. 1 $m^3$ õhus sisalduvat veeauru hulka grammides, ja 2) *suhtelist niiskust*, s.t. veeauru hulka protsentides sellest niiskusest, mis õhus on täieliku küllastuse puhul. Parim suhteline õhuniiskus loomade ruumides on 50—70%. Niiskeis ja külmades rajoonides on õhuniiskus kütmata loomalautades tunduvalt kõrgem. Siiski on lubamatu õhuniiskus üle 80%; sellise niiskuse vältimiseks on vajalik nõuetekohase ventilatsiooni ja kanalisatsiooni sisseseadmine, ruumide kütmine, põrandalt ja seintelt rõskuselaikude kõrvaldamine jm.

**Temperatuur.** Ebakohane, liiga madal või kõrge õhutemperatuur mõjub looma organismile kahjulikult. Madal temperatuur soodustab, eriti kõrge õhuniiskuse ja ruumi põranda ning seinte rõskuse puhul, hingamis- ja seedeorganite, udara, liigeste, sõrgade ning kapjade külmetushaigusi looma keha suure soojusekaotuse tagajärjel.

Õhu madal temperatuur ruumis pole ka sellepärast soovitav, et ta põhjustab liigset söödakulu looma keha normaalse temperatuuri säilitamiseks ja toob kaasa loomade produktiivsuse languse (piimaanni, juurdekasvu, munevuse jm. alal).

Kõrge õhutemperatuur põhjustab loidust, isu langust, kõhnumist ja loomade produktiivsuse ning töövõime langust.

Kõrge temperatuuri ning samaaegse suure õhuniiskuse puhul väheneb soojusekadu ja toimub soojuse peetumine looma kehas, mis põhjustab tema ülesoojenemist. Suur kuumus raske töö või kiire sõidu puhul, samuti loomade liigse kokkukuhjamise puhul, võib põhjustada soojusepiste; seejuures ilmnevad loomal üldine nõrkus, tugev lõõtsutamine, rohke higistamine, värisemine, vaaruv kõnnak ning võib järgneda isegi looma surm. Seepärast tuleb suvel palavail päevatundidel loomadele puhkust anda, hoides neid varjus. Eriti ebasoodsalt mõjuvad loomadele õhutemperatuuri järsud kõikumised.

Optimaalseks (parimaks) temperatuuriks loomade ruumis tuleb pidada järgmist: tööhobustele 6—8°, sughobustele 9—10°, piimakarjale 10—12°, nuumatavale lihakarjale 6—8°, sünnitusruumis 12—15°, veidi vanematele hiljuti sündinud noorloomadele 10—12°, sugukultidele 6—7°, nuumsigadele 6—8°, lambalautades 5—8° ja köetavais lautades (talledega lammastele) 10—12°.

Vasikate ja tallede «külma meetodiga» üleskasvatamise puhul on tarvilik: heade, soojade seintega (soovitav puust) tuuletõmbuseta ruum, rohke allapanu ja hoolikas talitamine vilunud teenindava personaali poolt. Vasikate pidamisel niihästi soojas kui ka külmas (ahjudeta) laudas ei tohi lubada niiskust ega loomade kokkukuhjamist.

Õhes õhutemperatuuri ja niiskusega mõjub loomade tervisele tuul. Külma ja niiske ilmaga või talvel võib isegi võrdlemisi nõrk tuul põhjustada loomade jahtumist ja külmetushaigusi, seepärast on vaja neid kaitsta tuule ja külma eest. Soojal ajal, vastupidi, mõjub tuul loomadele ergutavalt, jahutades neid ning

hoides ülemäärase soojenemise eest, tõstab isu jne. Ka ruumis on õhu liikumine õhu paremaks vahetumiseks vajalik. Kuid liiga tugev ventilatsioon ja nn. tõmbetuuled ruumis põhjustavad külmetushaigusi.

**Valgus.** Looma organismile avaldab suurt mõju päikesevalgus, eriti nn. ultraviolett- (nähtamatud) kiired. Päikesevalgus mõjub loomadele ergutavalt, tõstab produktiivsust ja suguvõimet ning soodustab noorkarja kasvu ja arenemist. Puuduliku valguse puhul arenevad loomadel kehvveresus, nõrkus ja vastuvõtlikkus mitmesugustele haigustele, sealhulgas tuberkuloosile; noorkari jääb kasvus kängu ja põeb rahhiiti. Seepärast on väga tähtis loomade suvine karjamaal viibimine, talvel aga on kõigile loomadele tarvilik igapäevane 2—3-tunnine jalutus värskes õhus. Hiljuti sündinud noorloomi lastakse jalutama 5—7 päeva vanuselt (põrsaid viiakse korvis välja), esimesel päeval 3—5 minutiks, seejärel pikendatakse aegamööda värskes õhus viibimise aega.

Noorloomi (sealhulgas ka linde) ei tohi välja lasta niiske (vihmase, lumise) ja tuulise ilmaga.

Loomapidamisruumide küllaldaseks valgustuseks on vajalik, et ruumi akende pindala suhe põranda pindalasse oleks 1 : 10 — 1 : 15, lambalautades 1 : 20 — 1 : 25. Seda suhet nimetatakse valgustuskoefitsiendiks. Tõuloomade, kõrge produktiivsusega loomade ja noorkarja tarvis peab see olema kitsapiirilisem (1 : 10 — 1 : 12) kui tarbeloomade, liha- ja tööloomade puhul, kelledele jätkub suhtest 1 : 15 või 1 : 20.

Ruumide paremat valgustatust saavutatakse ka seinte, lae ja vaheseinte lupjamisega.

## Mulla mõju.

**Mulla koostis ja omadused.** Mulla mehhaanilisest koostisest, s.t. mullaosakeste suurusest, sõltuvad mulla füüsikalised omadused: a) õhuläbilaskvus — mulla võime õhku läbi lasta; b) veemahutavus — mulla võime vee imamiseks ja kinnipidamiseks; c) veeläbilaskvus — mulla võime vett läbi lasta. Hügieeniliselt vaatekohalt on tähtis, et mullal oleks hea aeratsioon, s.t. et ta hästi õhustuks, järelikult oleks õhku läbilaskev. Selline muld on ühtlasi ka vett läbilaskev, s.t. vihmavesi valgub kiiresti mullast läbi ega jää kauaks pinnale peatuma. Neil muldadel on sõmeraline struktuur.

Peale selle suudavad õhku ja vett läbilaskvad mullad kiiremini puhastuda igasuguseist orgaanilistest reostistest ja tõvestavaist mikroobidest.

Kui mullas leidub õhuhapnikku, lagunduvad orgaanilised ained (sõnnikust, laipadest, taimejäänustest jm.) hapendumise mõjul kiiremini, eriti orgaanilisi aineid mineraalseiks muutvate mullamikroobide toimel.

Nõnda tuleb loomadele määratud ehitiste ja karjaaedade alla valida kuivade, õhku ja vett läbilaskvate muldadega kohad. Loomade roe ja kusi, pealegi nakkushaigete oma, lagundub sellisesse mulda sattudes kiiresti ning nakkuseod hävivad. Loomakalmistu alla võetakse tavaliselt kerge, liivase või saviliivase mullaga maatükid hea õhu- ja veeläbilaskvusega, et maetud laibad kiiremini lagunduksid.

**Põhjavee seisul** on samuti suur tähtsus. Põhjavee seisu on kerge määrata veeseisu järgi kaevudes. Kui põhjavesi on maapinna lähedal, siis on muld niiske ja karjamaade, karjaaedade ning eriti ehitiste ja loomakalmistute tarvis vähekõlvuline.

Põhjavesi peab olema ehitise vundamendi allosast vähemalt 1,5 m kaugel (muidu lähevad ruumid niiskeks ja hoone hakkab kiiresti lagunema). Loomakalmistuil peab põhjavesi olema vähemalt 1,5—2 m sügavusel haua põhjast (maapinnast 3,5—4 meetrit), sest märjas mullas lagunduvad laibad väga aeglaselt.

Kuivad, sõmeralise struktuuriga mullad, hea õhu- ja veeläbilaskvusega, on soojemad kui suure veemahutavusega, niisked, vett ja õhku halvasti läbilaskvad mullad (nagu näiteks savi ja turvas). Kuivadel ja soojadel muldadel ei haigestu loomad külmetushaigustesse.

**Mulla keemiline koostis.** Väga suur tähtsus on mulla keemilisel koostisel, s. t. tema toitainete-sisaldusel. Sellest sõltub peamiselt vastaval mullal kasvavate taimede keemiline koostis ja toiteväärtus. Kui muld on kaltsiumi, fosfori, kaaliumi ja teiste looma organismile vajalike elementide poolest vaene, siis on neist vaesed ka sellistel muldadel (niitudel, karjamaadel) kasvanud taimed. Nõnda võib mulla kaltsiumi- ja fosforipuuduse puhul täheldada noorkarja haigestumist rahhiiti (luude nõrkus ja pehmus), täiskasvanud loomadel aga osteomalaatsiat (luude haprus ja rabedus). Mineraalsoolade puudusest mullas ja toidus tekivad ka teised haigestumised: nurisünnitused, sigimatus jm.

**Mulla tõvestavad mikroobid.** Muld võib endasse neelata mitmesuguseid mikroobe, nende hulgas patogeenseid, s. t. tõvestavaid. Need mikroobid, sattudes mulda nakkushaigete loomade laipadega, roojaga, kusega ja sõnnikuga, võivad seal kaua säilida eluvõimelistena. Siberi katku ja kohiseva muhutaudi spoorid (eosed) säilivad, eriti niiskes mullas, mitme aasta vältel. Mullas võib leiduda kangestuskrambi (teetanuse) eoseid, sigade punataudi ja nekrobatsilloosi batsille ning teisi haigusetekitajaid. Enamikku mainitud haigustest nimetatakse sageli pinnasetaudideks, sest et loomad nakatuvad neisse kõige sagedamini nakatatud mulla kaudu, mille osakesed ühes mikroobidega satuvad looma kehasse toiduga, veega, nahahaavade ja kriimustiste kaudu või muul viisil.

Seepärast on väga tähtis vältida mulla nakatamist tõvestavate mikroobide poolt ning seepärast ei tohi nakkushaigeid loomi karjatada seal, kus karjatatakse terveid, vaid neile tuleb anda kindlalt piiratud maatükid. Nakkushaigete loomade sõnniku laialipildumine või tarvitamine väetiseks eelneva ohutuks tegemiseta on lubamatu. Nakkushaigete loomade laibad tuleb põletada või matta selleks spetsiaalselt korraldatud hästi tarastatud ja kraaviga ümbritsetud loomakalmistuile.

Mulla tervendamiseks on vajalik: territooriumi kuivendamine, põõsaste väljajuurimine, mätaste eemaldamine, üleskündmine, lupjamine ja muud võtted.

### Vesi, vesivarustus ja loomade jootmine.

Veel on väga suur tähtsus loomade tervisele ja produktiivsusele. Loomakehast moodustab vesi peaaegu kaks kolmandikku, veeta on loomakeha ükskõik millise organi või koe elutegevus võimatu. Veepuudust tunnevad loomad piinava janu kujul väga teravalt; veepuudus ja see viib nende kõhnumisele, produktiivsuse langusele ja kasvu kängumisele. Ilma veeta surevad loomad kiiresti. Seepärast on vaja loomi veega täiel määral kindlustada. Peale selle on vesi vajalik loomade hooldamisel, söötade valmistamiseks, ruumide puhastamiseks, desinfitseerimiseks, riistade ja käte pesemiseks. jne.

Vee kvaliteedile tuleb pöörata tõsist tähelepanu. Hea vesi on selge ja värvitu, pole sogane ega sadestu (läbi ääreni selget vett täisvalatud klaasi võib vabalt lugeda peent

kirja). Hea vesi on ilma lõhnata ja meeldiva maitsega. Lõhna määramiseks tuleb vett enne puhtas kinnises nõus (kõige parem kolvis) soojendada 45—50°-ni; soojendatud vee puhul on lõhn, kui veel seda on, selgemini tunda. Vee maitset määratakse 10—15°-sel temperatuuril. Kui vesi pole päris puhas, siis tuleb ta keeta, jahutada ning siis maitse määrata. Vee kvaliteedi ja joomiskõlblikkuse määramiseks võib võtta vee proove (vähemalt 0,5 meetri sügavusest) puhtaisse pudeleisse ja saata lähimasse veterinaar-bakterioloogia laboratooriumi.

**Vesivarustus.** Loomade jootmiseks tuleb tarvitada ainult puhast voolavat või head kaevuvett. Väikeste tiikide, veel enam soode, loikude ja kraavide seisev vesi on jootmiseks kõlbmatu, sest ta on tavaliselt saastunud mitmesuguste orgaaniliste ainetega ning sageli nakatatud tõvestavate mikroobidega ja parasiitide vastsetega. Jõgede, eriti väikeste jõekeste ja ojakeste vesi võib samuti olla jootmiseks kõlbmatu, kui ta on reostatud igasuguste jätistega: sõnnikuga, prahiga, lõpnud loomade laipadega, reoveega asulatest, kust jõgi läbi voolab; samuti on kõlbmatu pesu pesemise, loomade ujutamise jne. tõttu reostatud vesi.

Eriti ohtlik on kasutada vett jõgedest, mis on reostatud tapamajade, naha-, villa-, piimatööstuste jt. loomset toorainet töötlevate ettevõtete reoveega, sest on võimalik, et töötlemisele satub nakkushaigete loomade saadusi.

Samal põhjusel on kõlbmatu jõekeste ja muude veekogude vesi, mis on reostatud veterinaar- ja meditsiiniliste haiglate, ambulatooriumide ja isolaatorite reoveega.

Seepärast tuleb jõgesid, järvesid, kaevusid kui joogiveeallikaid hoida igasuguse reostamise eest loomade ja inimeste poolt. Jõgede ja järvede lähedale (kallastele) ei tohi paigutada loomakalmistuid, sõnniku- ning prahihunnikuid ja loomade, eriti nakkushaigete loomade karjatamis- ja peatuspaiku.

Hea kvaliteediga on tavaliselt kaevudest ja allikaist saadav põhjavesi, kui ta pole millegagi reostatud. Parimad kaevud on puur- ja arteesiakaevud, mis ammutavad vett sügavaist, põhjavett sisaldavaist maakihtidest. Kõige sagedamini saadakse head vett sügavaist salvkaevudest (kaevatud kaevud), eriti kui neil on betoneeritud (mitte puust) rakked. Kuid väikesed salvkaevud, kui nad asetsevad pealegi ehitiste lähedal, ei anna nii head vett, eriti kui neil on vanad, mädanenud rakked.

Kaevuvee hoidmiseks reostumise eest tuleb nad ehitada vähemalt 15—20 m kaugusele elumajadest ja loomalautadest ning kaugemale sõnniku- ja virtsahoidlaist, käimlaist ja solgiaukudest. Kaevud peavad olema kinnised ning vett tuleb neist ammutada pumba abil. Kaevust ämbriga veevõtmisel ei tohi sellest ämbrist loomi joota ega lasta kaevu teisi ämbreid, et sinna ei satuks nakkusidusid. Samuti on lubamatu kaevusid ümbritseda sõnnikuga, sest see reostab ja saastab kaevuvett.

**Vee puhastamine.** Mitte täiesti puhtaist veekogudest saadud vett tuleb puhastada: 1) *selginemise otstarbel seista laskmise* abil (basseinides või väga aeglase vooluga jões), 2) vees leiduvate lisandite *keemilise sadestamisega* (kalgendamine) alumiiniumhappe või maarjajää abil ja 3) *filtreerimisega* läbi 0,6—1,2 m paksuse peenliivakivi ja 0,5—0,9 m paksuse kruusakihi. Tiigi- ja jõevee puhastamiseks ehitatakse kaldale erilised kaevud — *filtrid*.

Vee desinfitseerimiseks kasutatakse vee *kloorimist*. Kui kloorlubi on värske ja vesi selge, siis piisab 1 pange vee kohta 1—2 teelusikatäiest 1-protsendilisest kloorlubjalahusest (10 g kloorlupja 1 liitri vee kohta). Kui vesi on sogane, siis vajatakse 2—3 korda rohkem kloorlubjalahust. Kloorlubja-annust peetakse küllaldaseks, kui 20—30 minutit pärast tema lahuse lisamist vette on tunda nõrka kloori haisu. Vee kloorimist teostatakse kaevus või paagis 1—2 tundi enne jootmist.

Joogivee puhastamise ja desinfitseerimise moodustega põhja likuks tutvumiseks tuleb pöörduda sanitaar- ja veterinaararstide poole.

**Loomade jootmine.** Loomade jootmiseks *laudaperioodil* seatakse sisse kas individuaalsed (igale loomale eraldi) või ühised (gruppidele) jooginõud. Hobuste jootmiseks on enamasti igale hobusele või väiksele hobuste rühmale eri ämber. Veiseid joodetakse *automaatjooginõudest* (isetäituvaist jooginõudest), millest loomad joovad soovi järgi, sagedasti, kuid korraga vähe (10—15 korda ööpäevas).

*Individuaalne jootmine* (eraldi jooginõudest, ämbritest) on mingi nakkuse ühelt loomalt teisele kandumise vältimiseks kõige soovitavam.

Nakkushaiguse ilmnemisel on individuaalne jootmine kohus tuslik.

Talvisel ajal tuleb loomi joota laudas 8—12°-se veega, mitte mingil juhul aga väljas kaevul või jääaugul jääkülma veega, millest loomad külmetuvad ja haigestuvad (hakkavad pasandama, vahel saavad tiirud, kapjade reumaatilise põletiku jm.).

Tiinetel lehmadel ja teistel tiinetel loomadel tekib külma vee joomisest nurisünnitusi. Pealegi joovad loomad väga külma vett halvasti, nii et sellisel jootmisel ei saa loomad kunagi neile vajalikku hulka vett, mis põhjustab eluskaalu ja piimatoodangu langust ning aeglustab noorkarja kasvamist.

Karjamaal aetakse veisekari (hobusekari, lambakari) joogikohale üksikute rühmade kaupa, et loomad saaksid vabalt ja üksteist segamata juua, et poleks kitsikust ja tunglemist, mille tagajärjel emasloomadel võib esineda nurisünnitusi ja juhtub jalgade vigastusi ja haavu («piirdesõtkumisi», s. t. hobusekabja piirde haavamisi).

Loomade täielikuks varustamiseks joogiveega tuleb tunda loomade tarvidusi selle järele. Loomade poolt ööpäeva jooksul tarvitatava joogivee hulk pole ühesugune; see sõltub paljudest põhjustest. Suvel kuumaga või talvel soojas ruumis joovad loomad rohkem vett kui külma käes, lõunas rohkem kui põhjas. Tunduvalt suurendab loomade joogiveetarvidust töötamine (hobustel), veistel kõrge piimaand, kiire kasv või nuumamine. Samuti vajatakse kuivsööda puhul rohkem vett kui mahlase söödaga söötmisel. Päevalillesiloga ja söödapeediga söötmisel tarvitavad loomad rohkem vett. Mida sagedamini loomi ööpäeva jooksul joodetakse, seda rohkem vett nad joovad. Väga külma vett joovad loomad vähe.

Keskmiselt arvestatakse, et ühele loomale kulub ööpäeva jooksul joogivett (liitrites): hobusele 50—80 (kuni 100), piimalehmale 70—100, vasikatele ja varssadele 30—40, lammastele 5—10 (kuni 15), piimakitsedele 10—15, imetavale emisele 60—100, kesikule 15—25, küülikule 2 ja kodulinnule 0,5—1,75. Neist arvudest lähtutakse veetarviduse arvestamisel veehankimise korraldamise puhul.

### Loomade õigeviisilise söötmise tähtsus.

Suurim arv loomade mittenakkavaid ja isegi nakkushaigusi on seoses puudustega söötmises, mis seisnevad söödaratsiooni ebaõiges koostamises, söötade halvas kvaliteedis ja sanitaartingimuste arvestamata jätmises söötmisel.

Kui põllumajandusloomade söödaratsioonis pole kindlustatud valkude, mineraalainete ja vitamiinide vajalik hulk, põhjustab see organismi eluliselt tähtsate funktsioonide tõsiseid häireid ja loomade mitmesuguseid haigestumisi (kehvveresust, rahhiiti, osteomalaatsiat, avitaminoose jm.). Haigestumistega kaasnevad üldine nõrkus, kõhnumine, nakkushaigustele vastupanu nõrgenemine, järsk produktiivsuse vähenemine, noorkarja kasvu kängumine ja kõrge suremus.

**Sööda kvaliteet.** Loomade haigestumiste põhjuseks on sageli söötade halb kvaliteet. Seda tingivad mitmesugused põhjused. Söödataimed võivad kasvu ajal kannatada rooste, nõgipea, tungaltera ja teiste seente läbi, sealhulgas nakkushaigust *aktinomükoosi* (kiirikseentõbe) tekitava kiirikseene läbi.

Vihmase ilmaga koristamisel hein ja teised söödad riknevad — nad mädanevad ja hallituvad, söödateravili aga läheb kasvama. Selline sööt põhjustab loomadel raskeid haigestumisi tümpaaniasse (puhitusse), tiirudesse, mao- ja sooltepõletikku jm. Vihmase ilmaga koristatud koresöödad (hein, põhk) riknevad edaspidisel säilitamisel. On tuntud hobuste haigestumine *stahhübotrüotoksikoosi*, mida põhjustab kuhilasse laotud märjal põhul (harvemini heinal) musta hallitusena esinev eriline patogeenne (tõvestav) seen. Kuivale põhule see seen ei teki. Kui põhk on halvasti kuhja laotud ja pealt vihma eest kaitsmata (mistõttu vihmavesi sisse valgub), võib see seen neis kohtades, kus põhk märjaks on saanud, arenema hakata. Seenetunud söödad põhjustavad loomadel, eriti hobustel, ohtlikke ja sageli isegi surmatoovaid haigusi — suu, mao ja soolte limanaha põletikku ning isegi haavandeid, tekitavad tiirusid, tümpaaniat (veistel), neerupõletikku, nahalööbeid ja turseid, nurisünnitusi, närvihäireid (krampe, halvatusi) jm.

Samasuguseid sümptoome täheldatakse söötade puhul, mille sekka on sattunud *mürgiseid taimi* ja nende seemneid (äiakas, mõrkjas, tulikad, osjad, piimalill, oblikas, valge upsujuur ja paljud teised).

Valge värvusega loomadel (lammastel ja sigadel, teistel loomaliikidel harvem) tekib päikese käes tatra söötmisel *fagopürism* (tatarlööve), mille tunnuseiks on nahalööve, tugev sügelus, pea- ja kaelanaha paistetus jm. Loomi tuleb hoida mürgistuste eest mineraalväetistega — salpeetriga, superfosfaadiga,

kipsiga, kainiidiga jt., mitte lastes loomi nende ainete hoiukohtadesse.

Peale mürgiste taimede leidub kahjulikke taimi, mis loomadele erilist kahju tegemata rikuvad neilt saadavaid produkte (piima, liha jm.), andes viimastele ebameeldiva lõhna ja maitse. Kahjulike rohttaimede hulka kuuluvad pujud, laugud, kummel, kollakas, rõikhein, rapsi- ja tudrakoogid jt. Mõningad pujuliigid on hobustele õige mürgised.

Samuti on loomade tervisele kahjulikud külmunud, hapuks läinud, mõnikord kasvama läinud, riknenud ning tugevasti mulla- ja liivasegused söödad. Hoolega tuleb jälgida, et sööda hulka ei satuks teravaid metallesemeid — naelu ja traaditükke, mis veistel võivad põhjustada eluohtlikke mao (võrkmiku) ja südame haavandeid (peeneks tambitud jõusöödad on soovitav lasta läbi magnetseadise).

Täiesti lubamatu on tiinete emasloomade ja noorkarja söötmine halvakvaliteediliste, riknenud, samuti kergesti käärima minevate söötadega; sellest võib emasloomadel tulla nurisünnitusi ning noorkarjal ohtlikuid seedehäireid, mis toovad kaasa kängumise kasvus, kõhnumise ja isegi hukkumise.

Mõnikord jäävad lehmadel söögitorusse kinni suured kartulimugulad või kapsajuurikad ja väiksed juurviljad. Söögitoru ummistumise tagajärjel ei pääse vatsast välja seal toidu käärimisel tekkivad gaasid. See põhjustab tümpaaniat (vatsa puhitust), mida saab kõrvaldada ainult söögitorus peetunud sööda eemaldamisega.

Loomade (sigade jt.) söötmisel tapamajade ja sööklate jäätmetega (solk), tuleb see sööt läbi keeta, et vältida nende kaudu nakatumist (punatõppe, katku jm.).

Söötade säilitamisel tuleb neid tingimata kaitsta nakkushaigete loomade ligipääsu eest, tarastades heinakuhjad ja põhukuhilad; jõusöötasid tuleb hoida laokahjurite — kärsaka, jahulesta, terakoi jt. — eest ning nendega võidelda, kui nad tekivad.

## Põllumajandusloomade tervishoid laudaperioodil.

### Ehitiste koha valik ja asetus.

Ehitise alla valitakse kuiv, vett hästi läbilaskev pinnas, sest sellise pinnase puhul on plats ehitise ümber kuiv, lompideta, porita ja rõskuseta. Ühtlasi on ka hoones endas kuiv, mis on loomade ja lindude tervisele väga tähtis.

Ehitise jaoks valitakse küllalt kõrge koht, nii et kevadise suurvee ja suurte vihmade ajal vesi ei ulataks maapinnalt ehitiseni ning et põhjaveed oleksid sügaval ega teeks ehitise vundamentiniiskeks.

**Territooriumi pind,** kuhu ehitised püstitatakse, peab olema tasane (mitte künklik) ja ilma järsu kallakuta. Ehitise püstitamisel veidi veerjale kohale valitakse põhjarajoonides lõunapoolne kallak, sest see on kuivem ja soojem, ning lõunarajoonides kagupoolne kallak, mis on ühtlasi vihmavee äravooluks sobiv koht.

**Ehituskrundi pind** peab olema kindel ja püsiv, et pinna- (vihma- ja lume-) ega põhjaveed teda ära ei uhaks. Muld ei tohi olla saastunud tõvestavate mikroobidega, parasiitide vastsetega jm. Seepärast ei tule võtta ehitise alla kohta, mis oli enne loomalauda või elumaja all. Tarvis on valida rohelisega kaetud ja hea veega varustatud, seni ehitise all mitteolnud maatükk.

Tuleb vältida liiga lagedaid kohti, kus puhuvad tugevad, külmad tuuled ja kus maapind liiga ära kuivab ning tolmuseks muutub. Hoone peab olema valitsevate tuulte eest kaitstud kas metsaga, istutatud puudega või kõrgendikuga.

**Ehitiste omavahelisel asetusel** majandis on samuti suur tähtsus. Loomade paremaks hooldamiseks, karjatamise organiseerimiseks ning ka nakkushaiguste võimaliku tekke või leviku vältimiseks on nõutav, et kolhoosi või sovhoosi üksikute farmide vahe oleks vähemalt 300—500 m. Elumajade ja loomalautade kaugus üksteisest peab (sanitaarseil kaalutlustel) olema 200—300 m; ainult väikesi ehitisi loomadele ja lindlaid võib paigutada 100 m kaugusele, erandjuhtudel, loomaarsti loal, isegi 50 m kaugusele elumajadest, kui on piisav isolatsioon istutatud puistu või tarade näol.

Loomalaudad peavad asetsema maanteedest vähemalt 100 m, karjatänavaist vähemalt 200—300 m kaugusel või kauge-

mal, jõgedest ja teistest lahtistest veekogudest 100 m ning söödahoidlaist 60—80 m kaugusel.

Sõnnikuhoidla peab asetsema hoonest (lehmalaudast, sigalast) vähemalt 50—100 m kaugusel.

Farmi ühtliiki ehitiste asetusel peab nende vahel (näiteks kahe naabersigala või -karjalauda vahel) olema tule- ja veterinaar-sanitaarse kaitse eesmärgil (sanitaartsoon nakkushaiguse leviku vastu tema ilmumise puhul naaberehitises) kindel vahemaa — vähemalt 30 m.

Eri loomaliikide jaoks määratud eri laadi hoonete, näiteks karjalauda, hobusetalli, sealauda, lambalauda jm. vahemaa ühes ja samas majandis olgu vähemalt 50—60 m, soovitav isegi 100 m. Loomakasvatushoonete vahealasid ei tohi võtta karjaaedade alla, sõnnikuhoidlaks või söödahoidlaks.

Isolaator nakkushaigete loomade jaoks peab olema ehitatud vähemalt 300—500 m kaugusele loomalautadest ning olgu taraga piiratud.

Sünnitusosakond koos profülaktooriumiga (ruum vastsündinud vasikatele kuni 2 nädala vanuseni) asetsegu vähemalt 60 m kaugusel lehma- ja vasikalaudast vastsündinud vasikaile infektsiooni edasiandmise vältimiseks.

Kui majand asetseb nõlvakul, peavad elumajad olema kõrgemal, võrreldes loomapidamishoonetega, ning viimased kõrgemal sõnnikuhoidlast. Samasuguses korras asetatakse ehitised valitsevate tuulte suunas, s. t. nõnda, et tuul puhuks elumajade poolt loomalautade poole ja neist sõnnikuhoidla poole, mitte aga vastupidi (et tuul ei tooks kaasa putukaid, haisu ja tolmu).

Hoonete kaitsmiseks külmade, talviste tuulte eest asetatakse nad kitsa (otsmise) küljega või nurgaga selles piirkonnas valitsevate tuulte suunas.

Lõpuks võetakse majandis ehitiste asetamisel arvesse hoone pikitelje ja fassaadi suunda maailmakaarte suhtes, sest sellest oleneb päikesevalgustuse aste. Põhjas on otstarbekohane asetada hooned fassaadiga (esiküljega) lõunasse. Parasvöötmes on soovitav, et ehitiste pikitelje suund oleks põhjast lõunasse, kõrvalekaldumisega kuni 30° ühte või teise külge, et fassaad oleks pööratud itta (kagusse) või läände (edelasse). Lõunas on sobivam asetada hoonete fassaad põhja ning kaitsta neid lõuna poolt liiga suure valguse ja kuumuse eest puude istutamisega või aknaavade vähendamisega.

**Ehitusmaterjaliks** on loomapidamishoonete jaoks soovitav võtta kohalik, odav, kuiv, soojapidav, kerge (poorne) ja tugev materjal. Parimad on puit ja telliskivi. Metsarikkais piirkondades, eriti põhjas, on kõige parem ja odavam püstitada puuehitisi; need on soojad, kuivad ja odavad. Lõunas, kus metsa pole, püstitatakse ehitised tellistest, kiviplaatidest, looduslikust kivist, samannist (savist õlgede või sõnnikuga valmistatud plonnid), valusavist või tampsavist.

Lõunas ning samuti parasvöötmes, kus metsamaterjal on kallis, tarvitatakse laialdaselt karkass- ehk sõrestikehitisi. Nende ehitamine rajaneb sellele, et püstitatakse puitpostidest, rõhtpuudest ja lattidest sõrestik ning muu seinapind täidetakse kohaliku odava materjaliga: savi koos õlgedega, pilliroога ja punutisega (savi-punutis-, savi-pilliroog-seinad ja -laed).

Veterinaar-sanitaarsest vaatepunktist on tähtis, et ehitusmaterjalid poleks ohtlikud nakkushaiguste suhtes. Seepärast tuleb samannist ehitiste jaoks tarvitada täiesti tervete loomade sõnnikut; vesi, mida eriti palju kulub valusavist, sõtkutud savist, savi-pilliroog-, savi-punutis-, looduslikust kivist jne. seinte püstitamisel, peab olema hea kvaliteediga, puhas, mitte millegagi saastunud.

Loomalautade püstitamisel tuleb ehitise üksikosade ehitamisel arvesse võtta zoohügieeni nõudeid.

**Vundament** kui ehitise tugialus on vajalik selleks, et ehitis oleks kindel; ta kaitseb ehitist maapinna niiskuse ja külma, samuti närilliste eest. Vundament peab tuginema kindlale, mitte kerkivale või laialiuhetavale (vesiliiv) pinnasele.

Põhjavee seis olgu vähemalt 1,5—2 m sügavamal vundamendi alusest ja vähemalt 1 m keldri põhjast, kui viimane ehitatakse söötade hoidmiseks hoone alla.

Vundamendi ülemist osa, mis ulatub 20—50 cm üle maapinna, nimetatakse sokliks; ta on hoonele kaitseks maapinna vihma- ja lumevete eest ning hoiab põranda sooja.

Rottide ja hiirte sissetungimise vältimiseks määritakse sokli ja põranda vahelise nurga moodustav ruum ümberringi kogu ehitise ulatuses paksu savikihiga, millesse on segatud peenikesi klaasikillukesi.

Hoone kaitsmiseks alt, vundamendist, ülestungiva niiskuse vastu, asetatakse sokli ja seina vahele vett mitte-läbilaskev

vahevooder — 2—3 kihti tõrvapappi (tõrvaga immutatud papp) või mitu kihti kasetohtu, tellisehitistes aga 1,5 cm paksune tsemendikiht.

**Seinad** peavad hoone tugevuse mõttes ning loomadele laudas soodsa temperatuuri hoidmiseks olema küllaldaselt paksud, vastavalt selle koha kliimatingimustele, kuhu ehitis püstitatakse, ning sõltuvalt materjalist (tab. 7).

Tabel 7.

**Seinte paksus (cm) NSV Liidu eri kliimavöötmeis.**

| Materjal | Põhjavöötmes | Parasvöötmes | Lõunavöötmes |
|---|---|---|---|
| Palkidest | 23—25 | 20—22 | 10—18 |
| Tellistest | 77 (3 tellist) | 64 (2 tellist) | 38—54 ($1^1/_2$—2 tellist) |
| Kiviplaatidest ja looduslikust kivist | 80 | 70 | 55—60 |
| Samannist | 70—75 | 50—55 | 40 |
| Savi-punutisest | 55—60 | 45—50 | 30—40 |
| Tampsavist ja valusavist | 60—70 | 50—60 | 40—45 |

Seinte kaitsmiseks niiskuse ja külma eest, samuti puhastamise ja desinfitseerimise kergendamiseks, on soovitav seinu krohvida. Seinte ja lae valgeks lupjamine tõstab ka ruumi valgustust.

**Lagi** peab olema soe ja tihe (ilma lõhedeta), hästi saviga määritud ja täidisega külma vastu kindlustatud. Külm lagi on alatasa niiske ja tema kaudu läheb ruumist palju soojust kaduma. Lae tihedus on vajalik selleks, et ülalt ei pudeneks alla täidist, mis tekitab ruumis tolmu ja mustust, ning samuti selleks, et veeaur ja mitmesugused gaasid ei tungiks ruumist üles lakka. Söötade hoidmine lakas pole soovitav niihästi tulekahju kui ka nende riknemisohu ja ruumi risustamise pärast. Kui aga söötasid hoitakse lakas, siis ei tule mainitud põhjustel luuke (avausi) söötade allaviskamiseks teha mitte selle ruumi kohale, kus loomad viibivad; luugid on soovitav teha tuulekodade kohale, kus loomi pole.

Lagi olgu tasane, kõige parem seestpoolt krohvitud, et sinna koguneks vähem tolmu ning et teda oleks parem puhastada ja desinfitseerida.

Lae kõrgus põrandalt on: hobusetallides 2,8—3,5 m, lehmalautades 2,6—3,0 m, lambalautades 2,5—2,8 m (sõnnikulauda puhul) ja sealautades 2,2—2,6 m.

**Katus** peab olema tugev, vihma- ja lumeveekindel, hästi vastupidav tuultele ja tulekindel.

**Põrandad.** Ruumide halvasti ehitatud põrandad soodustavad loomade mitmesuguseid haigestumisi. Külmad põrandad põhjustavad külmetushaigusi — liigese- ja lihasereumat, hobusekapjade reumaatilist põletikku, udara-, kopsu-, sooltepõletikku jm.

Rõske ja räpane põrand soodustab nahahaiguste, nagu ekseemi, dermatiidi («prei») ning samuti mastiidi (udarapõletiku) tekkimist, kabja- ja sõrahaigusi jm.

Libedal põrandal võivad loomad libiseda ja kukkuda; tulemuseks on vigastused ning mõnikord nurisünnitused.

Kõva ja ebatasane põrand väsitab loomi seismisel ja lamamisel ning soodustab jalgade, eriti kapjade ja sõrgade ning liigeste haigestumist, mõnikord aga põhjustab lamatist.

Ebatihedad, pragulised, vett läbilaskvad või endasse virtsa imavad põrandad rikuvad ruumi õhku. Kui aga ühes virtsaga sisse tungivad nakkuseod, siis on selliste põrandatega ruume raske nakkusidudest puhastada ja haigust likvideerida.

Mitte ükski põrandate ehituseks tarvitatav materjal ei rahulda täielikult kõiki hügieeni nõudeid.

Betoon- ja asfaltpõrandad on tihedad, vett ja virtsa mitteläbilaskvad; seejuures on nad kallid, külmad, kõvad ja nõuavad palju allapanu (asfaltpõrand on mõnevõrra soojem ja pehmem).

Kui allapanu pole piisavalt, on külmades rajoonides sügise-talveperioodil otstarbekohane katta betoonpõrand tihedalt kokkulöödud paksude laudadega.

Laudpõrandad on soojad, pole kõvad ja on odavamad, kuid nad ei pea kaua vastu, imavad virtsa ja mädanevad, niiskelt on nad libedad.

Tellispõrandaid tehakse hästi põletatud tellistest. Kiviplaatidest või koguni lõhutud looduslikust kivist põrandad (sillutatud) pole kuigi sobivad, sest nad on kõvad, külmad ja ebatasased. Neid kasutatakse sagedamini soojades ja kuivades rajoonides.

Muldpõrandad kõlbavad üksnes lambalautadele ja härjatallidele, kus loomi hoitakse sõnniku peal.

Tampsavist põrandaid on sobivam kasutada hobusetallides. Suurema vastupidavuse, kuivuse ja soojuse saavutamiseks tehakse nad järgmiselt: kaevatakse 35—50-cm-ne süvend, mis täidetakse kinnitambitud telliskivikillustiku-kihiga (15—20 cm paksuselt); selle peale pannakse 15—20 cm paksune kiht kinnitambitavat savi, millesse on segatud tõrvatud õleheksleid, ja kui see ära kuivab, kaetakse ta 5—10 cm paksuselt kinnitambitava saviga, millesse on segatud liiva.

Kuse- ja virtsa äravooluks on tarvilik, et latrite põrandal oleks virtsarennide suunas kallak kõval põrandal mitte rohkem kui 1 cm 1 m kohta ja pehmel, õleseguga savipõrandal 1,5—2 cm. Liiga suur kallak on loomadele kahjulik; ta põhjustab jäsemete haigestumisi, mõnikord nurisünnitusi ja tupe ning emaka väljalangemisi (küübestusi).

Puitpõranda puhul ei tohi jätta tühja põrandaalust, kuhu koguneb ja kus lagundub sõnnikuvirts ning kuhu asuvad elama rotid ja hiired.

**Aknad** tuleb ruumide paremaks valgustamiseks teha põrandast kõrgemale nõnda, et aknalaua (akna alumise osa) kõrgus oleks hobusetallides 1,7—2 m, lehmalautades 1,2—1,5 m, sealautades 1,1—1,5 m ja lambalautades 1,3—1,5 m põrandast. Akende sellise asetuse puhul tolmuvad nad vähem ja valgus ei lange loomadele otse silma. Aknaraami ülemine pool või terve raam tehakse hingedel liikuv, et aknaid saaks ventilatsiooni otstarbel sissepoole avada. Talveks on külmades rajoonides vaja kahekordseid aknaid.

Akende suhtes tuleb hoolitseda, et klaasid oleksid terved, tolmust ja lumest puhtad ning hinged hästi määritud.

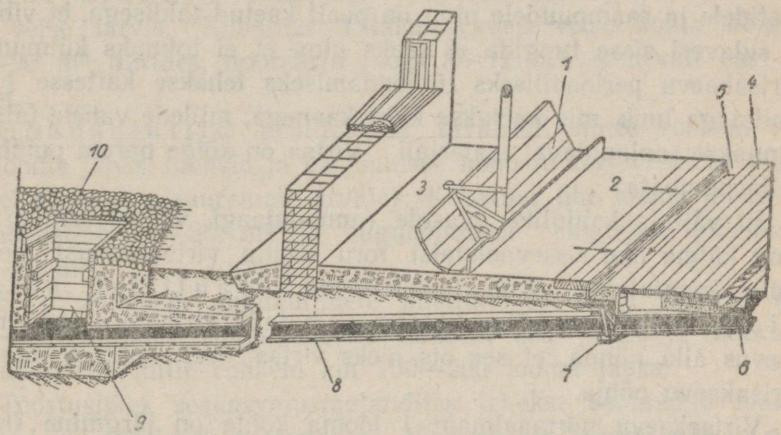
**Uksed ja väravad** tehakse tihedad, ilma pragudeta ja nii avarad, et loomad vabalt, tõuklemata ja üksteist vigastamata võiksid lauta pääseda. Seepärast tehakse lehma- ja lambalautade väravad 2,2 m laiad ja 2—2,2 m kõrged, hobusetallidel kuni 2,4—2,8 m kõrged. Madalate väravate puhul juhtub hobustel kuklavigastusi («kuklamuhk»). Tuleb jälgida, et väravate ja seinte küljes ei oleks väljaulatuvaid naelu ega teravaid nurki, kus loomad võivad end vigastada. Väravate läved peavad olema madalad (mitte kõrgemad kui 5—8 cm) ja nende ees peab olema kinnitambitud savitäidis (et loomad lävele ei komistaks).

Väravate arv oleneb loomade hulgast. Normiks peetakse: ühed väravad 25 veise või 20 tööhobuse või 300 lamba kohta. Sugu-

hobuste tallides tuleb arvestada ühed väravad 10 hobuse kohta ja sealautadel üks uks 10—15 suguemise kohta.

Et kaitsta ruume talvel väravate avamisel jahtumise eest, tehakse t u u l e k o j a d, s. t. juurdeehitised väravate ette.

**Kanalisatsiooni** (joon. 29) ülesandeks on virtsa eemaldamine ruumist. Selleks tehakse kraavikesed või rennid piki asemete-ridu sõnnikukäigu ääri mööda. Neil kraavikestel (rennidel, soontel) peab olema 1-cm-ne kallak renni pikkuse iga meetri kohta. Rennid tehakse veekindlast materjalist: betoonist, asfaldist, tsementkividest või laudadest, kinnitambitud savialusega. Hobusetallides tehakse rennid ülemises osas 15—20 cm laiused ja 5—8 cm süga-




Joon. 29. Karjalauda kanalisatsiooni skeem. *1* — söödaküna, *2* — ase, *3* — söötmiskäik, *4* — sõnnikukäik, *5* — sõnnikukanal, *6* — trapp, *7* — trapp vesilukuga, *8* — äravoolutoru, *9* — kontrollkaev, *10* — kate ära võetud.

vad, ümmarguste äärtega. Sea- ja vasikalautades tehakse rennid püstloodis seintega ja 10—12 cm sügavused.

Lehmalautades satub loomade roojamisel sõnnikurennidesse roe, seepärast tehakse kraavid 45—50 cm laiused, et roe ei segaks kuse voolu rennis.

Lehmalautades tehakse sõnnikukraavid püstloodis seintega, mitte sügavamad kui 12—15 cm ja põhjaga, millel on kallak mitte ainult piki-, vaid ka põikisuunas — asemelt vahekäigu poole — kuse vaba äravoolu jaoks. Selleks et virtsakraavikesed põhja kallakuse tõttu liiga sügavad ei saaks, tuleb anda samasugune kallak piki kraavikest ka põrandale. Kraavikest (renni) mööda voolav virts satub t r a p p i, s. t. väiksesse, ülalt kaetud kaevu,

kust virts torupidi juhitakse virtsakaevu, mis asub väljaspool lauta (6—8 m kaugusel). Kinnikülmumise vältimiseks tehakse toru soojapidav, kahekordsete seintega, asetades nende vahele täidist.

Virtsakaev on maasse kaevatud süvend (auk) nelinurkse või ümmarguse kujuga; diameetri või iga külje pikkus on 2—3 m ja rohkem, sügavus 2,5—3,5 m. Virtsakaevu seinad ja põhi peavad olema virtsakindlad, seepärast tehakse nad kivist (looduslikust kivist) või tellistest ja kaetakse tsementkihiga või, sagedamini, tarvitatakse kindlaid puust rakkeid, mis suurema läbitungimatuse saamiseks kaetakse väljast 30—50 cm paksuse tambitud savikihiga. Pealt kaetakse virtsakaev lattidest või hagudest laega, mis toetub postidele ja raampuudele ning on pealt kaetud täidisega, et vihma- ja sulavesi sisse tungida ei saaks ning et ei toimuks külmumist. Virtsakaevu perioodiliseks tühjendamiseks tehakse kattesse 1 $m^2$ pindalaga luuk, mis kaetakse kahe kaanega, millede vahele talveks pannakse soojapidavat materjali. Virtsa on kõige parem pumbaga välja pumbata.

Et vältida kahjulike gaaside (ammoniaagi, väävelvesiniku jt.) ning külma õhu sissevoolamist toru kaudu virtsakaevust loomalauta, kasutatakse vesilukku (hüdraulilist sulgemist). Selleks on kõige lihtsam painutada virtsatoru ots virtsakaevus alla nõnda, et see ots oleks virtsa sees, kuid ei ulatuks virtsakaevu põhja.

Virtsakaevu normaalmaht 1 looma kohta on järgmine (kantmeetrites): veisele 0,3, tööhobusele 0,15, vasikale või varsale 0,1 ja seale 0,15 (sel puhul, kui virtsakaevu tühjendatakse 1 kuni $1^1/_2$ kuu jooksul, ent virtsa harvema väljapumpamise puhul tuleb virtsakaevu mahtu vastavalt suurendada).

**Ventilatsioonil**, s. t. ruumi rikutud õhu vahetamisel värske, puhta õhuga on laudaperioodil loomade tervisele väga suur tähtsus. Osaliselt toimub lauda õhustus uste ja akende pragude kaudu; see on nn. loomulik ventilatsioon. Kuid ruumi põhjalikuks õhustamiseks on vaja sisse seada kunstlik ventilatsioon (tõmbe- ja sissevoolutorud) (vt. lk. 222).

**Loomapidamishoonete suurus** sõltub loomade liigist, otstarbest, vanusest jm. Ei maksa püstitada liiga suuri, suurele hulgale loomadele arvestatud ehitisi, sest see pole otstarbekas tuletõrje ega veterinaar-profülaktiliselt seisukohalt.

Lehmalaut on soovitav ehitada mitte rohkem kui 100 looma jaoks, vasikalaut 75—100 looma jaoks, jaotatud

kinniste vaheseintega 3—4 osaks (igaühes 25 vasikat) ja eraldi sissekäiguga igasse ossa.

Profülaktoorium hiljuti sündinud, kuni 2 nädala vanustele vasikatele ehitatakse 10—15 vasika jaoks, sünnitusosakonna kõrvale, kuid tingimusel, et ruumid oleksid lahutatud koridoriga või kinnise vaheseinaga, millesse on tehtud aken vasikate üleandmiseks sünnitusosakonnast profülaktooriumisse.

Sünnitusosakond. Suurus oleneb majandi lehmade ja lehmmullikate arvust ning samuti poegimiste ajalisest jaotumisest. Keskmiselt moodustab kohtade arv sünnitusosakonnas 5—8% lehmade üldarvust.

Karjalaudad ehitatakse tavaliselt mahuga kuni 100—120 veise tarvis. Kubatuur 1 täiskasvanud veise kohta kõigub 15—20 m³ piirides, noorkarja jaoks 8—12 m³, olenevalt east ja tõust.

Hobusetallid püstitatakse tavaliselt mitte rohkem kui 40 looma jaoks (baasid ja varjualused hobuste karjaviisilisel pidamisel ehitatakse suuremale arvule). Kubatuur ühe looma jaoks on tööhobustele 23—30 m³ ja suguhobustele sulgudes pidamisel 50—70 m³.

Sealaudad sugukultidele püstitatakse mitte rohkem kui 15—20 sea jaoks, suguemistele kuni 30 sea jaoks ja noortele sugusigadele mitte rohkem kui 150—200 looma jaoks.

Tööstuslikes seakasvatusmajandites tehakse sealaudad mahukamad kui tõusigade majandites. Nuumsigade laudad võivad olla ehitatud kuni 300 sea jaoks.

Lambalautade mahutavus põhjaaladel on kuni 150 pead, parasvöötmes kuni 300 ja lõunas, stepipiirkondades kuni 600 pead (mõnikord rohkemgi). Kubatuur ühe lamba kohta on 2,5—5 m³, olenevalt lammaste suurusest ja tõust ning tulunduslikust väärtusest; tõujäärad vajavad 5—6 m³.

**Ruumide sisustus** oleneb loomade liigist, otstarbest, east jm.

Hobusetallid ehitatakse kõige sagedamini hobuste kaherealise paigutusega nii, et tööhobuste latrid ning suguhobuste kinnised sulud asetseksid pikuti mööda seinaääri, jättes keskele latriridade vahele laia käigu. Tööhobuste tallis olgu tiinete märade jaoks sulgusid vähemalt 25% hobuste üldisest kohtade arvust tallis.

Latrid tehakse 1,65—1,8 m laiad ja 2,85—3,1 m pikad sõltuvalt hobuste suurusest.

Sulgudel, kus hobuseid peetakse lahtiselt, sõime külge kõit mata, olgu tööhobuste puhul järgmised mõõtmed: laius (piki talli) 3,25—3,65 m ja sügavus 2,85—3,1 m; suguhobustel 3,5—3,7 m × 3,5—4 m, s. t. sulu pindala võib olla 9,8—14,8 m². Latritevaheline käik peab olema tööhobuste tallides 2,25—2,75 m lai ja suguhobuste tallides 2,5—3 m ja rohkem.

Hobustele seatakse künad, enamasti mollikujulised, millede laius on 0,5—0,6 m ülalt ja 0,4 m põhjast, sügavus 0,4 m. Küna pikkus on 0,8—1 m, kusjuures osa (0,3 m pikkuselt) eraldatakse kaerte jaoks. Küna ääred tuleb plekiga üle lüüa, et hobused ei saaks neid närida. Sulgudes seatakse üles nurgakünad. Künad paigutatakse nõnda, et nende ülemine serv oleks 0,9—1,2 m kõrgu sel põrandast, olenevalt hobuse kasvust.

Sulgudes asetatakse heinad sageli põrandale, et hobused harju taksid oma kaela- ja seljalihaseid, mis on tähtis hobuste väleduse mõttes. Kuid sel juhul läheb osa sööta kaduma, tallatakse jalge alla, ja pole välditud loomade nakatumine parasiitusside vastsetega. Kõrgel asetsevad söödanõud heinte jaoks sõime (võre) kujul on samuti ebasoovitavad: söödast puistub hobustele tolmu silma ja nahale ning varssadel kujuneb pea küünitamisega selliste sõimede poole viga — nõgusselg.

Päeval hobused harilikult seisavad, seepärast köidetakse nad latris lühikese ohelikuga; öösiks tuleb ohelikku järele lasta, et hobune saaks maha heita; muidu võib ta maha heites lühikese oheliku katki tõmmata või oma eesjäsemeid küünraliigesest vigastada, millest tuleneb defekt — «küünramuhk» kerataolise pehme kasvaja kujul küünral (jala ülemisel osal). Kinnisidumiseks võib seada tugeva varva küna küljest põranda külge ja sellele panna liikuva raudrõnga, mille külge võib hobuse siduda lühikese rihmaga; niiviisi võib hobune vabalt maha heita ja üles tõusta.

Latrid tuleb vahekäigu poolt sulgeda (puulatiga või varvaga), et hobused ei saaks välja tulla, kui nad sõime küljest lahti pääsevad, eriti öösi, sest sel juhul võib juhtuda traumalisi vigastusi.

Karjalaut (lehmalaut ja härjalaut). Täiskasvanud veiseid ja vanemat noorkarja peetakse latrites lõa otsas. Latrid on pikkusest sõltuvalt kas lühikesed, keskmised või pikad. Lühikesed latrid tehakse harilikult piimalehmadele, seejuures söödaküna peab olema madal ja lõõg lühike, s. t. loomade liigutused üsna piiratud. Lühikestes latrites seisvate lehmade tagajalad on otse sõnnikurennide äärel, nii et roe ja kusi satuvad renni, mitte aga latri põrandale,

ega määri lehma lamades udarat. Looma pea ja osa kaela asetsevad lühikese latri puhul madala söödakünа kohal. Lühikese (ja keskmise) latri pikkus on 1,7—1,9 m ja laius 1,15—1,25 m. Tuleb vältida liiga lühikesi ja kitsaid latreid; sellistes latrites saavad lehmad maha heites ja üles tõustes haiget, või nad roiduvad lamades, hoides jalgu kõhu all. Kitsastes latrites vigastavad lehmad üksteist, näiteks tallates sõrgadega kõrval lamava lehma nisasid ja udarat. Liiga lühikeses latris satub lamava lehma udar sõnnikurenni, reostub, saab külma ja haigestub.

Lehmade kestval liiga kitsais latreis pidamisel ja vähese liikumise puhul areneb neil üldine loidus ja eelsoodumus igasugusteks haigestumisteks. Poegimised toimuvad sellistes tingimustes raskemini, sageli täheldatakse loote väärasetust ja päramiste peetust ning tagajärjeks võivad olla emakapõletik (endometriit) ja munasarja haigestumine. Kõik see põhjustab sageli lehmade ahtrust ja mitteravitavat sigimatust.

Eriti tuleb piisavalt ruumi anda rekordlehmadele, tehes neile pikemad (2—2,2 m) ja laiemad (1,3—1,5 m) asemed, kus neid peetakse lõdvema lõa otsas.

Sugupullidele antakse latrid, mille pikkus on 2,0—2,25 m ja laius 1,4—1,6 m.

Niisama suured latrid on vajalikud ka lehmadele sünnitusosakonnas.

Vahevõresid lehmade asemete vahele sageli ei tehtagi või tehakse lühikesed (latri pooles pikkuses). Vahevõred tehakse mõnikord painutatud torudest või jämedaist raudvarbadest. Härjad aga vajavad kinnisi ja pikemaid vaheseinu, muidu võivad kõrvuti seisvad härjad põhjustada üksteisele raskeid traumalisi vigastusi.

Lehmalauda mõõtmed põikisuunas on lühikeste asemete ja madalate söödakünade puhul järgmised: söötmiskäigu laius välisseina ja söödakünade vahel on 1—1,2 m (söötade mehhaniseeritud kohaletoimetamise puhul vagonettides laiem); küna võtab ruumi 0,8 m; latri pikkus künast kuni sõnnikurenni ääreni on 1,7—1,9 m; sõnnikurenni laius on 0,45—0,50 m; keskmise vahekäigu (sõnnikukäigu) laius 1,5—2,0 m.

Profülaktoorium on määratud kuni 2 nädala vanustele vasikatele individuaalsete (igale vasikale eraldi) sulgudega. Need sulud tehakse kas paigalised või liikuvad. Liikuvad sulud tehakse 20—30 cm kõrguste jalgadega, et vasikas ei saaks põrandalt külma ja sulu põhi oleks kuiv. Kuse äravooluks jäetakse sulu

põhja praod või antakse põhjale väike kallak sulu tagumise osa poole, laudapõrandale aga tehakse iga sulu alla väike renn kuse äravooluks. Sulgude hõlpsama puhastamise ja desinfitseerimise jaoks tehakse nad lahtivõetavad. Edasitõstetavate sulgude suurus on 1—1,25 m pikkuselt ja 0,8—1,0 m laiuselt. Paigalised sulud tehakse otse põrandale; nende seinad valmistatakse mõnikord lahtivõetavad. Paigalised sulud on veidi suuremad kui edasitõstetavad. Zoohügieenilisest seisukohast on avaramad sulud paremad. Sulgude seinad (vahevõred) tehakse varvulised ja 1 m kõrgused; ainult noorkarja nakkushaiguste puhul tuleb külg- ja tagaseinad teha kinnised, esikülg, kus asetseb söödaküna, tehakse varvuline.

Sulud asetatakse profülaktooriumis ridadena, kusjuures ruumi välis- (piki-) seina ja sulgude esimese rea vahelise käigu laius peab olema 1—1,2 m, igatahes mitte vähem kui 0,8 m, kahe sulgude-rea vahe aga 1,6—1,8 m. Tuleb hoiduda sulgude liiga tihedast asetusest ja profülaktooriumi vasikatega ülekuhjamisest, sest suur tihedus loob ebatervislikud tingimused ja viib vältimatult vasikate haigestumisele, sealjuures nakkushaigustesse (kõhutõbi, paratüüfus jt.).

Profülaktooriumides on eriti tähtis hoida ruum puhas, õhk värske ja kuiv, temperatuur optimaalne (vasikaile parim) ja valgustus hea. Vasikate «külma» meetodiga üleskasvatamise puhul peab vasikalaut olema soojade seintega ja ruumi õhk kuiv. Vasikad hoitakse edasitõstetavais (jalgadega) sulgudes, kuhu laotakse paks kiht kuiva aluspõhku, mis hoiab vasikaid külmetumise eest.

Vasikalaut piimavasikatele (kuni 2 kuu vanused) peab samuti olema varustatud püsivate individuaalsulgudega, kuid veidi suurematega kui profülaktooriumis. Sulgude soovitav pikkus on 1,4—1,6 m, laius 1,15—1,3 m ja kõrgus 1,1—1,2 m; sulud tehakse varvuliste seintega (vahevõredega). Kui kaks rida sulgusid üksteisega külgnevad (pole vahekäiguga eraldatud), siis peab nende ühine vahesein olema kinnine.

Vanemaid vasikaid hoitakse sageli rühmasulgudes: 3—5 kuu vanuseid vasikaid 3—5 tükki ja 5—7 kuu vanuseid 2—3 tükki ühes sulus, kusjuures iga vasika kohta olgu 1,6—2,3 m² sulupinda.

Sea- ja lambalautade sisustamisest on kirjeldatud selle raamatu teistes osades.

## Ruumide korrashoidmine.

Korrashoidmine seisneb igapäevases ruumide puhastamises sõnnikust ja mustusest, perioodilises põrandate (puu- ja betoonpõrandate) pesemises ning samuti igapäevases sööda- ja joogikünade puhastamises ning pesemises (pärast nende igakordset tarvitamist). Kuid talvisel ajal ei tohi üleliigse pesemisega tekitada kõrget õhuniiskust ja ruumide rõskust. Seinad ja lagi tuleb aeg-ajalt tolmust puhastada ja aknaklaasid üle pühkida, hoides nad puhtad ja kuivad. Kogu aeg on tarvis hoolitseda ventilatsiooni, alatise õhuvahetuse eest, püüdes siiski vältida ruumi liigset jahutamist. Pidevalt tuleb silmas pidada ka kanalisatsiooni, et kusi ei koguneks ja peetuks sõnnikukraavikestes (rennides), vaid voolaks takistamatult läbi trappide virtsakaevu.

Et ruumidesse mitte nakkusidusid kanda, tuleb sissekäigu ette jalanõude puhastamiseks asetada desinfitseerivate lahustega (5%-line kreoliin või lüsool jm.) niisutatud *matid* või seada lamedad kastid samade lahustega immutatud saepuruga.

Ruume ja inventari on vaja perioodiliselt *desinfitseerida*. Kaks korda aastas — kevadel pärast loomade karjamaale laskmist ja sügisel enne nende lautajätmist tuleb tingimata teostada kõikide loomalautade üldine puhastus, desinfitseerimine ja lupjamine.

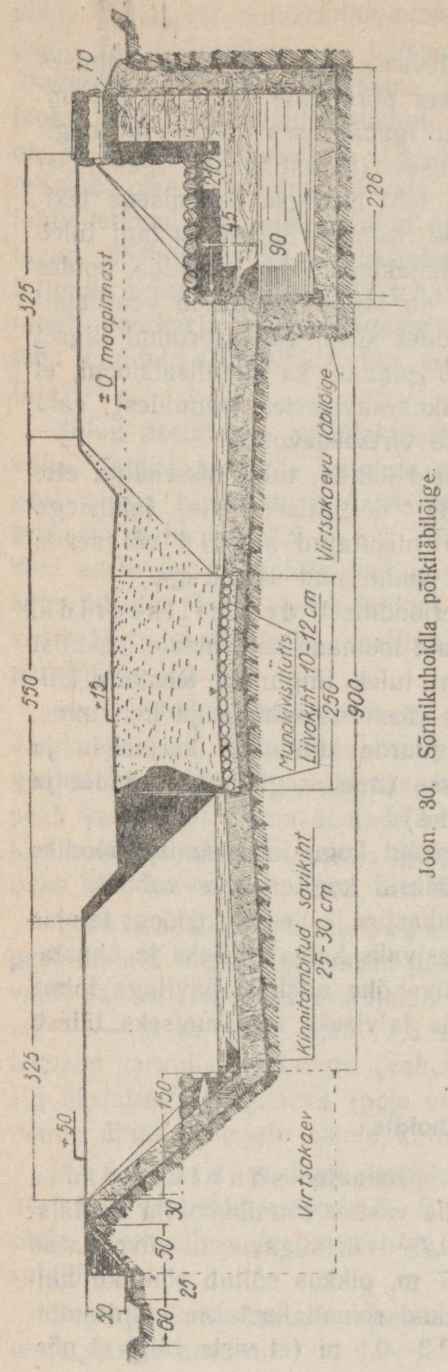
Ühtlasi puhastatakse ehitiste juurde kuuluvaid karjaaedu ja baase, kuhu loomi jalutama lastakse (neid isegi ümber kündes ja kustutamata lubjaga desinfitseerides).

Kõige otstarbekam on viia loomad kogu karjatamisperioodiks karjamaale, et talvised ruumid jääksid kogu suveks vabaks.

Selle aja jooksul teostatakse puhastus ja desinfektsioon; laudas avatakse aknad ja uksed ruumi kestvaks kuivatamiseks ja õhustamiseks. Päikesekiirte ja puhta, kuiva õhu nakkust hävitava toime tagajärjel on loomade ruumid siis talviseks kasutamiseks täiesti ettevalmistatud.

## Sõnnikuhoidla.

Sõnniku hoidmiseks ehitatakse spetsiaalne *sõnnikuhoidla* (joon. 30). Lihtne, sanitaarnõudeile vastav sõnnikuhoidla on täisnurkne, ümmardatud nurkadega 0,7—1 m sügavuseni süvendatud auk. Sõnnikuhoidla laius on 6—7 m, pikkus sõltub sõnniku hulgast. Sõnnikuhoidla põhi ja kallakad seinad kaetakse kinnitambitava savikihiga, mille paksus on 0,3—0,5 m (et virts välja ei nõr-




Joon. 30. Sõnnikuhoidla põikiläbilõige.

guks) ja sillutatakse munakividega. Põhi peab olema sõnnikuvirtsa äravoolamiseks põiki kallak. Virtsa kogumiseks ehitatakse pikikülje keskpaika 1—2 m sügavune kaev, lähtudes arvestusest, et iga 100 t sõnniku kohta tuleb 1,3 m³ virtsa. Aeg-ajalt pumbatakse virts kaevust välja ja niisutatakse temaga sõnnikut.

Väljastpoolt kaetakse sõnnikuhoidla kallakad seinad (tema ääris) kindluse mõttes murumätastega. Äärise alusest 0,25 m kaugusele kaevatakse ümber kogu sõnnikuhoidla kraav, mille laius on 0,6 m (ülalt) ja sügavus 0,4 m; kraav on määratud vihmavee äravooluks.

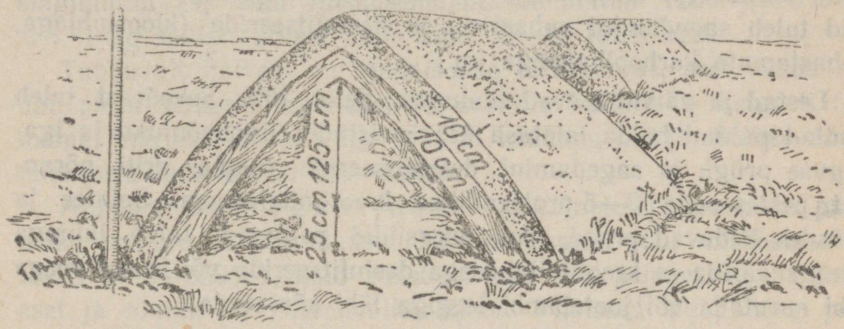
Sõnnikuhoidla ühte otsa tehakse sissesõidutee ning vastasotsa väljasõidutee. Sisse- ja väljasõidutee tehakse 2,5—3 m laiused ja sillutatakse munakividega.

Sademeterikkais (vihmaseis) rajoonides ehitatakse sõnnikuhoidla kohale katus.

Sõnnikuhoidla pindala oleneb kogutava sõnniku hulgast. 2—3-kordse puhastuse puhul aastas võib sõnnikuhoidla suurust pidada piisavaks, kui on arvestatud 2,5—3 m³ lehma ja 1,5—2 m³ hobuse kohta. Lõunas, kus laudaperiood on

lühem, on sõnnikuhoidla suurus umbkaudu kaks korda väiksem.

Nakkushaigete loomade sõnnik tuleb biotermilise meetodiga nakkusohutuks teha (joon. 31). Selleks kaevatakse loomalaudast eemal asetseval tarastatud platsil maasse väheldane (15 cm sügavune) süvend, mille laius on umbes 2 m ja pikkus sõltuv sõnniku hulgast, aga mitte rohkem kui 10 m. Sellesse süvendisse ja 10 cm ulatuses selle peale laotakse 25 cm paksune kiht kuiva, põhurikast tervete loomade sõnnikut. Sellele kihile laotakse nakatatud sõnnik katusekujulise (kaheviilulise) hunnikuna, mille kõrgus on keskmiselt 1,2 m ja laius alusel 1,5 m.




Joon. 31. Sõnniku desinfitseerimine biotermilise viisiga.

Hunnik kaetakse 10 cm paksuselt õlgedega (või kuivade lehtede kihiga) ja õlgede peale pannakse 10—15 cm paksune kiht kuiva mulda.

Niiviisi on sõnnikuhunnik mulla ja õhu kaudu jahtumise eest kaitstud ja selle tagajärjel tõuseb temperatuur hunnikus sõnniku kuumaks minnes kuni 55—60°-ni ja kõrgemalegi. Nakatise hävitamiseks sigade ja veiste sõnnikus lisatakse hobusesõnnikut, mis lagundub kiiremini ja annab rohkem soojust. Desinfitseerimise kestus sellistes hunnikutes peab olema 1,5—3 kuud (mõnikord kuni 6 kuud), sõltuvalt haigusetekitajate vastupidavusest ja aastaajast (talvel kauem).

Selle meetodiga ei saa aga hävitada nakatist sõnnikus, kus leidub spoore moodustavaid mikroobe (siberi katk, kohisev muhutaud), sest et spoorid ei hävi alla 100° temperatuuris. Selline sõnnik tuleb tingimata ära põletada või loomakalmistul sügavale maasse kaevata.

## Võitlus parasiitidega loomalautades.

**Kärbsed** ja teised parasiidid tülitavad loomi ja kannavad edasi mitmesuguseid nakkushaigusi. Piimasse sattudes viivad kärbsed sinna mitmesuguseid mikroobe.

Võitlus kärbestega seisneb peamiselt puhtuse hoidmises ruumis. Et kärbsed oma munad paljunemiseks sõnnikusse (eriti hobusesõnnikusse) ning samuti inimeste fekaalidele (väljaheidetele) munevad, siis on tarvilik sõnnikuhoidla ja käimlad ehitada loomapidamisruumidest kaugele ning mitte lubada õuede reostamist sõnniku ja fekaalidega. Sõnnikuhoidlas tuleb sõnnik pealt katta mulla- või turbakihiga või hoida kaantega aukudes. Käimlaid tuleb sagedamini puhastada ja desinfitseerida (kloorlubjaga, puhastamata karboolhappega jm.).

**Lestad ja väivid** teevad lindudele palju tüli. Seepärast tuleb lindlad puhtad hoida, alatasa ära koristades linnusõnniku ja igasuguse prügi, ja sagedamini desinfitseerida ruume, eriti põrandat, pestes seda 3—5-protsendilise kreoliinilahusega. Seintes ja pesades leiduvad praod, kus parasiidid peituvad, tuleb lubjaga kinni määrida ja kreoliinilahusega desinfitseerida või keeva veega läbi aurutada või jootelambi leegiga läbi kõrvetada.

**Rotid ja hiired** teevad suurt kahju sellega, et nad kahjustavad hooneid ja hävitavad ning rikuvad sööta, olles väga aplad ja sigivad. Peale selle on nad paljude looma- ja inimesenakkushaiguste ning usstõbede ohtlikud edasikandjad.

Nende näriliste vastu võitlemiseks tuleb ehitiste püstitamisel tarvitusele võtta eespoolmainitud abinõud. Jõusöödad tuleb hoida seest plekiga ülelöödud ning suletud kastides. Teistest abinõudest tuleks märkida mitmesuguseid lõksusid ja mürkaineid (baariumkarbonaati, rotimürki jm.) mitmesuguste hõrgutiste näol. Kuid mürgiseid ja nakatatud hõrgutisi võivad panna üksnes selles kogenud inimesed veterinaarpersonali juhatusel. — Mõnikord peetakse lautades kasse.

## Loomade allapanu.

Allapanul on loomade tervisele ja produktiivsusele üsna suur tähtsus. Ta peab olema loomadele puhkuse ajal soojaks, kuivaks, puhtaks, pehmeks ja mugavaks asemeks. Allapanuks tarvitatav

materjal peab hästi imama kust, virtsa ja gaase (ammoniaak, süsihappegaas).

Lubamatu on tarvitada tolmust, hallitanud ja mädanenud, samuti külmunud allapanu, sest loomad võivad pahatihti teda süüa ja haigestuda, rääkimata loomade naha kahjulikust reostamisest halvakvaliteedilise allapanuga ja lauda õhu rikkumisest.

Parimaks allapanumaterjaliks on rukkiõled ja turvas. Niiskusemahutavus ehk võime niiskust imada on õlgedel 250—300%, s. t. 1 kg õlgi imab 2,5—3 liitrit vett, peeneks lõigatud õled veel rohkem.

Turbaliikidest on allapanuks kõige kohasem kõrgsoode kiuline sfagnumturvas; tema niiskusemahutavus ulatub 1200—1500%-ni, s. t. 1 kg sellist turvast imab kuni 12—15 liitrit vett.

Tunduvalt halvem on madalsoode tarnaturvas, sest temas leidub palju väikseid mullaosakesi; seetõttu hakkab ta kergesti tolmama, märjaks saanult aga määrib loomade nahka. Sellise turba niiskusemahutavus on 600—800%.

Allapanu surrogaatidest (aseainetest) peetakse parimaks saepuru ja höövlilaaste. Neil on samuti suur niiskusemahutavus (300—350%), kuid neist ei saa nii pehmet ega puhast aset ja sõnnik on halvakvaliteediline. Viletsaks allapanuks peetakse soost ja metsast saadud allapanu lõikheintest, kõrkjaist ja pilliroost ning samuti metsa-allapanu okstest, okastest, lehtedest ja samblast; need allapanuliigid annavad kõva, külma ja räpase aseme.

**Allapanu tarvitamine.** Allapanu tarvitamiseks on kolm moodust.

Vahetatavat allapanu uuendatakse iga päev; seejuures eemaldatakse looma keha tagaosa alt niiske ja reostatud allapanu, eesjalgade alt nihutatakse puhas ja kuiv allapanu tahapoole ja eemaldatu asemele lisatakse värsket allapanu.

Madrats-allapanu tarvitatakse mõnikord hobusetallides. Latritesse asetatakse kolm kihti õlgi 15-kg-ses koguses.

Alumine ja ülemine kiht pannakse piki latrit, keskmine põiki. Edaspidi eemaldatakse iga päev ainult allapanu ülemise kihi reostatud osa, asendades selle värske põhuga. 1—2 kuu pärast, sõltuvalt aastaajast ja madratsi seisundist, eemaldatakse madrats ning asendatakse uuega.

Püsiv allapanu jääb loomadele alla kogu sügise ja talve jooksul ning eemaldatakse alles kevadel; seejuures lisa-

takse iga päev niipalju värsket allapanu, kui on vaja, et loomadel oleks puhas ja kuiv ase. Püsiva allapanu meetodit (loomade pidamine «sõnniku peal») rakendatakse tavaliselt lammaste ja härgade puhul, harvemini piimalehmade ja teiste loomade puhul.

Loomatervishoiu seisukohast peetakse parimaks vahetatavat allapanu.

**Allapanu hulk.** Allapanu mitmesuguste liikide keskmine hulk ööpäeva jooksul iga looma kohta on järgmine:

Õled. Hobusele ja veisele 2—3 kg, sulgudes pidamisel kuni 5 kg; seale 1,0—1,8 kg, lambale 0,15—0,20 kg.

Turvas. Veisele 4—5 kg (väga veerikaste söötade puhul 8—10 kg), hobusele 3—5 kg, seale 2—3 kg.

Saepuru. Hobusele ja veisele 4—6 kg (et oleks küllalt pehme ase).

Laastud. Veisele ja hobusele 2—3 kg.

3. peatükk.

## Põllumajandusloomade tervishoid karjatamisperioodil.

Loomade karjamaasöödal pidamisel on haruldaselt suur tähtsus. Karjamaal saavad loomad toitvat, vitamiinirikast ning samal ajal odavat sööta. Loomad liiguvad värskes õhus ja päikesepaistel. See kõik mõjub organismile väga soodsalt: tõusevad ainevahetus, isu ja produktiivsus (piimaand, liha ja villa juurdekasv, lindudel munevus), noorkarja kasv ja arenemine tugevneb, suureneb organismi vastupidavus ilmamuutustele ja haigestumistele.

Karjamaasöödal pidamise kosutav ja tervendav mõju ilmneb ainult siis, kui karjamaa on hea.

Eriti mittesoovitatavad on niisked, soised karjamaad, kus loomad võivad nakatuda mulla, rohu, soovee ja verd-imevate putukate läbi ning haigestuda mitmesugustesse nakkushaigustesse (siberi katk, emfüseemiline karbunkul, nekrobatsilloos, lammaste ja põhjapõtrade sõrahaigus, hobuste gangreeniline ehk pahaloomuline dermatiit, sigade punataud, hobuste nakkav kehvveresus ja nakkav entsefalomüeliit või meningiit). Karjamaa puukide kaudu nakatuvad loomad ohtlikku parasitaarhaigusse — piroplasmoosi (puna-kusesusse), rohu ja veega neelavad nad alla para-

siitide vastseid ja haigestuvad usstõbedesse: maksakaantõppe (fastsioloosi), põistangtõppe (ehhinokokkoosi), pöörlemistõppe (lambad), kopsu-usstõppe (diktüokauloosi), paelusstõppe (moniesioosi) — lambad, askaridoosi (solgetõppe) jm.

Niiskeil, soostunud ja põõsastega varjustatud karjamaadel on palju mürgiseid taimi, millede söömine võib põhjustada loomade mürgistusi (eriti kevadel). Niisked, ööst uduga ja rohke kastega kaetud karjamaad on ohtlikud: öisel karjatamisel võib esineda külmetushaigusi. Sellistel karjamaadel tekivad sagedamini mao- ja sooltehaigused, samuti kabja- ja sõrahaigused, ning hobustel arenevad kapjade defektid. Niisked, soised karjamaad on täiesti kõlbmatud karjatamiseks hobustele ja eriti lammastele, kes pahatihti haigestuvad usstõbedesse.

Seepärast tuleb loomade karjamaasöödal pidamist ja söötmist õigesti organiseerida (vt. I osa, lk. 103).

**Loomade ettevalmistamine** karjamaal pidamiseks toimub alljärgnevalt. Loomad rühmitatakse soo, vanuse ja teiste tunnuste järgi karjade või rühmade moodustamiseks eraldi karjatamise jaoks.

Korraldatakse veterinaarne ülevaatus ja loomade diagnostiline uurimine: tuberkulinisatsioon (tuberkuloosi suhtes), malleinisatsioon (tatitaudi suhtes), uuritakse, kas pole brutselloosi.

Kui karjamaad mingi infektsiooni tõttu (siberi katk, emfüseemiline karbunkul ehk kohisev muhutaud jt.) pole heas korras, siis teostatakse igal aastal varakult (kuu aega) enne karja väljalaskmist loomade kaitsepookimisi (vaktsineerimist), selliste karjamaade parandamiseks aga on vajalikud eespoolmainitud korraldusvõtted.

Loomad vaadatakse läbi usstõbede (helmintooside) suhtes, et välja selgitada haigeid loomi, sealhulgas ka karjakoeri — lambakoeri, ja teostatakse kõigi haigete loomade ravimine (dehelmintisatsioon), tarvitusele võttes usstõbede-vastaseid vahendeid.

Veiste nahakiinide vastu võitlemiseks võetakse ette loomade läbivaatusel avastatud kiinivastsete hävitamine.

Kõigil loomadel tuleb väljakasvanud sõrad ja kabjad lühemaks lõigata, et vältida nende murdumist karjamaal ja ohtlikku lonkamist; sõra- ja kabjahaigustega loomi tuleb ravida.

Väga tähtis on loomadel toime panna üldine hoolikas naha ülevaatus, et selgitada, kas nende hulgas pole sügelistesse

ja põgaja-raiga haigestumisi või haiguskahtlasi loomi; kui selliseid loomi leidub, tuleb nad ravimiseks eraldada.

Samuti on vaja hakata ravima loomi, kel on nahavigastusi — kriimustusi ja haavu, et vältida ohtlikku mustuse sissepääsu või kärbsevastsete arenemist neis.

Kogu loomade kirjeldatud ettevalmistus peab toimuma loomaarsti juhtimisel.

**Teenindava personali ettevalmistus.** Inimesed, kes karja teenindavad, peavad tundma loomade võimalike karjamaal haigestumiste põhjusi ja esmaabi andmise viise, näiteks vigastuste, haavade, tümpaania ja tiirude, samuti sünnituse puhul.

Karjusel peab olema kaasas väliapteek (kohvris), milles leidugu joodtinktuuri, kreoliini, sidemeid, vatti, pintsett, käärid ja trokaar.

Karjused peavad teadma, milliseid abinõusid rakendada nakkushaiguse kahtluse puhul või loomade äkilise lõppemise korral karjamaal: haigestunud looma viivitamatu isoleerimine, karja äraajamine laiba juurest ja viimase kaitsmine koerte eest, kiire veterinaarpersonali kohalekutsumine.

Teenindavale personalile tuleb tingimata korraldada meditsiiniline läbivaatus; usstõbedesse haigestumise korral peavad inimesed läbi tegema dehelmintisatsiooni (usside-vastase ravi).

4. peatükk.

## Hobuste ja teiste põllumajandusloomade rautamine.

Õige rautamise põhinõuded seisnevad järgmises.

1. Vajalik on korralik kapjade värkimine pärast vanade raudade äravõtmist. Tavaliselt lõigatakse sarvkabja eesosa. Tagumisi, lühemaid kapjade päkaosi tuleb värkimisel vähem lõigata.

Eriti tuleb värkimisel säästa sarvkiilu ja tema külgvagusid, samuti päka nurgatugesid, sest nende liigne lõikamine teeb kabja kitsaks ja põhjustab parandamatuid kabja defekte. Sarvkiil peab jääma laiaks ja kõrgeks, et ta hästi maha toetuks.

Sarvtalla puhastamisel tuleb kabjanoaga maha lõigata ainult surnud, murenenud sarv; talla sitket sarvosa, mis lõikamisel eraldub liistakutena, pole vaja lõigata. Korraliku värkimise puhul on kabjal õige (sümmeetriline) kuju.

2. Raud peab täiesti sobima kabjaga, selleks võtab sepp pärast kabja värkimist kabjalt mõõdu (varvakesega). Eesosas, kus raud on naeltega kinni löödud, tohib ta ainult 0,5—1 mm võrra kabja äärest üle ulatuda. Raua harude otsad peavad (kabja suurusest olenevalt) ulatuma 5—10 mm võrra tagant nurgatugede alt välja ja 3—6 mm väljapoole kabja päka külgedest.

3. Raua sobitamist toimetatakse kahel viisil: kuumal ja külmal viisil. Kuuma viisi puhul asetatakse punaseks kuumutatud raud kaheks kuni kolmeks sekundiks vastu kapja, selleks et nähtavale tuleksid tallaserva ebatasasused, mida on vaja raspliga tasandada, et raud tihedamalt vastu kapja asetseks. Kuid kuum moodus on ohtlik: sepad sageli kuritarvitavad põletamist ja hoiavad hõõguvat rauda kaua vastu kapja, millest sarv muutub hapraks, mureneb ja kabi rikneb. Seepärast on parem kasutada rautamise külma moodust.

4. Tähtis on, et naela-augud (3—4 kummalgi rauaharul) oleksid õigesti sisse löödud, et naelad tungiksid kapja valgeviiru pidi (sarvseina ja talla piiril), sest muidu võib naela sissetagumisel juhtuda naelamine, s. t. naelaga kabja elavate kudede (nahktalla) haavamine.

5. Naelad peavad rauda kindlalt kinni hoidma ning nende otsad peavad pärast tangidega ärapigistamist raspliga sarvseina tehtud naelavakku peidetud olema, muidu võivad väljaulatuvad naelaotsad teist jalga haavata ja raud ise tuleb sel puhul kabja küljest lahti (hakkab «logisema»).

6. Talviseks rautuseks tarvitatakse raskemaid, alatiste või vahetatavate haakidega (kruvihaakidega) taliraudu. Suvel rautatakse kergete, haakideta suviraudadega.

7. Haigeid ja defektseid kapju — lamekapju, ahaskapju, längkapju, lõhedega kapju jt. — rautatakse eri raudadega loomaarsti juhatuse kohaselt. Lameda tallaga kapjade puhul (kapjade reumaatilise põletiku korral) tarvitatakse kinnisraudu, mille harud on ühendatud vaheplaadiga. Sellise raua pealispinnal peab olema piki siseäärt sügav kallak, et poleks tallale rõhumist. Peale selle pannakse raua ja talla vahele nahast või kummist polster, mis kaitseb talda hõõrdumise eest.

8. Hobuseid ei tohi rautada latris, vaid seda tuleb teha «käest», sest latris võib hobune rahutuks minna ja end vigastada.

9. Ümberrautamise tähtaeg oleneb mitmest põhjusest, sealhulgas kapjade ja raudade seisukorrast. Keskmiselt rautatakse 1—$1^1/_2$ kuu järel. Tööhobuste suure arvu puhul tuleb rautamise aeg registreerida eri päevikusse.

Eesleid ja muulasid rautatakse plaadikujuliste, kapjade suurusele ja kujule vastavate raudadega. Rauad kinnitatakse suure nurgelise peaga naeltega, mis asendavad haake.

Härgi rautatakse samuti plaaditaoliste poolkuujate raudadega, kusjuures iga sõra jaoks on eri raud. Selliste plaatide ees- ja tagaotsad painutatakse mõnikord haagikujuliselt alla, et loom ei libiseks. Sageli rautatakse iga jalg mitte kahe, vaid ühe rauaga — välimisel sõral.

5. peatükk.

## Üldmõisteid põllumajandusloomade haigustest.

Haigus on kõrvalekaldumine looma organismi normaalsest tervest seisundist. Ta väljendub (kuigi mitte alati) looma enesetunde muutuses ja välistunnustes, mille järgi sageli võib haigestumise iseloomu kindlaks määrata.

### Terve looma tunnused.

Sellisteks tunnusteks on: looma erk väljanägemine, hea isu ja toitumus, korrapärane organismi tegevus (rooja ja kuse eritamine jm.) ning normaalne produktiivsus, rahulik hingamine ja normaalne kehatemperatuur (puhkaval loomal).

Loomade kehatemperatuuri mõõdetakse pärasooles (pärakus). Tervete loomade kehatemperatuuri andmed on toodud I osas lk. 56. Tervet looma iseloomustab sile läikiv karv ning nina, suu, silmade ja tupe limaskestade roosa värvus.

### Haige looma tunnused.

Haigel loomal on enamasti roidunud, rusutud välimus ning mõnikord kaotab ta meelemärkuse; mõnede haiguste puhul on loomad kas rahutud (näiteks tiirude puhul) või isegi märatsevad (marutaudi ja hobuste entsefalomüeliidi puhul). Haige looma karv on sageli turris, ilma läiketa (matt); limaskestad on kahvatud või sinakad, põletikulise seisundi puhul punased, mõnikord kaetud

mädaga ja kattudega, neist esineb väikesi verevalumeid. Mõnede haiguste puhul täheldatakse mädavoolu ninast (tatitaudi ja nõle puhul), silmadest ja tupest (brutselloosi, tupepõletiku ja mädase emakapõletiku puhul).

Seedehäirete puhul esinevad pasandus, kõhukinnisus või kõhupuhitus (tümpaania puhul); isu langeb või kaob täiesti, mäletsemine jääb ära; vatsa kontraktsioon (mida võib täheldada vasakus tühimikus, landest allpool) aeglustub või lakkab täiesti. Võib esineda kiirenenud või raskendatud hingamist, kõrget temperatuuri 40—42° (eriti nakkushaiguste puhul). Loom kõhnub ja võib üsna otsa ning jõuetuks jääda (kahheksia); produktiivsus (piimaand jm.) langeb järsult. Mõnikord esineb tagaosa halvatus (parees) või temperatuuri langus alla normi (poegimishalvatuse puhul). Võib täheldada ka teisi haigestumise tunnuseid.

Kuid kaugeltki mitte alati pole haigustunnused selged. Mõned, isegi väga levinud haigused mööduvad sageli vähemärgatavate tunnustega või ei oma neid peaaegu üldse üsna pika aja jooksul. Selliste haiguste hulka kuuluvad tuberkuloos, brutselloos, tatitaud, hobuste nakkav kehvveresus, piroplasmoos jt. Selliste peidetud haiguskujude äratundmiseks on olemas spetsiaalsed meetodid: tuberkuliini ja malleiini süstimine loomadele, vere uurimine jm.

H a i g u s e ä r a t u n d m i s e l ehk d i a g n o o s i m i s e l on väga suur tähtsus, sest mida varem haigus kindlaks määratakse, seda edukam on otsekohe ettevõetud ravi.

Nakkushaiguse puhul on tema varajane äratundmine veel sellepoolest tähtis, et võib haiguse likvideerimiseks kiiresti abinõusid tarvitusele võtta ja haiguse levikut peatada.

## Loomade kinnisidumine.

Loomade uurimisel diagnostilise eesmärgiga ja eriti neile arstiabi andmisel on tarvis loomi kinni siduda (fikseerida). Selleks kinnitatakse loom lühikese lõaga, h o b u s e l (harvemini veiste puhul) tõstetakse üks jalg üles. Kindlam on kasutada spetsiaalseid s u l g u s i d, kuhu loom viiakse ja kus ta kinni seotakse. Et hobune rahulikumalt paigal seisaks, pannakse ülemisele mokale n i n a p ö ö r kas nöörist rõnga kujul, mis puust käepideme abil kinni keeratakse ja mis moka kokku pigistab, või kahest hambulise pinnaga puupulgast, millega mokk kokku litsutakse.

Veiseid sunnitakse rahulikumalt seisma, võttes kahe sõrmega (põidla ja nimetissõrmega) ninavaheseinast kinni või surudes selle kokku eriliste ninatangidega. Pullidele pannakse tavaliselt ninavaheseina (selle eesmisse kõhreta ossa) alatine rauast ninarõngas.

Keerulisemate operatsioonide või läbivaatuste puhul, mõnikord ka kapjade lõikamisel, kui on tegemist rahutute loomadega, tuleb nad lamamisasendis kinni köita. Selleks on olemas mitmesuguseid hobuste maandamise võtteid. Kõige mugavamaks ja ohutumaks peetakse spetsiaalsete laudade tarvitamist; loom (tavaliselt hobune) tuuakse välja ja köidetakse kinni püstloodis laua külge, misjärel laud pööratakse kiiresti horisontaalasendisse ja loom ongi lamamis- ning fikseeritud asendis.

Veiste maandamiseks kasutatakse kõige sagedamini järgmist lihtsat võtet: sarvede külge seotakse pika tugeva köie (ohjade) ots ning köidetakse siis sama köiega loom ümber kaela, rinna (küünarnukkide tagant) ja kõhu (eestpoolt udarat), iga haarde järel köit ristates nagu suuri pakke kinni nöörides. Seejärel kisutakse, võttes köie ülejäänud otsast kinni, sinnapoole, kuhu tahetakse looma langetada. Kehale suruvate köieringide survel heidab loom ise maha; hiljem on vaid tarvis jalad kinni siduda ja pead hoida, et loom ei teeks katset tõusta.

6. peatükk.

## Mittenakkavad haigused.

Haigused jagatakse mittenakkavaiks, s. t. sellisteks, mis haigeilt loomadelt tervetele ei levi, ja nakkavaiks, mis ühelt loomalt teisele üle kanduvad. Nii ühed kui ka teised võivad loomakasvatusele suurt kahju tuua, kusjuures majanduslikud kahjud, mida mittenakkavad haigused põhjustavad, on sageli küllaltki suured. Mittenakkavate haiguste tagajärjeks on loomade lõppemine, kõige sagedamini vähem või kauem kestev põdemine, produktiivsuse langus või isegi loomade täielik kõlbmatus edasiseks pidamiseks ja lõpuks nende väljapraakimine.

**Mittenakkavate haiguste põhjused** on väga mitmesugused: mehhaanilised traumad: haavad, vigastused, luumurrud, liigeste nikastused, kõõluste ja sidemete venitused, kapjade

torked ja hõõrdumised; kõrge ja madala temperatuuri mõju: põletused, soojusepiste, külmumine, külmetushaigused ja reumaatilised haigestumised seoses infektsiooniga; keemilised põhjused: mürgistused mürgiseist lisandeist söötades, mürgistused sööta nakatavate seente ja bakterite toksiinide läbi (hallitus, jahukaste, nõgipea, tungalterad).

Mittenakkavaid haigusi jagatakse kahte gruppi: välishaigused ja sisehaigused.

## Välishaigused.

Kõige levinumad välishaigused on järgmised.

**Haavad ja muljumised.** Haavad on keha kudede vigastused, kusjuures purustatakse nahk; kui nahk vigastuse kohal jääb terveks, siis nimetatakse sellist vigastust muljumiseks (kontusiooniks). Praktikas nimetatakse vahel naha ja nahaaluse koe välist vigastamist pigistuseks, kuigi seda oleks õigem nimetada muljumiseks. Naha ja teiste kudede kärbumist rõhumise tõttu haige looma pikaajalisel lamamisel nimetatakse lamatiseks.

Kõige sagedamini põhjustavad loomadel haigusi haavad ja muljumised, eriti kui nende eest halvasti, lohakalt hoolitsetakse ja kui loomi koheldakse toorelt (löömine kepiga, labidaga, hargiga jne.). Loomade muljumiste ja haavade põhjuseks võib samuti olla: loomade liiga suur tihedus laudas, koplites ja karjamaadel; lauda korrastamatus: pehkinud või libedad põrandad ja seintest, vaheseintest ja ustest väljaulatuvad naelad, põrandal või mullal vedelevad teravad esemed: labidad, hargid, traadid ja naelad. Kui loomade lõad on halvad, siis on neil raske maha heita ja tõusta; loomad tõmbavad end kergesti lahti ja hulguvad ringi mööda lauta, vigastades üksteist.

Traumalisi vigastusi juhtub loomadel karjatamisel tihti, eriti öösi ja kohal, mis on tuulemurrust, hagudest ja okaspõõsaste võsast puhastamata.

Loomade ebaõige kasutamine tööl — kiire sõitmine libedal, äkiliste käänakutega või ebatasasel teel võib samuti põhjustada muljumisi (ka liigeste nikastamisi ja kõõluste ning sidemete venitust).

Väga sageli täheldatavad ning väga kahjulikud on turja, õla ja selja muljumised (pigistused) hobustel halvasti

sobitatud ja rikkis rakmete (sedelga, rangide, vahel sadula) või oskamatu etterakendamise ja sõidu tõttu. Nende haigestumiste puhul vigastatakse raskeil juhtudel sügavasti kudesid — lihaseid, sidemeid, kõõluseid, isegi luid (selgroolülide ogajätkeid), kusjuures tekivad abstsessid (mädanikud), nekroossed (kärbunud) piirkonnad ja uurised (kanalikesed), mille avauste kaudu eritub mäda ja kärbunud koe tükikesi. Turi tursub tugevasti üles ja muutub valusaks; hobuse terveks ravimine vältab kaua ja teda ei saa tööl kasutada. Tihti praagitakse ta välja kui tööks täiesti kõlbmatu. Väärrautamine ja isegi vääriti sõitmine põhjustavad kabjahaigusi: piirdesõtkeid, talla·hõõrdumisi jt.

Profülaktika haavade, muljumiste ja teiste traumaliste vigastuste puhul seisneb põhjuste kõrvaldamises. Kui loomadel on avastatud ühed või teised traumad, tuleb viivitamatult pöörduda loomaarsti või veterinaarvelskri poole.

Esmaabi haavamise puhul seisneb verejooksu sulgemises ning haava desinfitseerimises. Verejooksud on kas venoossed, kui tume veri vigastatud veenidest aeglaselt välja voolab, või arteriaalsed, kui helepunane veri arteritest tuikavate jugadena välja purskub. Eriti ohtlikud on arteriaalsed verejooksud, kuigi ka suurte tõmbsoonte haavamine võib loomale olla elukardetav. Kui nahapinnale ilmuvad verepiisad väikestest veresoontest ehk kapillaaridest, siis nimetatakse sellist väikest verejooksu kapillaarseks. Tavaliselt see lakkab ilma igasuguse abita.

Verejooksu sulgemine toimub sel teel, et haavale surutakse köidis, mis on täidetud tampooniga (mitmekordselt kokkuvolditud hügroskoopse marli tükiga) ning niisutatud 1-protsendilise kaaliumpermanganaadi-lahusega või tärpentiniga. Arteriaalse verejooksu puhul tuleb asetada jäsemele (jalale) haavast kõrgemal kummiside või jalg kummivoolikuga või pehme nööriga kõvasti kinni siduda, jättes sellise sooniva sideme kohale mitte kauemaks kui 2 tunniks.

Väikeste verejooksude puhul jätkub, kui kasutada külma kompressi — jääd või lund puhtas kotikeses või linases riides, puhta vee või maarjalahuse kompressi.

Kui verejooks on lakanud, tuleb haava ümbert karv ära pügada, haava servadelt ja pinnalt pintsetiga ettevaatlikult kõrvaldada külgehakanud allapanu-, sõnniku- ja mullaosakesed ning haava servi ja pinda kohe määrida joodtinktuuriga või üle

riputada antiseptilise pulbriga (valge streptotsiidiga või jodoformiga, kseroformiga, naftaliini ja boorhappe seguga või maarjaga). Loomale tuleb võimaldada rahu avaras ja puhtas ruumis. Haava edasine ravimine seisneb nagu algulgi aseptikas, s. o. haava võimalikult puhtalt hoidmises, ning antiseptikas — haava desinfitseerimises mitmesuguste mikroobehävitavate vahenditega. Suvel on kasulik katta haava pind haisvate antiseptiliste salvidega: jodoform-, kreoliin-, lüsool-, naftaliin- jt. salvidega (üks osa ravimit 10—20 osa vaseliini, sulatatud mageda searasva või taimeõli kohta).

Muljumiste puhul rakendatakse kahel esimesel päeval külma kompressi või lund või määritakse muljutud kohale õhuke kiht «rasvast» savi, mis on lahustatud veega lahjendatud äädikas. Kompress ja savi tuleb kogu aeg märg hoida, teda iga kolme tunni järel niisutades või vahetades. Seejärel ravitakse muljutud kohta loomaarsti juhatuse kohaselt, hõõrudes teda sisse kergelt ärritavate salvidega — kamper- või joodsalviga, kampriõliga, võiga segatud tärpentiniga või ihtüoolsalviga.

Sageli tekib muljumise või haavamise tagajärjel, kui vigastatud kudedesse pääseb mädamikroobe, abstsess, s. o. mädanik, mädamuhk; trauma tagajärjel ja mikroobide toimel tekib nekroos või gangreen, s. o. kudede ja kehaosade kärbumine. Neil juhtudel annab loomaarst kirurgilist ravi, võttes ette operatsiooni (abstsessi avamine, kärbunud kudede kõrvaldamine). Mäda- ja roisubakterite ning nende toksiinide (mürkide) levimisel trauma (haava, muljumise) kohalt üle kogu looma keha võib organismi nõrgestuse puhul tekkida nn. sepsis, s. o. organismi üldine nakkus, mis ähvardab tuua loomale surma. Haava saastumisel, eriti kui sinna satub orgaaniliste ainetega väetatud mulda, võivad haava sattuda kangestuskrambimikroobid (spoorid) ning tekitada seda elukardetavat haigust. Niiskeil ja soiseil karjamail võivad naha torgete ja kriimustuste puhul sõrgade vahel, kabja lihapiirdel (sarvtohlust kõrgemal) ja sõrgatsil naha vigastatud kohtadesse tungida nekroosi (kärbuse) batsillid ja tekitada nekrobatsilloosi (lammaste, põhjapõtrade ja veiste sõrahaigus, hobuste pahaloomuline gangreeniline dermatiit).

**Ekseem ja dermatiit.** Loomade ebapuhtal pidamisel täheldatakse naha haigestumist ekseemi, kuna aga tagajalgade alumistes osades ilmub dermatiidiks («prei») nimetatav

nahahaigus. Ekseem ja dermatiit võivad olla ka loomade väära söötmise tulemuseks halvakvaliteediliste või väga veerikaste söötadega; veiste *praakdermatiit* tekib, kui neile sööta liiga palju kartulipraaka.

Ekseemi *tunnused* on: naha punetus ja paistetus, lööbe ilmumine sõlmekeste, villide, mädapaisete ja seejärel tiheneva kõõma kujul. Dermatiidi ja märja ekseemi puhul märguvad naha vigastatud kohad põletikunõrest (eksudaadist).

*Profülaktika* ekseemi ja dermatiidi puhul seisneb neid tekitavate põhjuste kõrvaldamises (loomapidamise hügieeniliste tingimuste parandamine, karjamaa või sööda vahetamine).

*Ravi* teostatakse loomaarsti juhendite järgi, rakendades antiseptilisi ja kokkutõmbavaid (naha niiskust kaotavaid) vahendeid: ihtüoolsalvi, jodoformsalvi jt. salve, püoktaniini 5-protsendilist alkohollahust, 5—10-protsendilist vasevitriolilahust, 1—2-protsendilist kaaliumpermanganaadi-lahust ja tökati (2 osa) segu formaliiniga (1 osa). Kärbusliku dermatiidi (nekrobatsilloosi) puhul on vaja ruumi väga hoolikalt desinfitseerida, vahel puupõrandad ja eriti muldpõrandad asendada uutega.

**Reumaatiline kabjapõletik.** Kapjade reumaatiline haigestumine (kabjajooksva) on hobustel tihti täheldatav haigestumine.

Selle haigestumise *põhjuseiks* on kuumaks kihutatud, higistele hobustele külma vee jootmine, enneaegne otrade, kaera ja rukki andmine või raske töö ja väsitav sõit kõval teel (kivisillutisel).

*Haiguse tunnused.* Hobune seisab vaevaliselt jalul ja liigub edasi ettevaatlikult, asetades eesjalad ette, tagajäsemeid aga tõstab kõhu alla, lastes laudja alla vajuda. Selline pingutatud kükakil käik seletub sellega, et tundes kabja eesosades teravat valu püüab hobune keha raskust üle kanda kabja päkaosale.

Selle haigestumise tagajärjel arenevad kabja defektid: lamekabi — lameda tallaga, ahaskabi — külgedelt kitsas, kõrgete päkaseintega ja eesseina ebatasase lainelise (rõngalise) nõgusa pinnaga. Selliste defektsete kapjadega hobused ei kõlba normaalseks tööks, eriti kõval pinnal ja kivisillutisel. Neid võib, tingimusel, et neid spetsiaalselt rautatakse (kinnisrauaga ja nahktallaga), kasutada ainult majandi piirides kergeteks töödeks pehmel-mullal.

Kui arstiabi antakse ruttu, otse haigestumise algul, siis õnnestub neid kabjadefekte vältida või tunduvalt leevendada.

Esmaabi. Hobusel tuleb rauad ära võtta, kapju puhastada ning kasutada lund, jääd, külma vett, maarjalahust ja savi äädikaga. Pärast veega lahjendatud tärpentiniga piserdamist hõõrutakse keha ja jäsemeid õletuustidega; hobune kaetakse paksu tekiga ja paigutatakse avarasse sulgu, millel on pehme põrand või rikkalikult allapanu. Antakse lahtistit (300—400 g glaubrisoola 1 liitri vee kohta; valatakse pudelist suhu), vähendatakse esimestel päevadel veeandmist ning jäetakse söödaratsioonist ära kaerad ja teised jõusöödad.

7. peatükk.

## Sisehaigused.

**Tümpaaniat (vatsa puhitust)** põhjustab veistel, lammastel ja kitsedel enamasti see, et loom on ohtralt söönud mahlakat, kergesti käärivat sööta, eriti noort ristikut, lutserni või mahlakat rohtu, mis on kaetud paksu kastega või vihmaveega.

Samuti võib tümpaania põhjuseks olla karja söötmine halvakvaliteedilise söödaga või niidetud ja hunnikus seisnud, kuumaks läinud (käärima hakanud) rohuga, samuti mürgiste taimede söömine.

Piimavasikatel võib tümpaaniat täheldada tilgastunud või reostatud piima suurel hulgal jootmise tagajärjel.

Profülaktika seisneb mainitud haigestumispõhjuste kõrvaldamises. Peab silmas pidama karjatamisreegleid: hommikul, suure kaste ajal ja pärast vihma ei tohi tühjade kõhtudega loomi sööta mahlakal rohul (ristikul, lutsernil ja muudel liblikõielistel).

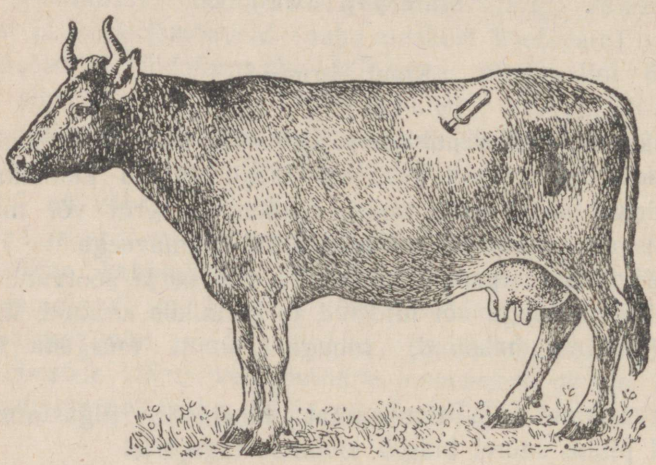
Nälga tundvaid loomi tuleb enne sööta karjamaa kuivadel kõrgematel osadel, vähem mahlaka ja kaste või vihmaga märgumata rohuga, ning alles siis ajada nad karjamaa niiskemaile, mahlaka taimestikuga osadele.

Abi tuleb haigestunud loomadele anda viivitamatult, muidu võib loom surra lämbumisse. Seepärast tuleb jalamaid pöörduda loomaarsti poole, niipea kui loomal ilmnevad kõhu vasaku poole puhitus, tugev lõõtsutamine ja rahutus.

Abi seisneb selles, et pärast seda, kui looma nahka on niisutatud veega segatud tärpentiniga, masseeritakse ta kõhtu (vasa-

kult poolt) õletuustidega; loom pannakse nii seisma, et ta eesosa oleks tagumisest kõrgemal, ning sõtkutakse rusikaga vatsa seinu vasaku tühimiku kohal (lande kõrvalt) ja madalamalt, seotakse loom ohelikuga või õlgsidemetega ja tõmmatakse ettevaatlikult keel välja.

Sisse (põse taha) valatakse pudelist üht järgnevaist aineist (üks supilusikatäis pudeli vee kohta): kreoliin, tärpentin, nuuskpiiritus, formaliin, petrooleum, ihtüool. Kui ravimine ei anna tulemusi, siis lastakse gaasid vatsast välja, tehes erilise instrumendiga — trokaariga torke vasaku tühimiku keskele. Torke kohta (joon. 32) tuleb enne pügada ja määrida 3-protsendilise



Joon. 32. Torke koht tümpaania puhul.

kreoliini- või lüsoolilahusega. Trokaar torgatakse niikaugele sisse, kui on võimalik, kusjuures trokaari nõel on suunatud ette, alla ja paremale (parema jala põlve suunas). Siis võetakse nõel välja ning hoitakse trokaari toru haavas niikaua, kui gaasid välja tulevad ja tühimik sisse vajub. Aeg-ajalt pigistatakse sõrmega trokaari toru kinni, et gaasid ei väljuks liiga ruttu, mis oleks loomale ohtlik. Pärast gaaside väljumist võetakse toru välja ja haava määritakse joodtinktuuriga, kreoliiniga või mõne muu võidega.

**Eesmagude atoonia.** Eesmagude atoonia on mao eesosade (vatsa, võrkmiku ja kiideka) seinte kokkutõmbumisvõime kadumine. Seda võib tihti täheldada lehmade söötmisel koresööda

(heina, põhu) suurte kogustega või vesiste ning kõlbmatute söötadega. Selle haigestumise korral puuduvad vatsa liigutused. Vats on laiali vajunud ja temas on komplemisel (kõhu vasakult küljelt) tunda tihkeid toidumasse. Loomal on norus või loid ilme; isu ja mäletsemine kahanevad või puuduvad üldse; enamasti loom lamab ning ajuti iniseb, kehatemperatuur on tavaliselt normaalne.

P r o f ü l a k t i k a seisneb õiges toitmises mitmekesiste ning heakvaliteediliste söötadega.

A b i tuleb tingimata otsida loomaarstilt. Looma peetakse ööpäev söömata (antakse ainult juua), siis söödetakse pehmet heina, kliidest rokka või haljast rohtu vähemais kogustes. Tehakse maomassaaži (surutakse ning hõõrutakse rusikaga vasakut külge). Sisse on kasulik anda (pudelist põse taha) 3—4 korda 3 tunni tagant 100 g viina, mis on pooleni lahjendatud veega, või siis 3 korda päevas 5 g kreoliini pudeli vee kohta. Tarvitatakse ka lahjendatud soolhapet, ihtüooli ja kunstlikku karlsbadi soola (loomaarsti juhatuse järgi). Tuleb silmas pidada, et eesmagude (vatsa ja võrkmiku) atoonia tunnused on vahel täheldatavad ka siis, kui võrkmikku haavavad teravad metallesemed, mis loom on neelanud alla koos söödaga.

**Koolikud (tiirud)** on hobuste mao-sooletrakti haigestumine, millega kaasnevad valu- ning rahutusetunnused. Loom ei söö, vaatab kõhu peale, mis enamasti on puhituses, harvemini üles kummunud; hobune taob jalaga maad, heidab küljeli, vahel kukub äkki maha ja väherdab, siis kargab jalule, hingab raskelt, kattudes tihti higiga; vahel laskub tagumikule, tugedes eesjäsemeile, ja seab end teistesse ebatavalistesse asenditesse.

Tiirude p õ h j u s e d on mitmesugused, kuid peamised nendest on: ebaõige söötmine, söötmine kõlbmatute — hallitunud ja teisiti riknenud, kergesti käärivate ning mürgiste söötadega (pujuderikas hein jm.). Tiirude põhjuseks võib olla higiste, kuumaks kihutatud hobuste tugev jahtumine ja ka mõned usstõved (strongüloos, askaridoos).

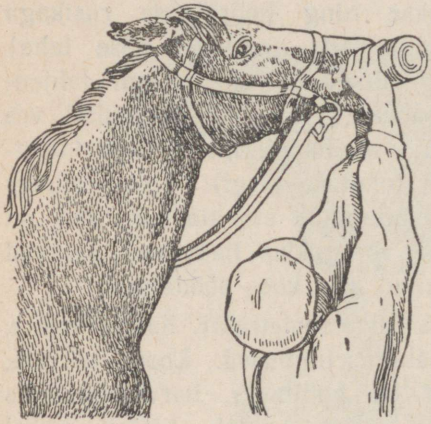
**Profülaktika** seisneb haiguse võimalike põhjuste vältimises.

A b i peab viivitamatult andma loomaarst või veterinaartehnik. Esmaabiks masseeritakse hobuse kõhtu pärast seda, kui kõhtu on piserdatud veega segatud tärpentiniga, või valatakse tugevasti puhituses olevat kõhtu üle külma veega ja tehakse klistiiri jaheda veega. Hobust kõnnitatakse sammu (oheliku otsas), seejuures

mitte andes talle võimalust äkki maha heita, sest muidu võib liigtäitunud magu rebeneda. Hobused viiakse avarasse, pehme põrandaga ja ohtra allapanuga latrisse. Sisse võib suu kaudu anda pudelist 150—200 g viina veega pooleks (joon. 33).

**Avitaminoosid.** Noorkarjal, enamasti põrsastel ning vasikatel, harvemini täiskasvanud loomadel ja eriti sageli lindudel on täheldatavad avitaminoosid, s. t. haigestumised, mis tekivad vitamiinide vähesusest või puudumisest söötades.

Sõltuvalt sellest, millised vitamiinid (A, B, C, D) puuduvad söötades, on haigestumise tunnused erinevad. Enamasti võib puuduliku söötmise ning pidamise puhul täheldada ühtaegu mitme vitamiini vähesust (polüvitaminoos), mille tulemusena toimub kängujäämine kasvus ning loomade lahjumine («äbarikud» vasikad ja põrsad). Tihti on võimalik täheldada, eriti põrsastel ja noortel lindudel, närvihäirete sümptoome (tunnuseid): vaaruv («purjus») kõnnak, maneežliikumine (sõõrjalt), krambihood ja jäsemete paralüüsid.



Joon. 33. Hobusele pudelist ravimi andmine.

Vitamiinide vähesus täiskasvanud loomade söödaratsioonis on tihti põhjuseks lehmade ahtrusele ning ka teiste loomade sigimatusele.

Tiinete loomade varustamatus vitamiinidega võib kahjustada loote arenemist ja soodustada nõrkade järglaste sündimist, kel on kalduvus mitmesugustele nakkushaigustele (kõhutõbi, paratüüfus jm.). Avitaminoos võib põhjustada nurisünnitust või surnud loodete sündimist. Kõik see näitab, kui tähtis on sööta emasuguloomi vitamiinirikaste söötadega (hea liblikõieliste hein, haljassööt, silo, juurvili).

**Rahhiit.** Rahhiit areneb noorloomadel (enamasti põrsastel) D-vitamiini-puuduse puhul, kaltsiumi- ja fosforisoolade vähesuse korral söötades ning siis, kui noorkarja (ja tiineid emasloomi) peetakse jalutamisvõimalusteta ning tingimustes, kus valgustus päikesekiirte läbi on puudulik, s. t. pimedas ning kitsas ruumis.

Haigestumise tunnused seisnevad peamiselt luude pehmuses ja nõrkuses, jalaliigeste paistetuses ning selgroo, lindudel rinnaluu (rinnaku) kõverdumises. Vahel ei suuda rahhiidihaiged põrsad käia, vaid roomavad, tugedes kõveras jäsemeile («põlvedele»). Haige lind seisab vaevalt jalul ja kukub liikudes. Pea luud (põrsastel) suurenevad mahult (paisuvad), mis raskendab toidu võtmist ning hingamist.

**Osteomalaatsia (luupehmumus).** Täiskasvanud loomadel, enamasti piimalehmadel, esinevat rahhiidiga sarnanevat haigust nimetatakse osteomalaatsiaks. Selle haiguse teravalt väljendunud vormides on täheldatav loomade raskendatud liikumine (eriti tagakeha nõrkus, «ennast järelevedav» kõnnak); nad tõusevad vaevaliselt ja rohkem lamavad. Haigeil loomadel on loid ilme, nad on sassis ja läiketa karvaga, lahjunud. Toese ebanormaalsus avaldub selgroo ja vaagnaluude kõverdumises (paindumises jm.); jäsemeluude murdumise juhud pole haruldased. Loom võib lõppeda lahjumisse ja nõrkusse või sepsisesse (veremürgistusse).

Profülaktika ja ravi avitaminooside, rahhiidi ja osteomalaatsia puhul seisneb söötmises vitamiinidelt või mineraalaineilt rikaste söötadega (hea hein, eriti liblikõielistest taimedest, haljas rohi, ristik, lutsern jt., punane porgand, hea silo, piim, pärm, kalamaksaõli jt.) loomaarsti juhiste kohaselt. Tingimata tuleb lisasöödaks anda ka mineraalaineid — kriiti ehk pretsipitaati, kondijahu ja keedusoola. Vajalikud on igapäevased jalutused ja head karjamaad, kus loomad viibivad päikesekiirte mõju all. Tähtis on niitude ja karjamaade melioratsioon ning väetamine, lubja ning fosforväetiste andmine ja samuti ka ristiku, lutserni ja teiste liblikõieliste taimede külvamine, et rikastada haljassöötasid ja heina mineraalsoolade ning vitamiinide poolest. Seda on kõige parem teostada maaviljeluse heinaväljasüsteemis.

8. peatükk.

## Nakkushaiguste profülaktika.

Nakkushaigusi võib jaotada kahte rühma: a) infektsioonihaigused, mida kutsuvad esile patogeensed (tõvestavad) mikroobid, mikroskoopilised seened ja mikroskoobi allgi nähta-

matud viirused; b) invasioonihaigused, millede tekitajaiks on mitmesugused loomse päritoluga parasiidid alates mikroskoopilistest ainuraksetest (protozoa) ja lõpetades putukatega ning mõõtmeilt suurte ussidega — helmintidega.

Sõltuvalt nende tekitajate omadustest ja sanitaar-, majandi-, pinnase-, kliima- ning muudest tingimustest on nakkushaiguste levik erineva loomuga. Eristatakse a) loomade üksikuid ehk sporaadilisi haigestumisi ja b) massilisi, epideemilisi haigestumisi ehk epizootiaid (loomataude), millede levik samuti pole ühtlane. Kui haigestumine piirdub üheainsa karjaga, ühe majandiga või rajooniga ega levi kaugemale, siis nimetatakse epizootiat enzootiaks (näiteks enzootiline haigestumine siberi katku, emfüseemilisse karbunkulisse, vasikate kõhutõppe, paratüüfusse jt.). Kui aga nakkushaigused levivad väga kiiresti laialdasel territooriumil ja tähelepanuvääriva loomadehulga seas, siis nimetatakse sellist epizootiat panzootiaks (näiteks suu- ja sõrataudi ning veiste katku).

## Põllumajandusloomade infektsioonihaigused.

**Üldkäsitus infektsioonist.** Infektsioonihaiguste tekitajaiks on mikroobid — pisimad elusolendid, kes ainult tugeval suurendusel on nähtavad mikroskoobi all ja kelledel on erinevad kujud: kepid (batsillid), kerad (kokid), spiraaljad niidid (spirohheedid) jt. Siia kuuluvad ka mikroskoopilised seened, mis on mikroskoobi all nähtavad üksteisesse põimuvate niitidena või ka muukujulistena. Paljude haiguste (näiteks suu- ja sõrataudi, rõugete, marutaudi, sigade katku, hobuste nakkava kehvveresuse, lindude katku jt.) tekitajad on sedavõrd väikesed, et neid pole võimalik näha ka kõige tugevama suurendusega mikroskoobi all. Neid nimetatakse ultraviirusteks ehk filtreeruvaiks viirusteks, sest nad läbivad takistamatult ka kõige peenepoorsemad filtrid (portselanist, asbestist jm.), mis harilikke mikroobe kinni peavad. Iga üksikut nakkushaigust kutsub esile oma kindel mikroob või viirus, näiteks tuberkuloosi tuberkuloosibatsill, brutselloosi brutselloosibatsill, suu- ja sõrataudi suu- ja sõrataudi viirus jne.

Tõvestavad, patogeensed mikroobid on suutelised kiiresti paljunema (pooldumise teel) looma organismis. Paljud mik-

roobid valmistavad toksiine ehk mürke, mis mürgistavad looma organismi.

Väljaspool haige looma organismi hukkub enamik mikroobe ruttu. Neid tapavad kuivus, päikesevalgus, kõrge (üle 60°) temperatuur, roiskumine ja desinfitseerivad ained: karboolhape, kreoliin, lüsool, sublimaat, formaliin, seebikivi, värske kustutatud lubi, kloorlubi jt. Madalat temperatuuri aga taluvad mikroobid hõlpsalt.

Mõned mikroobiliigid, näiteks tuberkuloosibatsill, sigade punataudi mikroob (kepike) ja rida teisi, võivad viibida mitmeid kuid ja isegi rohkem kui aasta pimedas, niiskes kohas mullapinnal ja mitmesugustel asjadel.

On ka selliseid mikroobe, nagu näiteks siberi katku, emfüseemilise karbunkuli (kohiseva muhutaudi) ja kangestuskrambi batsillid, mis moodustavad nn. spoore. Nende spooride kujul võivad mikroobid (loomakalmistute, karjamaade ja õuede) mullas säilida palju aastaid (5—20 ja rohkem), luues nõndaviisi kauaks ajaks loomade nakatumisohu.

**Nakkusallikad** on loomadel erinevad. Põhiallikaks on haige loom, kes pole üksnes batsillide või viiruste kandjaks, vaid isegi eritab nakkuspisikuid koos roojaga, kusega ja piimaga, vahel ilaga ning mädaste eritistega. Seepärast võivad loomade nakkusallikaiks muutuda haigete loomadega kokkupuutuvad ning nende eritistega reostatud põrandad, allapanu, sõnnik, sööt, vesi, rohi karjamaal, künad, jooginõud, harjad, kammid, labidad, rakmed ning muud asjad.

Ohtlikeks nakkusallikaiks on nakkushaigustesse lõpnud loomade korjused, kui neid ei hävitata, vaid jäävad matmata ja kui koerad, kiskjad metsloomad või linnud neid laiali tassivad.

Sageli toimub nakkushaiguste levimine teiste loomade (koerte, rottide, hiirte) ning lindude kaudu ning salvavate putukate (kärbeste, parmude, sääskede), täide, puukide ja muude nahaparasiitide hammustuste läbi. Profülaktika nõudeid mitte arvestades võivad haigete loomade eest hoolitsevad inimesed kanda nakkusepisikuid jalatsitel, rõivastel ja kätel ruumidesse, kus viibivad terved loomad.

Haigusetekitajad (mikroobid ja viirused) satuvad looma organismi mitut teed pidi: seedetrakti kaudu söödaga (rohuga karjamaal, piimaga ja veega); hingamisteid mööda — õhus liikuva tolmuga (tolminfektsioon) või pisimate niiskuse-, ila-, tati- ja mädapiiskadega, mida haiged loomad köhides, aevasta-

des või norsates õhku eritavad ja mida sisse hingavad teised, nendega koosviibivad loomad (piiskinfektsioon).

Nakatis võib tungida läbi nähtavate nina ja silma limaskestade või koguni läbi märkamatute nahahaavakeste ja -kriimustuste, haigete loomade hammustuste läbi (marutaudi korral), nakkust edasikandvate verdimevate putukate kaudu, samuti paarituse korral või kui terve loom tihedalt kokku puutub haige loomaga või nakatatud esemega (rakmed jm.).

Kui nakkusepisikud on tunginud looma organismi, ei kutsu nad selles otsekohe esile haigestumist, vaid enne haigustunnuste ilmnemist möödub mõningal määral aega. See lõimetus- ehk inkubatsiooniperiood, mille vältel nakatatud loomal ei ole veel mingisuguseid haigustunnuseid, võib haiguse iseloomust ning muudest tingimustest sõltuvalt kesta mõnest tunnist mõne kuuni. Enamasti aga kõigub akuutsete (kiiresti kulgevate) infektsioonihaiguste puhul inkubatsiooniperiood vähem kui 3 nädala piirides.

Infektsioon on keeruline protsess, milles looma organism võitleb temasse tunginud haigusetekitajaga. Haiguse tulemus sõltub niihästi tekitaja virulentsist (nakkusmürgisusest) ja tema hulgast kui ka nakatunud looma organismi olukorrast, tema suutelisusest võidelda oma kaitseabinõude abil.

**Immuunsus.** Samale haigusele ei ole iga loom samal määral vastuvõtlik. Paljudel juhtudel avaldavad loomad ühe või teise nakkushaiguse suhtes tõvekindlust ehk nn. immuunsust.

Eristatakse mitut liiki immuunsust: pärilik, s. o. immuunsus, mis pärandatakse edasi põlvest põlve. Veised näiteks ei haigestu kunagi sigade katku ega punataudi, ka mitte tatitaudi, mille suhtes hobused on vastuvõtlikud. Sead ja hobused omakorda ei nakatu veiste katku ega epideemilisse kopsupõletikku jne. Nõnda siis on olemas pärilik liigi immuunsus. Vahel on võimalik täheldada tõu, perekonna ja indiviidi immuunsust.

Loomad võivad immuunsuse omandada eluajal. Selline omandatud immuunsus on tavaliselt kaht liiki: looduslik ja kunstlik. Looduslik immuunsus saavutatakse läbipõetud haiguse tulemusena. Kunstlik immuunsus omandatakse kaitsepookimiste tulemusena. Ta jaguneb omakorda kaheks: aktiivseks ja passiivseks.

Aktiivse immuunsuse töötab organism ise välja vaktsineerimise, s. o. vaktsiini — haigusetekitaja virulentsilt nõrgestatud kultuuri pookimise tulemusena. Vaktsiiniks tarvitatakse ka viirusi.

Aktiivne immuunsus ei teki otsemaid pärast kaitsepookimisi, vaid ühe või teise ajavahemiku (2—4 nädalat) möödumisel, siis, kui pärast 1—2-kordset vaktsiini süstimist toimub immuunkehade (kaitsekehade) kujunemine ning muid muutusi vaktsineeritud looma organismis. Infektsiooni kujust ning muist tingimustest sõltuvalt säilib aktiivne immuunsus mõningaid kuid ja koguni aastaid.

Passiivne immuunsus tekib nn. immuunseerumite looma kehasse süstimise tulemusena. Nende seerumite tootmiseks nakatatakse loomi (hobuseid, veiseid, sigu) korduvalt nakatise suurenevate annuste abil. Selle tulemusena moodustub loomade kehas ning kuhjub sinna suur hulk immuunkehi ehk antikehi selle haiguse tekitaja vastu, millesse loom nakatus. Säärastelt loomadelt võetud vereseerum sisaldab suure hulga immuunkehi tõve tekitaja vastu ja suudab seepärast, kui teda süstida teistele loomadele, kutsuda neis esile immuunsust antud tekitaja poolt põhjustatud haiguse suhtes. Mitmed immuunseerumid, kui neid süstida haiguse algul, osutavad ravivat toimet, likvideerides haiguse ruttu. Passiivne immuunsus tekib otsemaid pärast imuunseerumi pookimist, kuid tema kestus on kõigest 10—15 päeva.

Üheainsa mistahes haiguse tekitaja vastu saadud seerumit nimetatakse monovalentseks (näiteks seerum sigade punataudi vastu). Seerumit, mis on toimiv kahe haiguse vastu, nimetatakse bivalentseks (näiteks seerum vasikate kõhutõve ning paratüüfuse vastu). Seerumit, mis sisaldab kaitsekehi kolme või enama tekitaja või mikroobiliigi vastu, nimetatakse polüvalentseks.

Immuunsuseõpetusele on rajatud praktilised abinõud: vaktsiinide ja immuunseerumite saamine loomade aktiivseks ja passiivseks immuniseerimiseks ning ravimiseks. Peale selle on samale õpetusele rajatud terve rea nakkushaiguste (brutselloosi, tatitaudi, kanade valgetaudi jt.) diagnostika seroloogilised meetodid, s. t., nende haiguste äratundmine selle vere (seerumi) uurimise alusel, mis on võetud haiguskahtlastelt loomadelt.

**Allergia.** Immuunsusega on sageli seotud teine, esimesel pilgul vastupidine nähtus — allergia, s. t. looma organismi ülitundlikkus mingi aine, mikroobitoksiini jt. suhtes. Sellele nähtusele rajanevad allergilise diagnostika reaktsioonid — tuberkulinisatsioon, malleinisatsioon ja mõned teised.

Nende meetodite sisu seisneb selles, et loomale pannakse silma (silmapipetiga) või nahasse (süstlaga) 3—5 tilka preparaati tuberkuliini, mis on valmistatud surmatud tuberkuloosibatsillide kultuuridest. 3—6 tundi pärast seda, kui tuberkuloosihaigete loomade silmadesse on pandud tuberkuliini, toimub poogitud silmalau punetus ning paistetus ja mäda väljavool — nn. positiivne oftalmoreaktsioon. Terveil loomadel jääb silm pärast tuberkuliini panekut ilma muutusteta. Negatiivse tulemuse või kahtlase reaktsiooni puhul (silma vaadeldakse 12 tunni kestel) korratakse tuberkuliini panekut 2—5 päeva hiljem.

Kui tuberkuliini kavatsetakse süstida nahasse (kaela peale), pügatakse enne injitseerimise kohalt karv, mõõdetakse varbsirkliga nahakurru paksust ning 48 ja 72 tunni möödumisel pärast injektsiooni mõõdetakse kurdu samal kohal uuesti. Tuberkuloosihaigete loomade nahakurd pakseneb rohkem kui 7 mm võrra, kahtlase reaktsiooni puhul 4—7 mm võrra, terveil loomadel aga jääb muutuseta või ei paksene rohkem kui 4 mm. Kasutatakse ka tuberkuliini süstimist ühe sabaaluse kurru (sabajuure lähedal) naha sisse. Haigeil loomadel paistetub kurd, terveil aga jääb paistetus tulemata või avaldub nõrgalt (kontrollimiseks kasutatakse teist sabaalust kurdu).

Sigadele tehakse tuberkuliini-injektsioon nahasse kõrvajuure peal ja kanadele ühte lokutisse (positiivse reaktsiooni puhul toimub selle lokuti paistetus).

Hobuste uurimisel tatitaudi (malleuse) suhtes toimetatakse oftalmomalleinisatsiooni, s. t. pannakse silma 3—4 tilka preparaati malleiini, mis on valmistatud tatitaudi batsillide surmatud kultuurist.

Tulemust hinnatakse samuti kui tuberkulinisatsiooni puhul, sest ka tatitaudistel hobustel paistetuvad laud ning eritub mäda sisemisest silmanurgast.

Lammaste ja kitsede brutselloosi äratundmiseks tehakse preparaat brutselüsaadi injektsioon sabaalusesse kurdu või ilma villata kohale küünraliigese ümbruses.

Vaktsiine, seerumeid, tuberkuliini, malleiini ja teisi biopreparaate, s. t. preparaate, mis on saadud loomadelt või mikroobikultuuridest, valmistatakse spetsiaalseis asutistes — biovabrikuis. Kõiki biopreparaate, eriti vaktsiine, tuleb hoida lukustatult, kuivas, jahedas (+2° kuni +12°) ja pimedas kohas. Ilma biovabriku etiketita preparaadid või need, mis on riknenud, sogased, hallitunud või haisevad, veterinaarpersonaal hävitab.

9. peatükk.

## Üldabinõud infektsioonihaigustega võitlemiseks.

### Profülaktilised abinõud.

Põhitingimused selleks, et vältida loomahaigusi, on loomade õigeviisiline söötmine, pidamine, hooldamine ja kasutamine. Sellele lisandub hoolas järelevalve loomade tervisliku seisukorra üle, milleks on vajalikud nende perioodilised veterinaarsed järelevaatused ja uurimised, et õigeaegselt avastada haigeid ja nakkushaiguste-kahtlasi loomi ning eraldada neid isolaatorisse.

On vaja kasutusele võtta kõik abinõud selleks, et infektsioon ei kanduks sisse mujalt. Seepärast tuleb loomade lauda- ning eriti just karjamaaperioodi ajal tingimata valvata, et ei juhtuks otsest ega kaudset (karjamaa või jootmispaiga kaudu) kontakti (kokkupuudet) majandile kuuluvate ja kõrvaliste loomade vahel. Samuti ei tohi majandisse lasta hulkuvaid koeri, vaid need tuleb kinni püüda ning hukata.

Erilist tähelepanu tuleb osutada majandisse mujalt juurdetulevatele põllumajandusloomadele ja -lindudele. Neid loomi (samuti ka linde) tuleb hankida ainult taudivabadest majanditest ja rajoonidest ning kohalik rajooni loomaarst peab seda kinnitama nende loomade kohta väljaantavates tunnistustes. Saabunud loomade suhtes teostatakse hoolikas veterinaarne järelevaatus ning neid hoitakse kindlaksmääratud ajavahemiku vältel (3—4 nädalat) karanteenis. Karanteen on vajalik selleks, et selgitada, kas saabunud loomade hulgas ei ole varjatud nakkusekandjaid, s. t. niisuguseid, kellel esineb mõni haigus latentses (varjatud, märkamatus) vormis või kes viibivad inkubatsiooniperioodis.

Karanteeniks eraldatakse ruum või tarastatud maatükk, mis on kaugel loomapidamishooneist ja kohtadest, kus kari väljas viibib. Karanteenis, samuti ka isolaatoris viibivaid loomi talitab eripersonaal, kes ei tohi käia ruumis, kus viibib majandi terve põhikari.

Karanteenis olemise ajal viibivad loomad veterinaarpersonali valve all. Iga päev kaks korda päevas mõõdetakse looma temperatuuri ja toimetatakse muid uurimisi (tuberkulinisatsiooni, malleinisatsiooni, vere võtmist uurimiseks brutselloosi suhtes jm.). Alles pärast sellist kontrolli ja karanteeniks määratud ajavahemiku möödumist lastakse majandisse saabunud loomad või linnud, kui nad kõik on osutunud terveiks, põhikarja hulka.

Talitav personaal vastutab temale usaldatud loomade tervise eest ja jälgib pisimaidki kõrvalekaldumisi nende seisundis ning käitumises (loid ilme, halb isu, mäletsemise puudumine, piimaanni vähenemine, kõrgenenud kehatemperatuur, raskendatud hingamine jt.), teatades sellest viivitamatult veterinaarpersonalile.

### Taudikahtlases majandis tarvituselevõetavad abinõud.

Kui majandis on avastatud nakkushaigus, siis võetakse veterinaarseadusandluse kohaselt tarvitusele järgnevad üldist laadi abinõud: ohtlikumate ja kergesti levivate haiguste puhul kehtestatakse taudikahtlase territooriumi ulatuses karanteen, keelates välja viia või sisse tuua loomi ja välja viia loomasööta ning loomakasvatussaadusi ilma loomaarsti loata. Katkestatakse kariloomade vedamine või ajamine läbi taudikahtlase territooriumi ning taudikahtlaste loomade igasugused liikumised ning ümberpaigutamised.

Igasuguste nakkushaiguste korral toimetatakse kõikide loomade ja lindude veterinaarset järelevaatust ning uurimist.

Selle uurimise alusel jaotatakse loomad kolme rühma: 1) ilmselt haiged, s. t. kliiniliselt selgete haigustunnustega, või niisugused, kes annavad positiivse reaktsiooni seroloogilisel (verekaudsel) või allergilisel uurimisel; 2) haiguskahtlased, mitte täiesti selgete tunnustega, või säärased, kes annavad uurimisel kahtlase reaktsiooni; 3) nakkuskahtlased ehk tingimisi terved, s. o. loomad, kes on väliselt terved ning annavad negatiivse reaktsiooni, kuid keda haigete ja haiguskahtlaste keskel viibimise tõttu ei tohi arvata täiesti tervete

hulka; nende hulgas võib ilmneda nakatunuidki (inkubatsiooniperioodis olevaid).

Ilmselt haiged loomad eraldatakse isolaatorisse, majandi hoonetest eemalolevasse ja taraga piiratud ruumi.

Haiguskahtlased loomad viiakse teise, isoleeritud hoonesse, kus nad peavad viibima seni, kuni lõplikult selgitatakse, kas neid tuleb arvata haigete või tingimisi tervete loomade hulka.

Viimane rühm jäetakse tavaliselt kohale, kuid ruumid desinfitseeritakse hoolikalt; suvel viiakse see rühm üle karjamaa teisele, tervele osale.

Olenevalt haigusest ravitakse ilmselt haigeid esmajoones spetsiifiliste ravimisvahenditega (immuunseerumid jt.), kui neid vahendeid on antud haiguse vastu olemas. Lootusetult haiged loomad tapetakse loomaarsti juhiste kohaselt, tema järelvalvel ja selleks kohandatud, isoleeritud paigal (loomatapukoht), kusjuures tabatud elundid tehakse ohutuks või hävitatakse. Mõnede eriti ohtlikkude haiguste puhul, kui pole olemas ravimismeetodeid (tatitaud, marutõbi), tapetakse loomad ja nende korjused põletatakse või maetakse sügavale loomakalmistusse.

Tingimisi terveid loomi kaitstakse haigestumise eest aktiivsete või passiivsete kaitsepookimistega või ühtaegu mõlematega (algul passiivsetega, hiljem — immuunsuse kinnitamiseks pikemaks ajavahemikuks — aktiivsetega). Selliseid pookimisi nimetatakse kombineeritud ehk simultaanseiks pookimisteks.

Loomade pookimisi taudikahtlases majandis (karjas) nimetatakse hädapookimisteks. Kui aga majandi kari on terve, kuid teda ähvardab infektsiooni sissekandumine mujalt, siis nimetatakse pookimisi säärases majandis kaitsepookimisteks.

**Korjuste koristamine ja hävitamine.** Lõpnud loomade korjused veetakse ära erilistes, raudplekiga ülelöödud kaantega vankreis loomakalmistule, mis peab asetsema vähemalt 1 km kaugusel majandist ja olema eemal suurtest teedest, karjateedest, jootmiskohtadest ning karjamaadest. Loomakalmistu tuleb piirata tiheda aiaga, mille väravad on lukustatavad. Aia äärt mööda kaevatakse loomakalmistu ümber kraav, mille sügavus on 1,4 m ja laius pealt 1,5 m, et loomakalmistu pinnalt valguvat vihma- ja lumevett ära juhtida maapinna sügavamatesse kihtidesse.

Kui korjus veetakse kohale hobusega (või mõne teise loo-

maga), siis jääb loom kalmistu tara taha ja inimesed veavad vankri laibaga haua juurde.

Korjused maetakse üle 2 m sügavale ja haua kohal peab olema 0,5 m kõrgune küngas. Enne mulla korjusele pealeajamist kõrvetatakse tema nahk või tärgitakse (kui ei ole lubatud nülgida) ja puistatakse üle kustutamata lubjaga. Korjusega koos visatakse haua põhja ka muld, mis on reostatud verega ja muude eritistega.

Korjuste hauda matmise asemel kasutatakse nende hävitamiseks nn. *tšehhi auke* (Ukraina NSV-s nimetatakse neid *pirjaatini* aukudeks). Need on sügavad (9—12 m) sõõrja või ruutja ristilõikega augud, vett läbilaskmatute (savikihist) seintega ja põhjaga, mille laius (diameeter) on 3 m. Seinu tugevdatakse palkraketega või tehakse nad tellistest. Pealt kaetakse auk kahekordse kaanega (kaante vahe 0,3 m), mis on lukustatav. Kaane sisse tehakse tõmbetoru ja augu kohale katus. Augu jaoks eraldatakse samasugune kõrvaline ja tarastatud 200 $m^2$ suurune pindala nagu loomakalmistu jaoks. Korjused visatakse augu põhja ja nende lagunemine toimub tunduvalt kiiremini kui haudades (suvel soodustavad lagunemist kärbeste vastsed).

Siberi-katkuseid ja mõningaid teisi korjuseid, millede nakkuseod (spoorid) võivad püsida pinnases kaua aega, on soovitav hävitada põletamise teel, kuigi see viis on kulukas. *Korjuste põletamise* jaoks kaevatakse loomakalmistule auk, mille pikkus on 2,5 m, laius 1,5 m ja sügavus 0,7 m. August väljavõetud muld kuhjatakse kummalegi küljele hunnikusse.

Teine viis: kaevatakse mõõtmetega 2×2 m (pikkus ja laius) ja 0,75 m (sügavus) auk ja selle augu põhja kaevatakse teine, mille mõõtmed on 1,5×1,5×0,75 m. Nii saadakse auk astmetega külgedel. Põigiti üle ülemise või alumise augu pannakse mullakuhjadele või astmeile 2—3 raudlatti või toorest puulatti ning asetatakse korjus nende peale. Auk täidetakse süttiva materjaliga (kuivade puudega või õlgedega segatud turbaga), mille peale asetatakse korjus. Puud valatakse üle naftaga või petrooleumiga. Korjuse sõestunud jääned maetakse auku.

Et kasutada rasva (ja ka liha loomasöödaks loomaarsti loal), tehakse vahel korjused ohutuks *utiilseadises* (rasvasulatamiskatlais). Selleks otstarbeks raiutakse spetsiaalselt selle jaoks sisseseatud ruumis korjused väheldasteks tükkideks ja kee-

detakse need sissemüüritud katlas läbi. Seda korjuste ohutuks tegemise menetlust võib kasutada üksnes mõne haiguse puhul loomaarsti juhiste kohaselt ning tema järelevalvel.

### Ruumide ja inventari desinfektsioon.

Nakatisega saastunud ruumides teostatakse hoolikas desinfektsioon (nakatise idutustamine, hävitamine). Selleks puhastatakse ruum sõnnikust, allapanust ja söödajäätmeist. Sõnnik tehakse ohutuks biotermilise meetodiga (vt. lk. 139). Kuiv allapanu ja söödajäätmed põletatakse. Mõnede haiguste puhul (näiteks siberi katk, emfüseemiline karbunkul, tatitaud jm.) põletatakse sõnnik ära või maetakse loomakalmistule vähemalt 2 m sügavusele.

Pärast ruumi puhastamist pestakse põrandad, seinad, vaheseinad, söödakünad ja jooginõud kuuma veega üle või, veel parem, kuuma tuhaleelisega (et mustust põhjalikumalt kõrvaldada ning nakatist hävitada). Pärast seda teostatakse päris desinfektsioon mitmesuguste keemiliste desinfitseerivate (nakatist surmavate) vahenditega. Enamasti tarvitatakse nende vahendite lahuseid. Nende lahustega pritsitakse eriaparaatidest (hüdropultidest ja piserdajatest) lage, seinu, vaheseinu, uksi ja põrandat. Kõige mugavama ja lihtsama ehitusega hüdropult koosneb pangest (desinfitseeriva lahuse jaoks), pumbast ja otsikuga voolikust.

Ruumide desinfitseerimiseks kasutatakse enamasti järgnevaid vahendeid.

**Sööbiv ehk kustutamata lubi.** Tarvitatakse 10—20-protsendilise lubjapiima kujul. Lubi kustutatakse enne väheldase hulga veega, siis lahustatakse vajaliku kontsentratsioonini (1 pang kuiva kustutatud lupja 2—4 pange vee kohta). Lubjapiimaga teostatakse 2—3 kordne lupjamine 2—3-tunniste vaheaegade järel.

**Kloorlubi.** Valmistatakse 4—10%-line lahus. Kloorlubja kvaliteet sõltub temas leiduva aktiivse kloori hulgast. Värske kloorlubi sisaldab 25% või rohkem aktiivset kloori, kuna lubi, mis on seisnud pakkimatult niiskes kohas, kaotab palju aktiivset kloori ning muutub desinfitseerimise jaoks vähekõlvuliseks. Seepärast tuleb kloorlubjalahuse valmistamisel kindlaks määrata temas leiduva aktiivse kloori hulk.

**Karboolhapet** puhastamata kujul (tumepruun vedelik) kasutatakse desinfitseerimiseks kange tehnilise väävelhappega segatult (3 osa karboolhapet ja 1 osa väävelhapet). Segu valmistatakse lisades karboolhappesse väheldaste kogustena väävelhapet ja mitte vastupidi (et ei juhtuks tugevat keemapahvatamist). Nõu, milles hapete segunemine toimub, pannakse lumme või külma vette, et vältida tugevat kuumenemist. Segu jäetakse 1—3 ööpäevaks seisma. Pärast seda valmistatakse sellest 5-protsendiline väävli-karboolilahus, mida tarvitatakse desinfitseerimiseks. Kui seda lahust kasutatakse külmal ajal (—10° kuni —13° temperatuuril), siis lisatakse 5—10% keedusoola, et ta ei külmuks.

Karboolhapet tarvitatakse ka seebi-karboolilahuse kujul, mis koosneb 5-protsendilisest rohelise seebi lahusest keevas vees (600 g seepi 1 pange vee kohta), millesse lisatakse 3 protsenti (kaalu järgi) karboolhapet (400 g ühe pange seebilahuse kohta).

**Kreoliini ja lüsooli** kasutatakse kuumas vees lahustatult 5-protsendilise lahusena.

**Sööbenaatriumi (seebikivi) ehk kaustilist soodat** tarvitatakse 2—4-protsendilise lahusena (kuumas vees), millele on lisatud keedusoola (5—10%). See vahend avaldab eriti tugevat desinfitseerivat toimet viirushaiguste (suu- ja sõrataudi, hobuste nakkava kehvveresuse ja entsefalomüeliidi, veiste katku, sigade katku, lindude katku jm.) puhul.

Desinfitseerimisele võetakse kõik loomade hooldamisel tarvitatavad esemed: nõud, labidad ja muu inventar ning rakmed (rakmete nahkosi määritakse tõkatiga, viltosi hoitakse 5—10 minutit 5-protsendilises kreoliini- või lüsoolilahuses ning kuivatatakse siis läbi). Metallesemeid võib desinfitseerida tulel. Pesu (kitleid, käterätte) keedetakse ja triigitakse rauaga.

Desinfitseerimise ajal, kui seda toimetatakse kloorlubjaga, formaliiniga ja seebikiviga, tuleb loomad ruumist välja viia, inimesed aga peavad töötama gaasimaskides, muidu saadakse mürgistus (desinfitseerimisel seebikiviga tekib ruumis palju mürgist ammoniaaki). Pärast desinfitseerimist tuulutatakse ruumi ja pannakse loomad oma kohtadele.

Karanteeni kestel teostatakse iga 3—5 päeva tagant jooksvat desinfektsiooni, enne karanteeni lõpetamist tehakse lõppdesinfektsioon ruumile, inventarile, personaali rõi-

vastele ning jalatsitele, samuti lauda juures olevale õue ja jooksuaia maa-alale, kus loomad on viibinud. Pärast hoolikat puhastust sõnnikust ja risust desinfitseeritakse see territoorium 20-protsendilise kloorlubjapiimaga või 5-protsendilise väävli-karboolilahusega või puistatakse üle kuiva kustutamata lubjaga ning küntakse läbi (loomaarsti juhiste kohaselt).

Veterinaarseadusandluses on ette nähtud ka müid abinõusid puhkenud epizootiate likvideerimiseks, sõltuvalt infektsiooni iseloomust.

Karanteen lõpetatakse ja majandit peetakse jällegi korrasolevaks (taudiohutuks) pärast iga haiguse kohta kindlaksmääratud ajavahemiku (2 nädalast kuni 6 kuuni) möödumist, arvestades viimasest haigestumisest või taudijuhust.

10. peatükk.

## Abinõud noorloomade haiguste vastu võitlemiseks.

Noorloomade haigestumiste ärahoidmiseks on vajalikud sünnitusruumi puhtus ning vastsündinud loomade õige hooldamine. Noorkarja laut tuleb asetada täiskasvanud loomade jaoks määratud hoonetest eemale. See ruum peab olema puhas, kuiv, küllalt soe, valge, avar ja hästi õhustatav. Vasikaid tuleb tingimata joota tervete lehmade puhta, saastumatu, vastlüpstud piimaga; tuleb joota puhtast nõust ning talitav personal (vasikatalitajad) peab valvama oma rõivaste ja käte puhtuse järele. Esimestel päevadel pärast sündi on väga tähtis joota ohtralt ternespiima. Et vasikad ei hakkaks sööma reostatud aluspõhku ega lakuks vahevõresid, on otstarbekohane panna vasikaile kuni 3—4 nädala vanuseni metallvõrgust või pajuvitsadest suukorvid pähe. Noorkarjal peab laudaperioodil olema võimalus igapäevasteks jalutusteks ja suvel hea karjamaa või avar heakvaliteedilise rohuga koppel.

Juhul, kui noorkari haigestub nakkushaigusse, isoleeritakse haiged loomad viivitamatult ja desinfitseeritakse ruum ning inventar.

**Kõhutõbi (kolibatsilloos)** on vastsündinud vasikate nakkushaigus esimestel elupäevadel ja **paratüüfus** 8 päeva kuni 2 kuu vanuses, vahel ka hiljem esinev. Nende haiguste põhitunnused

on kehatemperatuuri tõus, roidunud olek, nõrkus, halb isu või selle täieline puudumine ja tugev pasandus, kusjuures väljaheidetes on seedimata piimatompe ja tihti verd. Paratüüfusega kaasnevad sageli kopsu- ning jalaliigeste põletik. Nende haiguste vastu rakendatakse kaitse- ja ravipookimisi immuunseerumiga, paratüüfuse vastu toimetatakse peale selle veel tervete, rohkem kui 10 päeva vanade vasikate aktiivset immuniseerimist formoolvaktsiiniga. Taudikahtlastes majandeis tehakse nende haiguste suhtes kohustuslikke kaitsepookimisi kõigile vastsündinud vasikaile sündimise päeval seerumiga ja 10 päeva hiljem vaktsiiniga. Haigete vasikate ravimiseks tarvitatakse immuunseerumit, kuid suuremas annuses (võrreldes kaitsesüstimisel tarvitatava annusega). Peale selle kasutatakse ravi ning profülaktika otstarbeks preparaati bakteriofaagi (bakteriõgijat). Haigetele ja tervetele vasikatele ning põrsastele on kasulik anda ka atsidofiilpiima.

**Põrsaste paratüüfus.** Tavaliselt põevad seda võõrdepõrsad. Enamasti on haigusel krooniline kulg, temaga kaasneb pasandus ja ta viib lahjumisele ning kasvus kängujäämisele. Võitlusabinõudeks on haigete loomade isoleerimine, ruumi ja inventari desinfitseerimine ning pidamistingimuste parandamine tervishoiunõuete kohaselt. Profülaktika ning ravi otstarbeks tarvitatakse ka imuunseerumit ja bakteriofaage (loomaarsti juhiste kohaselt).

**Tallede düsenteeria.** Haigusega kaasneb pasandus, tihti verine, ja ta viib tugevale lahjumisele ning pahatihti tallede lõppemisele. Haiguse vältimiseks soovitatakse teostada tiinete uttede kahekordset vaktsineerimist (20—30 päeva enne poegimist esimest korda ning 10 päeva hiljem teist korda). Peale selle kasutatakse immuunseerumit, mida poogitakse vastsündinud talledele profülaktika ning ravi otstarbeks.

Mainitud haiguste algpõhjusteks on: puudulik söötmine (sellest ka avitaminoosid), loomade pidamine antisanitaarseis tingimustes: niiskeis, mustades, külmades ruumides, noorloomade liigne tihedus kitsais, umbseis vasikalautades, sigalais ja lambalautades, kusjuures puudub liikumine värskes õhus või loomi hooldatakse halvasti (määrdunud allapanu ja nõud, lüpsi ajal saastunud piim).

Seepärast on peale pookimiste suur tähtsus tiinete ja imetavate emasloomade heal söötmisel ja nende ning noorloomade pidamistingimuste parandamisel.

**Kopsupõletik** (enzootiline bronhopneumoonia) on nakkushaigus, mis samuti tekib noorloomade pidamisel halbades, antisanitaarsetes tingimustes. Selle haigusega kaasnevad kõrgenenud temperatuur, üldine nõrkus ja roidunud olek, isupuudus, raske ja kiire hingamine ning köha. Nakkav kopsupõletik viib sageli kas looma lõppemisele või tema lahjumisele ning tugevale kasvus kängumisele («äbarikud» vasikad, põrsad ja talled).

Noorloomade kaitsmiseks ning ravimiseks kasutatakse immuunseerumit (hemorraagilise septitseemia vastu). Peale selle tarvitatakse mitmesuguseid ravimaineid, eriti sulfidiini, streptotsiidi, novarsenooli jt., kuid peamise tähtsusega on noorloomade sanitaarhügieeniliste pidamistingimuste parandamine.

Loomade infektsioonihaiguste kindlakstegemine kuulub loomaarsti ülesannete hulka, kelle juhiste järgi ka alati tingimata tuleb talitada.

II. peatükk.

## Üldabinõud invasioonihaiguste vastu võitlemiseks.

**Hemosporidioosid** (piroplasmoosid). Kõige levinumate invasioonihaiguste hulka kuuluvad hemosporidioosid, mida tekitavad punaseid vereliblesid hävitavad mikroskoopilised vereparasiidid. Seepärast on haigestumise tulemusena täheldatavad teravailmeline kehvveresus ja neerude vigastus (veiste «punase kusemine»). Nakkus toimub karjamaa puukide kaudu, kes nakatuvad haigete loomade verest ja, imedes end hiljem tervete loomade külge, nakatavad neid. Nii kannavad puugid vereparasiite edasi.

Iga loomaliik haigestub eri liiki vereparasiitide läbi. See haigus toob suurt kahju, sest ta põhjustab suurt suremust, eriti väljastpoolt juurdetoodud, täiskasvanud loomade hulgas. Noorloomad põevad haiguse hõlpsamalt läbi ning omandavad immuunsuse.

Tõrjeabinõud seisnevad puukide hävitamises nii karjamaalt kui ka loomade küljest. Selleks otstarbeks teostatakse karjamaade melioratsiooni (kuivendamine, põõsaste ülesjuurimine ja rohu põletamine, kus elutseb puuke), loomade piserdamist ja hõõrumist arseenilahusega, mis tapab puuke (või loomade pesemist selle lahuse vannis). Neid abinõusid rakendatakse loomaarsti järelevalvel.

Ravi antakse haigetele loomadele parasiite tapvate preparaatidega — trüpaansinisega, flavakridiiniga jm., mida loomadele lahuse kujul verre süstitakse.

Sissetoodud loomi tuleb kaitsta nakkuse eest ja üldse on otstarbekohane hemosporidioosi suhtes kahtlastesse rajoonidesse loomi sisse tuua noortena: veiseid 1 aasta ja hobuseid 2 aasta vanuseni. Haiguskahtlastesse rajoonidesse tuleb loomi sisse vedada või sealt tuua talvel, mil pole puukide ohtu.

**Helmintoosid.** Invasioonihaiguste hulka kuuluvad helmintoosid ehk usstõved, mida põhjustavad parasiteerivad lame- ning ümarussid.

Lameussid jagatakse omakorda kahte klassi: imiussilised (trematoodid) ja paelussilised (tsestoodid). Ümarussid moodustavad nematoodide klassi. Imiussid ja paelussid on hermafrodiidid, s. t., igal ussil on isasning emassuguorganid, kuna aga ümarussid on lahksoolised, s. t. nende hulgas on i aseid ja emaseid (emased on isastest suuremad).

Oma arenemise kestel on lameussidel tavaliselt kaks, vahel kolm peremeeslooma. Ühes loomaliigis elavad nad suguküpse vormina ja seda peremeeslooma nimetatakse pea-peremeheks (definitiivseks peremeheks). Teistes loomaliikides või limulistes (tigudes), kalades jt. arenevad parasiitide (usside) sootunnusteta vormid — vastsed; sääraseid peremeesloomi nimetatakse vaheperemeesteks. Järelikult peab lameussidel täielikuks arenemiseks ning paljunemiseks olema kaks-kolm peremeest.

Toome mõned näited. Sageli tabab lambaid ja veiseid lame imiuss maksakaan (lehekese-kujuline), kes elab parasiidina maksa sapikäikudes ja kutsub esile loomade haigestumise fastsioloosi (maksakaantõppe). Eriti raske ja hukatuslik on see haigus talledele. Parasiidi arenemine ja looma tabandumine tema läbi toimub järgmiselt. Looma maksas viibides eritab parasiit hulga mikroskoopilisi (palja silmaga nähtamatuid) mune, mis looma roojaga satuvad (soisel karjamaal) veelompidesse, aukudesse ja kraavidesse. Munadest tulevad välja väikesed vastsed. Ujudes leiavad nad limulise (teo), kes on parasiidi vaheperemeheks. Kui vastne on tunginud teo kehasse, areneb ta seal ning paljuneb. Hiljem väljuvad molluski kehast uued vastsete vormid ja kinnituvad rohu või vees ujuvate kõrrekeste külge. Loomad

neelavad need vastsed koos rohuga või juues vett väikestest lompidest, kraavidest, soodest või tiikidest. Looma sooltesse sattunult tungivad vastsed läbi sooleseinte verre ja kanduvad maksa, kus neist arenevad suguküpsed ussid. Sellega lõpeb parasiidi arenemise bioloogiline tsükkel.

Teine näide. Koerte sooltes elab tihti sooleparasiidina paeluss, kes on ahelakujuliselt lülistunud ja 60—80 cm pikk. Selle ussi küpsed (sabamised) lülikesed, mis on täidetud munadega, erituvad koera roojaga, kuivavad, lõhkevad ja tuul puhub munad laiali rohtu. Lambad nakatuvad, neelates koos rohuga alla paelussi vastseid. Lamba sooltest tungivad parasiidi vastsed verre ja kanduvad verega peaajju, kus tekib läbipaistev kreeka pähkli suurune ja vahel suuremgi põis, mille seintel moodustub hulk looteid ussi päiste kujul. Lammas, kelle aju on tabandatud selle parasiidi poolt, haigestub nn. pöörlemistõppe ja lõpeb või teda ollakse sunnitud tapma. Kui säärase lamba pea antakse koerale ja see sööb põistanguga aju, siis kasvavad parasiidi vastsed sooltesse sattunult suguküpsedeks ussideks, millega parasiidi arenemistsükkel on lõppenud; edasi kordub sama arenemiskäik.

Samal teel nakatuvad loomad (suured ja väikesed sarvloomad, sead, vahel hobused) ja inimesed koera kaudu ehhinokokkoosi ehk põistangtõppe. Selle haiguse korral arenevad maksas, kopsudes ja teistes elundites läbipaistva vedelikuga põied, millede suurus küünib herneterast rusikani või nad on veelgi suuremad. Koerad aga nakatuvad, süües toorelt loomade põistanguseid elundeid.

Sead ja veised nakatuvad tihti inimeste läbi finnoosi (tangtõppe). Haige inimese sooltes parasiteerivad suured (2—10 m pikad) paelussid — sea ja veise paelussid. Väljaheidetega eritab haige inimene parasiidi lülisid, mis on täis mune. Haigete inimeste väljaheite kaudu nakatuvad loomad ja nende lihastes arenevad selle ussi vastsed herneterasuuruste läbipaistvate põiekestena. Iga põie keskel on parasiidi valge tangutaoline päis. Kui säärast (tangus) liha kasutatakse keetmatult, siis nakatub inimene, sest lihaga temasse sattunud vastsed (päised) kasvavad paelussideks.

Ümarussid ei vaja enamasti vaheperemeest ja nende vastsed arenevad väljaspool organismi maapinnal (rohus). Näiteks väljub koos looma roojaga palju askariidide (suurte valgete solkmete, kes parasiteerivad sageli sea, hobuse, aga ka

inimese sooltes) mune, milledest maa peal arenevad vastsed. Rohuga, juurviljadega ja söödaga satuvad valminud vastsed looma sooltesse, tungivad vereringesse, käivad kehas ära pika tee (migreeruvad) läbi maksa, südame ja kopsude, neelatakse rögaga alla ja satuvad jällegi soolestikku. Alles pärast säärast *migratsiooni* looma kehas kasvavad vastsed suguküpsedeks isasteks ning emasteks ja algab uus ringkäik. Nii toimub haigestumine *askaridoosi*.

Askaridoosiga sarnanevalt toimub lammastel ja vasikatel haigestumine kopsuusstõppe, nn. *diktüokauloosi*.

Toodud näidetest nähtub, et võitlus usstõvede vastu seisneb selles, et püütakse katkestada parasiidi arenemistsüklit, mitte andes talle võimalust areneda lõpuni. Selleks on vaja hävitada kõik või üksikud usside arenemisstaadiumid, nende munad või vastsed.

Sellest lähtudes seisnevad *võitlusabinõud* helmintoosidega (usstõbedega) põhiliselt järgnevas.

1. Tehakse haiguse *diagnoos* rooja uurimisega munade, vastsete, lülide või tervete parasiitide suhtes, samuti lõpnud loomade korjuste lahkamisega.

2. Toimetatakse *dehelmintisatsiooni*, s. t. haigete loomade, nende hulgas ka valvekoerte (lambakoerte) ravimist usstõvevastaste vahendite varal (loomaarsti juhiste järgi). Seda on tingimata vaja teha enne, kui asutakse loomade karjatamisele, vahel karjatamisperioodi ajal ja enne talvise laudaperioodi algust. Kopli või karjamaa see osa, kus karjatatakse loomi esimesel 3—5 päeval pärast ussidevastaste vahendite tarvitamist ja kus siis järelikult loomad vabanevad parasiitidest (eritades neid roojaga), peab kasutamata jääma munade ja vastsete loomuliku hukkumiseni. Kui see pole karjamaatükk, on soovitav tema üleskündmine. Tingimata vajalik on dehelmintisatsiooni toimetada ka usstõvedes olevate karjaste ja muu talitava personali hulgas.

3. *Munade ja vastsete hävitamine*, mida haiged loomad on eritanud roojaga ja mis on sattunud sõnnikusse, toimub sõnniku biotermilise läbitöötamise (isekuumumise) teel. Põrandal ja künadel leiduvad munad ja vastsed hävitatakse keeva veega ülevalamisega või jootelambi tulega (lindlates), korrates seda tingimata iga 7—10 päeva tagant. Ruumide koristamist tuleb toimetada hoolikalt, söödakünad ja jooginõud puhtad pidada, juurviljad pesta nende külge jäänud mullast, sõnnik panna

eemalolevasse sõnnikuhoidlasse ja temaga mitte reostada õueala, kus loomad käivad.

4. Et hävitada karjamaal vastseid ja limulisi (maksakaani vaheperemehi), tuleb soiseid ja niiskeid karjamaid kuivendada ja muuta nad kultuurkarjamaaks (kõrvaldada mättad, põõsad, anda väetist jm.). Usstõbedes olevaid loomi ei tohi karjatada niiskeil karjamail ega väetada niiskeid niite ja karjamaid ohutuks tegemata sõnnikuga. Loomadel ärgu lastagu juua soodest, lompidest, kraavidest ja mudastest tiikidest.

Parasiitusside vastsed suudavad loomi nakatada alles pärast valmimist, mis kestab diktüokauloosi põhjustavatel kopsuussidel tervelt 5—6 päeva. Seepärast rakendatakse selle haiguse vastu karjamaa vaheldamist, s. t. lambaid või vasikaid karjatatakse ühel karjamaaosal ainult 5—6 päeva, aetakse nad siis samaks ajavahemikuks järgnevale osale jne. Kord kasutatud osale ei pöördu loomad samal aastal enam tagasi või neid karjatatakse sellel teist korda alles vähemalt kolme kuu pärast.

Karjamaa vaheldamist rakendatakse ka teiste usstõvede puhul (loomaarsti juhiste kohaselt).

5. Usstõvedesse lõpnud loomade korjused ja tapetud loomade tabandatud elundid tuleb tingimata hävitada või sööta nad loomadele (koertele) alles pärast korralikku läbikeetmist. Suur sanitaarne tähtsus ses suhtes on lihakombinaatidel ja hästi sisustatud tapamajadel, kus toimub ussidest tabandatud tapaproduktide (lihakehade ja elundite) ohutuks tegemine.

6. Tuleb tingimata hukata hulkuvad koerad ning närilised (hiired ja rotid ruumides), sest nad levitavad põllumajandusloomade hulgas usstõbesid.

7. Majandit tuleb pidada vajalikus sanitaarses olukorras, tuleb ehitada käimlad, mis asetsevad loomade asupaigast eemal ja kuhu loomade ligipääs on takistatud; ei tohi lubada reostada inimeste fekaalidega (väljaheidetega) loomade ruume ega jooksuaedu. Loomadele ei tohi lubada vaba liikumist (hulkumist) majandit mööda, vaid neile tuleb jalutamiseks rajada tarastatud õued ning koplid.

**Kärntõbi** on parasitaarne nahahaigus, mis samuti kuulub invasioonihaiguste hulka. Teda põhjustavad pisikesed, silmaga peaaegu nähtamatud (ainult luubi läbi nähtavad) sügelislestad. Neid lesti on mitut liiki ja nende põhjustatud sügelistel on mitu kuju. Enamasti haigestuvad sügelistesse hobused ja lambad, mis toob suurt majanduslikku kahju (loomade lahjumine, töövõime kaotus hobustel ja villa kaotus lammastel, vahel lõpmine). Tunnused: hobustel mädamuhud, koorikud ja marrastised sügamisest, naha paksenemine ja karvade väljalangus pea piirkonnas, kaelal ja hiljem teistelgi kehaosadel; tugev kihelemine. Lammastel langeb vill välja tuustide kaupa.

Nakkus sügelistesse toimub loomade koospidamisel ruumides, tööl, karjamaal ja jootmiskohtades, samuti ühiste hooldusriistade (harjad, kammid) ja rakmete kaudu. Tõrjeabinõud: a) isoleerimine; b) haigete loomade ravimine: väävlisgaasiga suitsutamine gaasikambreis, lammaste pesemine sügelistevastases lahuses (2-protsendilises kreoliinilahuses jm.), mitmesuguste linimentide (lesti tapvate vedelate salvide), soolhappega segatud hüposulfiti ja teiste vahendite looma nahasse hõõrumine loomaarsti juhiste kohaselt; c) ruumide, inventari ja rakmete desinfitseerimine. Tähtis on loomade, eriti haigete loomade korralik hooldamine ja hea söötmine ravimisperioodil. Majandisse juurdetulnud loomade veterinaarne kontroll ja kogu karja perioodiline järelevaatus on hädavajalikud, samuti ka alatine tähelepanelik jälgimine loomi hooldava personali poolt.

Profülaktika ja võitlus teiste nahaparasiitidega (täid, karvaväivid loomadel ja suleväivid lindudel). Põhimeetodid on ruumide puhtus, hoolitsemine naha eest ja perioodiline desinfektsioon (parasiitide hävitamine). Lindlais tarvitatakse liiva-tuhavanne (segu peenest liivast ja sõelutud tuhast pooleks, soovitav on lisada pulbristatud naftaliini või väävelõit, püreetrit ja teisi vahendeid.

**Kiinimuhktõbi** põhjustab suurt majanduslikku kahju. Nahakiin on putukas, kes elab kõigest umbes 1—2 nädalat. Suvel munevad emased kiinid munad veiste karvkattele. Munadest väljuvad pisikesed vastsed, kes tungivad looma naha alla ning arenevad tema kehas ligi 10 kuud. Selle aja jooksul teevad vastsed oma arenemises läbi mitu staadiumi ja edasi liikudes jõuavad (talve

lõpuks) selja ümbrusse, kus siis naha all kujunevad muhud, millesse hiljem tekivad avaused (uurised).

Igas sellises muhus asub kiini vastne, kelle pikkus täiskasvanult ulatub 1,5—2 cm ja paksus 1 cm. Vastne väljub nahaavause kaudu ja mullale kukkunult moondub nukuks, millest 30—40 päeva pärast areneb putukas — kiin.

Kiinide tekitatud kahjud on väga suured ja seisnevad selles, et vastsed rikuvad (mulgustavad) naha parima osa ja põhjustavad loomade kõhnumist ning piimatoodangu vähenemist. Kiinide tõrje seisneb peamiselt seljanaha all viibivate vastsete hävitamises. Selleks teostatakse loomade järelevaatust ning avastatud vastsete hävitamist enne loomade karjamaale laskmist ja karjatamissesooni esimese poole kestel perioodiliselt iga 15—20 päeva tagant (üldse vähemalt 4 korda). Selleks pigistatakse vastsed sõrmede abil muhkudest välja (ettevaatlikult, et neid mitte naha all lõhki litsuda) ja hävitatakse sealsamas (pigistatakse katki või pannakse petrooleumisse või kreoliini). Vastseid võib hävitada ka teisel viisil: nahauuristesse süstitakse (nõelata süstlast või õlikannust) tetrakloorsüsinikku või salve, mis on valmistatud kreoliinist võrdsetes osades vaseliiniga või kristalsest karboolhappest (1 osa) ja vaseliinist või taimeõlist (9 osa), või ka muid vahendeid. Nende keemiliste ainetega tapetud vastseid on kerge 2—3 päeva pärast muhkudest eemaldada (väljapigistamisega või pintsetiga). Kirjeldatud käsitsemist keemiliste ainetega tuleb tingimata toimetada loomaarsti juhtimisel.

Seda võitlust kiinidega tuleb pidada igal aastal ja süstemaatiliselt kõikides majandites, et saavutada täit edu selle ohtliku parasiidi hävitamisel. Et emased kiinid lendavad ja asetavad munad loomade karvale tavaliselt kuumadel päevadel ja tundidel, siis tuleb loomi nende kaitsmiseks kiinide, samuti parmude ning kärbeste eest karjatada kõige soojemal ajal öösiti ja päeva kõige palavamal ajal pidada varjus.

12. peatükk.

## Sünnitused ja loomade sünnitusjärgsed haigestumised.

**Tiinus.** Eri loomade tiinuse kestuse kohta vt. I osa, lk. 62.

Tiinuse tunnused. Lehmade ja märade tiinust võib kindlaks määrata üsna selle alguses, 1,5—2 kuud peale viljastumist,

rektaalse uurimise teel (pärasoole kaudu); seda võib teha aga ainult loomaarst või vilunud zootehnik. Lehmadel on võimalik pärast tiinuse 3. kuud tupepeegli abil näha klaasjat (paksust limast) korki, mis katab emakakaela avaust.

Tiinuse teisel poolel ja eriti viimase kolmandiku ajal ilmuvad juba välised tunnused, millede abil on võimalik, kuigi mitte alati kindlalt, määrata tiinuse seisundit. Nende tunnuste hulka kuuluvad kõhu mahu suurenemine, lehmadel eriti paremalt küljelt, kus asub emakas lootega (vasakul küljel asetseb vats). Alates tiinuse 6. kuu teisest poolest on lehmade loodet võimalik kõhu paremalt küljelt kombelda. Selleks asetatakse pihk või rusikasse surutud sõrmed esmalt parema tühimiku vastu, siis liigutatakse kätt kõhuseina pidi allapoole, tõugates seejuures ettevaatlikult vastu kõhtu ja kätt mitte eemaldades. Tiinuse korral võib pärast tõuget tajuda kõva keha, loote liigutusi. Kui aga loode on suur (tiinuse lõpu poole), siis on ta kõhuseina kaudu kombeldav nurgelise kõva kehana. Lammastel ja kitsedel võib loodet kombelda, kui haarata kõhtu mõlemalt küljelt kätega ja anda kummagi käe sõrmedega tõukeid vastu alumist kõhuseina alt üles, eespool udarat. Märade loodet õnnestub vahel kombelda, kui panna pihupesa kõhu vasakule küljele alla udara ette. Emistel on tiinuse teisel poolel tähelatavad kõhu suurenemine ja rippuvus, udara turse ja punetus ning nisade suurenemine.

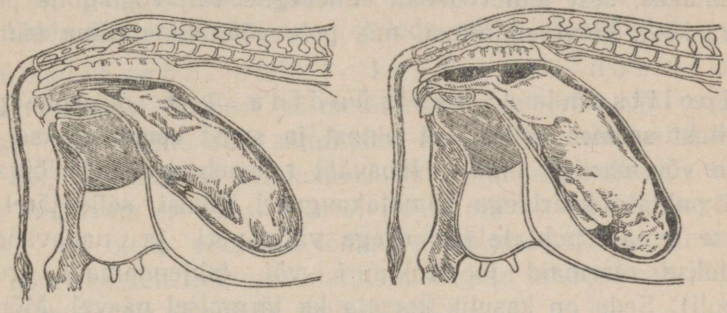
Kõige selgemad tiinuse tunnused ilmuvad tema lõpul, vähe aega enne sünnitust. Sellal on täheldatavad: välimiste suguorganite turse ja tupe limaskesta punetus, vahel ka kõhu turse ja udara ning nisade suurenemine, milledest võib välja pigistada kollakat, püdelat, kleepuvat vedelikku (ternespiima). Mõni päev enne poegimist voolab lehmade häbemepilust välja läbipaistvat lima, mis venib nööritaoliselt (see lima asetses korgitaoliselt emakakaela kanalis). Toimub ristluu sissevajumine ja lihaste sisselange sabajuure kõrval sidemete lõtvumise tagajärjel.

**Poegimine ja sünnitusabi.** Poegimiseks ettevalmistamisel on emaloomade ja vastsündinud noorloomade tervise suhtes üsna suur tähtsus. Ruum olgu puhas ja avar, puhta kuiva põrandaga ja allapanuga. Looma välimisi suguelundeid, tagakeha ja saba pestakse sooja veega ja seebiga või desinfitseeriva lahusega ning hõõrutakse kuivaks. Poegimiste järele valvav personal peab olema puhtais kitleis. Käepärast olgu desinfitseerivas lahuses

või keevas vees hoitud, sünnitusabi andmisel kasutatav nöör või pael.

Poegimised toimuvad loomadel väituste, s. t. emaka ja kõhuseinte kokkutõmmete toimel. Sünnituskäigul on kaks perioodi: 1) sünnitusteede avanemine, mille ajal toimub emakakaela laienemine, ja 2) loote väljutamine.

Avanemisperiood kestab märadel 6—12 tundi, lehmadel kuni 6 tundi, emistel 2—6 tundi. Selle aja kestel toimuvad sünnitusteid avavad väitused, s. t. emaka kokkutõmbumised, mille tagajärjel lootekestad koos lootevedelikuga (lootepõis) surutakse emakakaela, mille nad avavad, hiljem seda laiendades ja sünnitusteid loote läbitulekuks ette valmistades. Nende väituste



Joon. 34. Vasika õige asetus lehma poegimisel: vasakul — eesasetus (peaasetus), paremal — tagaasetus (pärakasetus).

kestel toimub muudatus loote asetuses, tal käändub selg ülespoole.

Märadel ja suurtel sarvloomadel on loote jaoks sünnituse ajal olemas kaks õiget asetust (joon. 34). Enamikul juhtudel (95—99%) on lootel ees- ehk peaasetus, ta läheb väljapääsu poole sirutunud eesjalgadega ja neil lamava peaga. Märksa harvemini esineb taga- ehk pärakasetus, mil loode asetseb väljapääsu poole sirutunud tagajalgadega (sõratallad ülespidi) ja nende vahel paikneva sabaga. Mõlemal juhul on loote selg käändunud ülespoole (ema selja poole). Igasugune teine asetus on väär.

Loote väljutusperiood kestab märadel keskmiselt 15—30 minutit, lehmadel ligikaudu 3 tundi (1,5—6 tundi) ja sigadel 2—6 tundi. Selle perioodi kestel toimuvad tugevdatud väitused, sest emaka kokkutõmbumisele liitub kõhulihaste

kokkutõmbumine (kõhupress). Väitused vahelduvad pausidega (puhkus).

Väljasuruvate väituste toimel teostub lootekestade rebenemine: esmalt välimise lootepõie lõhkemine, mille tulemusena voolab välja nn. eelvesi, mis teeb sünnitusteed libedaks; siis rebeneb sisemine lootepõis, millest samuti väljub lootevedelik. Seejärel vabaneb loode kestadest, mis väljuvad pärast teda. Ainult õige harva võib juhtuda, et loode sünnib sisemises lootepõies («õnnesärgis»). Sel juhul tuleb põis tingimata kähku puhaste kääridega lõhki lõigata ja loode vabastada, et ta ei lämbuks.

Lootepõisi ei tohi rebestada ega lahti lõigata vägivaldselt ega enneaegselt, s. t. kui loode viibib alles sünnitusteede põhjas või emakas, sest lootevedeliku enneaegne väljavoolamine põhjustab raskeid, kuivi sünnitusi, mis pole võimalikud ilma sünnitusabita.

Hoolitsemine vastsündinu eest otsekohe pärast sünnitust seisneb selles, et ninast ja suust eemaldatakse puhta rätiga või marliga lima. Nabaväät rebeneb ise või lõigatakse katki puhtate kääridega kämblakauguselt kõhust, selle järel pigistatakse temast puhtate sõrmedega välja veri ja nabaväädi ots pistetakse otsemaid joodtinktuuri või lahjendamata kreoliini (lüsooli). Seda on kasulik korrata ka järgmisel päeval. Mõnikord seotakse nabaväät kinni puhta, desinfitseeritud siid- või pleekimata linase niidiga 3—5 cm kauguselt kõhuseinast.

Vastsündinu keha hõõrutakse kuivaks puhtate nartsude ja pehmete puhtate õletuustidega ja selle järel paigutatakse ta kuivale, pehmele asemele. Kui ruum ei ole küllalt soe, siis kaetakse vasikas tekiga (kuni täieliku kuivakssaamiseni). Vasikas kantakse profülaktooriumisse. Sageli lastakse lehmal lakkuda oma vasikat. Kuid seda ei tohi lubada, kui lehm on tuberkuloosi- või brutselloosihaige.

Päramiste väljutamine, s. t. lootekestade eraldumine, toimub emistel ja märadel sünnituse ajal või varsti (15—30 minutit) pärast seda. Lehmadel väljuvad päramised kõige hiljem 6—8 tunni pärast, uttedel ja kitsedel pisut varem. Eraldunud päramised tuleb tingimata otsekohe ära koristada ja hävitada, et loomad ei saaks neid süüa. Päramiste väljumise järel on vaja looma välimised suguorganid, tagakeha ja udar sooja veega või desinfitseeriva lahusega üle pesta, põhjalikult kuivatada ning allapanu vahetada.

Normaalsete sünnituste puhul ei ole tavaliselt abi vaja, välja arvatud need juhud, mil loode jääb nõrkade väituste või sünnitusteede kitsuse tõttu kauaks sünnitusteedele seisma. Eriti ohtlik on neil juhtudel loote pärakasetus, sest siis võib sünnitusteedel koos lootega kinni pigistuda ka nabaväät, mille veresoonte kaudu loode saab emalt hingamiseks hädavajalikku hapnikku. Et tal pole võimalust hingata kopsudega, lõpeb loode lämbumisse. Seepärast tuleb, kui jalad on õiges asetuses ja loote pea asetseb õigesti, pikalevenivate sünnituste puhul anda abi. See seisneb selles, et mõlema jala külge ülalpool sõrgatsiliigest pannakse nöörsilmus ning pannakse pea hoidmiseks õiges asendis samasugune silmus loote alumise lõualuu ümber või paigutatakse liikumatu (mitte kokkujooksev) silmus loote kukla ümber ja läbi suu (et teda mitte lämmatada).

Sünnitusabi puhul kasutatav nöörsilmus koosneb pehmest libedast sõrmejämedusest nöörist või tugevast paelast. Tema ühte otsa sõlmitakse aas, millest tõmmatakse läbi teine ots, ja saadakse sel kombel libisev (kokkujooksev) silmus. Kõige mugavam on ühest nöörist (tema otstes) teha kaks säärast silmust, et oleks võimalik tõmmata mõlemast jalast, haarates kinni nööri keskelt. Silmuse kinnitamisel jala ümber peab jälgima, et silmuse vahele ei satuks lootekestad.

Silmuse kinnitamise järel jalgade ning pea ümber hakatakse kahe-kolme (mõnikord enama) inimesega ühtaegu kõigist silmuse otstest samas suunas tõmbama (keerutades otsad kokku palmikuks). Tõmmata on vaja ühesuguselt (mitte jõnksuti), suund veidi allapoole (kui loom seisab), looma kannaliigeste poole, aidates kaasa looma väitustele (kui väitusi pole, ei tule tõmmata).

Mõnikord esineb, enamasti lehmadel, loote väärasetus. Väärasetus seisneb selles, et üks või mõlemad jalad on kõverdunud ja loote pea on käändunud vastu külge või kere alla; harukordselt asetseb vääralt kogu loode, olles põigiti, küliti jne.

Kõigil neil juhtudel on vajalik veterinaararsti või veterinaartehniku (velskri) abi, sest loote õigesse asetusse seadmiseta on sünnitus võimatu. Väärasetuse kergemaid juhtumeid — pea väike käänak kõrvale või jala randmeliigese (eespõlve) kõverdumine — tuleb vahel õiendada zootehnikul, kel on küllaldasi kogemusi (kui antud hetkel pole käepärast veterinaarala spetsialisti).

Enne sünnitusabi andmist tuleb õlgadeni paljastatud käed hoolikalt seebiga puhtaks pesta, loputada desinfit-

seeriva lahusega (2-protsendilise lüsooliga) ning seejärel määrida puhta vaseliiniga. Küüned olgu lühikeseks lõigatud ja joodtinktuuriga määritud. Töötamiseks peavad olema puhas kittel, keetmisega või desinfitseerivas lahuses ohutuks tehtud nöörsilmused, puhas käterätt ja puhta otsakuga klistiirikann desinfitseeriva vedelikuga (välimiste suguorganite loputamiseks).

Käsi juhitakse koonusekujuliselt kokkupandud sõrmedega ettevaatlikult tuppe, kombeldakse loote osi ja määratakse kindlaks kõrvalekaldumised õigest asendist. Kui selgub, et jalg on kõverdunud, siis pannakse silmus õigesti asetseva jala ja alumise lõualuu ümber, et hoida neid õiges asendis (silmuseid hoiab abiline). Selle järel asetatakse looma tagakeha kõrgemale; kui ta aga lamab, siis käänatakse ta kõhuli, et ei tuleks tugevaid väitusi. Siis, võttes käega kinni kõverdunud liigesest ja tõugates loodet ettevaatlikult tagasi, et oleks võimalik jalga sirgu tõmmata, viiakse kämmal kuni s õ r a n i. Olles haaranud sõra pihku, et mitte haavata sünnitusteede seinu, sirutatakse jalg ettevaatlikult välja, andes talle nõnda õige asendi, ja seejärel, kui silmus on pandud ümber, tõmmatakse loodet jalgadest ja peast.

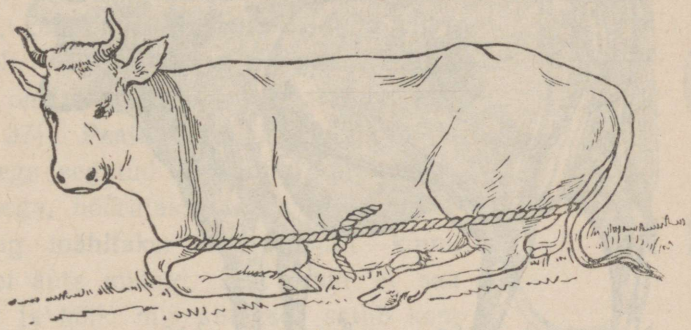
K ü l j e l e p ö ö r a t u d pea õiendamisel pannakse silmused (mida hoiab abiline) õigesti asetsevate jalgade ümber ja kombeldes käega pead, tõugatakse sama käega loodet natuke tagasi, et peale oleks hõlpsam õiget asetust anda. Selle hõlbustamiseks on mugavam panna alumise lõualuu ümber silmus, mille abil tõmmatakse pead teise, vaba käega.

**Tiinuseaegsed ja sünnitusjärgsed haigused.** Seoses tiinusega ja sünnitusega tekivad tihti loomadel, enamasti l e h m a d e l, mitmesugused h a i g e s t u m i s e d.

M a a s l a m a m i n e e n n e p o e g i m i s t. Lamamine esineb nõrkadel ja kaksikuid kandvail lehmadel. Maaslamamise t u n n u s e d: lehm ei suuda üles tõusta, kuid muidu on tal terve väljanägemine, ta sööb ja joob. Abi seisneb järgmises: söödetakse paremini, pannakse talle paks kiht pehmet allapanu, pööratakse teda iga päev teisele küljele (joon. 35), et ei tekiks lamatisi. Lehma tuleb katsuda püsti tõsta. Selleks seotakse tema kere ümber (rinnaku ja päraluunukkide alt) köis ja haarates seda köisrõngast mõlemalt küljelt tõstetakse loom üles. Kui lehm on lamama jäänud natuke aega enne poegimist ja teda on hõlbus tõsta, siis paraneb haigus varsti.

**Tupe- ja emakaküübestus.** Tupeküübestus on ümmarguse roosa munaja moodustise väljavajumine häbemepilust looma lamades. Ta ei tarvitse esineda ainult seoses poegimisega ja võib kesta pikemat aega. Tarvilik on põranda ja allapanu puhtus ning tupe pesemine desinfitseeriva lahusega. Lehma tagakeha asetatagu natuke kõrgemale (pannakse alla laudadest kokkulöödud alus).

Emakaküübestus juhtub raskete sünnituste puhul, eriti kaksikute korral, peetunud päramiste venitusest ja samuti tiinete lehmade pidamisest asemeil, mille põrand on tugevasti kallak looma tagakeha suunas. Emakaküübestus toimub kohe või varsti pärast poegimist, seejuures pöördub väljalangeva emaka limas-



Joon. 35. Sidumisviis lehma ülestõstmiseks maaslamamise puhul.

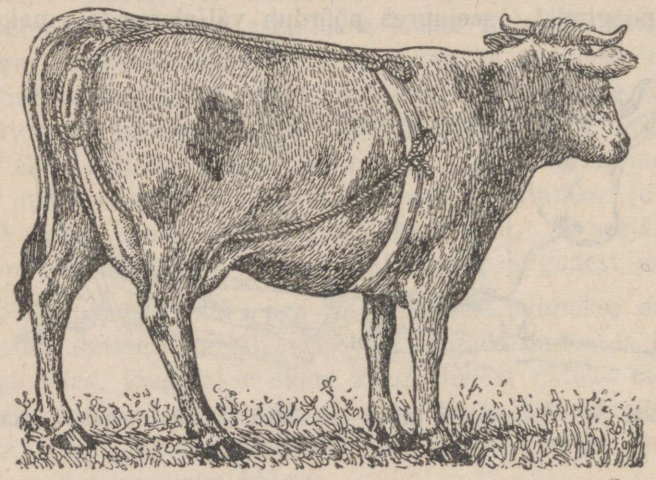
kest (sisepool) väljapoole ja ta ripub suure punase kotina, mis on kaetud suurte (kanamunasuuruste) käbidega ehk karunkulitega, millede peal on peetunud päramiste tükid. Küübestunud emakat tuleb kaitsta reostumise eest ja kui ta ümber on seotud maarjas (3%) või 1-protsendilises kaaliumpermanganaadilahuses niisutatud rätt, jätta ta nii loomaarsti saabumiseni, kes asetab päramistest puhastatud ja desinfitseeriva lahusega pestud emaka oma kohale.

Paigaleseatud emaka kinnitamiseks pannakse häbemele nöörist aas (joon. 36), mida peavad kohal trengid, mis lähevad aasa küljest sedelgavöö või rangide külge. Aas koos trengidega võetakse ära ööpäeva pärast. Lehma tagakeha alla tuleb panna laudalus, et keha tagaosa oleks kõrgemal eesmisest.

**Päramiste peetus.** Eriti sagedasti on see täheldatav lehmadel. Peetunud päramised kõlguvad alla vahel põrandani. Kui pära-

misi mitte õigeaegselt kõrvaldada, jäävad nad mitmeks päevaks ja hakkavad lagunema, mis põhjustab ohtlikku emaka haigestumist. Seepärast tuleb peetunud päramised tingimata kõrvaldada lehmadel mitte hiljem kui 1—2 ööpäeva pärast ja märadel varsti peale sünnitust. Abisaamiseks tuleb pöörduda loomaarsti või vilunud loomavelskri poole.

Peetunud päramiste kõrvaldamiseks on olemas mitu viisi: tehakse emakaloputust desinfitseerivate ainete nõrkade lahustega (kaaliumpermanganaat 1:5000, rivanool 1:1000 jt., loomaarsti juhiste kohaselt), ühtaegu sellega tõmmatakse tasakesi häbeme-



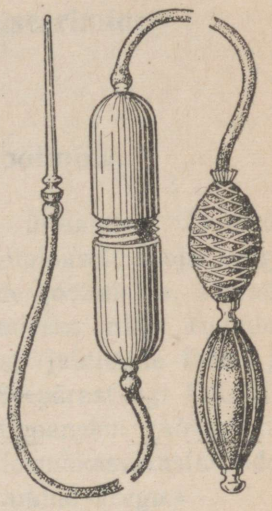
Joon. 36. Aasa paigutamine pärast küübestunud emaka kohaleasetamist.

pilust kõlkuvaid päramisi. Lubamatu on päramise toores väljakiskumine või raskuse (tellise jm.) sidumine nende külge. Päramiste äratulemist soodustavad teatavad ravimid, mida määrab loomaarst: tungalterapulber, preparaat sünöstrool, suhkur, antud sisse joogi sees (250 g 2—3 korda iga 10—12 tunni tagant), jt. Tihti kõrvaldab loomaarst päramised käega.

Poegimishalvatus. Seda haigust esineb kõrgetoodangulistel lehmadel poegimispäeval või kuni 2—3-nädalase ja pikemagi ajavahemiku kestel pärast sünnitust. Haigus avaldub selles, et lehm muutub õnnestunud poegimise järel äkki nõrgaks, ei suuda seista ja heidab maha, jääb oimetuks. Ta lamab kõverdunud kaelaga või, sagedamini, kaugele küljele heidetud peaga,

vahel küljele väljasirutunult. Seejuures on tursunud silmalaud suletud, silmad jooksevad vett, keel ripub tihti suust välja, kere ja eriti jäsemed on külmad ja temperatuur enamasti alla normaalse, langeb tihti 2—3° võrra.

Haiguse profülaktika seisneb kõrgetoodanguliste lehmade nõrgemas toitmises 1—2 nädalat enne poegimist ja kinnislehmade igapäevases kõnnitamises, kusjuures lehmi tuleb hoida külmetumise eest. Tingimata on vaja tiineid lehmi varustada mineraalainetega, eriti kaltsiumi ning fosforiga, ja samuti vitamiinirikka söödaga (hea hein jm.).



Joon. 37. Eriaparaat udarasse õhu puhumiseks.

Abi annab haigestunud lehmale loomaarst, kelle poole tuleb pöörduda viivitamatult. Kõikidesse nisadesse pumbatakse õhku spetsiaalse aparaadi abil (joon. 37). Peale selle piserdatakse lehma veega segatud tärpentini ja nuuskpiiritusega, hõõrutakse keha õletuustidega ning mähitakse siis soojalt kinni. Sisse ei anta midagi, sest lehm ei saa neelata ja kõik, mis antakse, satub kopsu ja põhjustab surmava kopsupõletiku. 2—3 tunni järel, vahel isegi alles järgmisel päeval, tõuseb lehm üles ja tunneb end normaalselt. Mõnikord tuleb õhu sissepumpamist korrata.

**Mastiit.** Mastiit ehk udarapõletik esineb kõige sagedamini lehmadel, üsna tihti sigadel, harvem teistel loomadel. Mastiit ilmub tavaliselt laktatsiooni esimestel kuudel. Mastiidi põhjused on mitmesugused: loomade pidamine mustuses, külm laut (eriti külm põrand), halb lüpsmine (piima sissejätmine), udara vigastamine jm. Sageli põhjustab mastiidi infektsioon või mastiit kaasneb infektsiooniga (streptokokilisega jt.).

Mastiidi tunnused: haige udaraveerandi paistetumine, kõvaks muutumine ja valulikkus, piimas esineb kohupiimaterade-sarnaseid kalgendeid või nisast tuleb lüpsmisel kollakat helvetega vedelikku või vastiku lehaga mäda. Õige sageli esineb mastiit kroonilisel kujul, peaaegu ilma tunnusteta, kuid piimaand udara haigest veerandist väheneb.

Ravi teostatakse loomaarsti juhiste järgi ja see seisneb piima sagedas (iga 2—3 tunni tagant) väljalüpsmises haigest udaraveerandist ja selle õige ettevaatlikus masseerimises ihtüool-, jood-, kamper- jt. salvidega. Lehm asetatakse avarasse, soojasse ja rikkaliku allapanuga latrisse.

NELJAS JAGU.

# Loomakasvatustööde mehhaniseerimine.

1. peatükk.

## Vesivarustus ja automaatjootmine.

Loomakasvatuses on üheks põhiliseks ülesandeks loomade õigeaegne varustamine puhta, värske ja küllaldaselt sooja veega tarvilikus koguses. Vesi on tarvilik loomade jootmiseks, söötade valmistamiseks, nõude ja inventari pesemiseks ning ruumide koristamisel. Vee ammutamine hankekohast, juhtimine farmi ja loomade jootmine nõuavad palju tööjõudu. Seepärast tegi ÜK(b)P Keskkomitee veebruaripleenum 1947. a. ettepaneku: «Mehhaniseerimistööde läbiviimisel ja juurutamisel loomakasvatusfarmides võtta eeskätt lahendamisele farmide varustamine veega.»

Paljud kolhoosid on seadnud farmides sisse vesivarustuse. Nii on Moskva oblastis Lõpasnenski rajoonis asuva Vihrevo kolhoosi kolhoosnikud ehitanud 450 m pikkuse veejuhtme, mille kaudu vesi ilma erilise jõumasinata, vesioina abil, juhitakse farmi. Kolhoos «Sejatel» Rostovi oblastis on farmis sisse seadnud automaatjootmise, mille tagajärjel piimatoodang on tõusnud 15%.

**Veehankekohad.** Farmi varustamiseks kõlbliku veega on tarvilik, et lähikonnas leiduks veehankekoht, mis rahuldaks järgmisi nõudeid: 1) sisaldaks hea kvaliteediga vett küllaldases koguses farmi nõuete rahuldamiseks ka kõige ebasoodsamates tingimustes (põua ajal, talvel); 2) võimaldaks püstitada lihtsaid ja odavaid ehitisi vee hankimiseks; 3) vastaks sanitaar-hügieenilistele nõuetele; 4) asuks farmi lähedal.

Veehankekohtadeks võivad olla kas pinna-veekogud (jõed, järved, tiigid) või maa-alused veekogud (salv- ja puurkaevud).

Jõed rahuldavad farmi veetarvidust koguselt, kuid igakord mitte kvaliteedilt: vee puhtus ei ole küllaldane, eriti vihmaperi-

oodil ja lume sulamise ajal; jõevee temperatuuris esineb suuri kõikumisi.

Järve, samuti ka tiigi vesi saastub kergesti.

Seetõttu on vesivarustuse allikana parem kasutada maa-alust vett, mis on puhtam, omab püsivamat temperatuuri ja on mineraliseeritud. Veevõtmine toimub kas salv- või puurkaevude kaudu.

Kui tuleb kasutada vett lahtistest veekogudest, tuleb tarvitusele võtta abinõusid nende saastumise vastu. Lahtised veed reostuvad kergesti neisse suubuvate vete kaudu, vette sattunud jäätmetest ja vihma- ja lumevee tõttu, samuti ka karja ujutamise ja pesupesemise tagajärjel.

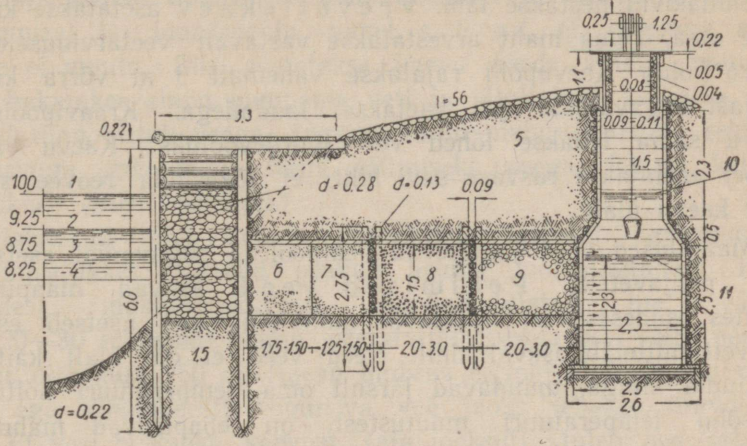
Seetõttu tuleb vesivarustuse puhul jõgedest võtta vett ülalpool sildade, veskite ja mitmesuguste tööstusettevõtete asukohti ning reovete suubumis-, laoplatside, suplus- ja pesupesemiskohti.

Tiikide kasutamisel vesivarustuse otstarbeks tuleb keelata ehituste püstitamine nende kallastele, laoplatside asutamine nende lähedusse, reovete tiiki juhtimine ja pesupesemine tiigis. Tiike tuleb aeg-ajalt puhastada ja talvel jäässe raiuda õhuaugud. Soovitav on kasvatada tiikides kalu ja vähki, kes süües usse ja vastseid puhastavad vett. Võitluseks tiigivee «õitsemise» vastu soovitatakse veele lisada vasevitriolilahust (1 g ühe kantmeetri vee kohta) või kloori (1—3 g kloorlupja ühe kantmeetri vee kohta).

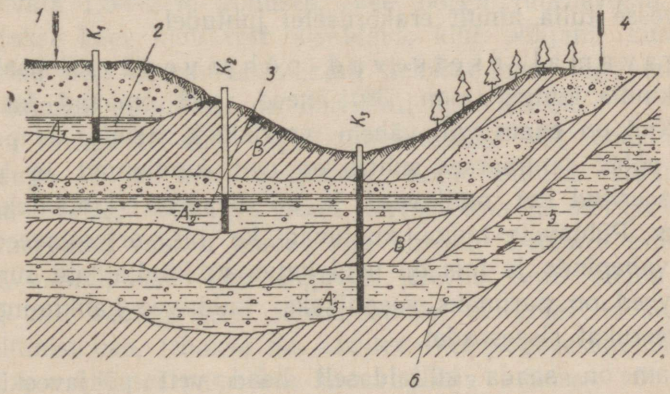
Puhtama vee saamiseks lahtistest veekogudest tuleb vett võtta mitte äärest, vaid sügavamatest kohtadest. Selleks otstarbeks tuleb ehitada eriseadis, mis koosneb vee vastuvõtjast, torujuhtmest ja kaldakaevust. Vee vastuvõtja kujutab enesest toru, mille otsas asub peente avadega sõelfilter. Vee-vastuvõtjast liigub vesi torujuhtme kaudu kaldakaevu, kust teda ammutatakse mõne veetõstemehhanismi abil. Veesügavus peab kaevus olema 1,5—2 m. Kaevud valmistatakse kas silindrikujulised, betoonist või kivist, läbimõõduga 1—1,5 m, või kui ruudukujulise ristilõikega, siis puuraketega, mõõtmetega 1 × 1 kuni 1,5 × 1,5 m.

Kui veetarvidus on suurem, tehakse kallimad seadised — filterkaevud (joon. 38), mis koosnevad vastuvõtjast, filtrist ja kaevust. Vastuvõtja, mis on ette nähtud suuremate tahke aine osade tõkestamiseks, moodustub 4-st veekogu põhja rammitud vaiast, millede vahe seestpoolt vooderdatakse poolpalkidega.

Poolpalkide-vaheline ruum täidetakse munakividega. Vastuvõtjaga ühendatakse filterkraav, pikkusega mitte alla 10 m, mis vooderdatakse põhjast ja külgedelt laudadega. Filterkraav jaotatakse vaheseintega 3 ossa: esimene, vastuvõtja juures olev osa, täidetakse läbikuumutatud jõeliivaga, teine osa kruusaga või




Joon. 38. Filterkaev. *1* — kõrge veeseis; *2* — talvine veeseis; *3* — madal veeseis *4* — jääaluse vee seis; *5* — savi või liivsavi; *6* — peenliiv; *7* — jämeliiv; *8* — kruus; *9* — munakivid; *10* — kõrge veeseis; *11* — madal veeseis.




Joon. 39. Vett sisaldavate horisontide asetuse skeem. $A_1$, $A_2$, $A_3$ — vett sisaldavad horisondid (esimene, teine, kolmas); *B* — veekindlad kihid; $K_1$ — kaev, mis toitub esimesel veekindlal kihil asetseva põhjaveega; $K_2$ — sügavamal asetseva põhjaveega (surveta) toituv kaev; $K_3$ — arteesia veega (survega) toituv kaev. *1* — toitmine; *2* — pealmise vee horisont; *3* — põhjaveehorisont; *4* — toitmine; *5* — toitmine; *6* — arteesiaveehorisont.

killustikuga ja kolmas osa rannakividega või väikeste munakividega.

Kraav kaetakse pealt poolpalkidega, millele tambitakse 2—2,5 m paksune rasvase savi kiht. Filtreeritavat kihti puhastatakse kaks korda aastas; liiv uuendatakse, kuna kruus ja munakivid pestakse läbi. Veevõttekaev asetatakse kraavi teise otsa. Tema maht arvestatakse vastavalt veetarvidusele ööpäeva kohta. Kaevupõhi rajatakse vähemalt 1 m võrra kraavi põhjast sügavamale ja kaetakse laudadega. Kraavipoolsesse kaevu seina tehakse lõhed vee juurdevooluks. Kaevu rakete ümber asetatakse rasvase savi kiht, et tõkestada reovee sattumist kaevu ülalt.

Maa-alused veed jagunevad pealpool ja sügavamal asetsevateks põhjaveteks. Pealmised veed asuvad maapinnalt arvates esimeses vett sisaldavas mullakihis, mis asetseb esimesel vett mitteläbilaskval kihil. Need veed ei ole ülalt kaitstud veekindla kihiga, muudavad järsult oma temperatuuri sõltuvalt välisõhu temperatuuri muutustest, on ebapüsivad mahulises suhtes, reostuvad ja saastuvad kergesti, on vähe mineraliseeritud, kahanevad kiiresti ja nende varud täienevad aeglaselt. Pealmised veed asetsevad harilikult 2—10 m sügavuses. Asetsedes maapinna läheduses, on mullaveed sanitaarses suhtes vähekõlblikud, mahult ebakindlad ja võivad vee hankimisel loomafarmidele arvesse tulla ainult erakordsetel juhtudel.

Sügavamal asetsevad põhjaveed on pealt kaetud veekindla kihiga (joon. 39); need veed omavad ka vabapinda. Nad on enam või vähem veerikkad, nende temperatuur muutub vähe; sanitaarses suhtes on nad kindlamad ja rohkem mineraliseeritud kui mullaveed ja on headeks, kindlateks veeallikateks. Põhjavete hulka kuuluvad ka nn. arteesiaveed, mis ei oma vabapinda ja mis on neid katva veekindla kihi surve all. Arteesiaveed on parimaks veeallikaks, kuid vee hankimine neist nõuab keerukat sisseseadet.

Lihtsam on saada küllaldaselt head vett põhjaveekihtidest kõikjal levinud salvkaevude abil. Salvkaev on maasse kaevatud ringi- või ruudukujulise ristilõikega kaevus, mille põhi ulatub vett sisaldavasse horisonti. Kaevu seinad on valmistatud kas kividest, puust või betoonist. Salvkaev kogub vett, kuid on ühtlasi ka veereservuaariks, mis täitub vett sisaldava kihi veest.

Salvkaevu tootlikkus ehk deebit on sõltuv vett sisaldava kihi paksusest ja suureneb kaevu süvendamisel sellesse kihti.

Kui kaevust ei võeta vett, on selle veepind ühel kõrgusel veega vett sisaldavas kihis, kuid alaneb veevõtmisel kaevust.

Kaevu deebiti (tootlikkusse) määramiseks pumbatakse temast vett välja sellisel määral, et tekib tasakaal vee äravoolu (väljapumpamise) ja juurdevoolu vahel, s. t. nii, et veepinna seis kaevus ei muutu. Siis asetatakse kaevu äärde kindla mahuga tünn, hakatakse sinna pumpama vett ja jälgitakse, kui pika aja jooksul tünn täitub veega. Jagades tünni mahu (liitrites) sekundite arvuga, mis kulus tünni täitmiseks veega, leiame kaevu tootlikkuse (liitrit sekundis).

Salvkaevud tuleb rajada nõlvakutele ülalpool igasuguseid reostamisallikaid. Kaevud peavad asuma loomalautadest, laoplatsidest, mustuseaukudest, sõnnikuhoidlatest jne. vähemalt 20—30 m eemal, kuna veetarvitamiskohtadest võib nende kaugus olla kuni 250 m. Kaevu ümbrus ei tohi olla üle ujutatud lume- ega vihmaveest; koguneva vee jaoks tehakse äravoolurenn. Et vesi ei kaoks kaevust (aja jooksul), tuleb see rajada nõgudest eemale. Ka ei tohi kaeve rajada nihkuvatesse maakihtidesse. Salvkaevude sügavus ei ületa 30—40 m. Kui vett sisaldav kiht asub sügavamal, siis on kasulikum teha puurkaev. Küllaldase veetagavara saamiseks tuleb kaev vett sisaldavasse kihti kaevata 1,5—2 m ulatuses. Vee nõrga juurdevoolu puhul süvendatakse kaev kuni vett sisaldava kihi põhjani, kuna allpool asetsevasse veekindlasse kihti tehakse vee tagavararuum. Kaevu läbimõõt ristilõikes on harilikult 1,0—1,5 m.

Kaevu rakked tehakse sageli ümarpuidust või poolpalkidest läbimõõduga 15—18 cm. Seejuures tuleb silmas pidada, et haavapuust rakked annavad veele halva lõhna ja mõrkja maigu, kuna kuusepuust rakked mädanevad kiiresti. Seetõttu tuleb rakked teha männipuust. Vee sügavus kaevus peab olema vähemalt 1,5 m. Veetagavara suurendamise otstarbel laiendatakse kaevu alumist osa, tehakse nn. «kolle». Vee sogaseksmineku vältimiseks veevõtmisel pannakse kaevu põhja kruusa- või killustikukiht paksusega 15—20 cm. Vee ammutamisel vesiliivast — vett sisaldavast liivast — tehakse kaevupõhi laudadest, millesse puuritakse vee juurdevooluks augud. Seejuures asetatakse lauaotsad kaevurakete alla. Laudpõrandale asetatakse kruusa- või killustikukiht.

Et vältida tänava, õue ja kaevu ümbruse reovee valgumist rakete vahelt kaevu, tehakse rakete ümber savist kaitsekiht. Selleks kaevatakse maapinnale kaevu ümber kaevik sügavusega 1,5—2 m ja laiusega 1 m, täidetakse rasvase saviga ja tambitakse kõvasti kinni. Kaevu ümber tehakse rasvasest tampsavist kallakas sillutis laiusega vähemalt 2,5 m. Sillutis kaetakse pealt munakividega. Sillutise äärde kaevatakse veerenn, kust sinna valgunud vesi juhitakse madalamasse kohta. Rakete ülemine äär peab olema 0,8 m kõrgusel maapinnast. Kaev kaetakse pealt tihedalt kaanega, kaitstakse katusega ja piiratakse taraga. Kaevu ümbrus tuleb hoida puhas ja mitte võimaldada seal aukude ja veeloikude tekkimist. Kaevu juures ei tohi lubada pesta pesu, loomi jne. Kaevu ei ole lubatud külma eest kaitsta kergesti lagunevate ainetega, eriti sõnnikuga.

Kaevu lähedal ei tohi joota loomi. Jootmiskünad tuleb asetada vähemalt 10 m kaugusele ja suunata sinna kaevuvesi renni mööda. Kaevusid tuleb aeg-ajalt puhastada: kaev tühjaks pumbata, rakked pesta ja lapiga pühkida, põhi puhastada mudast ja mustusest ja kõrvaldada juhuslikult kaevu sattunud esemed.

Veetõstevahendid. Veetõstmine kaevust maapinnale on raske ja palju tööd nõudev, seepärast tuleb seda mehhaniseerida. Loomakasvatajal tuleb kõige rohkem tegelda vee võtmisega salvkaevudest kui kõige rohkem levinud veehankekohtadest.

Lihtsaimaks veetõstevahendiks on salvkaevudel käsitsi töötav pöör ühes kahe ämbriga veevõtmiseks kuni 20 m sügavuselt. Käsipöör koosneb horisontaalsest puuvõllist raudtelgedel, mis on kinnitatud võlli otstesse. Võlli ühte otsa on asetatud ratas, millel on käepidemed võlli pööramiseks. Võlli teljed toetuvad kõige lihtsamatele laagritele, mis on kinnitatud kaevurakete kõrvale maasse asetatud puupostidele. Võllile keritakse nöör, köis või tross ja kinnitatakse selle kummagi otsa külge ämber. Kui üks ämber võlli pöörlemisel tõuseb veega, laskub teine tühjalt alla. Ämbritest valatakse vesi kaevu juurde asetatud paaki või renni, mille kaudu ta liigub tarvitamiskohtadesse — loomalautadesse või kaevu lähedal asuvatesse künadesse. Pööra abil võib 20 m sügavuselt välja võtta umbes 1,5 kantmeetrit ehk 120 ämbrit vett tunnis. Kasutades seda veetõstevahendit, tarvitatakse sagedasti ainult üht ämbrit, mis vähendab pööra tootlikkust ligemale kaks korda. Mõnikord tehakse võlli pööramiseks ratta asemel lühikesed käepidemed, kuid siis on raske võlli pöörata.

Suurema veetarviduse puhul võib kasutada hobujõul töötavat pööra. See koosneb trumlist, mis on kinnitatud vertikaalsele võllile. Trummel pannakse pöörlema hobuveovärgi abil. Trumlile keritakse kõis või tross, mille otsad juhitakse plokkidele, mis on kinnitatud kaevu äärde asetatud postidele. Kõie kumbagi otsa kinnitatakse ämber mahuga 60—75 liitrit. Kaevu äärde asetatakse kaanega varustatud 5—6-kantmeetrilise mahuga paak, kuhu valatakse ämbritest vesi. Vee väljavalamise järel ämbrist juhitakse hobune vastassuunas, et seega muuta trumli pöörlemist vastassuunaliseks. Siis laskub tühjendatud ämber kaevu ja täis ämber veega tõuseb üles. Paagist juhitakse vesi renni mööda tarvitamiskohta. Hobujõul töötava pööra abil võib välja võtta umbes 6 kantmeetrit ehk 500 ämbrit vett tunnis. Kahjuks on meil hobujõul töötavad pöörad seni veel vähe levinud.

Täielikumad veetõstevahendid on pumbad, milledest kõige lihtsam on puidust pump veetõstmiseks kuni 14 m sügavuselt. Puitpump koosneb männipalgist (ühest või mitmest, mis omavahel ühendatakse muhvidega), mille südamik on välja puuritud. Selles puuröönsuses liigub varre abil kolb, milleks on rautatud ja nahkkattega puust öönes silinder. Silindri ülemises otsas on nahkklapp, mis kolvi liikumisel allapoole avaneb vee survel ülespoole. Pumbapalgi alumine ots, mille kaudu vesi pääseb pumbaöönsusse, suletakse samuti nahkklapiga. Kolvi hõõrdumise vähendamiseks asetatakse pumbaöönsusse kolvi liikumise kohale messingtoru. Pumbapalgile pannakse peale raudvitsad. Ülemises otsas omab ta väljavoolurenni. Kolvivars ühendatakse ülal pumba käsipuuga. Vee külmumise vältimiseks pumbatorus puuritakse 2 m allpool maapinda pumbapalki auk, mis suletakse suvel korgiga ja avatakse talvel. Selle augu kaudu jookseb vesi, kui pumpamine lõpetatakse, pumba ülemisest osast välja.

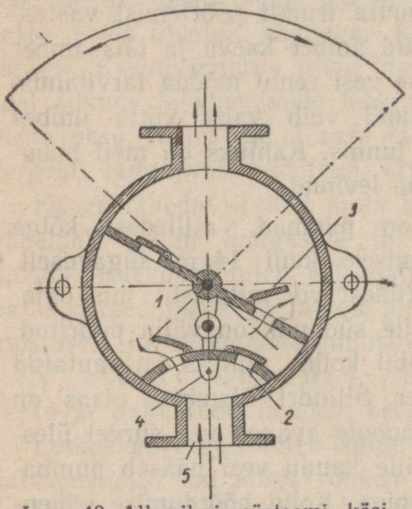
Puitpumba toru sisemine läbimõõt on 6—15 cm.

Puitpumbad töötavad harilikkudes tingimustes korralikult, neid tuleb remontida 1—2 aasta järel. Remont seisneb kolvi ja klappide naha uuendamises, mis on vajalik teostada, kui veeandmine pumpamisel väheneb.

Ülalkirjeldatud veetõstevahendid tehakse kohapeal.

Meie tööstus valmistab põllumajandusele ka täiuslikumaid veetõstevahendeid, näiteks Allweileri pumpasid, kalifornia- ja tsentrifugaalpumpasid, vesioinaid jt.

Allweileri pumba töötamispõhimõte nähtub joonisest 40 (vedeliku liikumine on näidatud nooltega). Pumba käepideme liigutamisel edasi-tagasi liigub tiib *1* tihedalt silindrikujulises korpuses, põhjustades seal tekkiva tühiruumi arvel imemise. Üheaegselt tekib ka surve, mille tulemusena sisseimetud vedelik surutakse korpusest välja. Käepideme lükkamisel vasakult paremale tekib korpuse vasakpoolses osas vee imemine toru *5* kaudu, kuna parempoolses osas vesi surutakse välja klapi *3* kaudu. Säärased pumbad võivad imeda vett kuni 7 m sügavuselt ja suruda seda kuni 30—40 m kõrgusele. Ühendustoru $1^1/_2$-tollise läbimõõdu puhul on niisuguste pumpade tootlikkus kuni 90 liitrit/min. Allweileri pumpasid võib kasutada ainult puhta vee puhul. Nende pumpade puuduseks on tiiva kiire kulumine.



Joon. 40. Allweileri süsteemi käsipump (lõige). *1* — tiib; *2* — imemisklapp; *3* — surveklapp; *4* — liikumatu diafragma ühes kahe imemisklapiga; *5* — imemistoru.

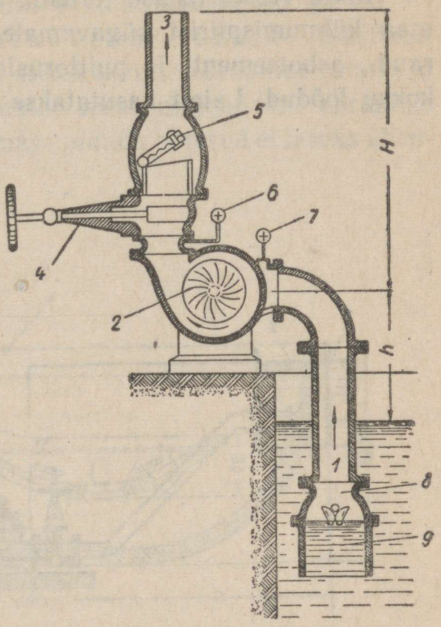
Kalifornia pumpadel on 4 klappi. Imemine ja surumine toimub kolvi ühel ja samal käigul. Need pumbad asetatakse kaevu 3—5 m kõrgusele veepinnast. Kolvi liigutatakse varre abil. Et need pumbad on aeglase käiguga, mitte üle 50 käigu minutis, siis tuleb mootorijõu rakendamisel kasutada ülekandeseadet, millel on väntvõll ja kaks hammasratast. Töötamiskiirusel 45 kolvikäiku minutis on 75-mm-se silindriläbimõõduga pumba tootlikkus 3,4 kantmeetrit vett tunnis tõstekõrguse puhul kuni 50 m. Säärased pumbad töötavad kas mehhaanilisel või hobujõul.

Kolhoosides, kus on teostatud elektrifitseerimine, võib kasutada tsentrifugaalpumpa (joon. 41). Selle pumba töötavaks mehhanismiks on radiaallabadega ketas, mis tiirleb teokujulises karbis.

Vesi, mis liigub imemistoru *1* mööda, juhitakse ketta keskkohta küljelt. Ketta *2* pöörlemine annab ka veele pöörleva liikumise; seejuures areneb tsentrifugaaljõud, mis surub vee kambrisse

ja sealt survetorusse *3*. Imemistorul on all karp ühes imemisklapiga *8* ja sõelaga *9*. Klapp *8* peab asuma 0,5 m allpool veepinda. Pumbast kõrgemal, survetorus, asetseb ventiil, millega reguleeritakse veeandmist. Tsentrifugaalpumbad asetatakse mitte üle 5 m veepinnast kõrgemale. Ühekettalised pumbad tõstavad vett kuni 20 m kõrgusele tootlikkusega kuni 4—5 l/sek., vastavalt tiirude arvule (1200—3500 tiiru minutis) ja ühendustoru läbimõõdule.

Kohtades, kus vee kukkumine on 1 m ja rohkem, on sobiv kasutada vesioinast (joon. 42), mis tõstab vett ilma mingisuguse jõumasinata. Seadis koosneb toiteveekogust, toitetorust, vesioinast ja survetorust. Vesioinas ise koosneb alusest, tõukeklapist, surveklapist ja õhuballoonist. Enne vesioina käikulaskmist on löögiklapp vee surve mõjul ülalseisus. Kui vajutada klapp käega alla, voolab vesi klapi ava kaudu välja. Mõne aja järel surub vesi oma kiiruse mõjul klapi uuesti üles ja ava sulgub järsult. Sel momendil suureneb surve toitetorus. Suurenenud surve mõjul avaneb surveklapp ja vesi tungib õhuballooni. Siis alaneb surve tõukeklapi all. Oma raskuse mõjul laskub klapp alla ja uus annus vett tungib õhuballooni jne. Kui vee kukkumine on 2 m, võib vesioinas toitetoru 75-mm-se läbimõõdu puhul anda umbes 8 kantmeetrit vett ööpäeva kohta, kuna 3-m-se veekukkumise puhul on vesioina jõudlusvõime umbes 12 m³ vett ööpäeva kohta. Vesioinad on juba paljudes kolhoosides kasutamisele võetud.



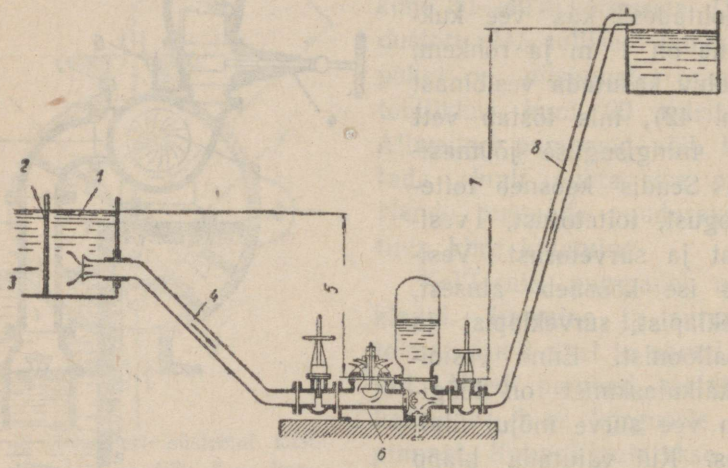

Joon. 41. Tsentrifugaalpump: *1* — imemistoru; *2* — ratas; *3* — survetoru; *4* — reguleerimisventiil; *5* — pöördklapp; *6* — manomeeter; *7* — vaakuummeeter; *8* — imemisklapp; *9* — sõel.

**Vesivarustus.** Veega varustamise täielikuks mehhaniseerimiseks on veetõsteseadistest üksi vähe. Et mitte vedada vett vee-

hankekohtadest farmidesse tünnides, seatakse sisse vesivarustus, mis koosneb vee-vastuvõtjast, pumbajaamast ühes imemis- ja survetorudega, veetornist ja vesivarustusvõrgust.

Vesi pumbatakse aeg-ajalt veetornis või pööningul asetsevasse paaki ja juhitakse sealt torustiku kaudu tarvitamiskohtadesse.

Väline vesivarustuse torustik asetatakse maasse 10 cm võrra maa külmumispiirist sügavamale. Torudest kasutatakse malm-, raud-, asbotsement- ja puittorusid — kas puuritud või laudadest kokku löödud. Laialt kasutatakse malmtorusid. Neid valmistatakse



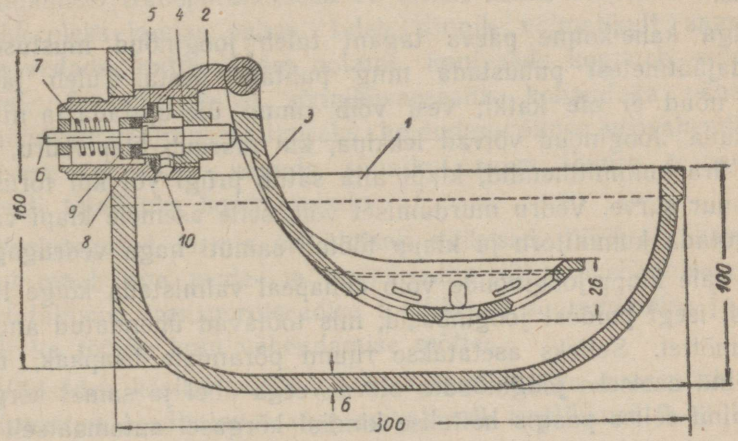

Joon. 42. Vesioina skeem: *1* — toiteveekogu; *2* — filter; *3* — veeallikas; *4* — toitetoru; *5* — vee kukkumiskõrgus; *6* — vesioinas; *7* — survekõrgus; *8* — survetoru.

läbimõõduga 50 mm ja jämedamaid. Torude ühendamine toimub kas lehter- või flanšühenduse kaudu (viimast ühendamisviisi kasutatakse vesivarustuse sisseseadmisel majades). Kaitseks roostetumise vastu torud asfalteeritakse. Raudtorusid kasutatakse peaasjalikult vesivarustuse sisseseadmisel majades, sest maa sees roostetuvad nad ka asfalteeritult kiiresti. Torud ühendatakse muhvidega, harunemiskohtades kasutatakse kolmikuid (T-tükke) ja käänakutel nurk- ja põlvühendeid.

Viimasel ajal on laialt levinud asbotsementtorud. Nende ühendamiseks kasutatakse erilisi fassong-osi. Asbotsementtorud on odavad, kerged, veekindlad, külmakindlad ja küllalt kestvad, kuid haprad.

Puuritud puittorud tehakse kohapeal toorestest männipalkidest. Torud ühendatakse kas lehterühenduse teel või rauast ühendustorude abil. Malm-, raud- ja asbotsementtorud peavad vastu umbes 10-atmosfäärilisele survele, kuna puuritud puittorude vastupidavus ei tõuse üle 1,5—2 atmosfääri. Laudtorud valmistatakse laudadest, kinnitatakse raudvitsadega ja asfalteeritakse väljastpoolt. Need torud kannatavad kuni 4—5-atmosfäärilist survet.

Sisemine vesivarustusvõrk tehakse harilikult raudtorust. Torud asetatakse nii, et kallak on veekraanide suunas ja et neid on vajaduse korral võimalik veest tühjendada. Torustiku järelevalve teostamisel tuleb: silmas pidada et torud ei läseks ühen-




Joon. 43. ВИМЭ-tüüpi automaatjootja. *1* — kauss; *2* — klapikorpus; *3* — surveõlg; *4* — summutaja; *5* — summutaja kummitihend; *6* — klapi vars; *7* — vedru; *8* — klapi kummitihend; *9* — varrele keeratud mutter; *10* — veeava korpuses.

duskohtades vett läbi; võtta tarvitusele abinõud külmumise vastu talvel; sulatada üles külmunud kohad, kui neid esineb torustikus; uuendada lõhkenud või juhuslike mõradega torud; kui ei ole võimalik kaitsta vett torudes külmumise vastu, lasta vesi välja kraanide kaudu ja eriti jälgida, et veekraanid ja ventiilid peaksid vett.

Kõik avastatud puudused tuleb viivitamata kõrvaldada.

**Automaatjootmine.** Et loomad saaksid latris piiramatul hulgal vett juua ja ajal, millal nad seda ise soovivad, tuleb sisse seada automaatjootmine. Meie tööstus valmistab klapp-jooginõusid (joon. 43). Kui loom tahab juua, pistab ta pea jooginõusse,

milles alati on vett. Seejuures vajutab ta pedaalile *3*, mis surub klapi varrele *6*; see lükkab vedru *7* eemale ja avab klapi. Vesi tungib ava *10* kaudu kaussi. Kui loom lakkab joomast ja tõstab pea üles, suleb vedru klapi, ja veevool katkeb. Automaatjootmise sisseseadmisel asetatakse sõimevõre külge veetoru ühes harutorudega jooginõudesse. Iga haru varustab veega üht või kaht jooginõud.

Suurt survet torustikus tuleb vähendada. Liigse surve puhul jookseb vesi välja suure sahinaga ja pritsib, ka klapid võivad vett läbi lasta. Surve vähendamiseks asetatakse pööningule lisapaak. Vesi juhitakse veevärgist sellesse paaki ja sealt jooginõudesse.

Iga kahe-kolme päeva tagant tuleb jooginõud mustusest ja söödajäätmetest puhastada ning puhtaks pesta. Tuleb jälgida, kas nõud ei ole katki; vesi võib ruumi üle ujutada ja niiskust tekitada. Jooginõud võivad lekkida, kui murdub klapivedru, kuluvad ära kummitihendid, klapi alla satub prügi või kui torustikus on suur surve. Vedru murdumisel võib selle asemele klapi varrele paigutada kummitoru ja klapp töötab samuti nagu vedrugagi.

Peale klapp-jooginõude võib kohapeal valmistada kõige lihtsamaid, isegi puidust jooginõusid, mis töötavad ühendatud anumate põhimõttel. Selleks asetatakse ruumi põrandale lisapaak, milles veepind asetseks jooginõudes oleva veega ühel ja samal kõrgusel. Veepind selles paagis hoitakse kindlal kõrgusel automaatselt ujuki abil, mis töötab järgmiselt. Kerge, õõnes ujuk asetseb paagis alati veepinnal. Veepinna alanemisel laskub ujuk ja avab temale kinnitatud kangi abil vee sisselaske klapi. Vesi voolab paaki, veepind tõuseb ja ühes sellega ka ujuk. Seejuures suleb sama kang järk-järgult klapi, sulgedes selle täielikult, kui veepind paagis on tõusnud kindlale kõrgusele.

Väline veevärk ei ole tingimata tarvilik, ükskõik missuguse konstruktsiooniga jooginõusid ka ei kasutataks; neid saab ka selleta kasutada. Sel puhul veetakse vesi kohale vaatides, lastakse renni abil ruumi asetatud anumasse ja pumbatakse sealt pööningule asetatud paaki, kust ta torude kaudu jooginõudesse voolab.

## Transpordi mehhaniseerimine.

Loomakasvatusfarmides kulub söötade ja allapanu juurdeveoks ja sõnniku väljaveoks 30—40% kogu tööjõukulust loomakasvatuse alal. Seetõttu tuleb loomakasvatajal pöörata erilist tähelepanu vedude mehhaniseerimisele farmis.

Kõik transpordivahendid igasuguste koormate ja raskuste vedudeks kuuluvad ikka mingisugusesse masinate ja seadmete süsteemi, millel on lahendada kindel zootehniline ülesanne, mille lahendamisel transpordivahend on ainult üheks abinõuks. Näiteks, et õhk oleks laudas puhas, tuleb sõnnik võimalikult sagedasti välja vedada, mitte jäädes ootama, kuni seda koguneb suuremal hulgal. Seetõttu tuleb sõnnikuveoseadis kohandada vähemate sõnnikukoguste transportimiseks, hoidudes võimsa veovahendi ehitamisest, et mitte koguda sõnnikut ruumi suure transpordivahendi täielikuks koormamiseks.

Veokaugused farmis on üldiselt väikesed. Väikeste kauguste puhul omab aga peale- ja mahalaadimistööde mehhaniseerimine suurt tähtsust transpordiseadise tootlikkuse suurendamise ja järelikult ka tööjõu kulu vähendamise mõttes.

Võrreldes käsitsi peale- ja mahalaadimisega suurendab mehhaniseeritud laadimine transpordivahendi tootlikkust 2—3 korda.

Millist transpordiseadist ka ei valita, ikka annab see loodetavaid tulemusi ainult siis, kui seadis on tehniliselt õigesti valmistatud ja tema ekspluateerimisel teostatakse järjekindlat tehnilist järelevalvet ja korrastust. Seepärast tuleb loomakasvatusfarmis teha transpordivahendite eest hoolitsemine ühe kolhoosniku ülesandeks, kes on ühtlasi vastutav ka nende seisukorra eest.

On olemas *rööbasteta* ja *rööbastega* transpordiseadised. Esimesse liiki kuuluvad: ühe- ja mitmerattalised kärud ja hobuveokid, teise liiki rööbasteed, mis jagunevad maapealseteks ja rippuvateks. Maapealsete transpordiseadiste rühma kuuluvad kitsarööpmelised teed, kas metallist või puust rööpmetega, teise rühma rippraudteed.

**Üherattalised kärud.** Kõikidest transpordivahendeist on üherattalised kärud kõige väiksema efektiivsusega ja nende käsitsemine nõuab rasket tööd. Arvesse võttes seda asjaolu, tuleb looma-

kasvatajal tarvitusele võtta kõik abinõud selleks, et ka käruga veol kergendada töölise vaeva ja saavutada suuremat efektiivsust.

Käru peab olema kerge ja ta tuleb ehitada nii, et koorem asuks rattale lähemal. Selleks tuleb käru esiseinale anda võimalikult suur kallak ettepoole, siis on surve töölise kätele väiksem. Et kergem oleks kärutada, tuleb ehitada ühe laua laiune ümberpaigutatav tee, laua ristilõikega 15 × 4 cm. Tee rajamisel tuleb kõrvaldada ebatasasused, asetades laudadele alla klotsid. Laudade mahapanekul tuleb erilist rõhku panna sellele, et laudade ühenduskohad toetuksid kindlale alusele. Teele on soovitav anda liikumise suunas väike kallak — 3 cm iga 10 m teepikkuse kohta. Liikumise kergendamiseks on soovitav katta lauad pealt plekiga. See suurendab töö produktiivsust kuni 2½ korda. Kui on tarvis muuta liikumissuunda ja veokaugust, tuleb lauad asetada teise kohta või pikendada teed, hoolitsedes laudade korraliku mahapanemise, tee sirgjoonelisuse ja aluste kindluse eest.

Kärude kasutamisel tuleb neid aeg-ajalt puhastada ja pesta ning kõik rikked viivitamata parandada. Ka tee tuleb korras hoida: kulunud ja lõhestunud lauad tuleb uuendada ja aluseid kohendada, et ei tekiks laudade murdeid; lahtitulnud plekk-katted, kui neid on olemas, lüüa kinni.

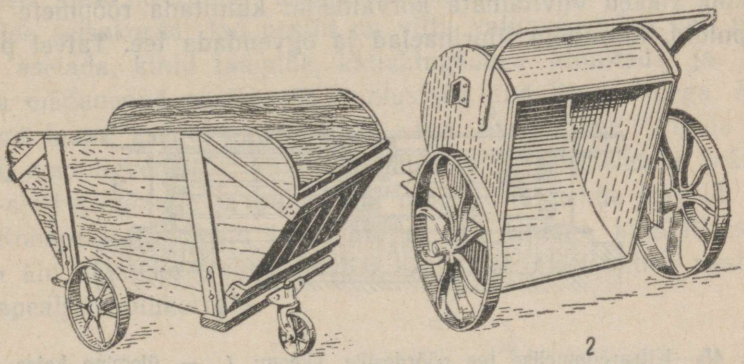
Üherattaliste kärude kasutamine suurendab inimese tööjõudlust kõigest 15%, sest suure surve tõttu kätele ei saa kärule asetada suurt koormat.

**Mitmerattalised kärud.** Inimese veovõime kasutatakse paremini mitmerattaliste kärude kasutamisel. Mitmerattaliste kärude jaoks tuleb tingimata teha mingisugune liikumisrada, sest halva tee puhul tuleb neile asetada veel väiksem koorem kui üherattalistele kärudele. Kuid heade betoon- või asfaltteede ehitamine, millede kasutamisel mitmerattalise käru töövõime on kõige tõhusam, nõuab suuri ühekordseid kulusid. Seetõttu ehitatakse odavamad, kuid vähem täiuslikud teed: kitsad laudteed aluspuudel. Sellise tee ehitamisel tuleb anda teele kallakus liikumise suunas, 3 cm iga 10 m teepikkuse kohta; aluspuud tuleb kohale asetada kindlalt ja nii, et tee oleks sirge. Tee kattelauad olgu mitte alla 4 cm paksud, need naelutatagu kindlalt aluspuudele ja kaetagu pealt kas- või katuseplekiga. Käru konstruktsiooni valimisel ja käru ehitamisel tuleb silmas pidada, et mida suurem on ratta läbimõõt ja mida laiem on selle põid, seda kergemini liigub käru. Märksa kergemini liiguvad kärud, millel on rull- või kuullaagrid. Joonisel

44 on kujutatud mitmesuguse konstruktsiooniga kärud loomakasvatusfarmidele.

Mitmerattaliste kärude ja nende tee korrashoid peab olema palju täpsem kui üherattaliste kärude puhul.

**Kitsarööpmelised teed.** Suurema tööjõudlusega transpordivahendiks on kitsarööpmelised teed. Samuti nagu kärusid, nii on soovitav ka kitsarööpmelisi teid kasutada kohtades, mis ei ole talvel lumetuiskude poolt ohustatud. Kitsarööpmelise tee tarvis tuleb eeskätt ehitada muldkeha või vähemalt tasandada teekoht säärase arvestusega, et tee tõus ei ületaks 4 cm 1 m teepikkuse kohta. Kitsarööpmelise tee rööpmelaius (rööbaste siseservade




Joon. 44. Loomakasvatusfarmides kasutatavad mitmerattalised kärud: *1* — käru käsitsi lükkamiseks; *2* — käru käsitsi lükkamiseks kummutatava rauast kerega.

vahelaius) on 45—60 cm. Liiprid tehakse poolpalkidest läbimõõduga 24 cm. Nende vahekaugus on 60—70 cm, rööbaste ühenduskohtades 40 cm.

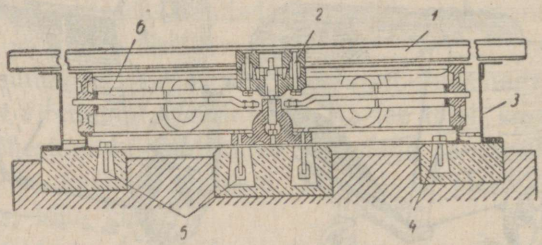
Rööpatüüpidest kasutatakse kas kitsarööpmelise raudtee rööpaid, lattraud- või puurööpaid. Viimased valmistatakse puuprussidest, milledele naelutatakse latt- või nurkrauad. Raudteerööpa tüüpi rööpad ühendatakse omavahel ja kinnitatakse liipritele samuti nagu raudteelgi — sidelappidega ja liiprinaeltega, puu- ja lattraudrööpad aga kiiludega. Teesuuna muutmiseks kasutatakse pööranguid ja pöördesildu (pööramisringe) (joon. 45).

Pöördesilla juures ühendatakse ülemine ketas *1* keskpoldi *2* abil alumise kettaga *3*, mis kinnitatakse poltidega *4* ja *5* vundamendi külge. Alumine ketas peab olema täpselt horisontaalne. Alumisel kettal asuvad rullikud *6*, mis liiguvad ringrööbast

mööda. Rullikute teljed on kinnitatud keskpoldile. Ülemisele kettale on asetatud rööpalõigud, millede pikkus võrdub ühendatava vahe pikkusega.

Kasutatakse kas rauast harilikke kitsarööpmelise tee vagonette või need valmistatakse kohapeal, tehes erivagonetid söötade ja sõnniku veoks.

Tee ehitamisel tuleb jälgida, et liiprid, eriti rööbaste ühenduskohtades, oleksid alt tihedalt kinni tambitud, nagu raudteelgi, et tee oleks hästi sobitatud nii vertikaalselt kui ka horisontaalselt ja et sidelappide poldid oleksid korralikult kinnitatud. Ekspluateerimisel tuleb iga päev jälgida tee seisukorda ja kõik rikked viivitamata kõrvaldada: kinnitada rööpmete ühenduspoldid, kinnitada liiprinaelad ja õgvendada tee. Talvel puhas-




Joon. 45. Kitsarööpmelise tee pöördesilla skeem: *1* — ülemine ketas; *2* — keskpolt; *3* — alumine öönes ketas; *4—5* — poldid; *6* — rullikud.

tatagu tee pärast iga lumesadu, mitte jäädes ootama, kuni lund koguneb suuremal hulgal. Vagonettide hooldamine seisneb nende aegajalises puhastamises ja pesemises, samuti ka laagrite määrimises.

**Rippraudteed.** Meie tööstus valmistab põllumajandusele rippraudteid, millede puuosad tehakse kohapeal. Rippraudtee ehitamisel tuleb iga 4 m tagant asetada maasse puitpostid jämedusega 20 cm ja maapealse osa pikkusega 4 m. Tee postid tehakse kas üksikpostidena ühes väljaulatuva kanduriga (Г-kujuline) või kaksikpostidena ühes ristpuuga (П-kujuline). Ristpuu või kanduri külge kinnitatakse kandelauad ristlõikega $5 \times 22$ cm. Laudade külge kinnitatakse kandepoltide abil rööbas, mida mööda liiguvad vagonetid. Hoonetes kinnitatakse kandelauad laetaladele, mis seetõttu peavad olema küllalt tugevad. Teesuuna muutmiseks ehitatakse pöörangud ja pöördesillad.

Vagonettide kered tehakse metallist või puust — erisugused söötade ja sõnniku transportimiseks.

Rippraudteede ehitamisel tuleb jälgida, et postid oleksid asetatud maasse loodis, savimaas külmumispiirist sügavamale, liivamaas 60—70 cm sügavusele. Maa postide ümber tuleb hästi kinni tampida. Kandelauad peavad olema männipuust, mitte kiivas ega okslikud, saetud tervest, mitte kuivanud puidust. Rööbaste asetamisel tuleb silmas pidada, et need oleksid täiesti sirged, ilma igasuguste kõverusteta horisontaal- ja vertikaalsuunas ja tervete otsadega. Puuosi ühendavate poltide peade ja mutrite alla tuleb tingimata asetada seibid. Kõik mutrid peavad olema kõvasti kinni keeratud. Ekspluateerimisel tuleb eeskätt jälgida postide seisukorda: kui postid on viltu vajunud, tuleb nad uuesti otse asetada, kinni tampida, kallaktugedega kinnitada ja asendada mädanenud postid või kindlustada nad lisapostidega. Kaardunud lauad asendatagu uutega. Iga päev tuleb jälgida rööpaid, neid õgvendada, kinnitada mutreid ja otsühendusi, määrida aeg-ajalt vagonette ja puhastada ning pesta nende keresid.

Kohapealseid olusid tundmata ei saa kunagi kindlalt soovitada üht või teist transpordiviisi; see tuleb alati valida vastavalt kohapealsele olukorrale.

3. peatükk.

## Söötade ettevalmistamise mehhaniseerimine.

Söötade ettevalmistamise mehhaniseerimine parandab söötade kasutamist, vähendab tööjõukulu ja kergendab kolhoosnikute tööd söötade ettevalmistamisel. Nii näiteks oli Moskva oblastis asuvas kolhoosis «Plamja», kes võttis osa üleliidulisest põllumajandusnäitusest 1939. a., keskmine piimatoodang 4131 liitrit, peale söötade ettevalmistamise mehhaniseerimist aga 4500 liitrit. Selles kolhoosis arvestati õlikookide purustamiseks käsitsi 2 normipäeva päevas, peale koogipurustaja töölerakendamist kulus aga samaks tööks kõigest pool tundi päevas. Enne mehhaniseerimist kulus söötade ettevalmistamiseks 766 normipäeva aastas, mehhaniseerimise teostamise järel aga kokku 210 normipäeva, kusjuures vähenes ka söödakulu 1 liitri piima kohta.

**Silohekseldaja.** Silohekseldajate kasutamine vähendab ajakulu ja parandab silosöötade kvaliteeti.

Kolhoosides kasutatakse mitmesuguse konstruktsiooniga silohekseldajaid. Silohekseldajate töötavaks mehhanismiks on noad, mis on kinnitatud pöörlevale kettale, ja vastastera sööteava alumisel serval. Igal noal on oma reguleerimisseadis. Sööt asetatakse liisttransportöörile, mis juhib selle kahe sööterulli vahele, milledest ülemine võib liikuda üles ja alla. Rullid pressivad sööda lõikamiseks kokku ja hoiavad kinni taimevarsi, et noad ei rebiks neid kaasa. Ketas ühes nugadega asetseb kestas, millel on ülal kaas ja all puhastusava. Kettale on kinnitatud ventilaatori tiivik, mis kiirel tiirlemisel tekitab surve puhumistorus, mis on ühendatud kesta torujätkega. Sel viisil puhutakse sööt toru mööda üles ja eemale. Ülal lõpeb toru deflektoriga, mis muudab silomassi liikumissuunda. Deflektorile riputatakse pikendatavad lühikesed torujätked, mis puistavad lõigatud silomassi ühtlaselt torni. Liikumise ülekandmiseks transportöörile ja võllidele ja nende liikumissuuna muutmiseks on transmissioon, mis koosneb mitmest hammasrattast. Sääraste silohekseldajate tootlikkus on 3 kuni 6 tonni silosööta tunnis, vajalik võimsus aga 10 kuni 14 HJ.

Tähendatud silohekseldajate asemel valmistatakse meil nüüd silohekseldajaid РКС-12. Nende tootlikkus on 10—12 t tunnis. Säärase silohekseldajaga töötamiseks on vajalik mootor võimsusega 15—20 HJ. Hekseldaja teenindamiseks läheb tarvis 5—6 inimest. Väikestes kolhoosides võib silosöötasid lõigata silo-põhuhekseldajaga РСБ-0,6. Nende hekslimasinatega võib lõigata 2—3 t silosöötasid tunnis mootori võimsuse puhul 4—5 HJ. Teenindamiseks on tarvis 2—3 inimest.

Silohekseldaja tuleb töötamiseks loe järgi üles seada silohoidla lähedale. Seejuures tuleb kontrollida hekseldaja ja mootori rihmaseibide paralleelsust. Selleks tõmmatakse nöör pingule, asetatakse vastu rihmaseibe nende küljelt ja kontrollitakse, kas nöör on paralleelne seibide külgpindadega.

Silomaterjali asetamisel torni pannakse puhumistorud maa peal kokku, pidades üksikute lülide kohaleasetamisel silmas rohelise massi liikumissuunda. Kokkupandud torud tõstetakse nööri ja ploki abil, mis on kinnitatud torni või kolmjala külge, vertikaalsesse asendisse. Toru alumine ots ühendatakse hekslimasina kesta torujätkega, kuna ülemisse otsa asetatakse deflektor ühes teleskoobiliselt pikendatavate torudega. Hekseldamisel

auku või kraavi asetatakse torujätkele ainult üks torulüli, mis ühendatakse deflektoriga.

Töö algul määritakse masinat ja kontrollitakse vahet nugade ja vastastera serva vahel. Koresöötade lõikamisel peab see vahe olema 1—2 mm, pehmete söötade puhul 0,5—1 mm.

Masin lastakse tühjalt käima, esiteks käsitsi, rihmast tõmmates, siis mootori jõul väikese tiirude-arvuga, suurendades seda järk-järgult kuni normaalseni, mis on märgitud masina kestale. Viieminutilise töötamise järel jäetakse masin seisma, kontrollitakse, kas laagrid ei ole kuumenenud, ja kõrvaldatakse kõik ilmnenud puudused. Siis lastakse masin uuesti käima, lülitakse sisse transportöör ja kontrollitakse, kas edasi- ja tagasikäigu sisselülimise kang töötab korralikult. 15 minuti järel jäetakse masin jälle seisma, kontrollitakse, määritakse ja lastakse seejärel uuesti käima väikese koormusega, suurendades seda järk-järgult, silmas pidades, et ketta tiirude arv jääks normaalseks. Neist reeglitest tuleb kinni pidada ka kõikide teiste söötade läbitöötamise masinate ülesseadmisel.

Masinat teenindavad kolm töölist, mitte arvestades töölisi, kes on rakendatud söötade juurdeveole ja silomassi kinnitampimisele. Üks töölistest asub transportööri ümberlülimise kangi juures ja jaotab ühtlaselt haljassööta transportöörile. Teine annab sööta ette — esiteks lauale, mis asub transportööri renni ääres, seejärel laualt transportöörile. Kolmas jälgib mootori ja masina tegevust.

Masinat tuleb määrida iga $1^1/_2$—2 tunni järel, nuge tuleb teritada iga 3 tunni järel.

Iga 3—4 tunni järel jäetakse masin seisma, et teostada tehnilist järelevaatust.

Kui hekseldatakse torni asetamiseks, siis ummistuvad sagedasti torud, kas puuduliku õhusurve pärast või haljasmassi liiga suure koguse tõttu.

Surve vähenemist torudes põhjustavad: 1) mootori tiirude arvu vähenemine; 2) mootori siduri libisemine; 3) rihma libisemine, mis on tingitud rihma nõrgast pingest, õli sattumisest rihmale või kummikihi puudumisest rihmaseibil; 4) õhu juurdepääs lõhede kaudu toruotsades, samuti ka juhuslikult tekkinud avade kaudu.

Torud võivad ummistuda ka normaalse surve puhul mitmesugustel asjaoludel, nagu hekseldatava materjali ebaühtlane ette-

andmine või etteandmine liiga suurte annustena, nugade nürisus või nende ebaõige reguleerimine, mootori väike võimsus, hekslimasina ebaõige kokkupanek — masin pole loodis ja torud pole ühendatud haljasmassi liikumissuunale vastavalt.

Torude ummistumisel tuleb etteandmine lõpetada, transportöör ümber lülitada tagasikäigule, haljasmass välja võtta ja koputada puuesemega vastu toru, et mass alla kukuks. Kui see ei aita, jäetakse mootor seisma, võetakse rihm maha, avatakse kest või alumine vaateava ja puhastatakse kest ja toru haljastoidust, koputades neile puitesemega.

Ülemise rulli suure surve tõttu, mis on tingitud vedru liigsest pingest, mähkub haljastoit sagedasti sööterullide ümber. Seejuures tuleb märkida, et ka vedru nõrk pinge põhjustab silo hekseldaja ebanormaalset töötamist. Sel juhul ei suuda rull lõikamisel haljastoitu kinni pidada ja viimane rebitakse nugade poolt lõikamatult masina kesta.

Mõnikord ei püsi rihm rihmaseibil. See võib olla tingitud asjaoludest, et masina ja mootori rihmaseibide võllid ei ole paralleelsed, rihm ei ole küllaldaselt pingutatud, etteandmine toimub liiga suurte annustena, torud on ummistunud või noad nürinenud.

Sagedasti võib tähele panna laagrite kuumenemist, mis on tingitud kas halvast määrimisest, määrdeavade ummistumisest, rihma liiga tugevast pingest või ketta ebaõigest tasakaalustamisest, kui selle mõni külg on raskem.

Liiga pikkade lõigete põhjuseks on kas nugade nürisus või ülemise sööterulli nõrk surve.

Väike töötootlikkus on tingitud kas mootori väikesest võimsusest, mitteühtlasest etteandmisest (söötmisest), nugade ebaõigest reguleerimisest või masina sagedastest peatustest, mis on tingitud tema ebaõigest kokkupanemisest, ebaõigest ülesseadmisest ja üksikute mehhanismide ebaõigest reguleerimisest.

Silohekseldaja töötamisel võivad ette tulla mitte ainult korratused, vaid ka avariid. Ketta võlli lõdva kinnituse korral, samuti ka nugade kinnituse lõdvenemisel, võivad noad põrgata vastu sööteava serva. Sagedasti tekivad avariid mõningate kõrvaliste esemete sattumisest kesta.

Silohekseldajatega töötamisel tuleb tingimata kinni pidada ohutuse reeglitest. Rihm tuleb varustada kaitsega ja transmissioonile asetada kate. Kesta kaane lukk peab olema täiesti kor-

ras ja kindlalt suletud. Transportööri liikumise ümberlülitamise mehhanism peab töötama kindlalt. Tööliste riietusel ei tohi esineda lahtisi, lehvivaid otsi. Sööda etteandmisel transportöörile ei tohi puudutada selle liiste ja võlle, tööline peab sööta ühtlaselt ette andma, ühtlaselt transportöörile laotama ja jälgima, et ühes söödaga ei satuks sinna mõni kõrvaline ese. Tööline peab jälgima masina undamist ja peatama masina, kui tekib kloppimine või mõni muu ebanormaalsus töötamisel. Rikkeid võib parandada, määrimist toimetada ja masinat puhastada ainult peale selle seismajätmist, võttes enne maha rihma. Iga peatuse puhul tuleb lülimiskang seada vabakäigule.

Töökoha ümbrus peab olema söödast puhas, et oleks võimalik takistamatult liikuda masina ümber.

Sileerimise lõpetamisel tuleb masin hoolikalt puhastada, pesta, määrida ja ära panna.

Samalaadsetest ohutusreeglitest tuleb kinni pidada ka kõikide teiste masinatega töötamisel.

**Põhuhekseldaja.** Põhuhekseldajad on ette nähtud koresöötade — põhu, heinte ja lehiste — peenendamiseks. Nendega võib ka lõigata silomaterjale sileerimisel aukudes ja kaevikutes.

Kolhoosides kasutatakse käsi- ja hobujõul töötavaid või mehhaanilisi põhuhekseldajaid. Need sarnanevad silohekseldajatega, kuid on konstruktsioonilt lihtsamad, sest neil kõikidel puuduvad ventilaatorid ja torud, mõnedel ka transportöörid.

Kõige lihtsamad konstruktsioonilt on *hekslimasinad*. Need koosnevad kettast või trumlist, millele on kinnitatud noad, mis ühes sööteava alumisel serval asuva vastastera ehk liistuga moodustavad töötava mehhanismi. Sööt asetatakse künasse, kust ta haaratakse sööterullide poolt ja suunatakse nugade ette. Ülemise rulli survet suurendab vedru või eriline kang, mille otsas asub raskus. Rullid pannakse liikuma hooratast käsitsi ringi ajades, kusjuures pöörlemine antakse edasi rullidele kahe hammasratta kaudu. Lõigete pikkus on reguleeritav sööterullide tiirude muutmise teel transmissiooniseadise hammasrataste ümberasetamisega. Säärase põhuhekseldaja tootlikkus on 50—60 kg tunnis. Teenindamiseks läheb tarvis kaht inimest, kes peavad normaalselt arendama kiirust 40 tiiru minutis.

*Hobujõul töötav põhuhekseldaja* omab erinevalt käsimasinast seadist hobuveovärgi jaoks või rihmaseibi

mehhaanilise jõu rakendamiseks. Hobumasina tootlikkus on umbes 500 kg tunnis normaalse, 180 tiiru puhul minutis.

Mehhaanilisel jõul töötavat põhuhekseldajat käitatakse mootoriga, mille võimsus on 2—6 HJ, olenevalt konstruktsioonist. Normaalne tiirude arv on 350 tiiru minutis ja tootlikkus umbes 1 t põhku või 2—2,5 t silosööta tunnis.

Töötamiseks tuleb põhuhekseldaja kohale asetada loodis ja kinnitada hoolikalt põrandale kidanaeltega; kui aga on olemas vastav puuraam, siis selle külge poltidega. Seejuures tuleb kontrollida nööri abil, kas masina ja mootori rihmaseibid on paralleelsed. Kui mootori (elektrimootori) tiirude arv ületab 5—6-kordselt hekslimasina tiirude arvu, tuleb kasutada vahepealset transmissiooni.

Kui masin on kohale asetatud, kontrollitakse nugade reguleeritust. Noad peavad puudutama trummel-hekslimasinate sööteava lõikeäärt, ketas-hekslimasinatel aga asuma umbes 1 mm võrra temast eemal.

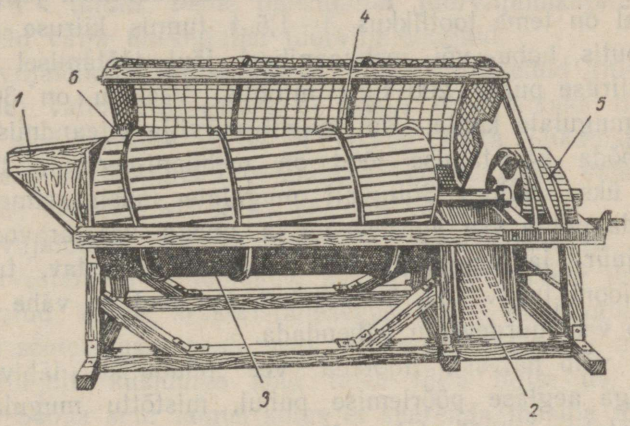
Enne töö algust määritakse masinat. Tegevusse rakendatakse säärane hekslimasin algul käsitsi. Kui ei esine mingisuguseid kinnijäämisi ja ketas või trummel tiirleb vabalt, käivitatakse masin mootori abil esialgu tühjalt ja kui tiirude arv tõuseb normaalseks ning ei ole märgata mingisuguseid rikkeid, käitatakse koormusega. Masina teenindamiseks läheb tarvis 3 töölist: üks töötab masina juures, jaotab sööda ühtlaselt transportöörile või rennile ning jälgib masina töötamist, teine tõstab sööta masinasse, kuna kolmas koristab ära hekslid. Hobuhekslimasina juures läheb peale hobuseajaja tarvis kaht töölist, kelledest üks asetab sööta masinasse, mis varem on toodud masina juurde, kuna teine koristab ära hekslid. Käsitsi töötava põhuhekseldaja puhul läheb tarvis kolme töölist, kelledest kaks väntavad masinat, kuna kolmas annab sööta masinasse ja koristab hekslid.

Põhku, heinu ja lehiseid tuleb anda ette nii suures koguses, et sööterullid sööda kinni pressiksid ja teda peenestamisel kinni hoiaksid. Liiga väikese koguse puhul ei suuda ülemine rull sööta kinni hoida, mille tõttu seda ei lõigata, vaid rebitakse nugade poolt tervelt alla.

Töölised peavad tähelepanelikult kuulama masina undamist ja viivitamata masina peatama ebanormaalse hääle või kloppimise tekkimisel. Iga 2 tunni tagant tuleb masinat määrida, kuna

nuge tuleb teritada sõltuvalt sööda iseloomust iga 4—8 töötunni järel. Iga 3—4 töötunni järel jäetakse masin seisma, et teostada järelevaatust.

Põhuhekseldajaga töötamisel tuleb ette mitmesuguseid rikkeid. Mõnikord sööt ei peenestu soovitud pikkuses, vaid noad rebivad ta tervelt alla. See tekib järgmistel juhtudel: a) kui noad ja sööteava lõikeäär ehk vastastera on nürid; b) kui ülemise sööterulli surve on nõrk, s. t. kui survevedru on nõrgalt pingutatud; kui puudub survekang, kui selle peal olev raskus puudub või ei ole küllaldane; c) kui vahe nugade ja sööteava




Joon. 46. Pidevalt töötav juur- ja mugulviljapesija. *1* — vastuvõtukolu; *2* — väljumisrenn; *3* — küna; *4* — tigu; *5* — trumlivõll; *6* — kopp.

lõikeääre vahel on liiga suur ja d) kui masina tiirud on liiga suured. Mõnikord mähkuvad põhk ja hein sööterullide ümber. Selle põhjuseks on kas liiga kõrge surve ülemisele rullile või sööda etteandmine liiga suurtes kogustes. Iga päev töö lõpul tuleb masin puhastada põhust ja mustusest, kontrollida masina seisukorda ja teostada tarvilik jooksev remont.

**Juur- ja mugulviljapesija.** Enne lõikamist tuleb juur- ja mugulvili puhtaks pesta. Selleks on ette nähtud juurvilja pesemismasinad. Viimasel ajal on meil hakatud välja laskma seniste väikese jõudlusvõimega perioodilise töötamisviisiga juurviljapesemismasinate asemel, mis tekitavad mustust ja niiskust ruumidesse, pideva töötamisviisiga juur- ja mugulviljapesijaid (joon. 46).

Mugulaid pannakse pidevalt vastuvõtukolusse, mille aukude kaudu eemaldub mustus ja prügi. Kolust liigub sööt pöörlevasse trumlisse, milles edasiliikumine toimub trumlis asetsevate eriliste labidate abil. Trumli all on küna, mida mööda jookseb pidevalt vesi, mis tuleb veevärgist eritoru kaudu ja suubub kanalisatsioonivõrku küna teise otsa kaudu. Mugulaid, mis liiguvad trumlit mööda jooksvas vees, segatakse pidevalt ja nad satuvad hästi puhtaks pestuna ja trumlist väljumisel täiendavalt puhta veejoa poolt üleuhutuna väljumisrenni. Vee juurde- ja äravoolu reguleeritakse kraanidega.

Masin töötab kas käsi-, hobu- või mehhaanilisel jõul. Käsitsi töötamisel on tema tootlikkus 1—1,5 t tunnis kiiruse puhul 60 tiiru minutis, hobu- või mehhaanilisel jõul töötamisel 3—3,5 t tunnis kiiruse puhul 200 tiiru minutis. Veekulu on 300 liitrit 1 tonni mugulate kohta. Kui mugul-juurvilja etteandmise ja lõigatud sööda koristamise tööd on mehhaniseeritud, teenindab masinat üks tööline. Sõltuvalt mugulate mustusastmest tuleb reguleerida puhta vee juurdevoolu ja musta vee äravoolu. Kui mustus juur- ja mugulviljadelt on raskesti pestav, tuleb vee tsirkulatsiooni tugevdada, kuna juhul, kui nad on vähe määrdunud, võib vee juurdevoolu vähendada.

Masin võib halvasti töötada vee puuduliku läbivoolu ja trumli liiga aeglase pöörlemise puhul, mistõttu mugulaid halvasti segatakse ja hõõrutakse. Kui tiirude arv on liiga suur, siis pritsib vesi künast välja ja mugulaid pestakse halvasti, sest nad viibivad trumlis liiga lühikest aega ja neid ei segata küllaldaselt.

Vee pidevaks juurdevooluks trumlisse on tarvilik veevärk või vee tagavarapaak pööningul, vee äravooluks aga üldine kanalisatsioonivõrk või settimiskaev, kuhu koguneb masinast tulev must vesi.

**Juurviljalõikaja.** Peened mugulad ja söödajuurikad on soovitav katki lõigata, sest loomad võiksid neid tervelt alla neelates lämbuda. Mugul- ja juurvilja tuleb peenestada juhul, kui seda segatakse muude söötadega. Mugulate ja juurvilja peenestamiseks on ette nähtud juurviljalõikajad. Kolhoosides on veel kasutamisel kahekettalised juurviljalõikajad КП, mida varem valmistati tehases «Krasnõi metallist».

Praegu lastakse välja natuke erineva konstruktsiooniga juurviljalõikajaid (ВИМЭ).

Juurviljalõikaja КП töötavateks osadeks on sirbi- või kühvlikujulised noad, mis on kinnitatud ühele ketastest. Sirbikujulised noad lõikavad kettakujulised viilakud, kuna kühvlikujuliste nugade poolt lõigatud viilakud on pikkade kitsaste ribade kujulised — nuudlisarnased. ВИМЭ-konstruktsiooniga juurviljalõikaja noad on sirged ja on kinnitatud koonilisele trumlile; nad lõikavad viilakuid paksusega kuni 15 mm. Esimese kirjeldatud juurviljalõikaja tootlikkus on 80 tiiru puhul 2,5—4 t tunnis, kuna teisel juhul käsitsi töötamisel 60 tiiru puhul 1,5 t tunnis, hobu- või mehhaanilisel jõul töötamisel 150 tiiruga minutis 3,5—4 t tunnis. Peale tähendatud juurviljalõikajate lastakse meil nüüd välja ühekettalisi juurviljalõikajaid.

Juurviljalõikaja ülesseadmisel tuleb rihmaseibid (masinale ja mootorile) valida niisugused, et masin ei arendaks liiga suuri tiirusid, sest vastasel korral ta lakkab sööta lõikamast. Nende masinate suur tootlikkus võimaldab lõigata sööta vahetult enne loomadele etteandmist, seega on sööt värske.

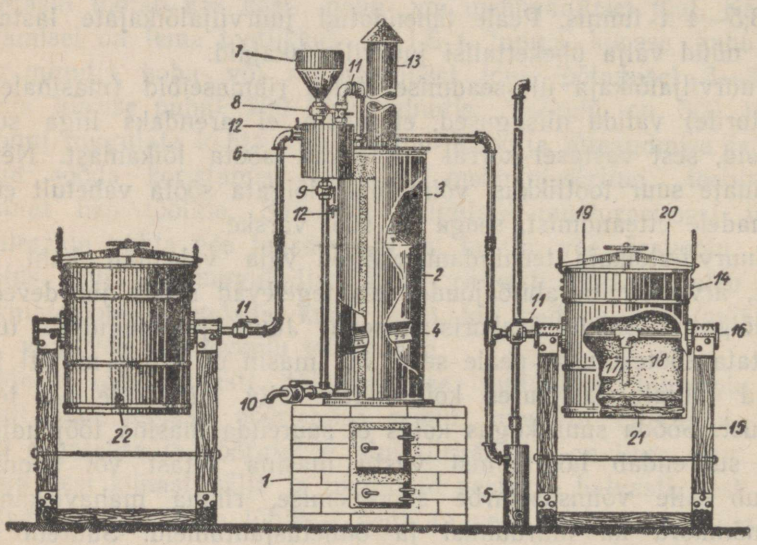
Juurviljalõikaja teenindamiseks on vaja vähemalt kaht inimest, arvestamata abitööjõude, kes tegelevad sööda juurdeveoga ja lõigatud sööda ärakoristamisega. Juur- ja mugulvili tuleb puistata söötekolusse peale seda, kui masin on mõne minuti töötanud tühjalt, kusjuures kolu tuleb täita mitte üle $^1/_4$ tema mahust. Sööda suur kogus kolus ei suurenda masina tööjõudlust, kuid suurendab hõõrdumist vastu masina ketast või koonust, kutsub esile võimsusetarbe suurenemise, rihma mahaviskamise ja mõnikord ka murdumisi ja õnnetusjuhtumeid. Suurem osa riketest ja murretest on tingitud masina liigsest koormamisest.

Et vältida õnnetusjuhtumeid, ei tule sööta mingil juhul masinasse asetada rihmaseibi-poolselt küljelt.

Masin jäetakse seisma, kui katki on lõigatud kõik kolus olev mugul- ja juurvili. Kui masin tuleb jätta seisma siis, kui söötekolus on veel lõikamata juurikaid, siis tuleb need enne masina käikulaskmist kõrvaldada.

**Söödaauruti.** Vee soojendamiseks ja juur- ja mugulvilja keetmiseks kasutatakse kolhoosides harilikult ahju sisse müüritud malmpadasid. Vee soojendamiseks kulub palju kütteainet, soojendamine padades nõuab palju aega, keetmisel leostuvad juur- ja mugulviljad ja lähevad kaduma väärtuslikud toitained. Kui omatakse ainult sääraseid padasid, võib nendes vee soojendamist ja sööda keetmist ratsionaliseerida. Küttekolle peab olema

varustatud restiga ja korsten siibriga. Põiki küttekolde keskele, katla alla, tuleb ehitada tellisvahesein nii, et ahju võlvi ja vaheseina vahele jääks väike lõhe. Keetmise asemel on parem sööta aurutada. Aurutamise puhul asetatakse katla peale restpõhjaga ja kindla kaanega tünn. Tünni läbimõõt peab olema veidi suurem katla läbimõõdust. Katel täidetakse ääreni veega ja tehakse tuli küttekoldesse. Aur, mis tungib läbi tünni põhjaresti, hautab sööta. Sööda hautamiseks on parem kasutada eriaurutit. Meie tööstus toodab kolhoosidele pidevalt töötavaid auruteid (joon. 47). Selline auruti koosneb aurukatlast ja kahest auruta-




Joon. 47. Pideva töötamisviisiga söödaauruti: *1* — küttekolle; *2* — leektoru; *3* — kest; *4* — veetoru; *5* — vesikaitse; *6* — toitepaak; *7* — lehter; *8* — toitekraan; *9* — väljalaskekraan; *10* — äravoolukraan; *11* — aurukraan; *12* — kontrollkraan; *13* — korsten; *14* — aurutustünn; *15* — pukk; *16* — tapp; *17* — aurutoru; *18* — aurujaotaja; *19* — kaas; *20* — kinnitusklamber; *21* — rest; *22* — väljavooluava.

mistünnist. Aur juhitakse vaheldumisi kord ühte, kord teise tünni, mis on täidetud söödaga. Kumbagi tünni asetatakse umbes 1 ts. juur- või mugulvilja. Vesi hakkab katlas keema 30—40 minutit pärast tule süütamist koldes. Sööda aurutamine ühes tünnis kestab umbes 25 minutit. Ajal, mil toimub aurutamine ühes tünnis, valmistatakse ette ja täidetakse söödaga teine tünn. Vastavalt sööda haudumisastmele muutub tünni

avast *22* väljatilkuv vesi ikka kuumemaks; lõpuks tungib sealt välja tugev aurujuga, mis näitab, et sööt on valmis. Siis lisatakse katlasse vett juurde ja suunatakse aur teise tünni, kuna esimesest võetakse välja valmis sööt. Katlasse lisatakse vett juurde toitepaagi *6* kaudu. Selleks suletakse kraanid *9* ja *11*, avatakse kraanid *8* ja *12* ja valatakse toitepaaki lehtri kaudu vett, kuni vesi hakkab peagi kontrollkraanist välja voolama. Siis suletakse kraanid *8* ja *12*, avatakse kraanid *9* ja *11*, ja vesi voolab kraani *11* kaudu katlast paaki tungiva auru survel katlasse. Seejärel suletakse kraanid *9* ja *11*. Veepinna kontrollimiseks katlas on kaks kontrollkraani. Vesi peab seisma ülemisest kraanist allpool ja alumisest kraanist kõrgemal.

Iga 4—6 kuu tagant puhastatakse katel katlakivist ja tahmast. Regulaarselt tuleb puhastada ka korstnat. Säärase auruti teenindamiseks on tarvis kolme töölist: üks katla järelevalveks ja kaks tünnide söödaga täitmiseks ja tühjendamiseks.

**Koogipurustaja** on ette nähtud õlikookide purustamiseks. Meil toodetakse praegu ВИМЭ-konstruktsiooniga õlikoogipurustajaid. Neil purustajail puudub reguleerimisseadis, kuid ka selleta on võimalik saavutada õlikookide mitmesuguse jämedusega purustamist. Purustamisvõlli all asub mahavõetav rest. Kõige jämedama purustuse saame, kui selle resti ära võtame. Kui rest jätta kohale, siis purustatakse koogid pähklisuurusteks tükkideks. Igasuguse purustamisjämeduse puhul saadakse kaasnevalt ikkagi mõningane hulk jahu. Selle väljasõelumiseks purustatud materjalist asetatakse masina alla sõel. Purustatud õlikookide jämedamad tükid veerevad üle sõela, kuna jahu läheb läbi.

Masin töötab kas mehhaanilisel, hobu- või inimjõul. Viimasel juhul tuleb töö kergendamiseks rest ära võtta; seejuures saadakse kookide jämepurustus. Hobu- ja mehhaanilisel jõul töötavate masinate tööjõudlus on 0,8—1,5 t tunnis, inimjõul töötavatel 0,2 t tunnis. Esimesel juhul peab masina tiirude arv olema 150—250, teisel juhul aga 40—50 tiiru minutis. Õlikookide purustamisel mehhaanilisel teel või hobujõul on masina teenindamiseks vaja kaht töölist, kelledest üks asetab koogitahvleid masinasse, kuna teine koristab ära purustatud sööta. Käsitsi töötamisel läheb tarvis kolme töölist: kaks masina väntamiseks ja üks õlikookide allapanemiseks ning purustatud sööda ärakoristamiseks.

**Vasarveskid.** Põhiliseks masinaks iga liiki söötade ümbertöötamiseks kolhoosis on vasarveski.

Veski purustamiskambris asetseb pöörlev rootor. Töötavateks mehhanismideks on vasarad — püstkülikukujulised plaadikesed, mis on asetatud masina võllile paigutatud ketaste avades asetsevatele poltidele. Suure tiirude arvu puhul asetuvad vasarad tsentrifugaaljõu mõjul radiaalselt. Rootori kiirel liikumisel purustatakse igasugune sööt, mis satub vasara alla, peenikesteks tükkideks.

Rootorit ümbritseb ümmarguste aukudega plekksõel. Vasarate poolt peenestatud söödaosakesed tungivad sõela-aukudest läbi ja kukuvad alla. Suuremad osakesed aga, mis ei mahu sõela-aukudest läbi, purustatakse korduvalt vasarate poolt, kuni nad sõelast läbi lähevad. Asetades masinasse väiksemate või suuremate aukudega sõela, saame peenema või jämedama jahu. Peenestamise soodustamiseks on purustamiskambri sisepind sööteava juures kaetud plaadiga, mille pind on ribiline.

Sööda veskisse juhtimiseks on kas vastuvõtukolu masina peal või külgepandav renn masina küljel. Veski asetatakse mootoriga ühisele puitraamile, mis koosneb kahest omavahel ristprussidega ühendatud pikipalgist. Veski asetatakse 80 cm kõrgustele postidele, mis tugevdatakse ristprussidega. Veski seatakse kohale loodis asendisse. Postide vahe vooderdatakse kolmest küljest laudadega, kuna neljanda külje ette riputatakse kott, et tõkestada tolmamist. Masin peab tegema umbes 3000 tiiru minutis. Teravilja purustamise hõlbustamiseks asetatakse veski kolu kohale punker mahuga 100—150 kg, kuhu puistatakse terad esialgu. Punkri allosas asetseva ava kaudu, mida reguleeritakse siibriga, juhitakse terad veskikolusse.

Purustamise eel puistatakse terad punkrisse. Masinasse asetatakse sõelad avadega 3—4 mm peenjahvatuseks ja 5—6 mm jämejahvatuseks. Et ei tekiks tolmamist, peavad kõik tihendid olema kohal ja lõhed kinni topitud mingisuguse kiudainega. Kui masin on saavutanud normaaltiirud, avatakse järk-järgult punkri ja vastuvõtukolu siibrid ja kuulatakse masina undamist. Hääle madalamaks muutumisel, mis osutub tiirude arvu vähenemisele, tuleb siibrid veidi koomale asetada, et tiirude arv muutuks normaalseks. Siibrite reguleerimise järel tuleb need kinnitada.

Peamised rikked teravilja peenestamisel on sööda liigne tolmustamine ja sõela ummistumine. Tolmustamine suureneb liiga suurte koguste etteandmisel, kui sõela väikeste aukude tõttu, eriti terade suure niiskusesisalduse puhul, tekib sõela ummistumine.

Jahu halb kvaliteet (liiga jäme) on tingitud liiga suurte aukudega sõelast, liigsest etteandmisest, terade liigsest niiskusesisaldusest, samuti madalast tiirude arvust ja vasarate kulumisest. Mitteküllaldane tootlikkus on tingitud mootori väikesest võimsusest, vasarate kulumisest, sööda suurest niiskusesisaldusest, sõela aukude liiga väikesest läbimõõdust ja puudulikust etteandmisest.

Vasarveskitega võib purustada tõlvikutes maisi, kasutades seejuures sõelu avadega 4—6 mm, sõltuvalt sööda niiskusest.

Sääraste veskitega peenestatakse ka õlikooke. Terveid koogitahvleid ei tohi masinasse lasta, nad tuleb esialgu lõhkuda suurteks tükkideks.

Õlikookide purustamisel asetatakse masinasse sõel aukudega 15—20 mm, misjuures koogid peenestatakse jahuks. Õlikookide purustamisel tekivad tugevad löögid, seepärast peab olema sõela paksus mitte alla 5 mm. Kuid ka need sõelad kuluvad kiiresti, lähevad katki ja neid tuleb uuendada.

Säärase masinaga võib jahvatada ka koresööta (heinu, põhku, lehiseid), kui masin on varustatud sööterenniga. Hein purustatakse kliideks ja jahuks. Kui soovitakse saada jahu, asetatakse masinasse sõel 2-mm-ste aukudega, kliide saamiseks aga sõel 3—4-mm-ste aukudega. Heinu ja põhku antakse masinasse kokkukeeratult, oksad juhitakse masinasse tüügas ees. Sõltuvalt niiskusest kasutatakse põhu peenestamisel sõelu aukudega 6—10 mm. Lehiste purustamisel kasutatakse 4-mm-ste aukudega sõelu. Koresöötade peenestamisel võivad sõelad ummistuda sööda niiskuse, sõela aukude väikese läbimõõdu või masina tiirude väikese arvu tõttu.

Vasarveskiga võib peenestada ka mineraalsöötasid.

Milliseid söötasid ka ei peenestata, ikka tuleb sõel valida katsetades mitmesuguse auguläbimõõduga sõeltega.

Masinat teenindab üks tööline. Valinud välja ja asetanud masinasse tarviliku sõela, peab ta algul veskit käivitama käsitsi, rihmast tõmmates, et veenduda, kas masina töötamiseks ei ole takistusi. Puistanud punkrisse sööta, käivitab tööline masina. Kui tiirude arv on muutunud normaalseks, laseb tööline algul väikesel hulgal masinasse sööta, suurendab seda järk-järgult ja kuulab masina undamist. Hääle madalamaks muutumisel, s. t. tiirude arvu vähenemisel, tuleb veidi vähendada annust, kuni taastub normaalne tiirude arv. Sellise annusega tuleb siis töötada pidevalt. Tööline peab alati kuulama masina undamist, vähendades

või katkestades etteandmist tiirude arvu vähenemisel. Sööta tuleb masinasse anda ühtlaselt, jälgides hoolikalt, et ühes söödaga ei satuks sinna mõni kõrvaline ese.

Peenestatud sööt tuleb järjekindlalt veski alt kõrvaldada, et sõel ei ummistuks, mille tagajärjel rihm võib rihmaseibilt maha libiseda. Siis tuleb viivitamata katkestada sööda andmine masinasse, avada kaas, puhastada masin ja sõel söödast, sulgeda kaas, käivitada masin tühjalt ja alustada sööda andmist masinasse alles siis, kui tiirude arv on tõusnud normaalseks.

Kloppimise või ebanormaalsuste ilmnemisel töötamises tuleb masin viivitamata seisma jätta ja teostada järelevaatus.

Töö lõpetamiseks tuleb katkestada sööda masinasse laskmine, läbi töötada kõik materjal, mis leidub masinas, ja alles selle järel jätta masin seisma; masinat võib käivitada ainult siis, kui temas ei leidu söödajäätmeid.

Säärase masinaga töötamiseks on vajalik mootor võimsusega 5—6 HJ. Toodetakse ka hobujõul töötavaid masinaid.

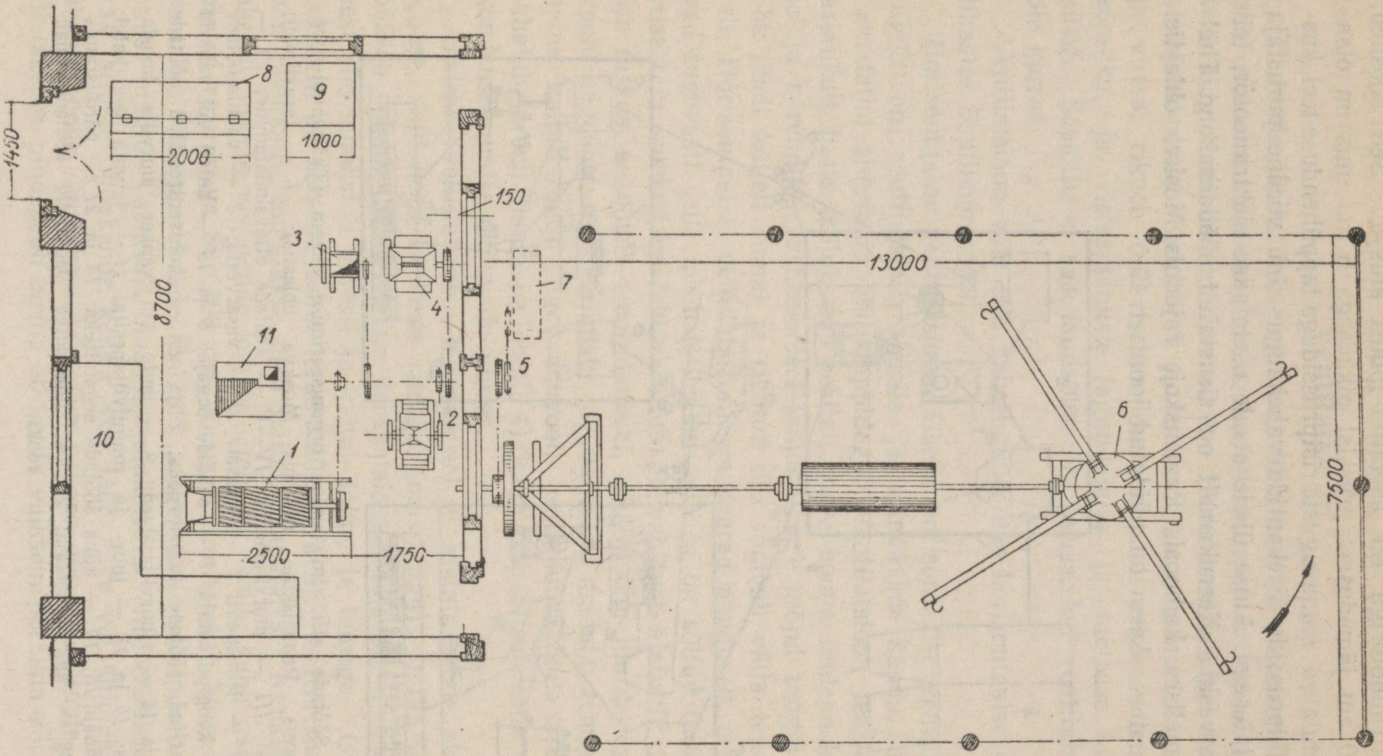
Vasarveski jõudlusvõime on teravilja jahvatamisel umbes 0,5 t tunnis, koresöötade peenestamisel umbes 0,1 t tunnis, sõltudes sõela peenusest ja sööda niiskusest.

Masina hooldamine on väga lihtne. Masinal on kuullaagrid, mida tuleb harva määrida. Aeg-ajalt tuleb masinat söödajäätmeist puhastada. Kulunud nurkadega vasaratel pööratakse teine külg ette, kuna kulunud aukudega vasarad asendatakse uutega; katkised või kulunud sõelad asendatakse uutega.

**Söödaosakond.** Masinad, mis on ette nähtud söötade ümbertöötamiseks, koondatakse söödaosakonda, mis on väga lihtne väikese karjaga majandites ja väga keerukas suurtes majandites. Sööda ettevalmistamise eeskujuks võib olla lihtne söödaosakond, nagu ta on sisustatud kolhoosis «Plamja» Moskva oblastis Ramenskoje rajoonis. Söödaosakonnas on siin peamiselt viis masinat: juur- ja mugulviljapesija, juurviljalõikaja, koogipurustaja, valtsveski ja põhuhekseldaja (joon. 48).

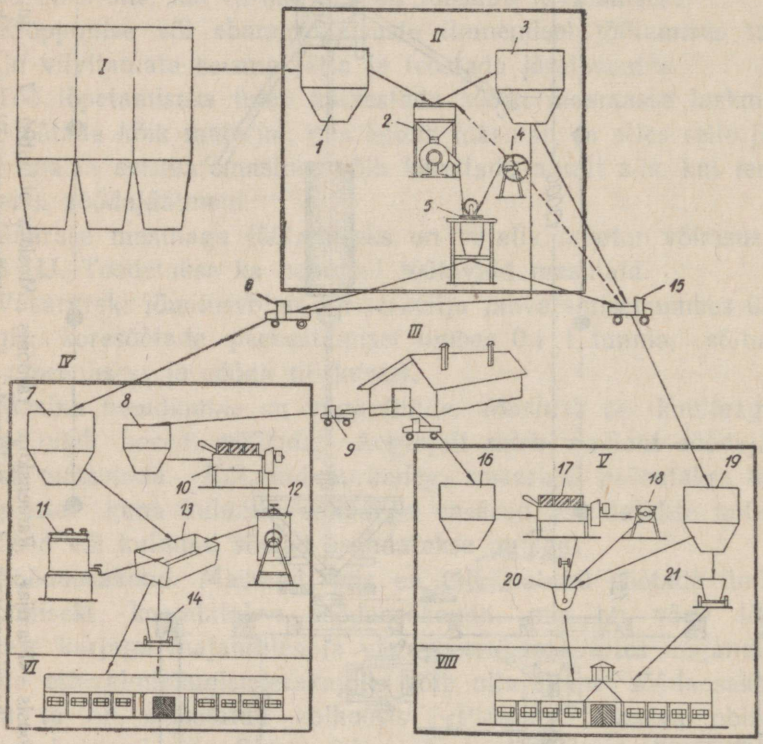
Söödaosakond, mis on ette nähtud kõikide söötade ümbertöötamiseks peale mahlakate söötade, võib omada ainult üht masinat — vasarveskit. Sel viisil näiteks on organiseeritud söödaosakond kolhoosis «13 aastat Tööliste ja Talupoegade Punaarmeed» Moskva oblastis Balašihhinski rajoonis Štšitnikovo külas.

Seal on osakonnale eraldatud ruum suurusega 4×10 m, kus peale vasarveski asetseb ka söötade jooksev tagavara. Masin




Joon. 48. Söödaosakond (kolhoosis «Plamja», Ramenskoje rajoonis Moskva oblastis). *1* — juur- ja mugulviljapesija; *2* — juurviljalõikaja; *3* — koogipurustaja; *4* — valtsveski; *5* — transmissioonivõll; *6* — hobuveovärk; *7* — põhuhekseldaja; *8—10* — söödasalved; *11* — ahi (mõõtmed millimeetrites).

ühes elektrimootoriga on asetatud puust alusele. See koosneb kahest 20 cm jämedusest prussist pikkusega 5 m, mis on otsadest ühendatud samasuguste ristprussidega tappühenduse teel, kusjuures pikiprusside sisekantide vahekaugus on võrdne purustaja korpuse laiusega. Aluse ühele otsale asetatakse elektrimootor, teisele vasarveski. Keerukamalt on sisustatud söödaosakond Thälmanni-nimelises kolhoosis Ramenskoje rajoonis Moskva oblastis. Selle sisustuse skeem on näidatud joonisel 49.




Joon. 49. Söötade ettevalmistamise organiseerimise skeem (Thälmanni-nimelises kolhoosis, Ramenskoje rajoonis Moskva oblastis): *I* — teraviljaait; *II* — veski; *III* — juurviljahoidla; *IV—V* — söötade ettevalmistamine; *VI* — sigala; *VII* — lehmalaut. *1* — terasalv; *2* — vasarveski; *3* — valmissöötade salv; *4* — koogipurustaja; *5* — söötade segaja; *6* ja *15* — autod või vankrid kontsentreeritud söötade kohaleveoks; *7* ja *19* — kontsentreeritud söötade salved; *8* ja *16* — juurviljasalved; *9* — auto või vanker juurvilja kohaleveda miseks; *10* ja *17* — juur- ja mugulviljapesija; *11* — kuuma vee katel; *12* — söödaauruti; *13* — küna söötade segamiseks; *14* ja *21* — pärmistamisanumad; *18* — juurviljalõikaja; *20* — rippraudtee vagonetid söötade laialiveoks.

## Ventilatsioon.

Et hoida lauda õhku puhtana, tuleb kasutada transpordivahendeid sõnniku väljavedamiseks, kanalisatsiooni virtsa ärajuhtimiseks ning ventilatsiooni rikutud õhu kõrvaldamiseks ja värske õhu sissejuhtimiseks. Kui kiirelt ja hoolikalt ka ei eemaldata sõnnikut ja virtsa, rikneb õhk ruumis loomade poolt eritatavate gaaside, sõnniku- ja virtsajäänuste lagundumise ja niiskuse tagajärjel siiski. Seetõttu ei saa laudaõhk olla puhas, kui ventilatsioon ei ole korras.

Ventilatsioon võib olla kahesugune: kas horisontaalse või vertikaalse õhuliikumisega.

**Horisontaalne ventilatsioon.** Üheks horisontaalse ventilatsiooni liigiks on ventilatsioon akende ja seinaavade kaudu, mis on varustatud siibritega või klappidega. Ventilatsioon teostub peaasjalikult tuule mõjul, mis tekitab surve hoone tuulepoolsel küljel ja hõrenduse vastaspoolsel küljel. Surve mõjul tungib värske õhk ühelt küljelt ruumi ja rikutud õhk tõmbub välja teiselt küljelt. Horisontaalsel ventilatsioonil on suured puudused, mis piiravad tugevasti selle meetodi levikut: 1) ta on sõltuv tuule tugevusest ja suunast ega tekita seetõttu õhuvahetust alaliselt; 2) tekitab raskusi seadmete teenindamisel, nõudes õhu juurde- ja väljavoolu sagedast reguleerimist; 3) välisõhu madala temperatuuri puhul tungib ruumi tugev õhuvool, eriti suure tuule ajal, mis jahutab järsult ruumi ja loomi; 4) külm õhk kutsub esile veeauru kondenseerumise õhuavade juures.

Säärase ventilatsiooni kasutamisel ei asetata mõne akna ette klaase, vaid need kaetakse riidega (musliiniga), mille läbi õhk pääseb ruumi. Kuid selline ventilatsiooniseadis on ebapraktiline, sest riie ummistub kiiresti ja kattub tolmu ja lumega. Otstarbekohasem on asetada seina torud väikeste avadega. Horisontaalset ventilatsiooni kasutatakse meil näiteks kanalates. Kanala seina, akende vahele või nende kohale, tehakse avad, kuhu asetatakse piidad raamidega 80×100 cm. Raamid kinnitatakse hingedega ja kaetakse riidega. Avade kindlaks sulgemiseks seestpoolt tehakse puust luugid. Vastavalt ilmastiku olukorrale ventileeritakse ruumi kas lahtiste õhuakende kaudu või läbi riide või suletakse õhuaknad hoopis luukidega (tugeva pakase või suure tuule puhul). Õhuakende pind peab olema 30 korda väiksem põranda või 3 korda

väiksem harilikkude akende pinnast. Õhuakna raamid tuleb tihedalt sobitada piitadega ja kilbid raamidega, et ei jääks lõhesid.

**Vertikaalne ventilatsioon.** Üleminekuvormiks tõmbeventilatsioonile on vertikaalne ventilatsioon, mis on laialt levinud. Ventilatsiooniks tehakse neljakandiline toru, mille õõs jagatakse diagonaalsete vaheseintega üksikuteks kanaliteks. Selline ventilatsioonitoru täidab kahesugust ülesannet. Tuule mõjul töötavad toru tuulepoolsed kanalid survetorudena, mis suruvad värsket õhku ruumi, kuna tuule all olevad kanalid imevad nendes tuule mõjul tekkiva hõrenduse mõjul, samuti ka välis- ja ruumiõhu temperatuuri erinevuse tõttu, rikutud õhku ruumist välja. Ventilatsioonitoru ülemise otsa välisseintes asetsevad žalusiilliistudega varustatud õhuavad. Vaheseinad, mis ei oma õhupilusid, ulatuvad toru äärtest kõrgemale, liitudes ventilatsioonitoru kaanega. Seetõttu puhub tuul õhuavade kaudu toru tuulepoolsetesse kanalitesse ja surub nende kaudu värske õhu alla ruumi. Toru tagaküljel tekitab tuul hõrenduse, mille tõttu, samuti ka temperatuuri vahe mõjul, rikutud õhk voolab toru tuulealuste kanalite kaudu ruumist välja.

Ventilatsioonitorude otsad juhitakse läbi lae ventileeritavasse ruumi. Torud läbivad pööninguruumi ja katuse ning tõusevad vähemalt 0,5 m võrra katuseharjast kõrgemale. Harilikult valmistatakse torud ruudukujulise ristilõikega mõõdus 70×70 cm, s. t. ristilõikepinnaga 0,5 ruutmeetrit. Iga 15—20 lehma kohta asetatakse üks ventilatsioonitoru. Toru ülemine ots kaetakse katusega, kuna alumise otsa alla asetatakse horisontaalne tõke, mis pehmendab õhuvoolu ja juhib õhu laiali. Õhuvoolu reguleerimiseks tehakse toru alumisse ossa siibrid või klapid. Toru ülemised õhuavad tuleb asetada vastasseintes võrdsele, külgseintes aga erinevale kõrgusele, nii et ühe seina õhuava alumine äär ühtiks naaberseina õhuava ülemise äärega. Ventilatsioonitoru seinad ja vaheseinad tuleb teha soojapidavaks. Selleks tehakse nad kahekordsetest laudadest, mis õõnepoolsest küljest höövеldatakse siledaks. Toru seinad ja vaheseinad peavad olema lõhedeta. Seinte vahed tuleb täita soojapidava materjaliga. Peale selle tuleb torud väljast isoleerida õlgmattidega. Torud tuleb korralikuks töötamiseks hoolikalt reguleerida.

Ventilatsioonitorude puudused on tingitud kas nende korratust ehitusest või hooletust reguleerimisest. Et torud töötaksid normaalselt, tuleb valvata selle järele, et kanalid oleksid siledad ja

puhtad, et seintel ja vaheseintel ei leiduks ebatasasusi, et ei esineks lõhesid ja et torud oleksid vooderdatud.

**Tõmbeventilatsioon** ühes eriseadistega õhu sissevooluks ja väljatõmbeks on praktikas laialt levinud. Tuule survel tungib värske õhk vundamendist veidi kõrgemal asetsevatest seinaavadest läbi, soojeneb, tõuseb sissevoolukanaleid mööda üles ning pääseb ruumi lae all kas otse seina ääres või ruumi keskel. Sellised värske õhu sissevoolukanalid ehitatakse ruumi pikematesse külgedesse. Tuule puhumisel ruumi ühelt küljelt tekib vastasküljel õhuhõrendus, mis põhjustab õhu väljavoolu ruumist, s. t. sissevoolukanalites esinevale liikumisele vastupidise liikumise. Seetõttu tuleb sissevoolukanalitesse ehitada automaatsed klapid, mis sulguvad õhu vastassuunalisel liikumisel. Järelikult toimub õhu sissevool tegelikult ainult ruumi ühelt küljelt.

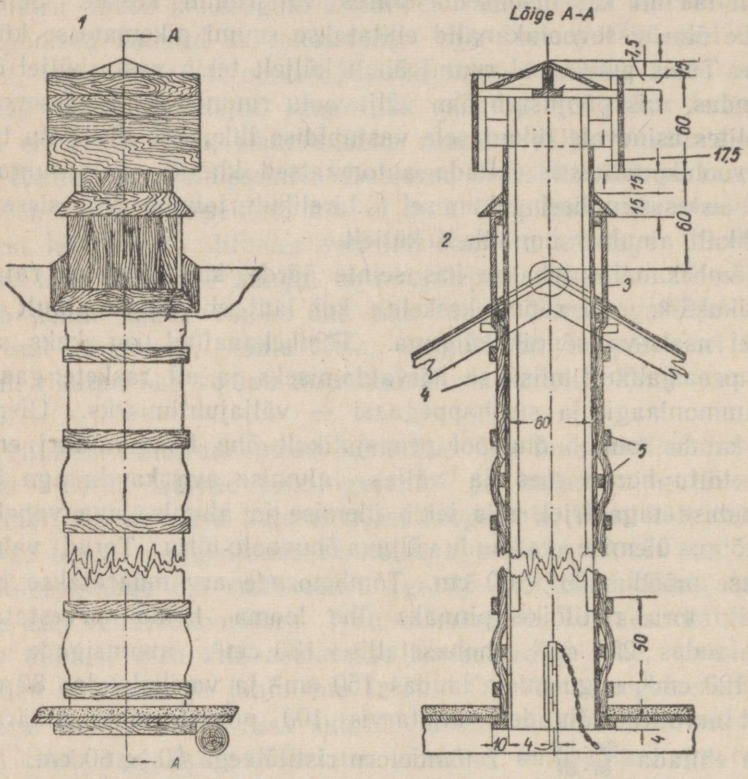
Tõmbekanalid tehakse kas seinte äärde, kui sinna on rajatud sõnnikukäik, või ruumi keskele, kui laut ehitatakse ainult ühe, keskel asetseva sõnnikukäiguga. Tõmbekanalitel on kaks ava: ülal peaasjalikult niiskuse kõrvaldamiseks ja all raskete gaaside — ammoniaagi ja süsihappegaasi — väljajuhtimiseks. Ülemise ava kaudu toimub õhuvool peaasjalikult õhu temperatuuri erinevuse tõttu hoone sees ja väljas, alumise ava kaudu aga õhuhõrenduse tagajärjel, mis tekib ülemise ja alumise ava vahelises torulõigus ülemise ava kaudu väljuva õhuvoolu tõttu. Torud valmistatakse mõõdus 60 × 60 cm. Tõmbetorude arv määratakse järgmiselt: toru ristilõike pinnaks ühe looma kohta arvestatakse karjalaudas 250 cm², hobusetallis 130 cm², nuumsigade laudas 120 cm², suguemiste laudas 150 cm² ja vasikalaudas 80 cm². Neist arvudest lähtudes on tarvis 100 piimalehmale määratud lauta ehitada $\frac{250 \cdot 100}{60 \cdot 60} = 7$ tõmbetoru ristilõikega 60 × 60 cm.

Sissevoolutorude üldine läbilõikepind võetakse protsentides tõmbetorude läbilõike pinnast ja nimelt 70% tellis- ja savihoonetes ja 50% puithoonete puhul.

Kui sissevoolukanalid puuduvad, siis töötavad tõmbetorud nõrgemini; seetõttu arvestatakse, et sissevoolutorude puudumisel peab tõmbetorude ristilõike pind olema normaalsest umbes 1,6 korda suurem. Nii juurdevoolu- kui ka tõmbetorud varustatakse reguleerimisseadistega, samuti nagu Muiri torud.

**«Selhozstroiprojekti» konstruktsiooniga ventilatsioon.** Kirjeldatud tõmbeventilatsiooni-süsteem on konstruktiivselt lihtsustatud «Selhozstroiprojekti» poolt. Õhu sissevool toimub ruumi lae all

asetsevate torude kaudu, kusjuures ehitatakse kas lühikesed torud, mis avanevad seina lähedal, või pikad torud, mis suunavad õhu ruumi keskkohta. Väline sissepääsuava varustatakse reguleerimise otstarbel siibriga või klapiga, kuna suubumisava ette kinnitatakse sellekohane tõkkekaas õhu laialijuhtimiseks. Tõmbetorud asetatakse lae alla, ruumi keskele; neil on ainult üks ava.




Joon. 50. ВИМЭ-konstruktsiooniga ventilatsioon. *1* — tõmbetoru; *2* — saepuru; *3* — laudsein; *4* — õlgmatid; *5* — põikiliistud.

**ВИМЭ-konstruktsiooniga ventilatsioon.** (joon. 50) ei erine põhiliselt «Selhozstroiprojekti» ventilatsioonist ja koosneb juurdevoolutorudest ristilõikega 20×20 cm ja tõmbetorudest ristilõikega 60×60 cm. Juurdevoolukanalid asetatakse ruumi pikematesse külgedesse akende vahekohtadesse 40—50 cm võrra laest madalamale ja mitte alla 2 m kõrgusele põrandast. Väljastpoolt varustatakse kanalid tuulekilpidega ja seestpoolt tõkkekaanega õhuvoolu reguleerimiseks. Klappi avatakse ja suletakse nööri abil, mis kin-

nitatakse kanali ülemisele osale ja juhitakse läbi kanali seinas asetseva rõnga. Tõmbetorud ehitatakse sõnnikukäigu kohale. Nad algavad lae alt ja läbivad pööningu ja katuse, ulatudes 50—70 cm katuse harjast kõrgemale. Torude ülemises otsas asetsevad deflektorid, mis kaitsevad torusid sademete eest ja suurendavad tõmmet. Säärase konstruktsiooniga ventilatsiooni kasutatakse lautades, kus söötmiskäigud on rajatud seina äärde. Teiste ruumide tarvis soovitatakse teistsuguse konstruktsiooniga sissevoolukanaleid värske õhu sissejuhtimisega lae kaudu. Õhuavad tehakse lakke $^1/_4$ hoone laiuse kaugusel seinast. Niiskuse eest kaitsmiseks rajatakse see kanal pööningu põrandat mööda nii, et kanali ja põranda vahele jääks väike vahe ja et ei tekiks niiskust kanali alla. Värske õhu raami sissevooluava varustatakse tõkkekaanega.

**Köetavate loomapidamisruumide ventilatsioon.** Kütteseadise olemasolu ruumis võimaldab juhtida sissevoolukanaleid ahju kaudu ja soojendada värsket õhku enne ruumi jõudmist. Värske õhk tuleb välisavade kaudu sissevoolukanalitesse, läbib maasse asetatud kanalid ja läheb ahju õhukäikude alumisse ossa. Ahju suubumise koha ees on kanalis pöördklapp. See klapp võimaldab ahju juhtida kas ainult välisõhku, ainult lauda õhku või nende segu. Ahju sattunud välisõhk valgub esialgu ahju allosas ühendatud õhukanalite põhja mööda laiali. Soojenedes tõuseb õhk ahju vertikaalkanaleid mööda üles; kanalid ühinevad ahju ülemises osas ja soojenenud õhk liigub ahju ava kaudu ruumi.

Poltava Seakasvatuse Teadusliku Uurimise Instituudi poolt on esitatud soojendus- ja ventilatsiooniahju täielikum konstruktsioon, milles ahju läbiva õhu kuivatamiseks kasutatakse eriainet. Selle ventilatsiooniseadise kasutamisel väheneb õhu relatiivne niiskus ruumis 50—55%-ni. Õhu juhtimiseks läbi selle konstruktsiooniga ahju kasutatakse ventilaatorit, kuid see teeb ventilatsiooniseadise väga keerukaks, nii et seda võib kasutada ainult elektrifitseeritud kolhoosides.

**Ventilatsiooniseadiste ekspluateerimine.** Ventilatsiooniseadmete ehitus- ja ekspluatatsioonireeglid on ühed ja samad. Tõmbe- ja sissevoolutorude arv määratakse arvestuse alusel. Ventilatsioonikanalid tehakse kahekordsete seintega, õõnepoolselt küljelt siledaks hööveldatud kuivadest laudadest paksusega 2,5 cm. Mingisuguseid kinnitusi ja konarusi kanalite õõnetesse teha ei tohi. Kinnitusi võib asetada ainult väljastpoolt. Torud tuleb hoolikalt valmistada lõhenemata pool- või täispunnlaudadest, ümardades

nurgad katteliistudega. Seinte vahe tuleb täita soojapidava materjaliga. Pööninguosas tuleb torud täiendavalt isoleerida õlgmattidega. Tõmbetoru otsa kinnitatakse tuulepea, et niiskus ei satuks torusse ja et tekiks parem tõmme. Torude otsad peavad ulatuma vähemalt 0,5 m üle katuse harja, et tuul ei segaks tõmmet. Kõik tõmbekanalid peavad olema varustatud siibritega või klappidega õhuvoolu reguleerimiseks ja sissevoolukanalid tõkkekaantega või võredega õhuvoolu ühtlaseks laialijuhtimiseks ruumis. Kanalid tuleb seest tõrvata. Kanalid asetatakse ruumis ühtlaselt.

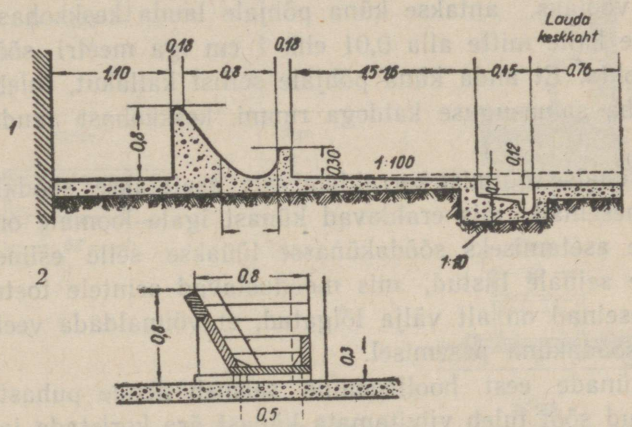
Ventilatsiooniseadiste ekspluateerimisel tuleb hoolikalt jälgida torude seisukorda. Torude kuivamisel ja lõhede tekkimisel tuleb viimased kas liistudega katta, kinni määrida või takkudega kinni toppida. Seintevahelise täitematerjali allavajumisel tuleb seda juurde lisada. Tuleb ka jälgida, et torude soojusisolatsioon pööninguosas oleks korras. Peale selle tuleb silmas pidada klappide ja siibrite töötamist: need peavad kergelt liikuma, avad hästi sulgema ja ei tohi olla kaardus. Sügisel, talveks ettevalmistamisel, tuleb ventilatsiooniseadmed hoolikalt järele vaadata, kontrollida reguleerimisklappide ja siibrite töötamist ning kõik puudused kõrvaldada. Ka täiesti korras ventilatsiooniseadmed ei anna soovitud tulemusi, kui nende tegevus ei ole reguleeritav vastavalt temperatuuri vahele ruumi sees ja väljas, tuule jõule ja suunale, niiskusele ja kahjulikkude gaaside hulgale ruumis. Kui näiteks ruumis on liiga külm, tuleb värske õhu juurdevoolu ja sooja õhu väljatõmmet vähendada; sulailma puhul suurendatakse ventilatsiooni, avades kanalite klappe rohkem. Ventilatsiooni suurendatakse ka liigse niiskuse puhul.

Ventilatsiooniseadmete mõju ei avaldu kohe, vaid 10—15 päeva järel, kui seinad ja lagi on kuivanud ja ammoniaak lendunud. Seetõttu tuleb ventilatsiooni kasutada süstemaatiliselt ja pidevalt, ära kasutades igasuguseid, isegi lühiajalisi soodsaid ilmastikutingimusi. Seejuures ei tohi aga ruumi liiga jahedaks teha, sest see tekitab niiskust. Kui ventilatsiooniseadmed on suletud või töötavad korratult, tekib nurkadesse, seintele ja eriti lakke kiiresti niiskus. Tuleb meeles pidada, et niiskuse kõrvaldamiseks läheb palju rohkem aega, kui tema tekkimiseks. Iga ventilatsiooniseade töötab tagajärjekalt ainult siis, kui ruumi seinad ja lagi ei külmu läbi ega ole lõhesid akendel ega ustel, sest vastasel korral ei ole võimalik reguleerida õhurežiimi. Seetõttu tuleb neil juhtudel eeskätt hoolitseda seinte, lae, akende ja uste soojapidavuse eest.

## Sööda künad.

Üks loomade ökonoomse söötmise abinõusid on õigete sööda künade ehitamine ja nõuetekohane nende eest hoolitsemine, mis omab suurt tähtsust söötade säästmisel ja paremal ärakasutamisel.

**Veiste sööda künad.** Mõned kolhoosid kasutavad harilikke sööda künasid, milleks on jalgadele asetatud kast. Selle eespoolne sein on restikujuline, tehtud puuliistudest ühes avaga keskel, mille kaudu loom saab pead kasti pista. Kui loom tahab maha heita,




Joon. 51. Lühike ase veistele. *1* — betoonist; *2* — puidust sööda küna.

peab ta pea sööda künast välja tõmbama ja tahapoole astuma, kusjuures ase peab selleks olema küllaldaselt pikk. Sellist sööda küna on raske puhastada. Meil on nüüd levinud asemetüüp, mis on toodud joonisel 51. Seda tüüpi asemete künad valmistatakse enamasti puust, mõnikord ka betoonist. Sööda künad on madalad, mille tõttu loom on söömisel loomulikus asendis. Kui loom seisab, on ta pea sööda küna kohal, kui ta lamab, asetseb pea samuti künas. Seetõttu väheneb selliste sööda künade kasutamisel aseme pikkus.

Sööda künade ehitamisel tuleb pöörata tähelepanu järgmistele nõuetele. Eespoolse seina kõrgus peab olema selline, et lehma pea asetseks lamamisel vabalt sööda künas, ilma et selle esiserv ulatuks täielikult looma kaela alla; teiseks, küna ei tohi võimal-

dada loomal sööta laiali pilduda. Neil kaalutlustel peab eespoolse seina kõrgus olema 35 cm ühes 10 cm sügava väljalõikega aseme keskkohal, et looma kael oleks vabalt söödaküna kohal. Esimene ja tagumine sein peavad omama väikest kallakut väljapoole. Tagumise seina kõrgus peab olema vähemalt 80 cm, et loom ei saaks pilduda sööta, eriti kontsentreeritud sööta, üle künaääre söödakäiku. Erilist tähelepanu tuleb pöörata söödaküna põhja laiusele. See peab olema mitte alla 40 cm, et kontsentreeritud söödad asetseksid künas õhukese kihina. Siis sööb loom aeglaselt kogu sööda ära. Tähtis on ka söödaküna õige laius, mis peab olema ülalt vähemalt 80 cm, et loom mahaheitmisel ei põrkaks peaga vastu küna tagumist seina. Et küna pesemisel vesi paremini ära voolaks, antakse küna põhjale lauda keskkohast lauda otste poole kalle mitte alla 0,01 ehk 1 cm iga meetri söödaküna pikkuse kohta. Et anda küna põhjale sellist kallakut, tuleb ruumi põrand teha samasuguse kaldega ruumi keskkohast lauda otste suunas.

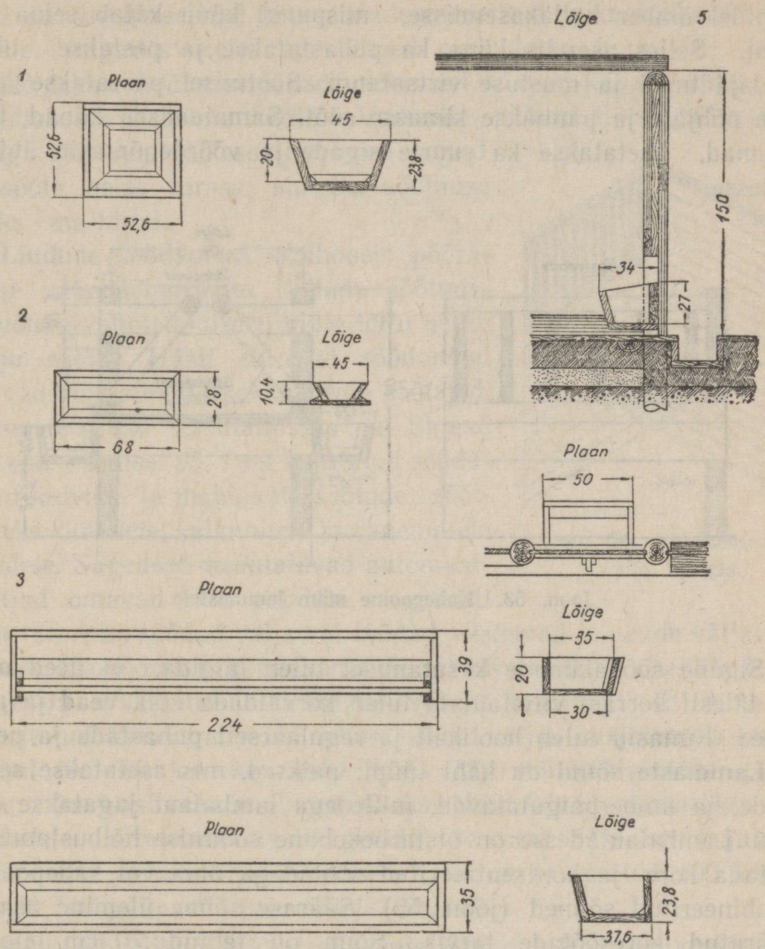
Individuaalse söötmise korraldamiseks asetatakse söödakünasse lauast vaheseinad, mis eraldavad künast igale loomale oma osa. Vaheseinte asetamiseks söödakünasse lüüakse selle esimesele ja tagumisele seinale liistud, mis moodustavad seintele toetuspunktid. Vaheseinad on alt välja lõigatud, et võimaldada veele vaba liikumist söödaküna pesemisel.

Söödakünade eest hoolitsemine seisneb nende puhastamises. Järelejäänud sööt tuleb viivitamata künast ära koristada ja künad loomade eemalviibimise ajal veega pesta, milleks aetakse 1—2 ämbrit vett luudadega läbi söödakünade, kust ta viimaks jookseb kogumiskaevu. Tuleb hoolitseda, et söödaküna põhjas ei oleks pragusid ja et vaheseinu oleks kerge välja võtta ja tagasi asetada.

Vasikatele, keda hoitakse üldsulgudes, tehakse söödakünad väljapoole, sulu äärde, ja jaotatakse väljavõetavate vaheseintega osadeks nagu veistegi söödaküna. Nendest künadest söömisel pistab vasikas sulu liikuvate varbade vahelt pea künasse. Selleks otstarbeks on iga teine varb alt kinnitatud šarniirselt poldiga, kuna varva ülemist otsa võib lükata paremale või vasakule ja kinnitada kas püst- või kallakasendisse. Vasikate söötmise ajaks asetatakse liistud kallakasendisse. Peale söötmist aetakse vasikad künade juurest eemale ja liistud kinnitatakse vertikaalasendisse. Piimavasikatele üksiksulgudes tehakse puust või plekist

ümberpaigutatavad individuaalsed söödakünad. Vasikate söödakünade puhtuse eest tuleb kanda erilist hoolt ja regulaarselt ning hoolikalt neid pesta.

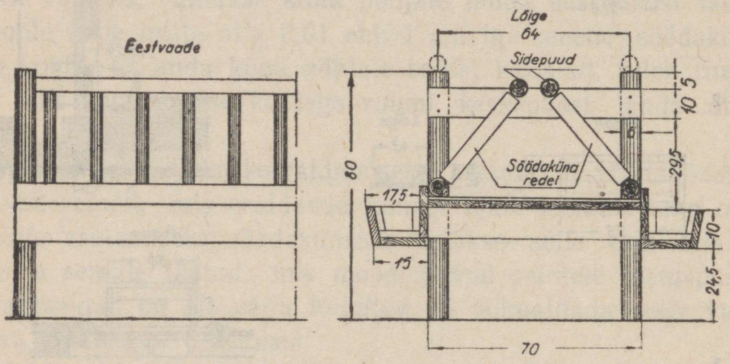
**Sigade söödakünad** tehakse kas individuaalsed või üldised (joon. 52).




Joon. 52. Söödakünad sigadele. *1* — tiinetele ja imetajatele emistele; *2* — imikpõrsastele; *3* — võõrdepõrsastele; *4* — ühepoolne sigade söödaküna; *5* — ühepoolne söödaküna kultidele.

Tiinetele ja imetajatele emistele tehakse edasitõstetavad ruudukujulised kallakate külgedega individuaalsed künad.

Kultidele tehakse individuaalsed, kuid paiksed söödakünad, mis asetsevad küna põhjale kinnitatud raudtappidel. Säärane küna asetatakse väljapoole sulgu, et oleks parem sööta künasse asetada ja küna puhastada. Küna asetatakse nii, et tema üks pool asetseks vahekäigus, teine pool aga sulus. Selleks on alla sulu seina tehtud vastav väljalõige. Peale söötmist pööratakse küna tappidel ümber kallakasendisse, mispuhul küna katab seina ava kinni. Selles asendis küna ka puhastatakse ja pestakse, uhtes söödajäätmed ja mustuse virtsarenni. Söötmisel pööratakse küna jälle põhjale ja pannakse künasse sööt. Samalaadsed künad, kuid pikemad, asetatakse ka suurte sigade ja võõrdepõrsaste üldsulgudesse.



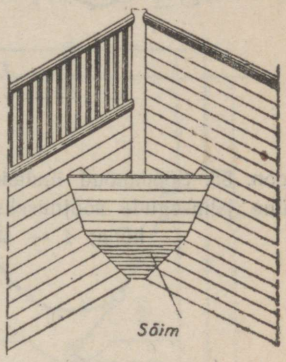

Joon. 53. Kahepoolne sõim lammastele.

Sigade söödakünade kasutamisel tuleb jälgida, et need oleksid täiesti korras; viivitamata tuleb kõrvaldada kõik vead ja puudused. Künasid tuleb hoolikalt ja regulaarselt puhastada ja pesta.

**Lammaste sõimi** on kaht tüüpi: paiksed, mis asetatakse seinte äärde, ja ümberpaigutatavad, milledega lambalaut jagatakse osadeks. Lambalautadesse on otstarbekohane söötmise hõlbustamiseks asetada kore- ja kontsentreeritud söötadega ühe- või kahepoolsed kombineeritud sõimed (joon. 53). Säärase sõime ülemine osa on määratud koresöötade tarvis. Sõim on tehtud 70 cm laiusest lauast, millele on külgedelt kinnitatud puust redelid. Sõime alumises osas asetseb küna kontsentreeritud ja mahlakate söötade jaoks. Lammaste söötmiseks laagris kasutatakse lihtsustatud sõimi ja puujalgadega küna mahlakate ja kontsentreeritud söötade tarvis. Sõimede kasutamisel tuleb jälgida, et need oleksid täiesti korras; kõik kontrollimisel avastatud vead või puudused tuleb vii-

vitamata kõrvaldada. Sõimi tuleb hoolikalt ja regulaarselt puhastada ja pesta, eriti künasid, millest söödetakse mahlakaid ja kontsentreeritud söötasid.

**Hobuste sõimed.** Täiskasvanud hobustele tehakse mitmesuguseid sõimi, vastavalt sellele, kuhu need asetatakse, kas latritesse või sulgudesse. Latrites tehakse sõimed välisseina äärde. Need sõimed on kombineeritud kore-, kontsentreeritud ja mahlakatele söötadele. Sulgudes asetatakse sõimed nurkadesse (joon. 54). Varssadele tehakse rühmaviisilisel pidamisel sõimed künade kujul, mis asetatakse välisseinte äärde. Varssade pidamisel sulgudes ühes emaga võib teha väikesed rippuvad varped ja sööta neist varssu, sidudes söötmise ajaks ema kinni.

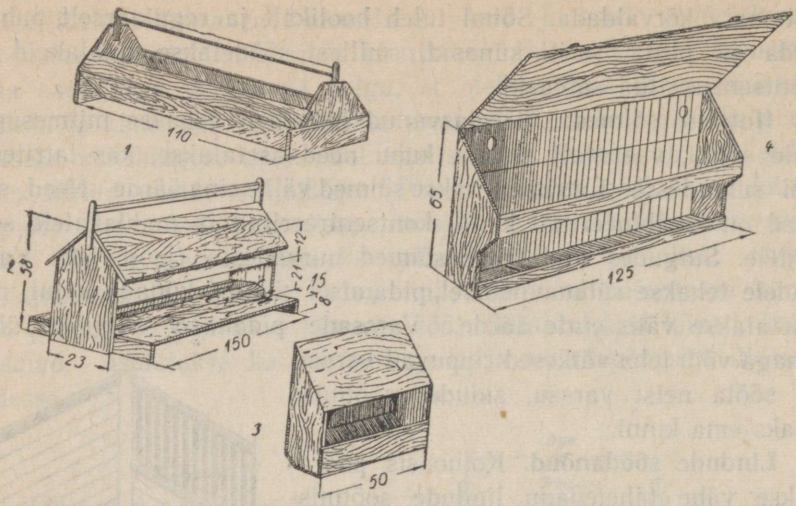


Joon. 54. Hobuse sõim sulu nurgas.

**Lindude söödanõud.** Kolhoosis pööratakse vähe tähelepanu lindude söötmisabinõude valmistamisele, mille tõttu hävib palju sööta. Hästi ehitatud söödanõud peavad võimaldama kokku hoida söötasid, olema sobivad kasutamiseks ja lihtsad ehitada. Joonisel 55, *1* on kujutatud söödanõud kuivade ja mahlakate söötade söötmiseks kanadele, kalkunitele ja vanematele tibudele. Sagedasti kasutatavad automaatsöötjad omavad rida puudusi; sagedasti kukuvad neist söödad välja või söödad seiskuvad ja nende väljatulek katkeb. Ökonoomsem söödakünatüüp on kujutatud joonisel 55, *2*. See küna on arvestatud 100 kanale või 50 kalkunile. Et küna on varustatud katusega, võib sellest sööta väljas karjatamise puhul. Samal joonisel on kujutatud küna (*3*) mineraalsöötade jaoks, samuti ka isasloomade nuumamiseks. Need künad riputatakse üles lindudele kättesaadavale kõrgusele. Joonisel 54,*4* on kujutatud sõim heina ja juurvilja söötmiseks, mis on arvestatud 100 kanale või 50 kalkunile või vanematele tibudele.

Kõik juhuslikud söötmisabinõude rikked tuleb viivitamata kõrvaldada.

Söödakünasid tuleb regulaarselt puhastada ja pesta. Puhastada tuleb iga päev enne uue söödaannuse asetamist, kuna mahlakate segude künasid tuleb pesta kuuma veega ja desinfitseerida kreoliini-, kaaliumpermanganaadi- või tuhaleeliselahusega kord päevas, kuivsegude söödakünasid iga 3—4 päeva tagant.




**Joon. 55.** Söödanõud lindudele. *1* — söödaküna kanadele ja kalkunitele; *2* — küna jahusegude söötmiseks kanadele ja kalkunitele; *3* — mineraalsöötade küna; *4* — sõim heina ja juurvilja söötmiseks.

6. peatükk.

## Lõad.

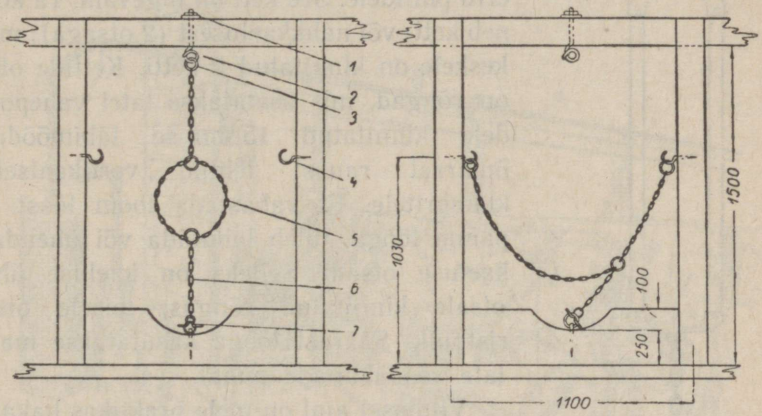
Kolhoosides tuleb pöörata suurt tähelepanu loomade kinnitamisele sõime külge. On teada, et kui kari on ebaõigelt lõõga pandud, siis tõmbavad veised sööta künast jalgade alla ja haaravad sööta naaberkünadest, samuti risustavad ka asemeid. Põhiline viga lõõgade valikul seisneb harilikult selles, et valitakse selline lõõg, mis ei vasta asemetüübile. Nii ei või harilikkude kõrgete söödakünade puhul kasutada lühikesi lõõgasid, sest loom ei saa siis maha heita; madalate söödakünade puhul ei tule valida pikki lõõgu (näiteks kolmeharulisi), sest siis pilluvad veised sööta laiali ja söövad toitu naaberloomade eest; kõik see teeb võimatuks individuaalse söötmise ja samuti risustab asemeid.

Kõige lihtsam, kuid täiesti rahuldavalt oma ülesannet täitev on vertikaalne kettlõõg (joon. 56). See on söödaküna eesseina ja küna kohal asetseva pikiprussi vahele vertikaalselt kinnitatud kett, mida mööda liigub kaelus. Kett kinnitatakse alt söödaküna eesäärele väikese raudklambriga või rõngaskruviga, kuna keti teises

otsas olev rõngas asetatakse pikiprussi külge kinnitatud konksu otsa. Kaelusel on kolm rõngast: alumine rõngas on väiksema läbimõõduga kui keti ülemise otsa rõngas, kuna kaks ülemist rõngast lähevad vabalt üle keti ülemise rõnga. Kaelusele tehakse kaks rõngast selleks, et kaelust oleks võimalik sobitada lehma kaelale.

Pikiprussi konks tuleb teha lukuga, et loom ei saaks rõngast konksu otsast maha tõmmata.

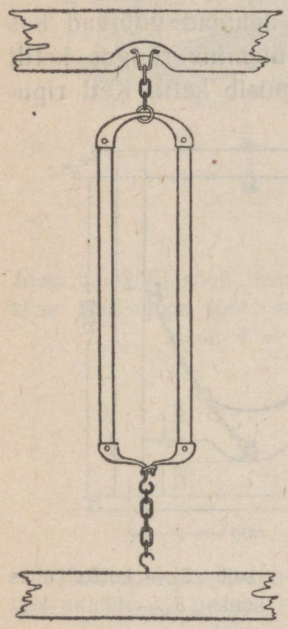
Lõa kasutamine toimub järgmiselt: kui lehmad viibivad kas jalutuskäigul või karjamaal, on kaeluse ülemine rõngas ketilt maha võetud, kuid kaeluse alumine rõngas püsib ketil. Kett ripu-




Joon. 56. Kettlõõg lahtises ja kinnises olekus: *1* — seib; *2* — konks ühes mutriga; *3* — rõngas välisläbimõõduga 45 mm; *4* — konks; *5* — lühike kett (kaelus); *6* — pikk kett; *7* — rõngaskruvi.

tatakse rõngaga konksu otsa. Kaeluse ülemine rõngas riputatakse samuti kas sama või teise konksu otsa, mis on kinnitatud pikiprussile või asemete vahepostile. Oma kohale tulnud lehma lõastamiseks võetakse keti ja kaeluse rõngad konksude otsast maha, asetatakse kaelus ümber lehma kaela, pistetakse keti rõngas läbi kaeluse rõnga ja riputatakse konksu otsa. Lehm võib vabalt seista, maha heita, tahapoole pead pöörata, süüa ainult omast söödakünast, kuid ei saa peaga vehkida ja sööta laiali pilduda, samuti ei saa ta käia aset mööda. Lehma vabastamiseks lõast võetakse keti rõngas konksu otsast maha ja lastakse kukkuda; keti rõngas libiseb läbi kaeluse rõnga ja lehm vabaneb. Alumist rõngast pidi on kaelus keti küljes ja ei saa kaduma minna. Sääraseid

kette on kõige sobivam teha 5—6 mm jämedusest traadist, keevitatud lülidega, rõngaid aga ümarast rauast läbimõõduga umbes 6 mm. Käesoleval ajal tehakse ka plekist stantsitud lülidega kette. Lülide valmistamiseks kasutatav plekk peab olema vähemalt 2,5—3 mm paks, sest muidu kett katkeb. Vertikaalse keti asemel võib asetada traadi läbimõõduga mitte alla 5 mm või veevärgi toru lõigu läbimõõduga $^5/_8$ tolli ühes ülemisele ja alumisele otsale kinnitatud ketikestega. Äärmisel juhul võib ketina ja kaelusena kasutada nööri, kuigi see kulub kiiresti ja katkeb.



Joon. 57. Lihtsaim ranglõõg.

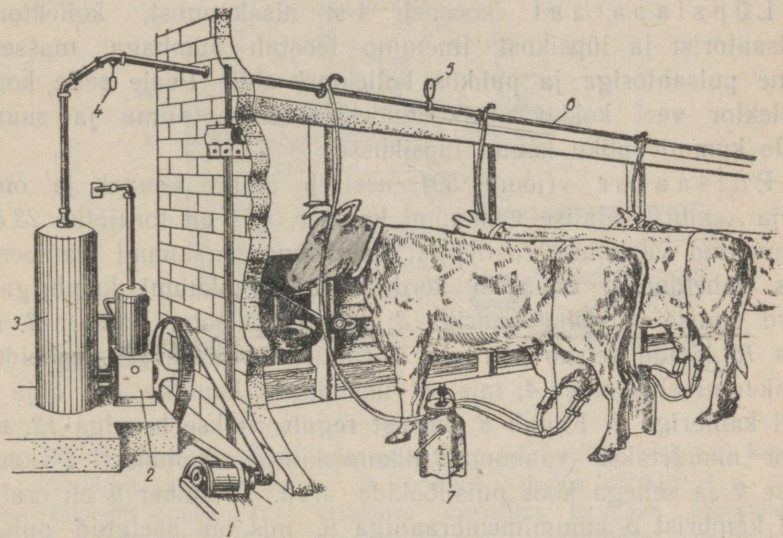
Kasutatakse samuti neljaharulisi lõõgu, eriti pullidele. See kett on tugevam. Ta koosneb kett- või nahkkaelusest (2 otsaga), mille keskele on kinnitatud 2 ketti. Kettide otsas on rõngad, mis asetatakse latri vahepostidele kinnitatud 15-mm-se läbimõõduga ümarast rauast tehtud vertikaalsetele klambritele. Et vabastada loom lõast või panna lõõga, tuleb lahutada või ühendada kaeluse otsad. Selleks on kaeluse ühele otsale kinnitatud rõngas, teisele otsale ristpulk. Säärast lõõga kasutatakse madalate söödakünade puhul.

Viimasel ajal on meie praktikas hakatud kasutama lihtsamaid ranglõõgu (joon. 57). See lõõg piirab looma liikumist samuti nagu vertikaalne kettlõõg, kuid loom tunneb ennast selles lõas veidi paremini, sest tal puudub igasugune surve kaelale. Et vabastada looma lõast, tuleb vajutada käega erilisele kangikesele rangide ülaosas, rangid lähevad lahti ja loom vabaneb. Et panna loom lõõga, kui ta on pistnud pea lahtistesse rangidesse, tuleb rangid pealt kokku suruda, lukk sulgub automaatselt ja loom on lõas.

Tavaliste kõrgete söödakünade puhul, kui need on veel kasutusel, ei sobi ükski kirjeldatud lõatüüpidest, sest sellisel juhul on tarvis nii pikki lõõgu, et loom võiks vabalt maha heita. Sel puhul kasutatakse kolmeharulisi lõõgu: kaks haru moodustavad kaeluse, kuna kolmas, pikk haru, mis on ühendatud kaeluse keskkohaga, kinnitatakse söödakünale. Need lõad tehakse kettidest ja nööridest, kaelus nahast.

## Lehmade lüpsmine lüpsimasinaga.

Lüpsimasin koosneb mootorist, vaakuumpumbast, vaakuumballoonist, vaakuumregulaatorist, vaakuum-meetrist, vaakuumtorustikust ja lüpsiaparaatidest (joon. 58). Vaakuumpumba mõjul tekib torujuhtmes lüpsmise ajal õhuhõrendus, mille tagajärjel astuvad tegevusse lüpsiaparaadid. Hõrendusastme kontrollimiseks on vaakuum-meeter, kuna hõrenduse automaatseks reguleerimiseks, et see ei tõuseks üle lubatud piiri, on vaakuum




Joon. 58. Lüpsimasina skeem: *1* — mootor; *2* — vaakuumpump; *3* — vaakuumballoon; *4* — vaakuumregulaator; *5* — vaakuum-meeter; *6* — vaakuumtorustik; *7* — lüpsiaparaat.

regulaator. Vaakuumballooni ülesandeks on pumba poolt tekitatud tõmmete pehmendamine ja torustikus tekkinud niiskuse, tolmu ja mustuse kogumine, et see ei satuks pumpa.

Lüpsiaparaadi põhilise osa moodustavad neli nisakannu, mis asetatakse nisadele.

Nisakann koosneb kahest silindrist: välisest metallsilindrist ja sisemisest kummisilindrist ehk nisakummist. Silindrid moodustavad kaks teineteisest eraldatud ruumi, milledest pumba abil imetakse õhk välja; selle tagajärjel hakkab piim nisast voolama. Siis ühendatakse nisakannus nisakummi ja välise

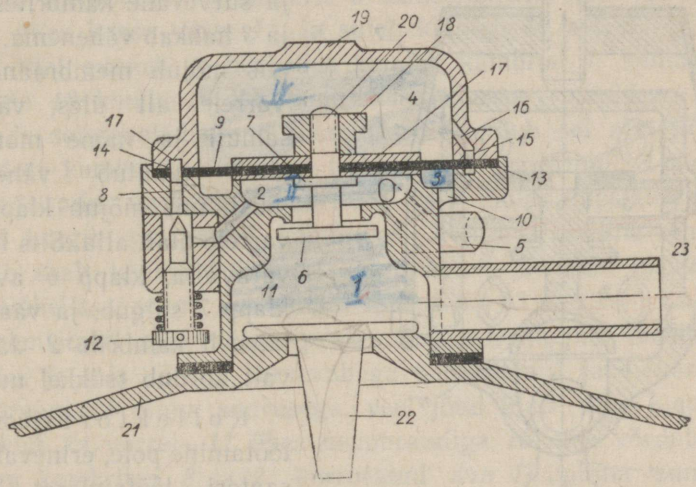
metallsilindri vaheline ruum välisõhuga, kuna nisaalusest ruumist — nisakummi-sisesest ruumist — jätkatakse imemist. Õhu survel tõmbub nisakummi kokku, surub nisaotsale ja katkestab seega piima väljavoolu. Seejuures toimub kummi kokkutõmbumine alt üles, mis ühtlasi masseerib nisa ja tõrjub tagasi vere ning lümfi. Siis juhitakse nisaalusesse ruumi normaalsurvega õhk, nisakummi võtab endise, normaalse kuju ja ei rõhu enam nisale. Piima väljavool lakkab ja vereringvool taastub. Seega koosneb lehmade mehhaanilise lüpsmise protsess kolmest taktist: imemisest, massaažist ja puhkusest. Selline protsess kulgeb kolmetaktilises lüpsiseadises.

Lüpsiaparaat koosneb 4-st nisakannust, kollektorist, pulsaatorist ja lüpsikust. Imemine teostub pumbaga, masseerimine pulsaatoriga ja puhkus kollektori abil. Peale selle kogub kollektor veel kokku nisakannudest voolava piima ja suunab selle kummivooliku kaudu lüpsikusse.

Pulsaator (joon. 59) asetseb ämbri kaanel ja omab nelja kambrit: alalise vaakuumi kamber, mis on torujätke *23* abil ühendatud vaakuumtorustikuga; vahelduva vaakuumi kamber *2*, mis vaheldumisi ühendub kord alalise vaakuumi kambriga *1*, kord alalise välisõhukambriga *3*; alalise välisõhu kamber *3*, mis ava *10* kaudu seisab alatises ühenduses välisõhuga; vahelduva vaakuumi abikamber *4*, mis on ühendatav kanalite *16*, *8* ja *11* abil kambriga *2*. Kanali *8* suurust reguleeritakse kruviga *12*, millega muudetakse vaakuumi liikumiskiirust kambrist *2* kambrisse *4* ja sellega koos pulsilöökide arvu. Kamber *4* on eraldatud kambrist *3* kummimembraaniga *9*, mis on asetatud pulsaatori korpuse *13* ja kaane *19* vahele ja on mutriga *18* ning kahe seibiga *7* ja *17* kinnitatud kaksikklapi varrele *20*, mis eraldab pulsaatori korpuses asetseva ringikujulise kambri *3* kambrist *2*. Varre *20* alumisel otsal on kaksikklapi alumine klapp *6*, mis eraldab kambrit *2* kambrist *1*. Kamber *2* omab torujätket *5*, millele asetatakse vahelduva vaakuumi voolik, mille abil ühendatakse pulsaator kollektoriga. Kamber *1* on eraldatud lüpsikust kaaneklapiga *22*, mis normaalsetes töötingimustes seisab lahti ja sulgub, kui kambris *1* juhuslikult tekib atmosfääriline surve. Seetõttu ei lase see klapp välisõhul ja ühes sellega ka tolmul ja mustusel sattuda lüpsikusse.

Enne pulsaatori töölehakkamist on igas tema neljas kambris atmosfääriline õhk; kaksikklapi vars *20* seisab all, kuna klapp *6*

on avatud. Aparaadi sisselülimise järel tekib kambris *1* õhuhõrendus, mis avatud klapi *6* kaudu kandub edasi kambrisse *2*. Sel momendil sulgub klapp *6* järgmistel põhjustel: kanalite *11*, *8* ja *16* kaudu vaakuum laieneb kambrist *2* järk-järgult kambrile *4*. Vastavalt õhuhõrenduse suurenemisele kambris *4* väheneb surve ülalt klapile *7*. Teataval momendil jõud, mis surub membraanile *9* alt üles ja mis on võrdne kambris *3* asuva atmosfäärilise õhu ja kambris *4* asetseva hõrendatud õhu survete vahega, rõhub membraani ülespoole kumeraks. Membraan tõmbab endaga

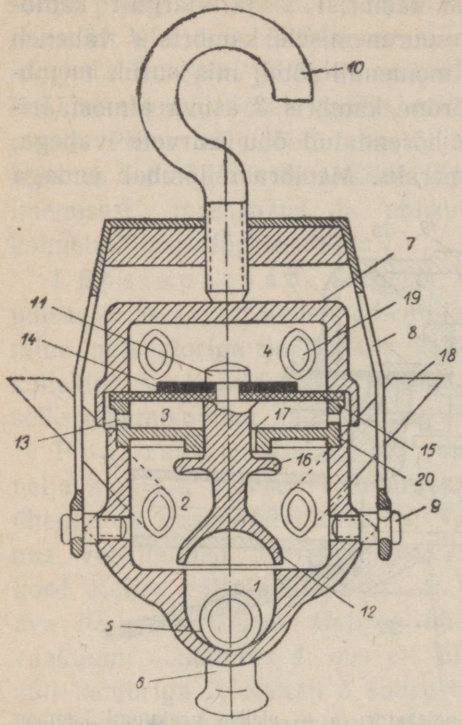



Joon. 59. Kolmetaktilise lüpsimasina pulsaator: *1* — alalise vaakuumi kamber; *2* — vahelduva vaakuumi kamber; *3* — alalise välisõhu kamber; *4* — vahelduva vaakuumi kamber; *5* — vahelduva vaakuumi torujätke ühendamiseks kollektoriga; *6* — kaksikklapi alumine klapp; *7* — kaksikklapi ülemine klapp; *8*, *11*, *16* — kanalid ruumi *2* ühendamiseks kambriga *4*; *9* — kummimembraan; *10* — ava ruumi *3* ühendamiseks välisõhuga; *12* — reguleerimiskruvi; *13* — pulsaatori korpus; *14* — membraaniava; *15* — ringkanal pulsaatori kaanes; *17* — membraani kinnitusseib; *18* — mutter; *19* — pulsaatori kaas; *20* — kaksikklapi vars; *21* — lüpsiku kaas; *22* — kaaneklapp; *23* — alalise vaakuumi torujätke vaakuumi ühendamiseks kummivooliku abil vaakuumtorustikuga.

kaasa varre *20*, klapp *7* avaneb, kuna klapp *6* sulgub ja atmosfääriline surve satub kambrist *3* kambrisse *2*.

Membraani ja varre uues asendis olles tekib uus jõud, mis mõjub klapile *6* ja on võrdne survete vahega kambris *2* (atmosfääriline õhk) ja kambris *1* (hõrendatud õhk). See jõud, mis on suunatud ülalt alla, püüab alla tõmmata klappi *6*, vart *20* ja

membraani. Et klapi survepind on väiksem membraani survepinnast, siis on jõud, mis mõjub varrele *20* ülalt allapoole väiksem jõust, mis mõjub membraanile ja varrele alt üles, kuigi survevahe, nüüd ühendatud kambrites *3*, *2* ja *4* on väiksem survevahest kambrites *1* ja *2*. Edasi aga kandub atmosfääriline surve kanalite *11* ja *16* kaudu kambrisse *4* ja survevahe kambrites *4*, *2* ja *3* hakkab vähenema. Jõud, mis mõjub membraanile ja varrele alt üles, väheneb samuti ja mõne momendi järel muutub vähemaks jõust, mis mõjub klapile ja varrele ülalt alla. Siis laskub vars alla, klapp *6* avaneb, klapp *7* sulgub, ja vaakuum laieneb kambrile *2*. Järgnevalt kordub tsükkel uuesti.




Joon. 60. Kolmetaktilise lüpsimasina kollektor. *1* — alalise vaakuumi kamber; *2* ja *4* — vahelduva vaakuumi kambrid; *3* — alalise välisõhu kamber; *5* ja *6* — torujätke piimavoolikule; *7* — kaas; *8* — klamber; *9* — tihvt; *10* — konks ühes kinnituskruviga; *11* — kaksikklapi vars; *12* — alumine klapp; *13* — välisõhu kanal; *14* — kummist seib; *15* — kummimembraan; *16* — ülemine klapp; *17* — ava; *18* ja *19* — torujätked kollektori ühendamiseks nisakannude nisaaluse ruumiga; *20* — juhtserv.

Kollektori (joon. 60) töötamine pole, erinevalt pulsaatori töötamisest, automatiseeritud. Ka kollektor omab nelja kambrit: alalise vaakuumi kambrit *1*, mis on torujätke ja kummivooliku abil ühendatud lüpsikuga; vahelduva vaakuumi kambrit *2*, mis ühendub kord kambriga *1*, kord kambriga *3*; alatise välisõhu kambrit *3*, mis on ava *13* kaudu ühendatud välisõhuga; vahelduva vaakuumi kambrit *4*, mis on kummivooliku abil ühendatud pulsaatori vahelduva vaakuumi kambriga *2*. Kamber *4* on eraldatud kambrist *3* kummist membraaniga *15*, mis on kinnitatud kaksikklapi varrele *11* seibiga *14*. Vars liigub juhtpuksis *20*, mis eraldab kambreid *3* ja *2* üksteisest. Varrel asetseb

kaks klappi: ülemine klapp *16* suleb ava *17*, mis ühendab kambreid *3* ja *2*, kuna alumine klapp *12* lahutab kambreid *2* ja *1* üksteisest. Kambril *4* on neli torujätket *19*, mis kummivoolikutega ühendatakse nisakannude seinte vahelise ruumiga; vahelduv vaakuum kandub kambrist *4* nendesse ruumidesse. Kambril *2* on torujätked *18*, mis kummivoolikutega ühendatakse nisakannude nisakummisiseste ruumidega, mille järel vahelduv vaakuum kandub neisse ruumidesse.

Kollektori vastastikune töö pulsaatoriga toimub järgmiselt. Kui pulsaatori kambri *2* kaudu hõreneb õhk kollektori kambris *4*, paindub membraan *15* kambris *3* atmosfäärilise õhu survel ülespoole, viies kaasa varre *11*, ja suleb klapiga *16* ava *17*. Klapp *12* samal ajal avaneb ja hõrendus kandub kambrist *1* kambri *2* ja torukese *18* kaudu nisakannude nisaalustesse ruumidesse. Nisakannude seintevahelistesse ruumidesse kandub sel ajal hõrendus kollektori kambrist *4*. Seega teostub sel momendil imemistakt ja piim imetakse kambrite *2* ja *1* kaudu lüpsikusse. Järgnevalt tungib pulsaatori kambrisse *2* atmosfääriline õhk, mis hakkab sealt levima kollektori kambrisse *4* ja edasi nisakannude seintevahelisse ruumi — toimub massaažitakt.

Imemistakti ajal mõjub peale jõu, mis mõjub membraanile alt üles ja mis võrdub survevahega kambrites *3* ja *4*, korrutatud membraani *15* pinna suurusega, veel jõud ülalt alla klapile *16*, järelikult ka varrele *11* ühes membraaniga *15*, mis võrdub survevahega kambrites *3* ja *2*, korrutatud ava *17* pinna suurusega. Arvesse võttes, et ava *17* pind on membraani *15* pinna suhtes väga väike, on ka see jõud väga väike võrreldes alt üles mõjuva jõuga. Seetõttu on ka massaažitakti ajal jõud, mis mõjub membraanile ühes varrega alt üles, suurem jõust, mis mõjub klapile *16* ülalt alla, niikaua kuni kambris *4* on veel teatav väike hõrendus. Kui see kaob, väheneb ka jõud alt üles. Klapp *16* avaneb allapoole mõjuva jõu mõjul, vars *11* kukub alla ja suleb klapi *12*. Atmosfäärilise survega õhk liigub kambrite *3* ja *2* ning ühendustoru *18* kaudu nisakannude nisaalustesse ruumidesse, millega saabub puhketakt. Sel ajal jätkub atmosfäärilise õhu liikumine kambrist *4* seintevahelisse ruumi. Siis levib hõrendus pulsaatori kambrist *2* kollektori kambrisse *4*, membraan *15* kummub ülespoole ja tsükkel hakkab korduma.

Iga lüpsja teenindab 2—4 aparaati. Enne aparaadi kohaleasetamist peab lüpsja udara puhtaks pesema ja käsitsi lüpsma veidi piima eellüpsinõusse. Asetanud seejärel lüpsiaparaadi

kohale ja nisakannud esimese lehma nisadele, läheb lüpsja teise lehma juurde jne. Tulnud tagasi esimese lehma juurde, suleb ta vaakuumjuhtme kraani, võtab kannud nisadelt maha, teostab järellüpsi ja valab piima ära. Asetanud vabanenud aparaadi järgmisele lehmale, tuleb lüpsja tagasi ja võtab teiselt lehmalt aparaadi ära.

Järellüpsmine mehhaanilise lüpsmise järel on tarvilik. Hoolitsemine masina eest seisab lüpsiaparaatide pesemises ja desinfitseerimises, vaakuumtorustiku pesemises, pumba töötamise jälgimises, pumbale õli juurdekallamises ja masina hoidmises täielikus puhtuses. Aparaate pestakse iga päev peale iga lüpsi külma veega ja sooja sooda- või kloorlubjalahusega; iga 5 päeva tagant võetakse aparaadid lahti ja tehakse põhjalik puhastus ja pesemine; kord kuus pestakse vaakuumtorustikku.

Heal hoolitsemisel lüpsimasina eest saadakse täiesti hea kvaliteediga piim. Piima hulk ja rasvaprotsent masinaga lüpsmisel ei vähene.

Masinaga ei lüpsta kõiki lehmi. Mehhaanilisel teel ei tule lüpsta lehmi, kellede udarad on haiged või kellede nisad on mehhaaniliste vigastustega või ebanormaalsed, samuti ka lehmi, kelledel on kalduvus haigestumiseks udarapõletikku.

8. peatükk.

## Lambapügamismasin.

Võrreldes käsitsi pügamisega omab mehhaaniline pügamine suuri eeliseid: töötamine masinaga on kergem ja kiirem; pügatud vill on suurema ja ühtlasema pikkuse tõttu parema kvaliteediga; villa saab 6—10% rohkem; sisselõikeid nahasse peaaegu ei esine.

Nii saadi 1936. a. Budjonnõi-nimelises kolhoosis Stavropoli krais 10 700 meriinotõugu lambalt täiendavalt umbes 3600 kg villa. Stavropoli krais kolhoosis «Kulturnik» pügati 1939. a. iga päev masinatega umbes 600 meriinolammast villa üldtoodanguga 2000 kg, kusjuures paremad töötajad pügasid päevas 41—48 lammast, kes andsid 151—167 kg villa. Stavropoli krais sovhoosis «Sovetskoje runo» pügati 1939. a. 35—40 masinaga umbes 2000 meriinolammast päevas.

Vastavalt lammaste üldarvule kasutatakse elektriagregaate 22 masinaga ja muid mehhaanilisi seadiseid 4, 8 ja 12 masinaga. Elektriagregaat on ette nähtud 15—20 tuhande lamba pügamiseks. See koosneb: 1) elektrijaamast; 2) kahest edasipaigutatavast elektrivõrgust ühes juhtmetega, kumbki 11 mootori ja 6 lambi tarvis; 3) 22-st pügamismasinast paindvõllidega, elektrimootoritega, juhtmetega, seinakontaktidega ja lülititega; 4) teritusaparaadist; 5) osade ja instrumentide komplektist.

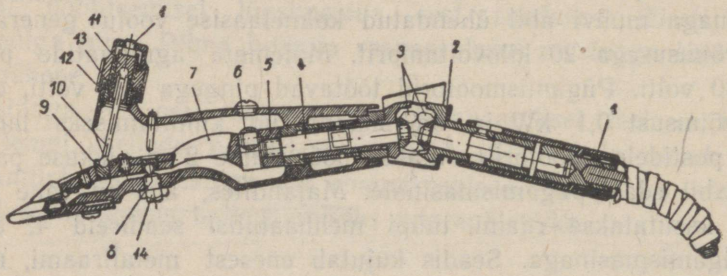
Elektrijaamu on kaht tüüpi: liikuvaid ja transporteeritavaid. Esimesse liiki kuuluv jaam on monteeritud auto järelvankri kerele ja omab kolmefaasilise voolu generaatorit võimsusega 15 kilovoltamprit. Sellel elektrijaamal ei ole oma mootorit, vaid ta on ette nähtud töötamiseks mootori või traktori jõul. Teine elektrijaam on agregaat, mis koosneb mootorist СТЗ-НАТИ ja temaga muhvi abil ühendatud kolmefaasise voolu generaatorist võimsusega 20 kilovoltamprit. Mõlemate agregaatide pinge on 230 volti. Pügamismootorid töötavad pingega 220 volti, omavad võimsust 0,1 kW ja on kohandatud kinnitamiseks lambakopli postidele. Mootorilt antakse pöörlemine 2 m pikkuse paindvõlli abil edasi pügamismasinale. Majandites, kus on vähe lambaid, kasutatakse raami tüüpi mehhaanilisi seadiseid 4, 8 ja 12 pügamismasinaga. Seadis kujutab enesest metallraami, mille keskosas asetseb transmissioonivõll ühes rihmaseibidega, kuna ülal on veovõllid pügamismasinatele. Veovõlli ühes otsas on töökäigu- ja vabakäigurihmaseibid, teises otsas šarniir-hammasratas, millega paindvõlli abil ühendatakse pügamismasin. Tööseib käivitusvõllil ühendatakse transmissiooniga rihma abil. Transmissiooniseadise kõrvale on asetatud teritusaparaat. Mootori võimsus peab olema 3—6 HJ.

Lambapügamismasin (joon. 61) on hariliku juukselõikamismasina sarnane. Masina korpuse esiosale on kinnitatud kamm, mida mööda liigub nuga ühes väntvõllimehhanismiga. Kammil ja noal on teravad hambad.

Masin töötab järgmiselt. Mootori pöörlev liikumine antakse paindvõlli *1*, ülekandevõlli *2*, šarniir-hammasrataste *3* ja ekstsentriku võlli abil edasi ekstsentrikule *5*. Ekstsentrikuvõlli ja sel asetseva rulliku *6* abil, mis läheb kangi *7* vertikaalsesse avasse, muudetakse ekstsentriku pöörlev liikumine ümber kangi edasitagasi liikumiseks punkti *8* ümber. Seetõttu paigutab kangi esimene ots temale kinnitatud nuga kammi mööda paremale ja

vasakule. Noa vajutamiseks vastu kammi on vajutusseade, mis koosneb tugilaagrist *9*, tugivardast *10*, padrunist *11* ja survemutrist *12*. Noa survet kammile reguleeritakse vajutusmutri keeramisega. Kangi liikumise reguleerimist teostatakse liikumistsentri *8* tõstmisega või langetamisega.

Masina eest hoolitsemine töötamisel seisneb hõõrduvate osade määrimises, mustusest ja rasvhigist puhastamises ning pesemises. Kamm ja nuga peavad olema teritatud ja reguleeritud. Et kaitsta kammi tagumise osa kattumist rasvhigiga, mis raskendab hammaste liikumist villa mööda, tuleb masinat aeg-ajalt kasta kuuma vette (temperatuuriga 40°—60°) ja seejärel masinat määrida. Masin puhastatakse mustusest, kuna nuga ja kamm pestakse harjaga veest puhtaks. Selleks võetakse masin lahti: keeratakse lahti




Joon. 61. Lamba-pügamismasin. *1* — paindvõlli südamik; *2* — ülekandevõll; *3* — šarniir-hammasrattad; *4* — ekstsentriku võll; *5* — ekstsentrik; *6* — rullik; *7* — kang; *8* — liikumistsenter; *9* — tugilaager; *10* — tugivarras; *11* — padrun; *12* — survemutter; *13* — pidurdusvedru; *14* — vastumutter.

survemutter, lõdvendatakse kammi kinnituskruvisid ja võetakse kamm ühes noaga välja. Pestud osad kuivatatakse täiesti kuivaks, määritakse ja pannakse masin kokku, tehes kinnitused korralikult. Masina kokkupanemisel tuleb silmas pidada, et kangi asend on siis õige, kui ta ei puuduta liikumisel masina korpust ja rullik ei ulatu välja kangi sabal asetsevast avast üle $^1/_3$ ulatuses oma läbimõõdust. Kangi reguleeritakse tema pöörlemiskeskkoha tõstmisega või langetamisega ja ta kinnitatakse õiges asendis vastumutriga.

Liiga suur surve noale kutsub esile selle katkendilise ja ebaühtlase liikumise, kuna nõrga surve puhul masin kitkub villa ja pügab ebaühtlaselt. Survet reguleeritakse vajutusmutri keeramisega. Kui nuga ja kamm lähevad töötamisel nüriks, suurendatakse

survet noale vajutusmutri pööramise teel niisugusel määral, et nuga ja kamm töötamisel ei soojeneks rohkem, kui käsi suudab välja kannatada. Suure kuumenemise puhul tuleb nuga ja kammi teritada. Nuge ja kamme teritatakse teritusaparaadil. Noad nürinevad kammidest kiiremini ja neid teritatakse kaks korda sagedamini. 1938. a. valmistatud teritusaparaat kujutab enesest malmketast, mis on asetatud võllile, mis pöörleb väljaulatuvatel kroonsteinidel asuvates laagrites; võll on muhvi abil ühendatud elektrimootoriga. Noa ja kammi teritamiseks asetatakse nad erilise hoidja varrele ja noa- või kammitera kergelt vastu ketast vajutades liigutakse aeglaselt ketta keskkohast ääre poole ja tagasi.

Lambaid pügatakse eriruumides või äärmisel juhul selleks kohandatud varjualuses. Lammaste pügamisruumis peab olema laudpõrand. Kui puuduvad lauad põranda tegemiseks, tambitakse maa kõvasti kinni ja kaetakse presendiga. Villasorteerimisruumil peab tingimata olema laudpõrand. Et sobivam oleks töötada ja kaitsta villa risustumise eest, tehakse edasitõstetavad lauad laiusega vähemalt 1,5 m, kõrgusega 0,5 m ja nii pikad, et pügajate vahekaugus ei oleks alla 2 m. Mootorid kinnitatakse postidele paremalt poolt küljelt ja pügajate tagant nii, et paindvõll ei oleks liialt pingutatud, vaid, paindudes üle pügaja käe, asetseks veidi rippuvas asendis. Lüliti peab asetsema pügaja õlast veidi kõrgemal.

Mootor peab pöörlema paindvõlli poolt küljelt vaadates kellaosutile vastassuunas, muidu hargneb võlli südamik lahti ja hammasühendused keerduvad lahti. Paindvõlli ühendamiseks mootoriga pööratakse mootori võlli ühendusmuhvi abil, kuni ühendusmuhvi ja puksi avad ühtivad, ja kinnitatakse sellekohase piduriga. Siis võetakse ühendusvõlli katte 2 otslüli, tõmmatakse võlli südamiku keermestatud ots kattest välja ja keeratakse sinna ühendusmuhv otsa. Seejärel võetakse pidur ära, nihutatakse katte ots puksi ja kinnitatakse mutriga. Paindvõlli ühendamiseks masinaga tuleb südamiku ots veidi välja tõmmata, keerata see masina võllile, asetada korpuse pessa katte ots ja kinnitada mutriga.

Et kaitsta pügajaid elektrilöökide eest, maandatakse kõikide elektrimootorite ja lülitite korpused erilise maandamisjuhtmega ühes harujuhtmetega igale mootorile ja lülitile. Maandamisjuhtme otsad ühendatakse mitte alla 2 m pikkade metallkangidega (gaasitoru või raudkang), mis on löödud maasse nii, et nende maandamise üldsügavus ei oleks alla 3—4 m. Kindluse mõttes tuleb

maasse lüüa vähemalt kaks kangi iga agregaadi kohta: üks maandamisjuhtme alguses, teine lõpus.

Lambad peavad olema puhtad ja kuivad, sest märg vill rikneb pallides. Lambad, kes enne pügamist on täis söödetud, taluvad halvasti pügamist, seetõttu tuleb lambaid sööta vähemalt 12 tundi enne pügamist. Lambakari aetakse pügamiskohta aegsasti, korraga 100—250 lammast. Talled tuleb pügamise ajaks emadest eraldada.

Lammast pügatakse algul paremalt küljelt. Selleks asetab pügaja lamba vasakule küljele, selg enda poole. Esiteks pügatakse kintsude sisekülje, siis riba tagajala kubemest kuni parema eesjalani, s. o. kõht ja rind. Selle järel pööratakse lammas paremale küljele, kõht pügaja poole, ja pügatakse laudjas, abad, lanne kuni selgrooni ja külg. Siis pööratakse lammas jälle vasakule küljele, kuid kõht pügaja poole, ja pügatakse esimene aba. Seejärel pügatakse piki selga, parempoolne osa kaela, pea poolt kere suunas ja lõpuks vasakpoolne kaela osa. Lamba pööramisel tuleb mootor tingimata välja lülida. Pügamisel tuleb kinni pidada reeglitest: hoolitsevalt suhtuda lammastesse, neid mitte kinni siduda, neid mitte muljuda jalgadega, mitte istuda lammastele; lambaid tuleb pöörata ettevaatlikult, mitte tekitades neile vigastusi; mitte sisse lõigata, mitte teha villale sisselõikeid; tuleb niita madalalt ja ühtlaselt; villak tuleb hoida puhtana ja tervena.

Pügamisel peab pügaja kinni pidama järgmistest masina käsitsemise põhireeglitest. Mitte pügada masinaga, mille kammil on teravad torkivad hambad, millel on nüri nuga või nüri kamm või mis on halvasti reguleeritud. Masina reguleerimisel peab noa surve kammile olema võimalikult nõrk, sest siis töötab masin rahulikumalt ja nuga ning kamm püsivad kauemini teravad.

Masinaga tuleb vill maha pügada ribadena masina kogu haarde laiuselt, kusjuures vasak hammas peab olema nähtav. Pügada tuleb risti naha kortse, muidu võivad need sattuda kammi hammaste vahele ja nahasse võib tekkida sisselõikeid. Pügaja vasak käsi peab olema masina taga. Selle käega tuleb lamba nahka kergelt pingutada, et vähendada naha volte masina ees. Pügada tuleb võimalikult naha lähedalt, sest sel juhul on kergem töötada ja villasaak on suurem. Selleks tuleb kamm vajutada hammastega kergelt nahale. Masinat tuleb hoida otse, libistades kõikide hammastega nahka mööda. Selja pügamisel on kasulik parempoolne, pügajast kaugemal asetsev kammi äär vajutada

veidi tugevamini nahale. Lammast tuleb pügada pikuti ja ühe käiguga pügada võimalikult pikk riba, jälgides, et käe käigu lõpul kammi hambad puudutaksid nahka. Mingil juhul ei tohi pügatud villa edasi lükata masinaga, et vältida villa läbilõikamist. Ka ei tohi masinaga liikuda kaks korda üht ja sama kohta mööda. Järellõikamine rikub pügatud villa ja halvendab lõnga ja riide kvaliteeti.

Kui masin töötab korratult, tuleb mootor välja lülida ja teatada sellest elektrijaama juhatajale või instruktorile. Elektrijaama juhusliku seismajäämise puhul tuleb mootor lülida välja.

Ühe masina jõudlus on 5—10 lammast tunnis, vastavalt pügaja kvalifikatsioonile, lamba tõule ja villa seisukorrale. Pügamisruum tuleb varustada tuletõrjevahenditega — tulekustutajatega, tuletõrjepritsiga ja veevaatidega; ruumis on keelatud suitsetada või tuld süüdata kas tikust või tulemasinast. Ettevaatamatu ümberkäimine töö ajal elektriseadmetega või -armatuuriga ja nende korratus võivad põhjustada tulekahju ja tekitada pügajatele vigastusi.

Tuleb kinni pidada järgmistest ohutusreeglitest. Mitte asetada mootorit katuse lähedale; enne igakordset elektrijaama käikulaskmist tuleb kontrollida edasipaigutatava liini juhtmete isolatsiooni, maandamisseadmeid ja metallosi voolujuhtmete läheduses; ruumil peab olema mitu väljapääsu; aknad ja uksed peavad väljapoole lahti käima; valgustuslülitid tuleb asetada välisuste juurde. Elektrilöögi puhul tuleb tabatu viivitamata voolust vabastada kuid seni kui ta on veel voolu all, ei tohi teda kätega puutuda. Kuni arsti saabumiseni tehakse kannatadasaanule kunstlikku hingamist, võttes temalt maha ülearuse riietuse ja kindlustades välisõhu vaba juurdepääsu. Põletuse puhul võib enne arsti tulekut haava ainult kinni katta steriliseeritud marliga. Enne abiandmist haavatule tuleb käed puhtaks pesta ja neid hästi hõõruda piiritusega või karboolilahusega.

VIIES JAGU.

# SÖÖTADE TOOTMINE JA BOTAANIKA ALUSED.

## 1. PÕHITEADMISED TAIMEDE EHITUSEST JA ELUST.

### Sissejuhatus.

NSV Liidu suurel territooriumil viljeldakse ja kasvab metsikult rohkesti taimi, mida kasutatakse mitmesuguseks otstarbeks, sealhulgas ka põllumajandusloomade söötmiseks.

Niihästi agronoomiateadus kui ka põldude stahhaanovlased soovitavad võtteid, millede abil võimaldub isegi ebasoodsail aastail luua häid tingimusi taimede arenguks. Ei ole takistusi kõrgete saakide saamiseks ükskõik millisel aastal. Tuleb vaid hästi tundma õppida taimede nõudeid soojuse, valguse, vee, õhu ja toidu, s. o. heade kasvutingimuste suhtes.

Taimede elu, kuju, ehitust, arengut, levikut ja mitmekesisust uurivat teadust nimetatakse botaanikaks. Uurides taimede loomust ja kasvutingimusi, taotleme nende kvaliteedi parandamist ja saagi tõusu.

Taimed annavad meile mitte üksnes leiba — meie põhitoiduainet, vaid ka mitmesuguseid juur- ja puuvilju ning marju, mis on rikkad tärklisest, suhkrust, valkudest ja rasvadest, samuti vitamiinidest, seega kõigist organismi arengut soodustavaist ja inimese tervist säilitavaist aineist. Sellised taimed, nagu riis, rukis, nisu, tatar, kartul, on rikkad tärklisest; teised, näiteks hernes, aeduba, soja, lääts, lupiin, on valgurikkad, kuna säärased, nagu päevalill, lina, kanep, maapähkel, oliiv. sisaldavad rohkesti taimeõli.

Paljusid taimi viljeldakse loomasöödaks: kaera, põlduba, juur- ja mugulvilja, samuti mitmesuguseid heintaimi, nagu ristikut, lutserni, vikki, timutit, lustet ja teisi.

Peale eelloetletud toidu- ja söödataimede omavad inimese elus suurt tähtsust tehnilised taimed [lina, kanep, puuvill,

kenaff, kanatnik (abuutilon)], mis annavad kiudu igasuguste kangaste, nööride, köite, presentide, kalavõrkude jms. valmistamiseks. Kartulist saadakse suhkruks ja piirituseks töödeldavat tärklist. peedist toodetakse suhkrut. Paljud taimed, nagu tausagõss, koksagõss, sajakoorne, sisaldavad looduslikku kautšukit ja gutapertši, s. o. materjali kalosside ja autokummide valmistamiseks, samuti elektrijuhtmete isoleerimiseks.

Nahaparkimiseks vajalikke p a r k a i n e i d sisaldub puukoores, näiteks tamme-, paju- ja kuusekoores. Pelargooniumist, roosist, piparmündist, kannikesest ja jasmiinist hangitakse e e t e r l i k k e õ l i s i d, kuna piibeleht, palderjan, kummel, sõrmkübar, moon jt. annavad väärtuslikke ravimeid. Niihästi r a v i m- kui ka paljud mürgised taimed sisaldavad a l k a l o i d e, s. o. orgaanilisi mürke, mis osutuvad sageli koduloomade mürgistuse põhjuseks. Väga mürgiste taimede hulka kuuluvad näiteks koerapöörirohi, mürkputk, surmaputk, koerputk jt. Alkaloid solaniini sisaldub kartulipealseis, samuti rohetunud mugulais. Kuumutamisel paljud alkaloidid lagunevad; idanenud ja valmimata kartuleid söödetagu seepärast loomadele üksnes keedetult või aurutatult.

Metsikult kasvavate taimede hulgas on palju u m b r o h t e (orashein, rõikhein, kollakas jt.); paljunedes põldudel kahjustavad nad viljeldavaid põllumajandustaimi, võttes neilt ära valgust, vett ning toitaineid ja langetades sellega tunduvalt saaki. Taimed etendavad seega inimese elus väga mitmekesist osa.

Taim on elav organism. Tema elu on tihedalt seotud väliskeskkonnaga, s. o. õhu, vee ja mullaga, milledest ta saab vajalikke gaase ning soolasid. Pidev ainevahetus taime ja väliskeskkonna vahel on vältimatu elutingimus. Taimed mõjustavad ümbritseva õhu koostist ja muudavad mulla koosseisu. Kuid veel suuremal määral mõjustab ümbritsev keskkond taimi. Kuivade liivmuldade taimed erinevad niiskete niitude omadest. Tundrate, metsade, steppide ja kõrbede taimestik omab igaüks oma eritunnuseid. Tugevat erinevust täheldame ka mägedes ja orgudes kasvava taimestiku vahel. Kuid taimi ei mõjusta mitte üksnes mulla ja õhu koostis, vaid ka nende niiskus ja temperatuur, samuti valguse tugevus ning päevavalguse kestus. Olles tihedas vastastikuses seoses väliskeskkonnaga, selles toitudes, hingates, arenedes ja siginedes, omandavad taimed isepäraseid, järglastele pärilikult edasikanduvaid omadusi. Välistingimuste muutused põhjustavad

muutusi ka organismide omadustes. Nii muutlikkust kui ka elujõudu omavad aga organismid erineval määral.

Maakeral tekkinud lihtsaimad organismid on muutunud ja täiustunud lakkamatult paljude aastamiljardite kestel. Juba mööndunud sajandi keskel purustas suur õpetlane Ch. Darwin kuni tolle ajani valitsenud õpetuse taimede ja loomade muutumatusest. Ta mitte üksnes ei tõestanud, et elu maakeral muutub ja täiustub, vaid seletas ka ära organismide täiustumise, nende kohastumise väliskeskkonnaga, samuti nende ehituse suhtelise otstarbekuse põhjused. Ch. Darwin näitas, et kõrvuti pärilikkuse ja muutlikkusega täiustab taime- ning loomariiki elusas looduses alaliselt toimuv valik. Uurides koduloomade ja kultuur-taimesortide mitmekesisust, tõestas ta nende põlvnemist metsikuist esivanemaist. Kultuurtõugude ja -taimesortide mitmekesisus on loodud inimese poolt kunstliku valiku teel, tähendab, soo edasikandmiseks ainult seesuguste isendite väljavalimise abil, kes omavad inimesele kasulikke ning soovitavaid eriomadusi. Looduses aga, nii looma- kui ka taimeriigis, kehtib looduslik valik, s. o. jäävad ellu vastupidavamad ja antud tingimustega paremini kohastunud organismid. Risteldes omavahel, annavad need paremini kohastunud organismid selliseid järelpõlvi, mis on suutelised välistingimuste muutudes ka ise muutuma. Ühe liigi asemele võib seega ilmuda mitu uut liiki. Nii tekkiski organismide mitmekesisus maakeral.

Ch. Darwini õpetus võitis kõigi maailma progressiivsete õpetlaste poolehoiu, sattus aga viha alla liikide muutumatuse ja «sala-pärase elujõu» kaitsjate, seega teaduse reaktsionääride — idealistliku õpetuse esindajate seas.

Muutlikkuse, pärilikkuse ja loodusliku valiku kõikvõimsat jõudu näitas kujukate näidete varal taimede elust suur vene õpetlane K. A. Timirjazev. Ta mitte üksnes ei tõestanud Darwini õpetuse õigsust, vaid ka arendas ning süvendas seda oma põhiolemuselt materialistlikku õpetust edasi. K. A. Timirjazev rääkis organismide arenemise juhtimise meetodite väljatöötamise vajadusest. Darwini õpetust liikide tekkimisest arendasid edasi paljud vene teaduse korüfeed: V. O. Kovalevski, I. I. Metšnikov, I. M. Šetšenov, I. V. Mitšurin, V. R. Viljams ja teised.

Kuid reaktsiooniline idealistide õpetus salapärasest elujõust, teisiti öeldult pärilikkusainest ehk iduplasmast, jätkas oma olemasolu ja jätkab seda kodanlikus teaduses praegugi. Pärilikkusaine eksisteerivat organismi kehast sõltumatult, olevat sure-

matu, tekkimatu ning juhtivat kogu organismi, kuna viimane olevat üksnes «iduplasma rakkude taimelavaks». Selle õpetuse looja saksa õpetlane Weismann väitis, et pärilikkusainet leiduvat üliväikestes osakestes — rakutuuma kromosoomides, mistõttu see väärõpetus saigi «kromosoomilise pärilikkusteooria» nimetuse. Ameerika õpetlane Morgan, tema järel aga mõningad meiegi teaduse reaktsionäärid, võtsid «kromosoomilise pärilikkusteooria» omaks ja hakkasid väitma, et üksnes sugurakkude kromosoomide kaudu kanduvat organismi pärilikud omadused vanemailt edasi järglastele. Selle väärõpetuse kohaselt ei tekkivat elavas kehas surematut pärilikkusainet; ta olevat välistingimustest sõltumatu, muutmatu, mistõttu ka need organismi omadused, mis tema poolt on omandatud välistingimuste toimel, ei võivat olla pärilikud.

Vene suur looduse ümberkujundaja I. V. Mitšurin, rohkearvuliste väärtuslike puuvilja-, marja- ja dekoratiivtaimesortide ning -liikide looja, tõestas, et vastavate vanematepaaride valiku ja ristamise, samuti pookimise teel on võimalik taime pärilikku loomust kõikuma panna ja noorte istikute suunatud kasvatust rakendades teda muuta ning saada uusi, väärtuslike majanduslike tunnustega ja oma omadusi järglastele pärilikult edasiandvaid taimi.

Peale selle on I. V. Mitšurini poolt tõestatud, et omaduste edasiandmine taimelt taimele võib toimuda mitte üksnes sugulisel teel, vaid ka taimede pookimise abil, nii pookealuselt pookeosale kui ka vastupidi, järelikult kromosoomide vähemagi osavõtuta.

V. I. Lenini nimelise Üleliidulise Põllumajandusteaduste Akadeemia augustisessioon tunnistas ÜK(b)P Keskkomitee poolt heakskiidetud akadeemik T. D. Lõssenko ettekande puhul «Olukorrast bioloogiateaduses», et «mitšuurinlik suund bioloogiateaduses on Darwini õpetuse loovaks edasiarenduseks, materialistliku bioloogia uueks, kõrgemaks etapiks». Niihästi I. V. Mitšurini õpetust taimede arenemisest kui ka V. R. Viljamsi õpetust mulla tekkimisest ning kõrge mullaviljakuse kindlustamise võtetest arendavad edasi eesrindlikud nõukogude teadlased eesotsas akadeemik T. D. Lõssenkoga.

Akadeemik T. D. Lõssenko ettekandes esitatud seisukohad «kromosoomilise pärilikkusteooria» alusetuse ning viljatuse suhtes, samuti väliskeskkonna poolt organismide mõjustamise ning saadud omaduste pärilikult edasiandmise suhtes teostasid pöörde

bioloogiateadustes. Sedasama soodustasid ka taime- ja loomakasvatuse alal kõrge produktiivsuse eest võitlevate eesrindlike kolhoosnike ning mitšuurinlaste praktilised saavutused.

Sotsialistliku põllumajandusega tihedalt seotud mitšuurinlik agrobioloogiateadus avab piiramatud loominguvõimalused kõigil põllumajandusaladel.

Taime elu seaduspärasuste uurimise põhialuseks on T. D. Lõssenko poolt väljatöötatud «stadiaalse arenemise teooria». T. D. Lõssenko tegi kindlaks, et taimed läbivad oma elu kestel, alates seemnest kuni viljakandmiseni, rea järjestikuseid arenemisjärke. Seniajani on hästi läbi uuritud jarovisatsiooni- ja valgusjärk. Seemnetaime arenemisjärkudeks nimetatakse «kvalitatiivseid murdemomente ning etappe, mis iseloomustuvad esijoones areneva taime poolt välistingimustele esitatavate vajaduste muutumisega ja olenevad nendest» (Agrobioloogia, 1949. a., lk. 73). Taime arenemist ei tule aga samastada tema kasvuga, s. o. kogu taime või tema eri organite kaalu ning mahu suurenemisega toitumise tagajärjel. Välistingimuste soodsaima ühenduse puhul ei edene kiiresti mitte ainult taime kasv, vaid ka areng, s. o. lähenemine viljakandmisele. Sageli võib näha, et taim kasvab kiiresti, s. o. suurendab lehtede, varte ja juurte massi, kuid areneb aeglaselt, s. o. läheneb aeglaselt viljakandmisele ning seemnete küpsusele. Mõnel puhul on lugu vastupidine: taim kasvab küll aeglaselt, kuid hakkab peatselt õitsema, andes vilju ja seemneid, seega areneb kiiresti. Niihästi arenemise kui ka kasvu kiirus on tihedas seoses välistingimustega. Sügisel külvatud talinisu näiteks läbib talve jooksul jarovisatsioonistaadiumi madalal temperatuuril ja teatava kindla niiskuse juures. Kevadel ta jätkab oma kasvu, s. o. võrsub ja läbib valgusjärgu — loob ja annab normaalselt päid ning terasaaki. Kevadel külvatuna kasvab sama nisu sügiseni ega läbi ei jarovisatsiooni- ega valgusjärku, sest tal puuduvad selleks vastavad tingimused. Kui aga idandame talinisu seemne, anname talle vajalikul määral vett, võimaldame vastavalt õhu juurdepääsu ja peame teda 30—50 päeva kestel (olenevalt sordist) madalas temperatuuris (ligi 1—2°), siis läbib ta selle aja kestel jarovisatsioonijärgu; kevadel põllule külvatuna ta mitte üksnes ei võrsu, vaid läbib ka teise, s. o. valgusstaadiumi, misjärel kiiresti kõrsub, loob ja annab terasaagi.

Arenemisjärgud kulgevad alati kindlas järjekorras ning ühesuunaliselt: esiti jarovisatsiooni-, seejärel valgusjärk. Valgusstaa-

diumi läbimiseks, milleta samuti ei või toimuda viljakandmist, nõuavad ühed taimed pikka päeva, kuuludes pikapäevataimede hulka (nisu, kaer, oder, moon), kuna teised, vastupidi, vajavad lühemat valgustusaega ning kuuluvad seega lühipäevataimede hulka (soja, aeduba, hirss, mais, riis, tubakas, puuvill). Tundes iga taimeliigi ja -sordi arengu seaduspärasusi, võimaldub juhtida nende elu.

Rakendades jaroviseerimist, pikendades või lühendades päeva võimaldub mõjustada taimede arenemist ning kasvu, kiirendada või aeglustada nende valmimist. Stadiaalse arenemise teooriat kasutatakse laialdaselt taimede viljelemise praktikas meie maal. Iga liigi ja sordi jaoks väljatöötatud jaroviseerimisvõtete abil kiirendatakse paljude taimede valmimist (suvinisu, lupiin, kartul jt.). Sel teel nihutatakse lõunamaa kultuure põhjapoolsemaisse rajoonidesse ja kiirendatakse taimede arengut põuarajoonides. Talisortide jaroviseerimist kasutatakse selektsioonis.

Taimede stadiaalse arenemise teooria põhjal rakendatakse põllumajanduse praktikas laialdaselt suvist kartulipanekut — võitluseks kartuli mandumisega meie maa lõunarajoonides. Samal alusel toimub sortide uutesse rajoonidesse levitamise otstarbel puuvillapõõsa pintseerimine (näpistamine) tema küpsemise kiirendamiseks, seemnete soojendamine nende kiiremaks idanemiseks ning taliviljade muutmine suviviljadeks ja vastupidi.

Kui Ch. Darwini õpetus taimede tekkimise ja nende otstarbeka ehituse ainult ära seletas, siis Mitšurini-Lõssenko õpetus on loov nõukogude darvinism.

I. peatükk.

## Seeme.

**Seemnete paisumise ja idanemise tingimused.** Kujutlegem sooja kevadepäeva, mil vesi mullast tugevasti aurub. Mulla pealiskiht on alles küllaldaselt niiske. Päikesesoojuse toimel on muld soojenenud. Reaskülvimasina külvisejuhadest väljuv nisuseeme asetub sirgete ridadena, kattudes õhukese mullakihiga. Kui külvis on hea, siis idaneb seeme 2—3 päeva pärast, kuna umbes 5 päeva möödudes ilmuvad tõusmed, mis kiiresti rohetuvad ning arene-

vad. Tõusmete ilmumise eel toimub teras rida keerukaid muutusi, millede tulemuseks on seemnete idanemine (joon. 62) [1].

Missugused tingimused on vajalikud idanemiseks?

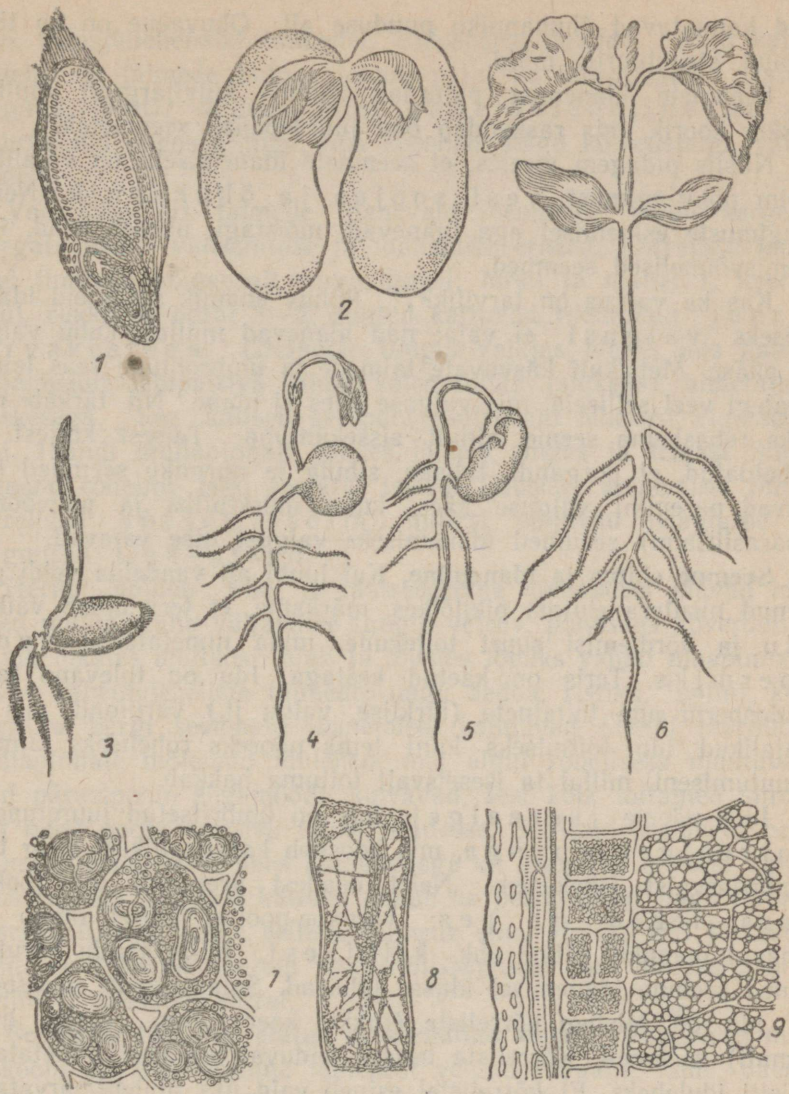
Kõigepealt on tarvis *vett*, mille toimel seemned paisuvad, nende kest pakatab ning väljub juur. Seemne paisumisjõud on väga suur. Kui täidame pudeli kaelani herneseemnetega ja valame neile sooja vett, siis juba natukese aja pärast lõhkeb pudel praksudes. Tungides seemnesse lahustab vesi varuaineid, mida idu kasutab toitmiseks. Seemne raskesti lahustuvad ained muutuvad kergesti lahustuvaiks ja imbuvad seemneidusse. Tärklis näiteks, mis on vees lahustumatu aine, muutub kergesti idusse tungivaks suhkruks.

Seemnete idanemiseks vajalik veehulk on mitmesuguste taimede puhul erinev. *Õlitaimede* (sinepi, päevalille, rapsi) seemned neelavad vett 30—40% oma kaalust, *kõrreliste* tärkliserikkad seemned 50—70%, *liblikõieliste* rohkesti valku sisaldavad seemned aga ligi 100% ja enam (ristiku- ja lupiiniseemned näiteks imavad üle 120% vett). See tähendab, et paisumisel suureneb seemnete kaal kõrrelistel umbes $1^1/_2$ korda, liblikõielistel aga 2 ja enamgi korda. Külvihetkeks peab mullas leiduma küllaldaselt vett. Vajalik mullaniiskus luuakse terve rea agrotehniliste võtete abil mulla külvieelsel harimisel.

Teine seemnete idanemiseks vajalik tingimus on *soojus*. Iga taim idaneb teatavas temperatuuris. Nisu, rukis, kaer, oder, ristik ja vikk tärkavad temperatuuril 1—5°, kuid soodsaimaks temperatuuriks on neile 20—30°. Päevalill hakkab idanema temperatuuril üle 5°, mais 8° juures, kuna nende soodsaimaks idanemistemperatuuriks on 30—35°. Melon, kurk, riis, puuvill jt. idanevad vaevaliselt 10—15°-ses soojuses. Kõige paremini arenevad nad 30—37°-sel temperatuuril. Üksnes soodsa soojuse ja niiskuse korral ilmuvad eriti jõudsad tõusmed. Seepärast tuleb külviaeg õigesti valida. Kevadkülviga hilineda tähendab lasta mullaniiskus kaotsi minna. Liiga vara külvata, kui maa pole jõudnud veel soojeneda, tähendab viia seemned mädanemisohtu.

Kolmandaks seemnete jõudsa idanemise tingimuseks on *õhu-hapniku juurdepääs*. Liiga niiskes mullas on mullaosakeste vaheruumid veega lausa täidetud, mistõttu idanevad seem-

[1] Joonised ja nende seletused tuleb tähelepanelikult läbi vaadata niihästi enne vastava raamatuteksti lugemist kui ka pärast seda, teistkordselt.




Joon. 62. Seeme. *1* — nisuterise pikilõik; tema alumine osa on idu, ülemine — endosperm; *2* — aedoa seeme; kahe idulehe vahel asetsevad pung, varreke ja juureke; *3* — nisu idanemine; *4* — herne idanemine; *5* — aedoa idanemine; *6* — aedoa noor taim; *7* — herne idulehe läbilõik (mikroskoobi all): on näha rakud, mis sisaldavad rohkesti tärkliseteri (suuremad) ja aleuroon- e. valguteri (vähemaid); *8* — taimerakk (mikroskoobi all): näeme kesta ja protoplasmast, tuumast ja rakumahlast koosnevat sisaldist; *9* — nisuterise välisosa läbilõik; väljaspool näeme viljakatet ja seemnekesta, mille all asetsevad aleuroonkiht ja tärklisesisaldusega rakukiht.

ned kannatavad õhuhapniku puuduse all. Õhuvaene on ka tihenenud, struktuuritu muld.

Seemnete idanemist pidurdab samuti külvijärgselt mullale tekkiv koorik, mis raskendab õhu juurdepääsu seemnetele.

Niisiis pidagem meeles, et seemnete idanemiseks on vajalikud kolm põhitingimust: v e s i, s o o j u s j a õ h u h a p n i k. Nende tingimuste esinemisel aga idanevad, mõistagi, üksnes head, idanemisvõimelised seemned.

Kas ka valgus on tarvilik?... Rõhuv enamik seemneid idanemiseks v a l g u s t ei vaja; nad idanevad mullas, kuhu valgus ei pääse. Metsikult kasvavate taimede ja umbrohtude seas leidub pealegi veel selliseid, mis valguse käes ei idane. Nii tärkab näiteks rebasheina seeme ainult sisseküntuna. Teisest küljest on täheldatud, et porgandi, tubaka, sibula ja nurmiku seemned idanevad paremini valguse käes, kuna mürktulika ja puuvõõriku (parasiittaim) seemned idanemiseks valgust otse vajavad.

**Seemne ehitus ja idanemine.** Kui luubi all vaadelda veidi paisunud nisutera ehitust pikilõikes, märkame, et tera omab väikest i d u ja võrdlemisi suurt toitekude, mida nimetatakse e n d o s p e r m i k s. Teris on kaetud kestaga. Idu on tulevane taim, endosperm aga toitainete (tärklise, valgu jt.) varufond, mis on vajalikud idu toitmiseks kuni tema nooreks roheliseks taimeks muutumiseni, millal ta iseseisvalt toituma hakkab.

Idus näeme j u u r e a l g e t, mis on ümbritsetud juuretupega, v a r r e a l g e t ja p u n g a, mis koosneb kasvukuhikust ning teda ümbritsevaist lehekesist. Neist osadest arenevad aja jooksul v a r s, l e h e d j a p e a; varukoe-poolsel küljel omab idu lihavat mahukat jätket ehk k i l b i k e s t, mille kaudu varutoitained seemne idanemisel idusse lähevad. Samasugune endosperm ja idu on teistegi kõrreliste (rukki, kaera, odra, maisi, hirsi, timuti) seemneil. Kõrreliste terises leiduvat kilbikest nimetatakse teisiti iduleheks. Et kõrrelistel esineb vaid üks iduleht, arvatakse nad ü h e i d u l e h e l i s t e t a i m e d e hulka. Neist erinevad hernes, vikk, lupiin, lääts, ristik ja teised liblikõielised; need on k a h e i d u l e h e l i s e d t a i m e d, sest nende seemned omavad kahte idulehte. Vaadeldes paisunud herneseemne ehitust näeme, et seeme on kaetud kestaga, kuna ta sisemus koosneb kahest lihavast idulehest, millede vahel võib eristada pungakest, varrekest ja juurekest. I d u l e h e d on taime esimesed, teisenenud lehed, milledes on salvestunud toitainevarud. Seda tüüpi,

s. o. kaheiduleheliste taimedel, endosperm puudub. Kuid kaheiduleheliste taimede hulgas leidub palju ka seesuguseid (tatar, porgand, peet), millede väike *kaheiduleheline* idu on ümbritsetud endospermiga, mis koosneb, nagu kõrrelistelgi, varuaineist.

Vaadeldes eri taimede idanevaid seemneid, võime kergesti märgata nende välisehituse ja idanemise erisusi. Kõrreliste idanditel ilmuvad kõigepealt juurealgmed: hirsil ja maisil 1, kaeral, nisul, rukkil ja odral 3—5. Juured kattuvad rikkalikult *juurekarvakestega*. Ülespoole tungib valkjas idand, mis kattub väljastpoolt läbipaistva kileja koleoptiiliks (sinkaks) nimetatava lehekesega. See kaitseb seespool asetsevaid lehekesi vigastuste eest. Idandi mullapinnale jõudes lõhkeb singas ja temast ilmub esimene roheline leht, seejärel teised. Edasisel arenemisel ilmub kõrrelistel *võrsumissõlm*, millest väljuvad lisajuured ja külgmised *lisavõrsed*.

Herne-, põldoa-, viki- ja läätseseemne idanemisel jäävad idulehed mulda, kuna väljapoole tungib vetruv, põlvisena kõverdunud idand, lükates mullaosi laiali ja tõustes lõpuks vabalt maapinnale. Teiste kaheiduleheliste taimede, nagu aedoa, ristiku, lupiini, kõrvitsa ja kurgi seemnete idanemisel kanduvad idandi juurdudes mullapinnale mõlemad idulehed, mis algul roheliseks muutuvad, kuid pärastpoole aegamööda kuivavad, sest kõik toitained siirduvad neist noore areneva taime osadesse. Selliseid seemneid peab katma õhemalt, sest ühes idulehtedega on idanditel mullast väljumine raskem. Õhukest katmist nõuab ka peen seeme, nagu ristiku, lutserni, lina ja teiste selliste taimede oma. Herne, viki ja läätse puhul on lubatud suurem seemendussügavus kui näiteks aedoa, lupiini ja kõrvitsa korral.

**Seemnete rakuline ehitus ja keemiline koostis.** Vaadeldes mikroskoobi all herneseemne idulehest võetud varuaine kude, näeme *rakke*, s. o. taime vähimaid osakesi. Rakud omavad nn. *rakukesta* ja sisaldist, milles leidub rohkesti *tärkliseteri* ning teatav kogus valkaineid. Kui värvime herne idulehest lõigatud liistakut tilga joodilahusega (mille abil võimaldub avastada tähtsusetutki tärklisehulka lahuses), siis muutuvad tärkliseterad siniseks.

Nisujahu, nagu teistegi kõrreliste oma, koosneb peamiselt tärkliseteradest ja *valkainetest* (*kleebisest*). Selles võime kergesti veenduda, kui lisame veeklaasi nisujahu ja mõne

tilga joodilahust, mille toimel tärkliseterad värvuvad siniseks. Valkaineid võib nisujahust kleebisena välja uhta. Joodilahusest väljauhetud kleebis värvub kollaseks. Nisu ja teiste kõrreliste terades ei leidu tärklist üksnes endospermi välises, vahetult kesta all paiknevas osas; see koosneb peamiselt suurest hulgast üliväikestest kollaseks värvuvaist valkaineteterakestest, mis erinevad tärklisest mitte üksnes väliskujult, vaid ka keemiliselt koostiselt.

Tärkliseterade koostisse kuuluvad süsinik, vesinik ja hapnik, kuna valkainetes sisaldub peale mainitud elementide veel lämmastikku ja väävlit. Kõrreliste terade jahvatamisel satuvad kliidesse mitte ainult kestad, vaid ka valkainekiht. Seetõttu osutuvadki kliid väärtuslikuks loomasöödaks. Jahus, järelikult ka nisutera rakkudes (eriti idus) leidub veel vähesel määral r a s v a, mis suurendab jahu toiteväärtust. Rasv on, nagu tärkliski, lämmastikuta aine ja koosneb süsinikust, vesinikust ja hapnikust. Idanevais seemneis esineb alati veel üks lämmastikuta aine — s u h k u r.

Järgnevalt vaadelgem seesmisi muutusi, mis toimuvad idanemisel niihästi nisu kui ka teiste taimede seemneis.

Terad kõigepealt paisuvad, imades vett; imbudes läbi rakukestade tungib vesi rakust rakku. Toitekoe (endospermi) välised rakud valmistavad erilisi keerukaid aineid — fermente, mis soodustavad vees lahustumatute ainete — tärklise, valgu ja rasvade — kergesti lahustuvaiks muutumist. Ferment d i a s t a a s näiteks, mida eritavad kilbike ja valgukiht, muudab tärklise vees lahustuvaks suhkruks. P r o t e a a s i d e gruppi kuuluvad fermendid tingivad liitvalkude lagundumist lihtsamaiks ühendeiks. Ferment l i p a a s lõhustab rasva rasvhappeiks ja glütserooliks. Fermentide abil vees lahustuvaks muutunud ained tungivad läbi rakuseinte ühest rakust teise ja jõudes iduni toidavad teda.

Kõigi oma rakkudega imab idu mahlu ning järk-järgult, küllaldase niiskuse ja soojuse juures, hakkavad idurakud paljunema.

Arenema hakanud seemneidu rakke mikroskoobi all vaadeldes näeme neis järgmisi osi: tihedat r a k u k e s t a, limajat p r o t o p l a s m a t, viimasest tihedamat r a k u t u u m a ühes tuumakesega ja vedelikku — r a k u m a h l a. Protoplasma ja rakutuum on elava raku kõige tähtsamad ning eriti valgurikkad osad. Niikaua kui tera oli kuiv, viibisid miljonid taimerakud, milledest tera koosneb, puhkeseisundis.

**Rakkude paljunemine ja kasv.** Vee, soojuse ja õhuhapniku toimel hakkavad rakud toituma, paljunema ning kasvama. Rakkude paljunemine toimub nende pooldumise teel. Iga raku pooldumisele eelneb keerukas tuuma pooldumine, kusjuures tuum jaotub võrdselt mõlema uue raku vahel. Tuuma pooldumine algab tema suurenemisega. Tuumas muutuvad märgatavaks peened niidid, mis järgnevalt pikuti lõhestuvad, lühenevad ning võtavad lookja kuju (kromosoomid). Tuumas paiknev tuumake järk-järgult kaob, kuna raku poolustelt sirutuvad kromosoomideni ülipeened sirged niidid. Kaob ka tuuma kest, kuna pikuti jaotunud ja kõverdunud kromosoomid asetuvad raku keskossa. Seejärel toimub kromosoomide täielik pooldumine ja nende poolte üksteisest eemaldumine raku pooluste suunas, kus neist kujunevad uued tuumad. Kahe tuuma vahele, raku keskossa, tekib rakukest, mis jaotab emaraku kaheks tütarrakuks; kiiresti kasvades saavutavad tütarrakud peatselt neid sigitanud emaraku suuruse. Iga raku pooldumine teostub mõne tunni jooksul.

Rakutuumadele ja kromosoomidele omistab kodanlik teadus liiga suurt tähtsust; arvatakse, et üksnes mainitud rakuosad on organismi pärilike omaduste kandjad, et nad jäävad liigiti muutumatuks, et neis on keskendunud «pärilikkusaine». Mitšuurinlik teadus on seevastu kindlaks teinud, et nii rakutuumad kui ka kromosoomid on kogu organismi kui terviku elutegevuse saadused, mistõttu nad, nagu teisedki taimeosad, on suutelised muutuma ega sisalda mingit erilist «pärilikkusainet».

Poolduvaid rakke esineb mitte üksnes seemneidus, vaid kõigis neis taimeosades, kus leidub a l g k u d e, seega juure- ja varreotstes, lehealustes, samuti niine ja puidu vahel.

Rakkude kasv seisneb niihästi rakukestade vohamises ning paksenemises kui ka rakkude massi suurenemises. Taime stadiaalsed muutused toimuvad seemne idanemisel varre kasvukuhikuis (kasvupunktides), nimelt poolduvais rakkudes. Neist emarakkudest võivad stadiaalsed muutused kanduda üksnes pooldumisel tekkinud uutele ehk tütarrakkudele. Nisuidus paiknevate paljude miljonite rakkude paljunemise ning kasvu tulemusena kasvab kiiresti kogu idu, kusjuures tal pikeneb ja tuleb nähtavale esiti üks, järgnevalt aga veel kaks juurekest. Juurekesed kasvavad allapoole, kuna ülespoole tungib võsu.

Mida soodsamad on temperatuur ja niiskus, seda kiiremini pikenevad juured, kaevudes mulla sügavusse, ja tungib üles, välja,

valguse poole idu. Juurte kaudu tungivad idusse vesi ja mineraalsoolad. Siiski toitub arenev idu kogu oma mullasisese elu kestel üksnes neist toitaineist (suhkrust, valgust, rasvast), mis valguvad temasse endospermist, mistõttu viimase sisaldis aegamööda kahaneb.

Noor arenev taim kasutab oma elu algul üksnes varem kogutud ja seemnes salvestunud aineid, tarvitades neid osalt uute rakkude massi suurendamiseks, osalt aga kulutades neid hingamisprotsessis.

2. peatükk.

## Taimede hingamine.

Orgaanilised toitained — suhkur jt. — sisaldavad süsinikku, mis taimede hingamisel hapendub, s. o. ühineb õhuhapnikuga. Selle tagajärjel eritub idanevate taimede hingamisel neid ümbritsevasse õhku süsihappegaasi ja vett. Hapendumisel vabaneb ka teatav energiahulk, mida seemned tarvitavad idanemisel toimuvaks keerukaks tööks: ainete ümberpaigutamiseks ning muundamiseks, rakkude paljunemiseks, juurte pikenemiseks, idandi mullast väljumiseks jne. Osa energiat eraldub hingamisel ka soojusena.

Idanevate seemnete hingamisprotsessist selgema kujutluse saamiseks teeme järgmised katsed. Asetame idanevad nisuterad laia kaelaga purki ja suleme selle korgiga. Järgmisel päeval laseme purki põleva küünla. See kustub silmapilkselt, sest purgis on ära tarvitatud kogu hingamiseks vajalik hapnik, selle asemel on aga kogunenud süsihappegaasi. Teise katse teeme nõnda: asetame idanevate seemnete hunnikusse tundliku termomeetri otsa; osutub, et seemnehunniku temperatuur on tunduvalt kõrgem ümbritseva õhu temperatuurist.

Hingavad mitte üksnes idanevad seemned, vaid kõik taime elavad osad: juured, varred, lehed, õied, viljad, ja kogu oma elu kestel. Hingamine on üldine eluprotsess. Hingamiselundid taimedel puuduvad, kuid õhuhapnik läbib vabalt õhukesi, veega immutatud rakukesi. Õhuhapniku sattumist taimesse soodustavad peale selle järgmised tegurid: juurte ja varte tohutu liigendus, suur lehestiku pindala, õhulõhed lehtedel, lõved koorel, rakkude vaheruumid sisekudedes. Niihästi mullaharimisel, külvamisel kui ka taimede hooldamisel peetagu meeles, et taimed ei saa elada hingamata.

# Juur.

**Juurte ehitus** (joon. 63). Mitmesuguste taimede juurtesüsteem areneb juba nende esimestel elupäevadel erinevalt: enamikul kõrreliştel ilmub seemne idanemisel mitu juurt ning areneb narmasjuurkond, kuna liblikõielistel (ristikul, lupiinil jt.) areneb üks peajuur, millest väljuvad peatselt külgjuured. Mitme meetri sügavuseni mullasse kasvavat pea- ehk sammasjuurt omavad samuti juurviljad (peet, porgand, naeris, sigur). Juurviljade lihavasse juureossa koguneb väärtuslike toitainete (suhkru, inuliini jt.) varusid, millede pärast juurvilja viljeldaksegi. Taimede juurkond levib, tugevasti harunedes, peamiselt mulla künnikihis, kuid osa juuri ulatub ka sügavale künnialusesse kihti. Paks künnikiht on kultuurtaimede juurkonna hea arengu vältimatuks tingimuseks.

Juurkonna peenimaid harusid nimetatakse narmasjuurteks. Nad kattuvad rohkete juurekarvakestega, tähendab, üherakuliste moodustistega, millede ülesandeks on vee ja mineraalainete imamine mullast. Äsja väljakaevatud taimede narmasjuured on kaetud mullaga, sest juurekarvakesed põimuvad tugevasti mullaosakeste ümber. Juurekarvakeste tohutu hulga tõttu puutub juurkond mullaosakestega laialdaselt kokku. See asjaolu nähtub kas või herne puhul: ühel mm²-l herne narmasjuurtel loendatakse üle 230 juurekarvakese. Taime elu kestel ilmuvate narmasjuurte kogupikkus on nende tähtsusetuile mõõtmeile vaatamata üpris suur: rukkil võrdub ta näiteks ligikaudu Moskva ja Leningradi vahekaugusega (600 km), kuna juurekarvakeste üldpikkus küünib umbes Moskva ja Kaug-Ida vahekauguseni (10 000 km).

Niihästi juurekarvakese kui ka narmasjuure ehitus on nähtav üksnes mikroskoobi abil. Noore juure tipul näeme suurt rakkude kogumikku, mis moodustab kasvukuhiku. Siin rakud tugevasti toituvad ja poolduvad, omastades lehtedest valguvaid toitaineid. Juure kasvukuhik on ümbritsetud rohkearvuliste rakkudega, mis kaitsevad teda vigastuste eest, moodustades juurekübara. Selle juureosa välisrakud kestuvad ning surevad ja neid asendavad pidevalt kasvukuhiku siseosas tekkivad uued rakud. Juurekübarast teataval kaugusel kasvavad rakud tuge-

vasti. Nende pikenemise tagajärjel pikeneb ka narmasjuur. Narmasjuure kasvavast osast kaugemal asetseb suur kogumik juurekarvakesi, mis kujutavad endast marraski kasvundeid, s. o. juure pindmisi rakke.

Iga juurekarvake osutub rakuks, mis koosneb kestast, protoplasmast, tuumast ja rakumahlast. Mullavesi koos temas lahustunud sooladega imbub juurekarvakeste kaudu juure siserakkudesse ja liigub ülespoole eriliste soonte kaudu, mis kulgevad peenemaist juurtest jämedamaisse, siit aga edasi varde ja lehtedesse.

**Toitainete sisenemine mullast taimesse.** Juurkonna kaudu pääsevad taimesse mullast vesi ja ühes temaga mineraalsoolad. Vesi etendab taime, nagu loomagi elus ülitähtsat osa. Vesi kuulub rakusisaldise koostisse; ta annab vetruvuse nii rakkudele kui ka kogu taimele. Veeta taim närtsib ning hukkub. Juurestiku kaudu taimesse pääsevate mineraalsoolade koostises esinevad järgmised ained: lämmastik, väävel, fosfor, kaalium, kaltsium, magneesium ja raud.

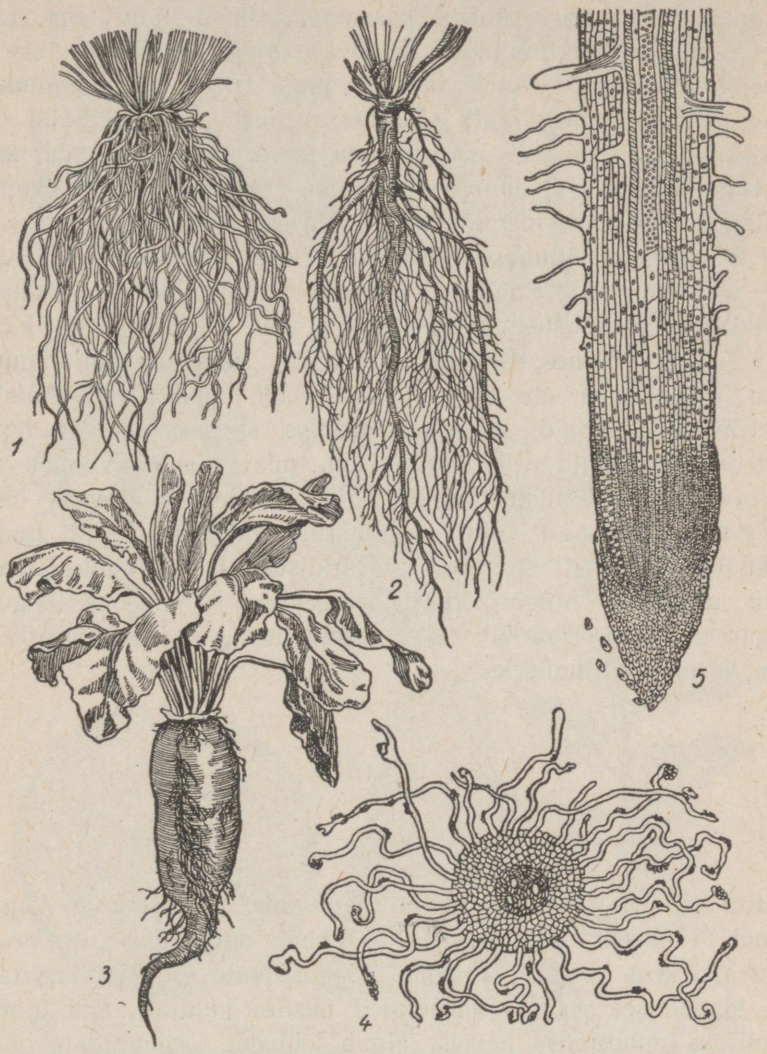
Iga siinloetletud aine on taimele vajalik ja neist üheainsagi puudumine pidurdab kohe taime arengut. Nii ei kasva taimed näiteks lämmastikuta, sest see aine sisaldub elava raku põhiollustes — valkudes.

Fosfor kuulub rakutuuma koostisse; tema nappus kahjustab alati eriti tunduvalt viljumist ja seemneteket. Peale selle reguleerib fosfor taime happesi ja aluselisi reaktsioone; väävel kuulub valkude koostisse, esinedes samuti teravamaitselistes ning -lõhnalistes ühendites eeterlike õlidega (küüslauk, mädarõigas, sinep).

Väga suur on ka raua, kaaliumi, magneesiumi ja kaltsiumi osatähtsus. Rauata kasvab taim kahvatuna, rohelise värvuseta. Seda taimehaigust nimetatakse kloroosiks. Magneesium on taimedele rohelist värvust andva klorofülli koostusosa ning omab olulist tähtsust süsiniku omastamisel taimede poolt. Kaalium on eriti vajalik lihavate juurte ja mugulate moodustamiseks; kaaliumita kasvavad taimed kääbustena, nõrgalt arenenud varte ja lehtedega. Kaltsium neutraliseerib liigset happesust niihästi taimes endas kui ka mullas. Viimasel ajal on kindlaks tehtud, et taim vajab normaalseks arenguks vähesel määral ka selliseid sooli, mis sisaldavad boori, manganit, tsinki, vaske, räni ja

mõningaid teisi mikroelemente, millede osatähtsus pole veel küllaldaselt välja selgitatud.

Tänapäeval on kindlaks tehtud, et taimede mineraaltoit peab sisaldama kõiki algaineid, milledest ükski pole asendatav tei-




Joon. 63. Juur. *1* — kõrrelise narmasjuured; *2* — ristiku peajuur, külg- ja narmasjuured; narmasjuurtel on näha mügaraid; *3* — peedi lihakas juur; *4* — narmasjuure ristlõik (mikroskoobi all); selle ümber näeme arvukaid juurekarvakesi, keskel — kesksilindri sooni; *5* — narmasjuure pikilõigu skeem; all — juure kasvukuhik ja juurekübar, kõrgemal — juure kasvutsoon; seejärel paistavad juurekarvakesed ja ülaosas külgjuured.

sega. Taim ei arene, kui anname talle näiteks kaaliumi asemel naatriumi.

Teistest paremini on uuritud lämmastiku osa taimede arengus. Kui lämmastik mullas puudub, siis taim seal ei kasva. Lämmastiku vähesuse korral kasvavad taimed kiduratena. Lämmastik pole asendatav ühegi teise algainega. Taimesse siseneb ta sooladena, mida tuleb mullale anda (näit. ammooniumsalpeeter, ammooniumsulfaat). Taimesse juurte kaudu tulnud lämmastik liigub järgnevalt vart mööda lehtedesse, kus teda kasutatakse kõige keerukamate orgaaniliste lämmastikainete valmistamiseks, mis on taimerakkude elu aluseks.

**Liblikõieliste lämmastiktoitumise erisusi.** Lämmastikku vajavad kõik taimed. Enamiku taimede puhul siseneb lämmastik mullalahusena juurtesse kogu taime elu kestel. Liblikõielised aga (hernes, aeduba, ristik jt.) vajavad mullalämmastikku üksnes oma elu algul. Pärastpoole ilmuvad liblikõieliste juurtele mügarad, millede rakkudes sigineb tohutul hulgal baktereid (pisimaid mikroorganisme), mis omavad võimet neelata vaba lämmastikku juurte ligidal mulda pääsevast õhust. Mügarbakterid toituvad suhkrust, mis moodustub mügarrakkudes rikkalikult salvestuvast tärklisest. Õhust vaba lämmastikku neelavate mügarbakterite tegevuse tulemusena koguneb mügarrakkudesse suurel hulgal valkaineid, mida liblikõieline taim kasutab toitumiseks.

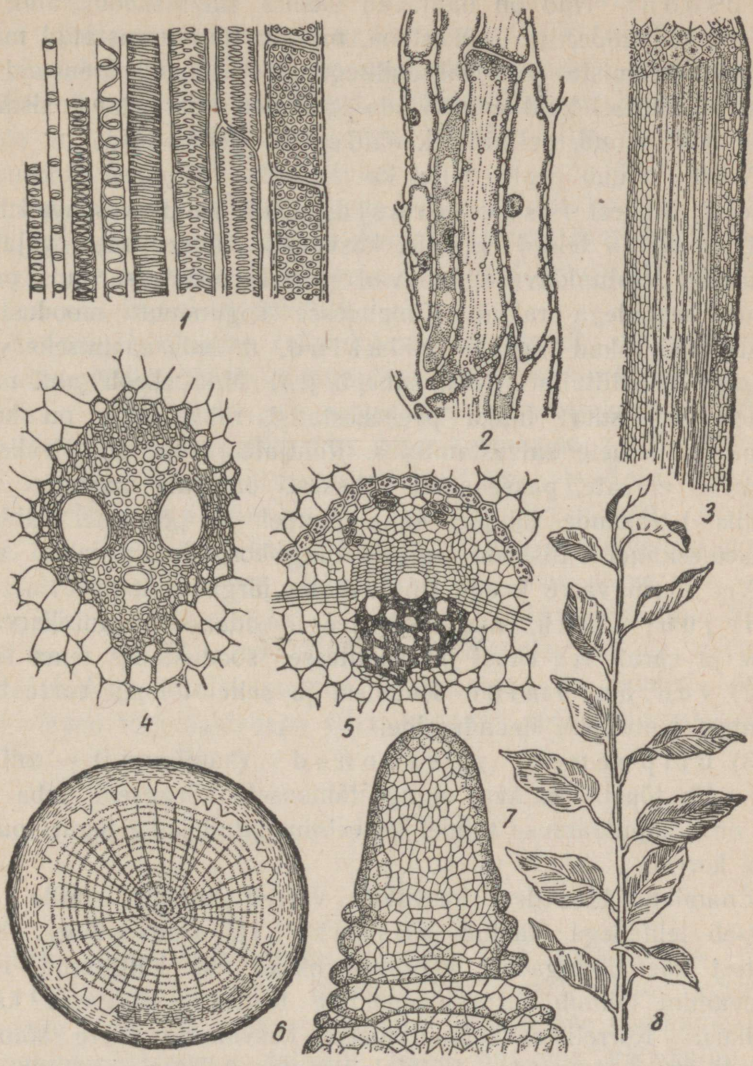
4. peatükk.

## Vars.

Kui taimede idandid on mullapinnale väljunud ja valguse toimel roheliseks muutunud, hakkavad nad kohe orgaanilist toitu (suhkrut ja teisi lehtedes moodustuvaid aineid) tarvitama. Kui idanemisel seemne varuaineid üksnes kulutati, siis taimede roheliseks muutumise hetkest algab lehtedes orgaaniliste ainete taasmoodustumine ning kogunemine.

Vees lahustunud ainete liikumine toimub varre kaudu: juurtest tõuseb lehtedesse vesi koos temas lahustunud sooladega, kuna lehtedest valguvad ja kanduvad kogu taimes laiali vees lahustunud orgaanilised ained. Taimes esineb järelikult kaks

vedeliku voolu: üks suundub juurtest varre kaudu üles (tõusev vool), teine aga lehtedest alla valgudes kogu taimes laiali (las




Joon. 64. Vars. *1* — veesoonte mitmesugused kujud (mikroskoobi all); *2* — orgaanilisi aineid juhtivad sõeltorud (mikroskoobi all); *3* — vartele tugevust andvate niinkiudude kimp (mikroskoobi all); *4* — üheidulehelise taime juhtkimbu ristlõik; kimp on ümbritsetud peeneseinaliste põhikoe rakkudega, milledega külgnevad kimbu paksuseinalised rakud; nelja puidusoone suurte avade kohal on näha risti läbilõigatud niine sõeltorud; *5* — kaheidulehelise taime juhtkimbu ristlõik; puidu ja niine vahel on näha õrnade kambiumirakkude read; *6* — puutüve ehituse skeem; *7* — varre kasvukuhik; *8* — võsu.

kuv vool). Need kaks vastassuunalist voolu ei või kulgeda ühtesid ja samu teid mööda. Tõusva voolu jaoks omab taim erilisi torusooni. Nad on nähtavad üksnes mikroskoobi abil, kus nad näivad ülipeente torukestena, mis on tihti varustatud mitmesuguste seesmiste seinapaksenditega. Torusooned arenevad elavaist rakkudest, kuid aegamööda kaotavad oma elava sisaldise, muutudes surnud, puitunud kanalikesteks (joon. 64).

Vartes leidub peale selle ka elavaist rakkudest koosnevaid ülipeeni torukesi — sõeltorusid; nende kaudu valguvad lehtedest suhkur ja teised elavaile, kasvavaile taimeosadele vajalikud toitained. Vastupidavuse annavad vartele pikad surnud, paksenenud kestadega rakud. Kimpudesse kogunenult moodustavad seesugused rakud tugevad niinkiud, millede saamiseks viljeldaksegi tekstiiltaimi (lina, kanepit jt.). Mikroskoobi abil näeme vartes veel suurt hulka peenekestalisi rakke, mis on kohastunud varuainete salvestamiseks. Rohtjate taimevarte välisosad kattuvad elavate, paksenenud väliskesti omavate marrask- (epidermise-) rakkude kihiga, kuna puudel ja põõsastel täidavad kaitseülesannet väliskoore surnud ning korgistunud rakud.

Vee tõusu varre kaudu tingib kolm järgmist tegurit:

1) juurerõhk, mis tekib vee imendumisel juurekarvakestesse ja surub vee edasi torusoontesse, soodustades tema tõusu;

2) vee aurumine lehtedest ja selle toimel varre torusoontest lehtedesse imendumine;

3) ülipeened veesooned (kapillaarid), milledes vesi võib tõusta teatava, olgugi tähtsusetu kõrguseni juba üksnes oma kapillaarsuse toimel ka eelnimetatud kahe teguri puudumise korral.

Enamikul taimedest kasvavad varred ladvast, mille tipul asetseb lehtedega kaetud kasvukuhik (ladvapung). Külgmistest kaenalpungadest arenevad oksad ehk külgharud. Kõige tugevamini toimub varre pikenemine teatavas kauguses kasvukuhikust. Kõrrelistel toimub varre kasvamine varre sõlmedevahede õrnemais osades. Kõikjal, kus esineb varre või juure kasvamine, poolduvad rakud energiliselt. Noort vart ühes lehtede ja pungadega nimetatakse võsuks. Lehtede asetus varrel esineb järgmiselt:

a) vastakas asetus, kui lehed asetsevad varresõlmedel kahekaupa;

b) männasasetus, kui lehed paigutuvad mitmekaupa;

c) vahelduv ehk spiraalasetus, kui igast sõlmest väljub vaid üks leht.

Varred jämenevad kambiumiks nimetatava algkoe tegevuse tulemusena. Kambium paikneb puudel vahetult koore all, kaheidulehelistel rohttaimedel aga juhtkimpudes. Soojal aastaajal kambiumirakud poolduvad, andes väljapoole koore- ja sissepoole puidurakke. See asjaolu omab eriti olulist tähtsust praktikas, sest puude pookimisel toimub kokkukasvamine samuti kambiumi tegevuse tagajärjel. Peale selle avaldub kambiumi tegevus veel igasuguste juhuslikkude koorevigastuste armistumises. Üheiduleheliste taimede varred pole suutelised tunduvalt paksenema, sest et neil kambium puudub.

Taimede pookimist rakendatakse laialdaselt puuviljakasvatuses. Poogitavat taime nimetatakse seejuures pookealuseks, seda taimeosa aga, millega poogitakse, nimetatakse pookoksaks. Pookealusena kasutatakse kas kogu asjaomase sordi taime või üksnes tema varre allosa koos juurtega; pookoksa ülesannet täidab pungadega võsuosa või üksainus silm (pung). Pookimisviise on palju, kuid kõigil juhtudel asetatakse lõigatud pookoks tihedalt kas pookealuse lõikepinnale või tema koore alla ja seotakse kinni, misjärel toimub kahe taime kokkukasvamine. Nüüdisajal on I. V. Mitšurini, T. D. Lõssenko ja paljude mitšuurinlaste töödega kindlaks tehtud, et mitmesuguste taimede omadused võivad toitemahladega edasi kanduda pookoksalt pookealusele ja vastupidi.

5. peatükk.

## Leht.

**Lehe ehitus.** Roheline leht koosneb lehelabast ja -rootsust. Leherootsu varal kinnitub leht varrele, kuna võrdlemisi õhukese ning laia laba abil toimub valguskiirte püüdmine ja vee aurumine. Erisuguste taimede lehed on oma väliskujult väga mitmekesised. On olemas lihtsaid lehti: ümmargusi, ovaalseid, süstjaid, lineaalseid, südajaid, nooljaid. Lehelaba omab sageli hambaid, samuti sügavamaid väljalõikeid. Viimasel juhul eristatakse hõlmiseid (tamm, vaher) ja lõhiseid lehti (tulikas, võilill). Peale selle esineb liitlehti, millede puhul lehe pearootsule kinnitub mitu või paljugi liitlehekesi (ristik, hernes,

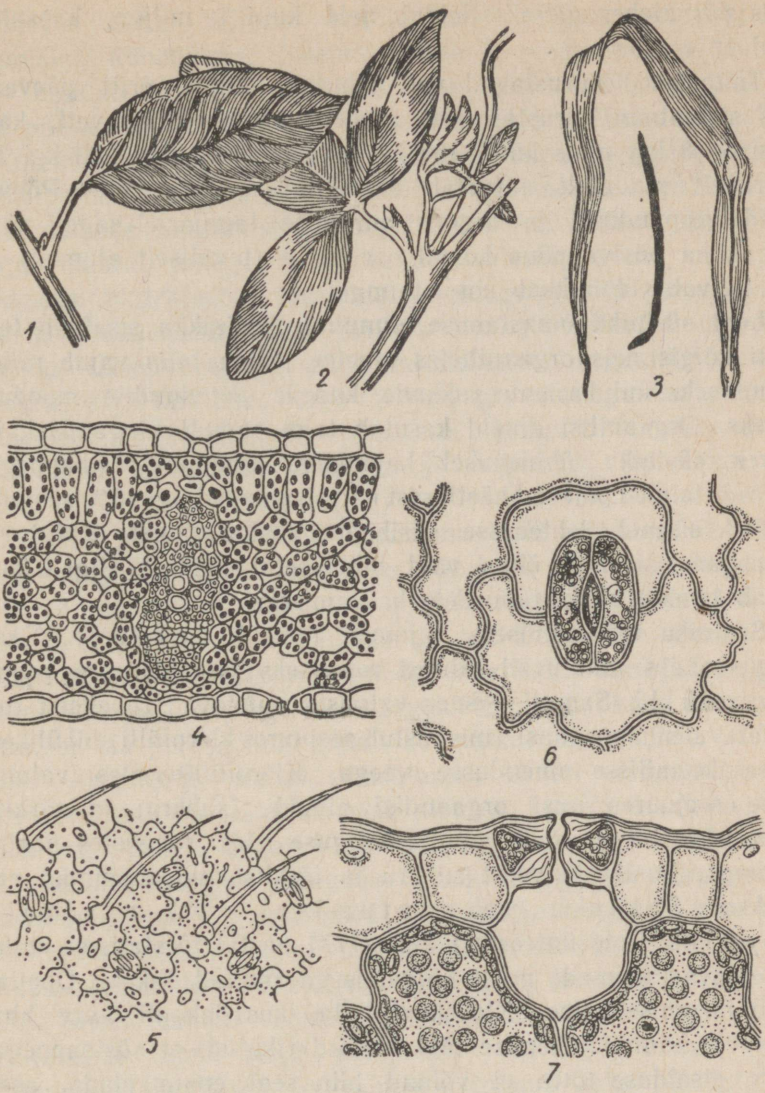
akaatsia) (joon. 65). Täheldatakse vähearenenud rootsuga lehti, mida nimetatakse raotuiks (lina, piimalill). Mõnel puhul seevastu on leherootsu areng eriti tugev, mil ta ümbritseb vartki; selliseid nimetatakse lehetupega lehtedeks (karuputk, kõrrelised).

Lehe alusel leidub sageli veel lisalehekesi, tavaliselt väikesi, mis kannavad abilehtede nimetust (ristik, kibuvits). Lehelaba läbivate roodude ülesandeks on mahlade edasijuhtimine ja lehele suurema vastupidavuse andmine. Võrgutaolise roodsusega lehti nimetatakse võrkroodseteks (nõges, päevalill), rööbiti kulgevate soontega rööproodseteks (kõrrelised) ja kaarjaid sooni omavaid lehti kaarroodseteks (piibeleht, upsujuur).

Tutvugem ka rohelise lehe mikroskoopilise ehitusega. Lehelaba õhukest ristlõiku mikroskoobi abil vaadeldes näeme, et leht koosneb suurest hulgast rakkudest, milledest seesmised, omavahel lõdvemalt seotud rakud moodustavad lehe tohl- ehk kobekoe, tihedalt liitunud pindmised aga lehe marraski (epidermise). Marrask katab niihästi lehe üla- kui ka alapinda. Tohlkoe rakud sisaldavad peale protoplasma, tuuma ja rakumahla veel suure hulga rohelisi terakesi, mida nimetatakse klorofülliteradeks. Need on immutatud rohelise ainega (värvi ehk pigmendiga) — klorofülliga.

**Leht vee aurustamise elundina.** Lehe tohlkoesse tungivad peenimad soonteharud, millede kaudu lehesse pidevalt valguvad vesi ja soolad. Vesi ühes vajalike mineraalsooladega imbub soontest rakkudesse, rikastades neid veega ning andes lehele mahlakuse. Kuid vett tungib lehtedesse rohkem, kui rakud teda suudavad mahutada. Ülemäärane vesi eraldub rakkudest auruna õhuga täidetud rakkudevahelisse ruumi.

Lehtede üla- ja alapinna marrask on kaetud lehti põuaajal liigse veekao eest kaitsva korkja kilega (kutiikulaga). Vee aurumist pidurdavad ka lehepinda sageli katvad karvakesed, kuna vee ülekülllus aurub ikkagi lehes leiduva õhulõheseadise kaudu. Õhulõhe on pilujas, kahe lookja sulgrakuga äärestatud marraskiava. Veepuudusel taimes sulguvad mainitud rakud, mille tagajärjel vee aurumine õhulõhede kaudu seiskub; vee ülekülluse korral aga vabanevad taimed veest intensiivse aurumisega, mis toimub avatud õhulõhede kaudu. Päevaajal on õhulõhed tavaliselt avatud ja öösel suletud, kuiva ja tuulise ilmaga aga päevalgi suletud. Õhulõhede arvu loendatakse miljonitega;




Joon. 65. Leht. *1* — lihtne, ovaalne pirnipuuleht; *2* — ristiku kolmetine liitleht; *3* — kõrrelise lineaalne tupega leht; *4* — lehe ristlõik (mikroskoobi all); ülal ja all on näha lehe marrasknahk; ülemise marraskiga külgneb lehe sammaskude, mis koosneb ühest kihist marraskile risti väljavenitatud rakkudest; sammaskoe ja alumise marraski vahel paikneb tohlkude; niihästi sammas- kui ka tohlkoe rakud sisaldavad rohkesti klorofülliteri; lõigu keskel on näha juhtkimp; *5* — lehe marrasknahk (epidermis) karvakeste ja õhulõhedega (vähesel suurendusel); *6* — õhulõhe, tugevasti suurendatult (vaade lehepinnalt); on näha kaks sulgrakku ja pilujas ava nende vahel; *7* — õhulõhe läbilõigus.

ühes pärnalehes näiteks leidub neid kuni 1 miljon, kapsalehes kuni 10 miljonit.

Taimelehed aurustavad vett tohutul hulgal, eriti päevaajal. Üks sinepitaim aurustab oma arenemisajal 4—8 kg vett, kaerataim 6—8 kg, mais kuni 150 kg ja päevalill kuni 200 kg. 1 ha suuruselt pindalalt aurustab kaer ligi 3200 t vett. Põuaajal lehed veepuudusel ja tugeva aurumise tagajärjel sageli närtsivad, kuna püsiva põua korral osa lehti (tavaliselt alumisi) taimel kuivab või hukkub kogu taimgi.

**Leht süsiniku omastamise elundina.** Süsinikku sisaldub teatavasti kõigis neis orgaanilistes ainetes, mida taim vajab niihästi toitumiseks kui ka uute rakkude, kudede ja elundite moodustamiseks. Orgaanilisi aineid kasutab taim samuti hingamisel, kusjuures süsiniku ühinemisel hapnikuga eraldub süsihappegaas. Kuivad taimed põlevad hästi, sest nad sisaldavad ligi 45% süsinikku. Süsinik siseneb lehtedesse süsihappegaasiga õhust. Kuigi süsihappegaasi sisaldub õhus vaid tähtsusetul määral (ligi 0,03%), piisab temast siiski taimedele kasvamiseks.

Süsiniku omastamiseks vajavad taimed valgust. Üksnes valguse käes muutuvad taimed roheliseks ja lehtedesse koguneb klorofülli. Samuti üksnes valguses suudavad rohelised rakud neelata süsihappegaasi, mis astub seejuures klorofülli abil ülikeerukasse keemilisse ühendusse veega. Klorofülliterades valmistatakse seejuures uusi orgaanilisi aineid (suhkrut ja tärklist), kuna lehtedest eraldub hapnik. Valguse käes rohelistes lehtedes süsihappegaasist ja veest suhkru ja tärklise moodustumist nimetatakse süsiniku sarnastumiseks ehk assimilatsiooniks (fotosünteesiks). Juba 1771. aastal tõestati, et «taimed parandavad loomade poolt hingamisega rikutud õhku». Õpetlased tegid järgmise katse. Klaaskupli alla, kus õhk oli hiire hingamise või küünla põlemise läbi niivõrd rikutud, et süsihappegaasi suure sisalduse tõttu ei võinud hiir seal enam elada, asetati piparmündioks. Mõne päeva möödudes oli õhk piparmündi lehtedes toimuva süsihappegaasi omastamise tagajärjel niivõrd paranenud, et osutus hingamiskõlblikuks ja kupli alla asetatud hiir võis seal vabalt hingata ning elada.

Haljendavat põldu, aasa või metsa vaadeldes kujutleme selgesti, kuidas imatakse juurtega vett ja soolasid, kuidas nad tõusevad varsi mööda lehtedesse, kus avatud õhulõhede kaudu liigne vesi aurub ja kus ammutatakse õhust süsihappegaasi ning väl-

jutatakse õhku kõigile elusolenditele hingamiseks vajalikku hapnikku. Rohelistesse leherakkudesse koguneb sel ajal suhkrut, mis muutub kergesti tärkliseks. See assimilatsioonitärklis korjub päeva jooksul ülipeente sõmeratena kloroplastidesse. Tärklis muundub jällegi suhkruks, mis kogu ööpäeva kestel lehtedest lakkamatult laiali valgub, levides kogu taimes, kus ta kulub taimerakkude hingamiseks ning toitumiseks. Suhkru ülemäärane kogus muutub jällegi tärkliseks, mis salvestub tera endospermi rakkudes, idulehtedes, juurikais ja mugulais (näiteks kartulis) suurte tärkliseterade näol (säilitustärklis). Lehtedes moodustuvad ka teised keerukad ning mitmekesised orgaanilised ained. Suhkrusse ja tärklisse, nagu teistessegi taimorganismis valmistatavaisse orgaanilistesse ainetesse, koguneb tohutu energiavaru, mida me kasutame soojuse ja valgusena, kui taimi põletame.

Söötes loomadele rohtu, varustame neid muundunud päikesekiirte-energiaga. Süües nisuleiba või teisi põllumajandussaadusi, kogume endasse muundunud päikeseenergiat, mida kulutame vereringeks, hingamiseks, lihaste ja aju tööks, ühe sõnaga, kogu meie elutegevuseks. Suure vene õpetlase K. A. Timirjazevi kujuka väljenduse järgi on toit meie organismis jõuallikaks üksnes seetõttu, et «ta pole midagi muud kui päikesekiirte konserv». Põletades kivisütt ja naftat, kasutame samuti orgaanilise aine süsinikku, mis on tekkinud meie planeeti kunagi asustanud organismides; iidseil aegadel roheliste taimede poolt kinnipüütud päikesekiirte-energia teenindab meid tänapäeval mitmesuguste masinate jõuna. Et taimelehed väärtuslikke toitaineid sisaldavad, kasutatakse neid niihästi loomasöödana (rohi, hein) kui ka inimtoiduna (salat, kapsas, spinat). Mõningate taimede lehtedest saadakse kiudu, samuti väärtuslikke eeterlikke õlisid.

Rohelise taime eluga põhijoontes tutvunud, peame jõudma vältimatule järeldusele, et taimedes toimub kaks põhilist, teineteisele otse vastandlikku keerukat eluprotsessi: h i n g a m i n e ja s ü s i n i k u s a r n a s t a m i n e.

## Taimede paljunemine.

**Vegetatiivse ja mittesugulise paljunemise mõiste** (joon. 66). Taimed paljunevad niihästi vegetatiivsel (mittesugulisel) kui ka sugulisel teel. Vegetatiivse paljunemise näidetena võib tuua: kartuli paljunemise mugulatega, jorjeni paljunemise mugul-juurtega, sõstra paljunemise pistokstega ja aedmaasika paljunemise võsunditega. Kõigi nende paljunemisviiside puhul areneb eraldatud taimeosa iseseisvalt edasi, säilitades uue taimena kõik emataime omadused. Vegetatiivseks nimetatakse kirjeldatud paljunemisviisi seepärast, et paljunemine toimub siin vegetatiivsete, s. o. kasvuelundite (juure, varre, lehe) abil. Vegetatiivsele paljunemisele seisab lähedal taimede mittesuguline paljunemine eostega, mis on hästi täheldatav näiteks seentel, sõnajalgadel, osjadel ja paljudel teistel taimedel.

**Taimede suguline paljunemine (ehk suguline protsess).** Sugulisel paljunemisel, mis on omane enamikule taimedele, toimub kahe suguraku — isassuguraku ehk gameedi ja emassuguraku ehk munaraku ühinemine. Selle ühinemise produkt — viljastatud munarakk ehk sügoot — hakkab poolduma ja temast areneb uue taime idu. Niihästi isas- kui ka emassugurakke areneb taimes tavaliselt rohkesti, mistõttu ühe ja sama taime paljudest viljastatud emassugurakkudest areneb hulgaliselt uusi taimi. Suguliseks nimetatakse seda paljunemisviisi seepärast, et temast võtavad osa nii isas- kui ka emassugurakud. Uued taimed omandavad vanemtaimede iseloomulikud omadused, saades mõnel puhul ka täiesti uusi omadusi. Seemnetaimede suguline paljunemine on seoses nende õitsemise ja viljumisega. Taimede õitsemisel toimub mitmekesise ehitusega õites tolmlemine ja viljastumine.

**Õis ja õisikud.** Paljudel taimedel on ere õite värvus. Kapsa varreladvas näiteks areneb taime teisel eluaastal külluses kollaseid õisi. Vahelduva asetusega õied koonduvad õisikusse — kobarasse, mille tipul nad järgemööda arenevad pungadest. Alumised õied omavad pikki õieraage, kuna ülemised (noored) õied asetsevad tihedamalt järk-järgult lühenevail raagudel. Iga õieraag lõpeb õiepõhjaks nimetatava laiendiga, millele kinnitub neljast rohelisest tupplehest koosnev õietupp. Vaheldumisi tupplehtedega asetseb neli kollast ja viimastest suuremat

kroonlehte. Õietupp ja õiekroon moodustavad õiekatte. Kapsaõie keskel asetseb 6 tolmukat, milles valmib õietolm, ja 1 emakas; viimane koosneb kolmest osast: ülemisest — suudmest, keskmisest — kaelast ja alumisest, kõige tähtsamast,




Joon. 66. Taimede paljunemine. *1* — maasika vegetatiivne paljunemine; *2* — õisik — kapsa õiekobar; *3* — kapsaõis; *4* — kapsa tolmukad ja emakas; *5* — ohtetu nisu pea; *6* — nisupähik; on näha kaks liblet ja viis õit, milledest kaks alumist on täiesti välja arenenud; *7* — nisuõie kolm tolmukat ja emakas (õiesõklad eemaldatud); *8* — emaka ehituse skeem viljastamishetkel.

seemnepungi sisaldavast sigimikust. Emaka alusel asetsevad mett eritavad meenäärmed, mille pärast külastavadki õisi putukad, tolmutades seejuures õisi. Pärast tolmutamist õiekroon, õietupp ja tolmukad kuivavad ning varisevad maha, kuna sigimikust moodustub vili, mille sisemuses küpsevad seemnepungadest arenenud seemned.

Eredat värvust mitteomavate õite näitena võib nimetada kõrreliste õisi, mis koonduvad pähikuiks; viimased omakorda ühinedes moodustavad päid või pööriseid.

Nisu pea koosneb paljudest vaheldumisi mõlemal pool peatelge asetsevaist ning selle astmetele kinnituvaist pähikuist. Iga pähik koosneb raokesest ja sellele kinnituvaist libledest; libled on varustatud enam-vähem terava, hambaks või ohteks ülemineva servaga — andruga. Nende liblede vahel kasvab 3—5 õit, milledest areneb täielikult välja vaid kaks alumist. Iga õis kattub kahe sõklaga: alumise ehk välissõklaga ja ülemise ehk sisesõklaga. Välissõkal omab laevukese kuju ja on varustatud kas pika ohtega (ohtestel nisusortidel) või hambaga. Sisesõkal on õhuke, kilejas. Ta asetseb välissõkla süvendis, kattes kolme tolmukat ja üht kahe sulgse suudmega emakat.

**Tolmlemine ja viljastumine.** Tolmukad sisaldavad õietolmu, mis satub sulgseile emakasuudmeile. Nisuõied tolmlevad tavaliselt omaenda tolmuga; see kandub suudmeile hetkel, mil pähiku libled pole veel avanenud. Isetolmlejad on ka odra-, kaera- ja hirsiõied. Erinevalt nimetatuist tolmlevad rukis, mais ja paljud metsikult kasvavad kõrrelised risttolmlemise teel, s. o. teistelt isenditelt pärineva õietolmuga. Nende taimede õietolmu kannab edasi tuul. Eredat kroonivärvust ja tugevat lõhna omavad õied tolmlevad tavaliselt putukate (mesilaste, kumalaste, liblikate jt.) kaasabil. Hea õuna-, pirni- ja muu puuviljasaagi saamiseks tuleb pidada mesilasi, kes ei anna mitte üksnes mett ja vaha, vaid, kogudes õitelt mett ja õietolmu, teostavad taimede risttolmutamist. Tolmutades õisi tõstavad mesilased ristiku, tatra, kurgi, päevalille ja paljude teiste põllu-, puu- ning juurviljade saake.

Suur õpetlane Charles Darwin tegi kindlaks risttolmlemise tohutu tähtsuse taimede arengus. Ta jõudis otsusele, et risttolmlemine annab elujõulisema ning viljakama järelpõlve. Ch. Darwin uuris läbi ja kirjeldas suurt hulka taimeriigis esinevaid huvitavaid risttolmlemise nähtusi. Tuleb vahel imestada, kui peenelt on tai-

med kohastunud putukatega ja putukad taimedega. Tatral näiteks omavad mõnede isendite õied pikki tolmukaid ja lühikesi emakakaelu, kuna teistel õitel, ümberpöördult, arenevad pikad emakakaelad ja lühikesed tolmukad. Pikkade tolmukatega õisi külastanud mesilane kannab oma kõhule kleepunud õietolmu pika emakakaelaga õite suudmeile ja määrib samaaegselt oma pea kokku lühikeste tolmukate õietolmuga. Lennates lühikese emakakaelaga õitele kannab mesilane nende suuetele oma pea külge kleepunud tolmu. Niiviisi toimub tatral risttolmlemine. See organismide vastastikune kohastatus on neil kujunenud loodusliku valiku teel, mille mõjul kõik nõrgad ja vähem kohastunud taimed välja surevad, kuna kohastunumad ellu jäävad ja annavad oma kasulikud omadused pärilikult edasi järglastele. Eespool on juba viidatud asjaolule, et ereda kroonivärvusega taimede risttolmlemine toimub tavaliselt putukate kaasabil. Ja ometi seesugused taimed, nagu hernes, vikk, lääts, lina, kartul, mis omavad samuti eredaid ning silmapaistvaid õisi, tolmlevad ise, kuigi neile tehakse ka kunstlikku risttolmutamist. Loodusliku risttolmlemise kadumine toimus mainitud taimedel arvatavasti nende kauaaegse kultiveerimise mõjul.

Nüüdisaegne mitšuurinlik teadus kasutab laialdaselt risttolmlemise eeliseid. I. V. Mitšurin ise on saanud palju uusi taimi hübridiseerimise, s. o. mitmesuguste taimesortide ja -liikide kunstliku omavahelise ristamise teel. Värrad omavad suurt võimet kohastuda uute tingimustega, mistõttu võimaldub nende arengut soovikohaselt suunata. Vanematepaaride asjatundliku valiku ja hübridiseerimise teel kujundas I. V. Mitšurin taimede loomuse ümber ja sai värdseemikute mitmesuguste kasvatusmeetodite abil väärtuslikke taimesorte ning -liike. T. D. Lõssenko ja teised mitšuurinlased on laialdaselt rakendanud hübridiseerimismeetodeid põllutaimede sordisisestel ja sortidevahelistel ristamistel, saavutades sel teel organismide noorenemist ning saakide tõusu. Ulatuslikult kasutatakse praegu taimede lisatolmutamismeetodit, mis tõstab rukki, maisi, kanepi ja paljude teiste taimede seemnesaaki. Lisatolmlemist saavutatakse taimede kunstliku raputamise teel, mida teostatakse kas käsitsi või kahe inimese poolt üle taimelatvade veetava nööri või eriliste seadiste abil. Looduslikul, tähendab, putukate või tuule abil toimuval tolmlemisel satub taimede emakasuudmeile mitmesugust tolmu, mis avaldab taimedele soodsat mõju, sest sugurakud on valikuvõimelised. Mitšuurinlik teadus kasutab seda taimede võimet nende kunstlikul hübridiseerimisel.

Milles seisneb tolmlemise tähtsus taimede suhtes?

Tolmlemine on vajalik järgnevaks viljastumiseks, milleta ei arene ei viljad ega seemned. Igal emakasuudmele sattuval tolmuteral on kaks rakku: kasvu- ehk vegetatiivne rakk ja isas- ehk generatiivne sugurakk. Emakasuudmel kasvavad tolmuterad õiemahla mõjul pikkadeks torukesteks, mis läbivad emakakaela ja suunduvad sigimikku. Sigimikus asetseb seemnepung, mis koosneb tuumast, katetest, seemnepunga avast ja lootekotist; viimane sisaldab mitu rakku ühes tuumadega. Tuumadest omavad olulisemat tähtsust munaraku tuum ja lootekoti tuum. Kui tolmuterast arenenud tolmutoruke on kasvanud seemnepunga avani, siis asetseb tema otsal juba kaks isassugurakku (gameeti), mis on tekkinud alg-isassuguraku pooldumisel. Pärast toruotsa lahustumist libisevad isassugurakud lootekotti, kus üks neist liitub lootekoti tuumaga ja teine emassugurakuga (munarakuga). Sellist isassugurakkude liitumist emassugurakkudega nimetatakse kahekordseks viljastumiseks. Ristatavate taimede sugurakkude vahel toimub viljastumisel ainevahetus ja vastastikune assimilatsioon.

**Viljade ja seemnete valmimine.** Viljastumise järel õis tavaliselt luitub, kroonlehed pudenevad, kuna sigimik hakkab vohama ja muutub viljaks. Viljastatud seemnepung muutub seemneks, kusjuures tema katteist moodustub seemnekest ja lootekotist seemne toitekude (endosperm). Munarakk muundub seemneiduks. Kui sigimikus on palju seemnepungi, siis viljastuvad nad kõik paljude tolmutorukeste toimel ja viljas valmib palju seemneid.

Tolmlemise ja viljastumise järel algab viljade ja seemnete valmimine. Seda võib jälgida põldkõrrelistel, millede vilju meil tavaliselt nimetatakse teradeks. Rukkil näiteks kestavad õitsemine, vilja kasvamine ja valmimine igaüks umbes 2 nädalat.

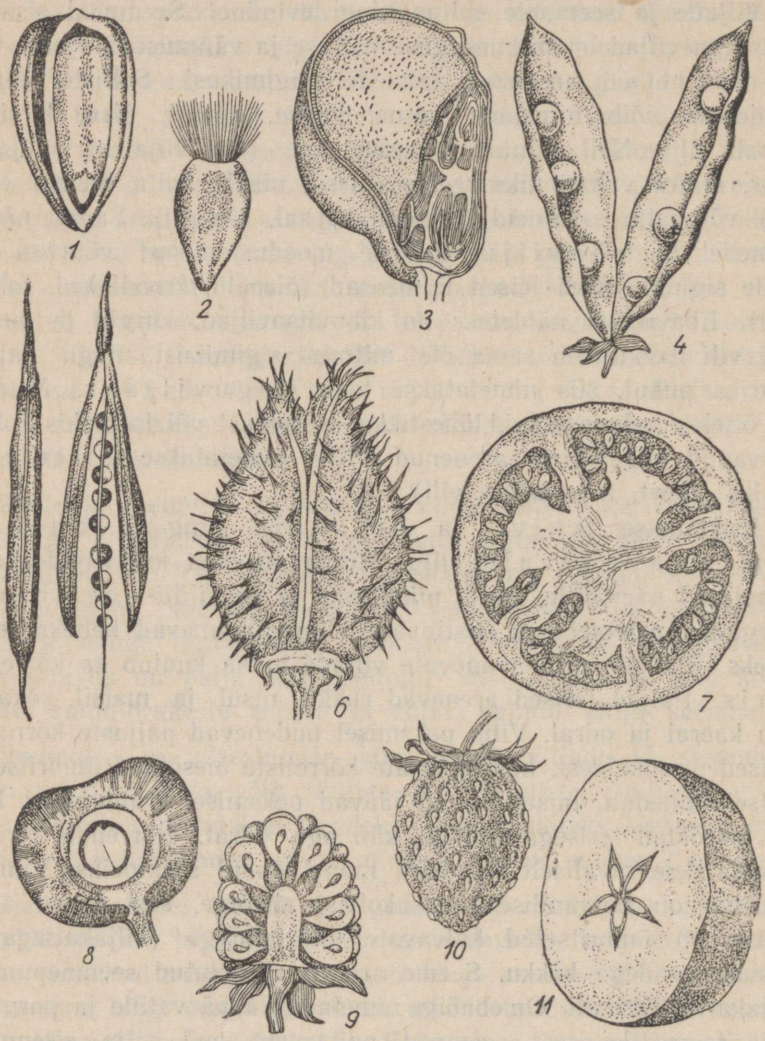
Vilja kasvamisel toimub õiesigimikust seemne moodustumine. Sigimikku voolab lehtedest ja varrest pidevalt orgaanilisi aineid, mis on vajalikud rakkude paljunemiseks ja arenemiseks ning tulevase seemne kõigi osade ja kudede moodustumiseks. Vilja kasvamisele järgneb tema valmimine. Eristatakse kolme küpsusjärku. Esimeses ehk piimküpsusjärgus on tera väljastpoolt roheline ja sisaldab piimjat vedelikku. Teises ehk vahaküpsusjärgus on tera kollase värvusega ja ta on küünega lõigatav nagu vaha. Kolmandas, täis- ehk kõvaküpsusjärgus eral-

dub tera kergesti pähikuist, on kõva ja pealesurumisel puruneb. Pudenemise vältimiseks koristatakse kõrsvilja vahaküpsuse perioodil, enne tera täielikku kõvastumist. Kombainiga koristamist teostatakse hiljem, sest sel korral toimub samaaegselt ka vilja peksmine.

**Viljade ja seemnete ehitus ning levimine.** Seemneid sisaldavad taimeviljad on mitmesuguse ehituse ja välimusega (joon. 67). Pärisviljad arenevad taimedel sigimikust. Selliste viljade näidetena võib nimetada herne, kapsa, mooni, nisu, kirsi ja tomati vilju. Neil muutub sigimiku sein (ehk viljaleht) viljaseinaks, milles valmib üks seeme (kirsil, nisul), mitu seemet (hernel) või palju seemneid (moonil, kapsal, tomatil). Sageli näeme taimedel ka ebavilju, millede moodustamisest võtavad osa peale sigimiku veel teised taimeosad (õiepõhi, kroonlehed, tolmukad). Ebaviljade näideteks on kibuvitsaviljad, kurgid ja õunad. Kui vili moodustub sama õie mitmest sigimikust, nagu näiteks vaarika puhul, siis nimetatakse teda koguviljaks. Mitmest eri õitele kuuluvast, kuid lähestikku asetsevast või isekeskis kokkukasvanud sigimikust arenenud vilju nimetatakse liitviljadeks (peet, mooruspuu vili).

Eristatakse kuivi ja lihakaid ning avanevaid ja mitteavanevaid vilju. Mitteavanevaist kuivviljadest olgu nimetatud päevalille, tatra, piimohaka ja rukkilille seemnised. Porgandi, peterselli ja pastinaagi viljad lagunevad kaheks seemniseks. Kuivade mitteavanevate viljade hulka kuulub ka kõrreliste teris. Paljad terised arenevad rukkil, nisul ja maisil, sõkaljad aga kaeral ja odral. Vilja peksmisel pudenevad paljaste kõrreliste terised õiesõkaldest, kuna kilejate kõrreliste õiesõklad ümbritsevad teriseid tihedalt, mistõttu nad jäävad peksmisel eraldamata. Kaeral õiesõklad terisega ei liitu, küll aga odral. Kõrreliste teriseid nimetatakse tavaliselt teradeks, mõnel puhul seemneiks. Viimane nimetus on botaanilisest seisukohast ebaõige, sest terise ainus seeme on ümbritsetud kuivavate viljaseintega (viljakattega) ja kasvab nendega kokku. Seeme areneb viljastatud seemnepungast viljakatte kaitse all. On ebaõige nimetada ka päevalille ja porgandi vilja seemneiks, sest seemned paiknevad neil vilja sisemuses, viljakatte all, mis seemnega kokku ei kasva. Selliseid taimevilju nimetatakse seemnisteks. Ometi nimetatakse põllumajanduse praktikas seemneiks mitte üksnes kõrreliste teriseid ja päevalille ning porgandi seemniseid, vaid ka mitmest liitunud viljast koos-

nevaid peedi liitvilju. «Seemnematerjaliks» nimetatakse praktikas samuti kartuli mahapandavaid mugulaid ja peedi ning porgandi istikjuurikaid. Istutusmaterjal aga ei oma neil juhtudel mitte midagi ühist seemnepungadest arenevate seemnetega.




Joon. 67. Taimevilju. *1* — päevalille seemnis; *2* — rukkilille lendkarvadega seemnis; *3* — maisiteris; *4* — hernekaun; *5* — kapsakõder; *6* — okas-õuna kupar; *7* — tomati mari ristlõigus; *8* — kirsipuu luuvili; *9* — vaarika kogu-luuvili; *10* — maasika ebavili; *11* — õunapuu ebavili.

Avanevate kuivviljade hulka kuuluvad kaunad, s. o. herne, lupiini ja teiste liblikõieliste taimede viljad, samuti kapsa, naeri, kaalika ja muude ristõieliste kõdrad. Kaun on ühepesaline vili, kuna kõder jaotub vaheseinaga kaheks pesaks. On teada, et nii kaunad kui ka kõdrad kergesti pakatavad, millega kaasneb seemnete pudenemine. Looduslikes tingimustes on viljade pakatamine taimedele kasulik, sest seemned ei lange sel korral liiga lähestikku ja neist arenenud taimed ei sega üksteist. Põllumajanduse praktikas on aga viljade lõhenemine seotud saagi kaoga. Seetõttu tuleb kapsa, herne, lupiini ja teiste selliste taimede koristamisel rakendada kõik abinõud kadude vältimiseks. Paljud viljad omavad mitmesuguseid abinõusid, millede varal nad levivad looduslikes tingimustes loomade ja lindude, samuti tuule ja vee kaastegevusel. Praktikas tuleb näiteks arvestada porgandi viljadel esinevaid kidasid, mis raskendavad külvi. Kahjuliku umbrohu piimohaka viljad on varustatud lendkarvadega, mille abil nad kanduvad üsna kaugele. Võitlust piimohakaga, mis paljuneb mitte üksnes juurvõsunditega, vaid ka viljade levimise teel, tuleb pidada niihästi vahetult põllul kui ka igasugustes umbrohtunud kohtades, kraavides ja põllupeenardel. Neis kohtades kasvavat rohtu niidetagu enne viljade valmimist. Sel teel kaitstakse külve paljude umbrohtude (maltsa, konnatatra, rukkilille, kassitapu jt.) eest.

Umbrohtude viljad ja seemned satuvad põllule ka ühes külvisega, kõdunemata sõnniku ning kompostiga. Seepärast on vaja külvis umbrohuseemneist puhastada ja vedada põllule üksnes kõdunenud sõnnikut ning komposti.

Kuivviljade hulka kuulub ka mooni, nisulille jt. taimede kupar, samuti kukekannuse, kurekella ja konnakapsa kukkurvili.

Lihakad viljad, nagu pihlaka, lodjapuu, karusmarja, sõstra, viinapuu ja tomati marjad, ja kirsi, ploomi ning teiste luuviljad on algul rohelise värvusega ja ebameeldiva maitsega, kuna valmimishetkeks nad muutuvad eredavärviliseks (kollaseks, roosaks, punaseks, siniseks). Tuleb hoiduda lihakaid vilju koristamisel vigastamast, mis põhjustaks kiiret mädanemaminekut.

## Lühike ülevaade taimesüstemaatikast.

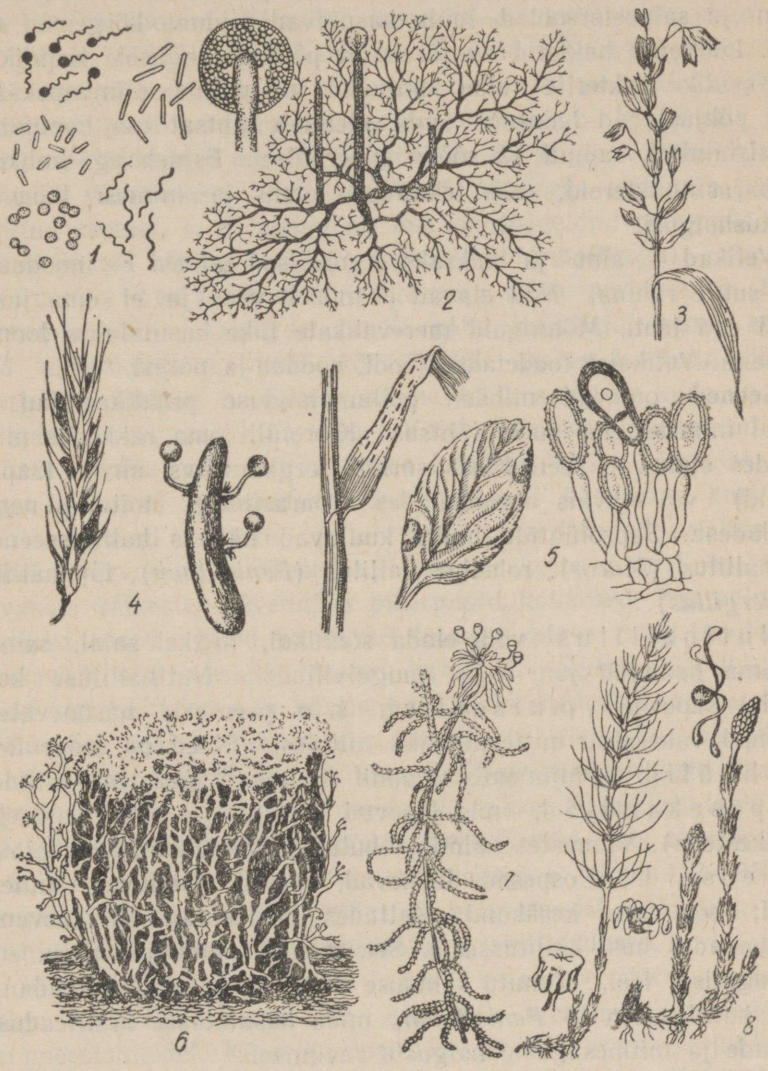
**Üldmõisted.** Taimeriik on rikas ja mitmekesine. Nüüdisajal tuntakse üle 300 000 taimeliigi. Süstemaatika tegeleb maakera eri aladel esinevate taimede uurimisega. Kaasaegne taimeriik pärineb maakera ajaloo kauges minevikus olemasolnud taimedest, millele viitavad väljakaevatavad kivistunud taimejäänused ja kivimeis säilinud jäljendid. Suur õpetlane Charles Darwin tegi kindlaks, et organismid (taimed ja loomad) täiustuvad oma arengus muutlikkuse ja pärilikkuse seaduse järgi, loodusliku ja kunstliku valiku teel. Darwini teooria põhjal püüavad õpetlased-botaanikud ehitada sellist taimede loomulikku süsteemi, milles peegelduksid niihästi taimede sugulussidemed kui ka nende arengu erisused madalamaist vormidest kõrgemateni.

Kaasaegne taimeriik jaguneb kahte ossa: alamateks ja kõrgemateks taimedeks. Alamaid taimi nimetatakse teisiti rakistaimedeks ehk tallofüütideks. Neil puuduvad juured, varred ja lehed ning esineb vaid rakis, mis koosneb kas ühestainsast rakust või paljudest rakkudest. Need rakud moodustavad kord niite, kord mitmekujulisi rakise liistakuid — küll korrapäraseid, küll harunevaid, vahel ka kerajaid või hõlmiseid. Rakise suurus on erinev, alates mikroskoopiliselt väikesest rakust või niidist ja lõpetades vahel mitme meetri suuruste rakkudega (mõningad merevetikad). Alamate taimede hulka kuuluvad järgmised tüübid: bakterid, vetikad, seened, samblikud.

Kõrgemail taimedel on varred ja lehed, samuti ka juured (peale sammalde). Nende taimede hulka kuuluvad järgmised tüübid: samblad, sõnajalgtaimed, paljasseemne- ja kateseemnetaimed. Iga taimetüüp jaguneb omakorda klassideks, need omakorda sugukondadeks, perekondadeks ja liikideks.

**Alamad (eos-) taimed** (joon. 68). **Bakterid** on kõige väiksemad ainuraksed, palja silmaga nähtamatud taimed. Nende suurust arvutatakse millimeetri tuhandikosadega, mistõttu neid on võimalik näha üksnes kõige tugevamalt suurendava mikroskoobi abil. Baktereid esineb hulgaliselt mulla pealiskihtides, sõnnikus, loomade sooltorus. Neid on palju õhus ja vees. Bakterite rakud koosnevad kestast ja protoplasmast. Rakutuumad asetsevad ena-

mikul baktereil üliväikeste kehakestena protoplasma osakeste vahel ja on seetõttu vähemärgatavad. Klorofüll puudub. Mõningate bakterite elupaigaks on surnud orgaaniline aine, milles nad tekitavad mädanemist. Siia kuuluvad näiteks roisu-, ammonisat-




Joon. 68. Eostaimed. *1* — bakterid; *2* — Mucor (hallitusseen); *3* — nõgipea (kõrreliste parasiitseen); *4* — tungaltera (rukki parasiitseen); *5* — viljarooste (parasiitseen kõrrelistel); *6* — samblik (põdrasamblik); *7* — turbasammal; *8* — põldosi — sõnajalgtaim (ohtlik umbrohi).

siooni- ja nitrifikatsioonibakterid. Kui poleks roisubaktereid, jääksid loomade ja taimede laibad kõdunemata ja maakera näiks igavese kalmistuna. Roisubakterite tegevuse tõttu orgaanilised ained mineraliseeruvad. Kõdunenud sõnnikust näiteks eralduvad ammonisatsiooni- ja nitrifikatsioonibakterite toimel lahustuvad ammoonium- ja salpeetersoolad, mida kasutavad toiduna kõrgemad taimed. Loetletud bakterid on järelikult põllumajandusele kasulikud.

Kasulike bakterite hulka kuuluvad ka paljud piimhapekäärimist põhjustavad bakterid, mis etendab tähtsat osa hapupiima valmistamisel, samuti ka sööda sileerimisel. Esineb aga rohkesti ka parasiitbaktereid, mis tekitavad loomi ja inimesi tabavaid nakkushaigusi.

**Vetikad** — ainu- ja hulkraksed rohelised taimed — moodustavad suure rühma. Nad elavad peamiselt vees ja ei oma juuri, varsi ega lehti. Mõningaid merevetikate liike kasutatakse loomasöödana. Vetikaist toodetakse joodi, soodat ja potast.

**Seened** omavad niihästi põllumajanduse praktikas kui ka mujal inimese elus suurt tähtsust. Klorofülli oma rakkudes mitte omades elunevad seened kas surnud orgaanilises aines (saprofüüdid) või elavais organismides (parasiidid), toitudes nende mahladest. Saprofüütide hulka kuuluvad näiteks hallitusseened: nutthallitus (*Mucor*), roheline hallitus (*Penicillium*), täpphallitus (*Aspergillus*).

N u t t h a l l i t u s võib elada sõnnikul, niiskel saial, samuti riknema hakanud juur- ja mugulviljadel. Nutthallituse keha (rakis) koosneb m ü t s e e l i s t, s. o. peentest, harunevatest, seesmisi vaheseinu mitteomavaist niitidest. Need on seeneniidid ehk h ü ü f i d. Paljunemisperioodil tõusevad peentest niitidest e o s p e s a k a n d j a d, mis lõpevad kerajate e o s p e s a d e g a (kotikestega). Viimastes valmib tohutul hulgal üliväikesi üherakulisi e o s e i d. Eospesad lõhkevad, eosed kanduvad tuulega laiali; sobivasse keskkonda sattudes hakkavad nad kasvama, moodustades uusi hallitusseeni. See seen on suuteline paljunema ka sugulisel teel. Tohutu tähtsuse on tänapäeval omandanud teine hallitusseen — *Penicillium*, mida kasutatakse arstiteaduses haavade ja mitmesuguste haiguste ravimisel.

Parasiitseente hulka kuulub ka k a r t u l i m ä d a n i k (*Phytophthora*), mis põhjustab kartulipealsete hävimist ning mugulate mädanemist, samuti nõgipea, tungaltera, roosteseen ja paljud teised seened.

Nõgipeal on tumeda värvusega eosed, mis katavad musta, määriva massina nisupäid ja kaera, hirsi ning teiste kõrsviljade pööriseid. Tabatud taimedel teri ei arene. Viljapeksmisel kleepuvad eosed tervetele teradele; viimaste idanema hakates tärkavad ka nõgipea eosed. Tärganud eoste peened niidid tungivad idandite noorde koesse; kõrsvilja arenedes kasvavad tema sisemuses ka paljale silmale nähtamatud seeneniidid. Tabatud taimed ei erine aga välimuselt mitte millegagi tervetest kuni pea ja pöörise loomiseni, mil nõgipea seeneniitidest hakkab hulgaliselt lahti soonduma tumedaid eoseid. Saagi kadu on nõgipea puhul tohutu. Haiguse vältimiseks tuleb seepärast külviseks tarvitada üksnes puhitud seemet, s. o. niisugust, mis on töödeldud seemnele kleepunud eoseid hävitava mürgiga (näiteks formaliiniga).

Tungaltera on samuti kõrsvilju tabav parasiitseen. Enne valmimist võib rukkipeadel sageli näha rukkitera asemel arenenud tumevioletseid, veidi kõverdunud, umbes 1—2 cm pikkusi tungalteri. Murdes tungaltera näeme, et ta sisemine kude on tihe, valkjas, rasva- ning valgurikas. Viljakoristamisel pudenevad tungalterad maha või satuvad ühes teradega aita. Järgmise suve algul hakkavad mahapudenenud tungalterad kasvama, kusjuures neist väljuvad peentele vartele kinnituvad kerajad, valkja või punaka värvusega peakesed. Nende peakeste pinnal asetsevad arvukais väikestes süvendites pikergused kotikesed, kus valmivad piklikud eosed. Need kanduvad tuulega õitsva rukki peadele ja hakkavad siin niiskuse toimel kasvama. Seeneniidid tungivad rukki sigimikkudesse ja hävitanud nad, arenedes tihedaiks põimikuiks. Sel ajal eritub peadest mesikaste tilku, mis sisaldavad suuri eoste kogumikke. Viimased kanduvad putukate kaasabil teistele peadele, nakatades nende sigimikke. Sigimikus leviv viltjas seenkude muutub aegamööda tungalteraks, mis areneb viljapeas tera asemel. Tungaltera on mürgine. Juba 0,2—2%-line tungalterasisaldus jahus põhjustab haigestumist ergotismi. Teradest eraldatud tungaltera kasutatakse arstiteaduses.

Kõrsviljadel parasiteeriv roosteseen tekitab tunduvat kahju. Triiprooste on suuteline arenema mitmesugustel peremeestaimedel. Kõrsviljarooste kevadeosed arenevad kukerpuupõõsail, kuna suvieosed tabavad kõrsvilju. Kevadel võib märgata kukerpuulehtede alumisel pinnal roostepruuni värvusega padjakesi. Need lõhkevad, kusjuures neist eraldub rohkesti tuulega laialikanduvaid eoseid. Kui läheduses asub kõrsviljapõld, võib

eoseid hulgaliselt kõrsvilja lehtedele ja vartele sattuda. Eosed hakkavad kasvama, s. t. moodustavad niite, mis tungivad taime kudedesse, vohades ning toitudes siin peremeestaime mahlade arvel. Lehtedele ja vartele ilmub roostepruuni värvusega padjakesi, mis lõhkevad. Lõhedest väljub sama värvusega tolmu — eoseid, mis tuulega taimelt taimele kanduvad. Need on *suvieosed* — üliväikesed, roostepruuni värvusega, kidadega kaetud ovaalsed rakud. Nad idanevad väga kergesti, kusjuures nende niidid õhulõhede kaudu taime sisemusse tungivad, kus nad leherakkude arvel toituvad. Sügiseks ilmuvad samadele kohtadele lehtedele ja vartele *talieoseid* sisaldavad musta värvusega padjakesed. Tumepruunid talieosed koosnevad kahest rakust. Nad talvituvad tüül ja õlgedel ning idanevad kevadel. Moodustunud niitidel kasvavad üliväikesed värvusetud kevadeosed, mis kanduvad kukerpuu lehtedele, nakatades viimaseid viljaroostega. Triiprooste parasiteerib seega kõrsviljadel ja kukerpuul. Kõrsviljadel ja türnpuul nügib kroonrooste. Peale selle parasiteerib rukkil ja nisul veel pruun leherooste, kuna vaheperemeestaimedeks on tal kareleheliste ja tulikaliste sugukonna taimed. Õuna- ja pirnipuul elutseb roosteseene liik, mille eosed kanduvad siia kadakalt. Kokku tuntakse üle 1000 roosteseeneliigi.

Niisketel aastatel tekitab roosteseen põllumajandusele suuri kahjusid, halvendades tunduvalt terade ja õlgede kvaliteeti ning vähendades saaki. Võitlus roosteseenega seisneb kukerpuu, türnpuu, umbrohtude ja kadaka hävitamises, roostekindlate kõrsviljasortide kasvatamises ja agrotehniliste abinõude kompleksi rakendamises.

**Samblikud** moodustavad omapärase taimetüübi. Samblikkude rakis koosneb isekeskis tihedalt põimunud peentest seeneniitidest, millede vahel elutseb roheline üherakuline vetikas. Seega koosneb samblik kahest organismist, milledest kumbki on teisele kasulik. Samblikkude hulka kuulub näiteks tundratel eriti levinud *põdrasamblik*, mida meelsasti söövad põdrad. Põdrasamblik kasvab 15—20 cm pikkuseks ja on kujult puhmjas. Tema rakis koosneb helehallidest, tugevasti harunenud õõnsatest vartest. Teiste samblikkude rakisel on maad mööda väänlev lehtjas kuju. Sageli elutsevad samblikud puukoorel ja isegi paljail kaljudel.

**Kõrgemad taimed.** Sammaldel on väikeste lehtedega kaetud vars. Juured sammaldel puuduvad, kuid varre allosa kattub mõnedel neist juurekarvakestega (risoididega). Värvuselt on samblad

rohelised, sest nende lehtede ja varte rakkudes on rohelisi klorofülliteri. Nagu enamik taimi, omastavad sambladki süsinikku õhu süsihappegaasist. Paljunemine toimub sammaldel üliväikeste eoste abil. Need eosed valmivad erilistes eospesades (sporangiumides), mis ilmuvad varre latva emassugurakuga viljastumise tulemusena. Samblaliike esineb suurel arvul (üle 4000). Peamiselt niitudel levinud samblaliik — käolina — on kahekojaline taim. Isastaimed kannavad oma ladvas punakaspruunide lehekestega ümbritsetud lamedaid nupukesi, kuna emas-isendite latv kattub kevadel roheliste lehekestega. Ainult emastaimedel ilmuvad eospesad, mis asetsevad esmalt rohelistel, pärast punakail vetruvail varrekestel ja on kaetud karvase tanuga. Kui eospesad on valminud, pudeneb neist kuiva ilmaga suurel hulgal eoseid ja kandub tuulega laiali. Eoseist arenevad uued sammaltaimed.

Sammalde ilmumine niitudele on seoses soostumisega. Et samblad niitudelt head rohttaimed välja tõrjuvad, peetakse nendega seal võitlust. Viljapuude koorel elavad samblad on varjupaigaks suurele hulgale putukkahjuritele. Rabadel on levinud turvassammal — *sphagnum*, mis on suuteline imama kuni 1500—2000% vett. Turvassamblad on põhimaterjaliks turbarabade moodustumise protsessis. Kõrge veemahutavuse tõttu tarvitatakse niihästi turvassammalt kui ka turvast allapanuks loomadele ja turbasõnnikuna väetiseks.

**Sõnajalgtaimed.** Sellesse tüüpi kuuluvad sõnajalad, osjad ja kollad. Kirjeldame lühidalt üksnes osje, mis umbrohustavad happeste muldade põldusid ja niite. Osjal on pikk maa-alune võsund, milledest väljuvad juurekesed ja toitainevarusid sisaldavad muguljad moodustised. Varred on osjal rohelised, harulised, kusjuures rohelised külgharud asetsevad männasjalt. Osja lehtedel on teravatipuliste, jäikade, pruunikate soomuste kuju. Ränisisalduse tõttu on osja lehed ja varred karedad ning vähesöödavad, mõnel puhul aga otse kahjulikud. Varakevadel väljuvad põldosjal mullast võsundi varuainete arvel arenevad veerohked kevadised varred. Nad on roosaka värvusega, klorofüllita ja lõpevad nn. «tilkadega». Viimastes paiknevad eospesad, milledes valmivad üherakulised eosed. Tuulega laiali kandudes täidavad eosed paljunemisülesannet. Teised osjaliigid — soo-osi ja konnaosi — kannavad eospesi roheliste võsude tipul.

**Paljasseemnetaimed.** Sellesse tüüpi kuuluvad mänd, kuusk, nulg, lehtmänd, seeder, jugapuu jt. Lõuna pool tundraid võtavad

okas- (kuuse-, männi-, nulu-) metsad enda alla laialdasi maa-alasid. Paljasseemnelisteks nimetatakse neid taimi seepärast, et seemnepungad ja seemned ei paikne neil sigimiku sisemuses, vaid asetsevad katmatult laiade katesoomuste pinnal. Sigimiku puudumisel ei moodusta paljasseemnetaimed vilju. Okaspuude käbid pole muud kui lühenenud võsud, millede nahksetel soomustel valmivad seemned. Paljasseemnetaimed tolmlevad kevadel tuule kaasabil, mis kannab kollast õietolmu tervete pilvedena isasõisikutelt emasõisikutele. Okaspuude vaiku tarvitatakse tööstuses. Tugevasti mürgised on jugapuu noored võsud, mistõttu ei tohi lubada karjatamist kohtades, kus kasvab see kõrgeväärtuslikku puitu andev väärispuu.

**Kateseemnetaimed** — sigimiku ja viljakatte kaitse all arenevaid seemnepungi ning seemneid omavad taimed — moodustavad kõige täiuslikuma taimetüübi, mis jaguneb kahte klassi: ühe- ja kaheidulehelisteks taimedeks. Iga klass jaotub sugukondadeks, need omakorda perekondadeks ja perekonnad — liikideks. Sugukonnad on suured taimerühmitised, mis koosnevad paljudest sugulasperekondadest. Viimased sarnanevad üksteisega niihästi õie, vilja, õisiku kui ka kasvuelundite ehituselt. Kõrsviljade sugukonda kuuluvad perekonnad on näiteks rukis, nisu, oder, kaer jt. Liblikõieliste sugukonna moodustavad perekonnad: ristik, lutsern, esparsett, vikk, hernes ja teised. Taimeperekonda kuuluvad omakorda sugulasliigid, mis omavad isekeskis perekondadest suuremat sarnasust õite, viljade ja õisikute poolest ning seemnete ehituses ja erinevad teisejärgulistelt tunnustelt (lehtede ja varte kujult, karvasuselt, krooni värvuselt jms.). Nisu näiteks jaguneb liikideks järgmiselt: kõva nisu, pehme nisu, sõkalnisu jt. Ristiku liigid on põldristik, roosa (rootsi) ristik, valge ristik jne. Liigid on peatunnustelt sarnaste, kuid individuaalseid erinevusi omavate taimede rühmad. Liigi-, perekonna- ja sugukonnatunnused on väga püsivad ning antakse pärilikult edasi.

Iga taime teaduslik nimetus koosneb kahest sõnast: perekonna- ja liiginimetusest. Teaduslikus kirjanduses tarvitatakse taimede ladinakeelseid nimetusi.

**Üheidulehelise taimede** eritunnused on järgmised: seemneidul on üks iduleht (kate); juurkond on narmaline; vars pole suuteline tunduvalt jämenema, sest jämenemist tingiv kambium puudub. Üksnes mõningail üheidulehelistel (palmidel, lohepuudel) esi-

neb kaunis tugev varre jämenemine. Üheiduleheliste lehed on enamikus piklikud, terveservalised, rööp- või kaarroodsed. Üheiduleheliste taimede hulka kuuluvad sugukonnad on liilialised, kõrrelised, lõikheinalised, hundinuialised, palmid jt.

L i i l i a l i s t e seas leidub mitu mürgist taimeliiki: upsujuur — valge ja must, ussilakk, piibeleht. Köögiviljakasvatuses omavad väga suurt tähtsust sibul, küüslauk ja spargel. Paljusid liilialisi, näiteks liiliaid, tulpe, hüatsinte, kasvatatakse ilutaimedena. Liilialistel on järgmised eritunnused: eredavärviline, 6-st vabast kroonlehest koosnev õiekate, 6 tolmukat, 3-pesaline sigimik, viljaks on kupar või mari; mullas säilib liilialistel sibul või juurikas (maa-alune vars). Liilialiste sugukonna suurematéks taimedeks on mõlemad mürgised upsujuure liigid — must ja valge upsujuur. Nende taimede kõrgus on 60—130 cm. Lehed on suured, lai-elliptilised. Õisik on suur pööris. Mitmeaastane lühike lihav juurikas on varustatud rohkearvuliste valgete juurekestega ja eelmise aasta lehejäänustega. Valgel upsujuurel on kollakasrohelised, mustal aga tumepunased õied. Mõlemad on meil harva aedades kasvatatavad. Liilialiste sugukonna üldtuntud taim p i i b e l e h t on loomadele tõsiselt ohtlik (eriti tühja kõhuga söömisel), sest kõik selle taime osad on mürgised. Piibelehe õisi kasutatakse rohuteaduses piibelehetinktuuri valmistamiseks. U s s i l a k k on mürktaim nagu piibelehtki; ta kasvab metsades, põõsaste all. Roomavast juurikast tõuseb nelja söörjalt paigutunud lehega vars. Lehtede keskelt väljub üksainus rohekaskollane õis. Vili on must mari.

K õ r r e l i s e d (joon. 69). NSV Liidu Euroopa-osas loendatakse üle 200 kõrreliseliigi, mis on niidul kasvavate söödataimede seas esikohal. Hea niiduhein koosneb peamiselt kõrrelistest. Niidukõrrelised on enamikus mitmeaastased, põldkõrrelised aga üheaastased suvi- või talitaimed. Põldkõrrelised (nisu, rukis, oder, mais, riis) on inimtoidu põhialuseks. Parimaks söödataimeks hobustele on k a e r. Ühes ristikuga külvatakse põldudele t i m u t i t, mis annab suurepärast heina. Kahjulikkude umbrohtudena on põldudel levinud tuulekaer, roheline kukeleib, raihein ja orashein.

Maa-alused pesad koosnevad üheaastastel kõrrelistel narmasjuurtest, kuna mitmeaastased omavad maa-aluseid varsi lühikeste juurikate näol, mis võimaldavad talvitumist ja vegetatiivset paljunemist.

Kõrreliste vars on kõrs, tavaliselt silinderjas või veidi lapik,

tihedate jämenenud sõlmedega ja (enamikul taimedel) õõnsate sõlmevahedega. Kõrreliste lehed koosnevad: 1) varre sõlmevahede õrnu osasid ümbritsevaist ning kaitsvaist tuppedest, 2) lineaalseist või kitsassüstjaist labadest. Leherood asuvad rööbiti. Lehelaba ja -tupe piiril asetseb kõrrelistel lehekeeleke, s. o. vart ümbritsev pool-läbipaistev kile; samal kohal esineb vahel ka kõrvakesi, tähendab, lehelaba aluse kasvundeid. Keelekesel ja kõrvakestel on eri liikidel erinev kuju ning suurus, mistõttu nad on oluliseks tunnuseks liikide eraldamisel üksteisest. Õied koonduvad kõrrelistel pähikuisse, mis omakorda ühinevad: 1) peadeks peakõrrelistel (orashein, raihein, rukis, nisu, oder), 2) pööristeks pööriskõrrelistel (kastehein, nurmikas, kaer, hirss, riis) ja 3) pöörispeadeks pöörispea-kõrrelistel (rebasesaba, timut).

Peakõrrelised. Peale nisu, rukki ja odra kuuluvad sellesse gruppi kõrge söödaväärtusega niidukõrrelised: mitmeaastane raihein ja paljuõiene raihein. Raiheinte perekonda iseloomustavad järgmised tunnused: pea omab kaht pähikute rida; rohkeõielised, külgedelt kokkusurutud pähikud asetsevad serviti peatelje vastas, kinnitudes tema astmetele. Üksnes ladvapähikul on kaks liblet, teistel aga ainult üks, välimine. Mitmeaastane raihein areneb kiiresti ja ei karda tallamist ega niitmist, olles seega väärtuslik karjamaataim. Paljuõiene raihein on kõrgem, annab rohkem haljasmassi, kuid karjatamiseks on ta vähem sobiv. Tema eritunnuseks on ohted, mis mitmeaastasel raiheinal puuduvad. Kõrsviljakülvides esinev uimastav raihein kuulub mitte üksnes umbrohtude, vaid ka mürgiste kõrreliste hulka; tema sisaldus jahus põhjustab nii inimestel kui ka loomadel minestust ja krampe. Harilik orashein erineb raiheinast pähikute paigutuselt, mis asetsevad peateljel lapiti. Niitudel püsib orashein lühikest aega, kadudes kiiresti kamara tihenemisel. Orashein annab kvaliteetset heina. Kuid põldudel on ta kahjulikumaid taimi, sest ta levib tugevasti oma pikkade roomavate võsundite tõttu ja lämmatab kultuurtaimi. Orasheinaga tuleb seetõttu pidada süstemaatilist võitlust. Kahjulikuks ning söödamatuks niidukõrreliseks peetakse jussheina, mida lehmad ja hobused kisuvad juurtega mullast.

Pööriskõrrelised moodustavad väärtuslike mitmeaastaste niiduheinte suurima rühma. Siia kuuluvad perekonnad on nurmikas, kastehein, luste, aruhein, kerahein ja kõrge (prantsuse) raihein. Nurmikad on arvukaid võsundeid ja seostunud kama-

rat andvad juurkõrrelised. Õitsevad vara, täissaagi annavad 2.—3. aastal. Nende eritunnused on järgmised: püramidaalne, väikeste munajate ohtetute 3—5-õieliste pähikutega pööris; sõkalde all omab pähik tavaliselt rohkesti siidjaid karvakesi. Esi-




Joon. 69. Üheidulehelised taimed. Kõrreliste ja lõikheinaliste sugukonnad: *1* — rukis; *2* — oder; *3* — raihein; *4* — orashein; *5* — kaer; *6* — nurmikas; *7* — kastehein; *8* — luste; *9* — aruhein; *10* — timut; *11* rebasesaba; *12* — tarn.

neb rohkesti liike, nagu aas-, harilik, murunurmikas jt. Nurmikad sarnanevad mõnevõrra kasteheintega, milledest peab oskama neid eraldada. Kasteheintel on samuti haruline mitmepähikuline pööris, kuid pähikud on neil väiksemad kui nurmikatel ja koosnevad ühestainsast õiest. Kasteheinad on väärtuslikud heintaimed. Nende liikidest esinevad: valge kastehein, harilik kastehein jt. Aruheinte pöörised koosnevad süstjatest, külgedelt kokkusurutud kolme- või mitmeõielistest pähikutest. Emakasuudmed väljuvad peaaegu sigimiku tipust. Pöörise alumisi harusid on 1—2. Parimaiks peetakse harilikku ja roogaruheina. Karedam, kuid põuavõõtmes olulise tähtsusega heintaim on lambaaruhein. Lustetel on aruheintega teatav sarnasus, kuid nad annavad karedamat heina. Erilist tähtsust omab ohtetu luste, suur pööriskõrreline, mis erineb harilikust aruheinast pöörise alumiste harude suurema arvu, suuremate pähikute ja sigimiku külgedelt väljuvate suudmete poolest. Mõned lusteliigid on külvides umbrohtudeks, nagu pehme- ja rukkiluste. Niiduumbrohuna on pööriskõrrelistest tuntud kastevars. Pööriskõrreliste hulka kuuluvad kaer ja hirss — väärtuslikud põldkõrrelised, ja tuulekaer — põldudel esinev kahjulik umbrohi.

Pööris peakõrrelised on timut ja rebasesaba. Nende pöörisel on lühiharud, mistõttu pähikud kuhjuvad peatelje ümber. Mõlemad mainitud kõrrelised annavad suurepärast heina. Rebasesaba õitseb timutist varem. Silotaimena viljeldakse maisi, mille isasõied arenevad tipmistel pööristel, emasõied ja terised aga tõlvikuis. Mais on ühekojaline taim. Lõuna pool viljeldakse teda leivaviljana.

Lõikheinalistel on kolmekandilised, jämendumata sõlmedega säsikad varred. Lehed on lineaalsed, süstjad või naaskeljad, teravkaredad, liitunud tuppedega ja paiknevad varrel kolmelt küljelt. Õied on enamasti ühesugulised, väikesed, tuultolmlejad, koonduvad pähikuisse, mis ühinevad pöörisjateks või peajateks õisikuteks. Õiekatet asendab üks või kaks katelehte, milledes peituvad tolmukad ja emakas. Seesmist, sigimikku sisaldavat katelehte nimetatakse põisikuks. Tolmukaid on 3; emakal on 2—3 niitjat, alusel kokkukasvanud suuet. Seeme — pähkel või seemnis — on ümbritsetud põisikust. Lehtede ja varte suure ränisisalduse tõttu kuulub enamik lõikheinalisi mittesöödavate rohttaimede hulka. Teistest parema söödavusega on saletarn ja vesitarn. Peale tarnade kuuluvad lõikheinaliste sugu-

konda *villpea* ja *luga*. Villpeal koosneb õiekate arvukaist karvakestest, mis pärast õitsemist tugevasti suurenevad, moodustades koheva tuti. Villpea karvad rikuvad heina kvaliteeti, sest kogunedes loomade sooltorru, põhjustavad nad loomadele haigusnähte.

**Kaheidulehelistel taimedel** (joon. 70) on järgmised tunnused. Seemneidus areneb kaks idulehte; juur on sammasjuur — peajuur säilib taime elu lõpuni või esineb üksnes arengu algul. Juhtkimbud omavad kambiumi, mistõttu nad on suutelised tunduvalt suurenema. Sageli paikneb kambiumikiht pideva rõngana koore ja puidu vahel, võimaldades sellega niihästi vartel kui ka juurtel saavutada tohutut jämedust. Lehed on kujult mitmesugused, roodsus on võrkjas. Kaheiduleheliste klassi kuuluvad järgmised sugukonnad: tatralised, maltsalised, nelgilised, tulikalised, ristõielised, linalised, roosõielised, liblikõielised, sarikalised, kassitapulised, maavitsalised, mailaselised, huulõielised, kõrvitsalised, korvõielised ja paljud teised.

Loendatud sugukondadest kirjeldame vaid neid, mis loomakasvatuses suuremat tähtsust omavad.

*Maltsalised*. Sellesse sugukonda kuulub rohkearvuliste (kuni 500) muude liikide hulgas harilik *peet*, mida viljeldakse niihästi köögiviljana kui ka tehnilise (suhkrut andva) ning söödakultuurina. Peedisorte, mis annavad toitvaid mahlakaid sööti talveperioodil, iseloomustab kõrge saagiand. Peedi lihav juurikas areneb osalt noore taime juurest, osalt varrest; tema ülaosa ehk pead katavad suured piklikud rootsulehed, millede kaenlas tekib rohkesti pungi. Juurika keskosa nimetatakse juurekaelaks, kuna allpool sellest algab lihakas juur, mis läheb järk-järgult pikaks ja peeneks, tungides mitme meetri sügavuseni mullasse. Juurekaela ja juurika vahelist piiri tähistab kahe rea külgjuurte väljumine, milliseid võib märgata ka allpool juurika pinnal ja peenel, sügavusse tungival peajuurel.

Peet on kaheaastane taim. Teisel aastal kasvavad juurika pungadest kõrged lehistunud võsud, millede peened ladvaharud kattuvad õitega. Need õied arenevad 2—5-kaupa väikeste piklike kõrglehtede kaenlas. Igal õiel on roheline viieleheline õiekate, 5 tolmukat ja 1 keskmise sigimikuga emakas. Koondunud õitel kasvavad õiekatted ning sigimikud kokku, mistõttu valmimisel arenevad liitviljad — mitmest üheseemnelisest viljast koosnevad kägarad. Igas kägaras leidub 2—5 seemet. Idanemisel annab

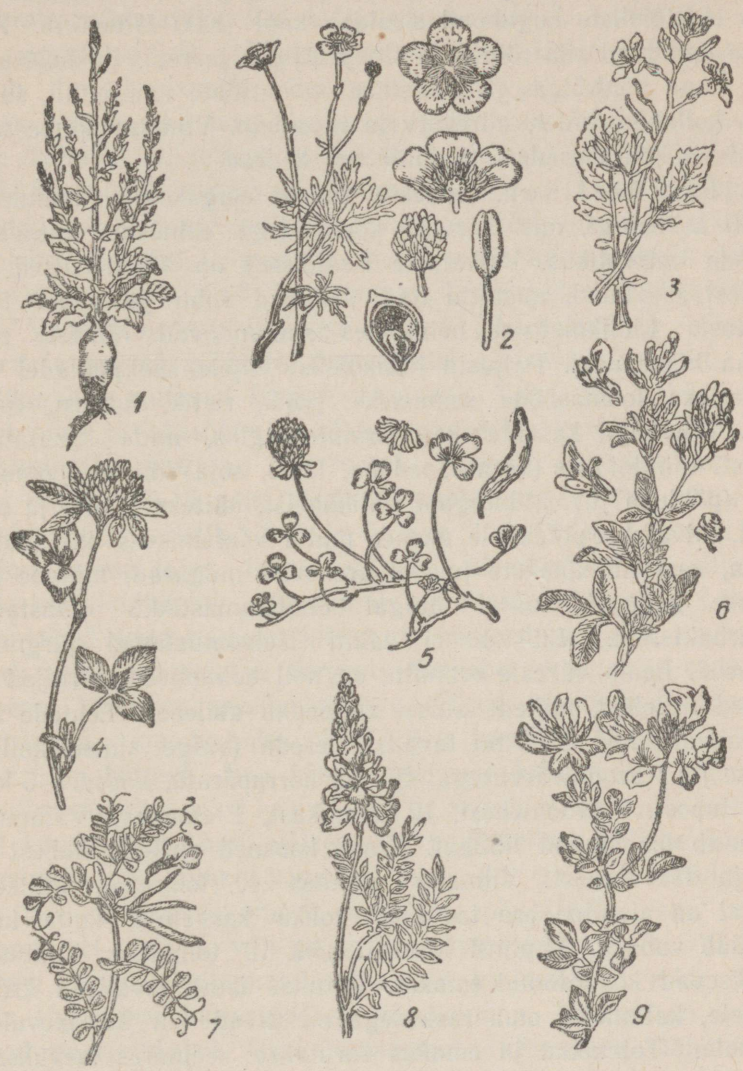
iga kägar mitu lähestikku paiknevat taime; seepärast tuleb peeditõusmeid eriti aegsasti ning hoolikalt harvendada. Suhkrupeedi juurikad sisaldavad 17—25% suhkrut, sööda- ja sõõgipeet 8—10%.

Maltsaliste sugukonda kuulub ka umbrohte: hanimalts, malts ja rebashein.

Tulikalised. Siia kuuluvaid taimi esineb kõikjal: niitudel, põldudel, metsades, aedades. Suurem osa tulikalisi sisaldab loomadele mürgiseid aineid, kuivatatult aga kaotavad nad oma mürgised omadused. Tulikaliste sugukonda iseloomustavad järgmised tunnused. Nad on rohttaimed, sagedamini mitmeaastased, neil on vahelduvalt paigutunud, abilehtedeta lehed; õied korrapärased (harva korrapäratud), mõlemasugulised, sagedamini viietised. Õiekate kord kahekordne, kord lihtne; enamikul juhtudest omavad tulikalised palju tolmukaid ja emakaid. Tolmukad ja õiekate kinnituvad vabalt õiepõhjale emaka all. Vili on seemnis või kukkurvili. Niitudel kasvavaid liike on tulikad, konnakapsad, kullerkupud, käokingad, kanakoolmed; metsades — ülased, palu-karukell; põldudel — kukekannus. Paljusid tulikalisi kasvatatakse aedades ilutaimedena. Tulikaliste sugukonda kuulub üle 1200 liigi. Kibetulikas on niiduumbrohi; õitseb kevadest sügiseni. Juured kiudjat laadi, lehed sügavalt lõhestunud, alumised pikkade rootsudega, ülemised kolmehõlmised. Varred püstised, üksikute kollaste õitega harude tipul; 5 vaba kollast kroonlehte omavad alusel soomusega kaetud meelohku; 5 tupplehte vahelduvad kroonlehtedega. Paljudest tulikaliikidest õitseb esimesena kuldtulikas, järgnevalt roomav ja kibetulikas. Eriti ohtlik on pehmetel niitudel kasvav mürktulikas, mis erineb väikeste helekollaste õite, pikliku õiepõhja, meelohu puudumise ja läikivate, pisut lihavate lehtede poolest. Suurt kahju toob külvidele põldkukekannus. Sel taimel on korrapäratud sinised, kannustega varustatud õied. Varred on harunevad, lehed kitsad. Vili on kukkur, soomusekestega kaetud seemnetega. Seemned on kukekannusel eriti mürgised.

Ristõieliste sugukonda kuuluvad sellised tähtsad söödataimed nagu söödanaeris ja kaalikas. Ristõieline on ka leht- ehk söödakapsas, mis erineb pea puudumise, kõrge varre ja rikkaliku lehestiku poolest. Kapsa perekonda kuuluval köögikapsal on rohkesti kultuurvorme, nagu savoja kapsas, brüsseli kapsas, nuisinikapsas ja teised. Kõik loendatud taimed on

kaheaastataimed. Esimesel aastal koguvad nad orgaaniliste toitainete varusid, millede pärast neid viljeldakse; teisel aastal väljaistutatult ajavad nad pikki varsi, õitsevad kollaste õitega ja kannavad vilju ning seemneid. Ristõielisi iseloomustavad lehtede




Joon. 70. Kaheidulehelised taimed. Hanimaltsaliste, tulikaliste, ristõieliste ja liblikõieliste sugukonnad: *1* — peet; *2* — tulikas; *3* — põldrõigas; *4* — põldristik; *5* — valge ristik; *6* — lutsern; *7* — vikk; *8* — esparsett *9* — harilik nõiahammas.

vahelduv paigutus ja abilehtede puudumine. Õisik on kobar; õied korrapärased, 4 tupplehe ja 4 kollase, ristamisi asetseva kroonlehega. Tolmukaid on 6, neist 4 pikemat ja 2 lühemat. Emakaid on üks, mis muutub viljastamise järel kahepesaliseks viljaks — kõdraks; see avaneb kaheks poolmeks või pudeneb üksikute lülidena. Ristõieliste sugukond sisaldab kuni 2000 taimeliiki. Peale kapsa kuuluvad siia rõigas ja sinep. Rõigas ja redis on kultuurtaimed, kuna põldrõigas ja põldsinep on ohtlikud umbrohud, samuti nagu kollakas, tuder, hiirekõrv ja litterhein. Viimase kolme taime viljad on kõdrakesed, s. o. lühikesed kõdrad.

Liblikõielised. Sellesse suurde sugukonda kuulub üle 12 000 taimeliigi, mis kõrvuti kõrrelistega esinevad niitude ja põldude taimestikus. Valkainete sisalduselt on liblikõielised kõrrelistest rikkamad, mistõttu nad tõstavad rohu ja heina toiteväärtust. Liblikõielised heinkattes suurendavad niihästi rohukui ka heinasaaki. Paljusid liblikõielisi viljeldakse põldudel toitaineterikka loomasööda saamiseks (vikk, ristik, lutsern, esparsett). Teisi aga kasvatatakse seemnesaagiks, mida kasutatakse niihästi inimtoiduks (hernes, aeduba, lääts, soja) kui ka loomasöödaks (põlduba jt.). Mõningaid liblikõielisi, näiteks lupiini ja seradellat, külvatakse põldudele üksnes mulla väetamiseks õhulämmastikuga, sest liblikõieliste juurtel arenevad mügarad, millede rakkudesse koguneb suurel hulgal õhulämmastikku omastavaid mügarbaktereid. Liblikõielisi taimi iseloomustavad järgmised tunnused. Peale väheste erandite on neil kolmetised, sõrmjad või sulgsed liitlehed, millede alusel asetsevad abilehed. Lehtede asetus on vahelduv. Õied on tavaliselt erieda (valge, sinise, kollase, punase jm.) kroonivärvusega. Õis on korrapäratu, koosneb 5-lehelisest tupest, 5 kroonlehest, 10 tolmukast, 1 emakast. Välimuselt meenutab õis istuvat liblikat. Kroon koosneb purjest, kahest tiivast ja laevukesest. Viimases paikneb 10 tolmukat, milledest üheksal on alumine osa tavaliselt kokku kasvanud, kuna kümnes jääb vabaks. Lupiinil liituvad kõik 10 tolmukat. Tolmukad ümbritsevad kõverdunud emakat. Putukas istub tavaliselt krooni tiibadele, kallutades oma raskusega nii tiivad kui ka laevukese allapoole. Tolmukad ja emakas surutakse seejuures laevukesest välja ja putuka keha puistatakse üle õietolmuga, mis kandub järgnevalt teiste taimede emakaile. Paljude liblikõieliste (hernes, vikk, uba) iseloomustavaks jooneks on isetolmlemine. Tolmlemise järel kuivavad kroonlehed ja algab sigimiku vohang, s. o.

viljaks — kaunaks — muutumine. Seepärast nimetataksegi liblikõielisi teisiti kaunviljalisteks. Söödaväärtuselt on kõige tähtsamad ristik, lutsern, vikk, esparsett, seahernes ja nõiahammas.

Põldristik on mitmeaastane, niihästi metsikult kasvav kui ka põldudel viljeldav taim. Ristiku juurkond kattub rikkalikult väikeste mügaratega. Tal on püstised varred, kolmetised lehed ja suured kerajad, lillakaspunastest õitest koosnevad õisikud — nutid. Iga õis omab viiehambalist karvast tuppe ja liitunud krooni, mille pika toru sisemuses paiknevad tolmukad ja emakas. Tolmlemine toimub peamiselt kumalaste ja mesilaste kaasabil. Sigimikust areneb üheseemneline vili — kaun. Seemned on peened, violetse või kollase värvusega. Kõrgeima toiteväärtusega on lehed ja nutid, mistõttu need tuleb koristamisel säilitada. Valgel ristikul on roomavad, sõlmedest juurduvad varred. Varresõlmedest väljuvad samuti pikarootsulised kolmetised lehed ja valged, pikkadel õieraagudel asetsevad õienutid. Valge ristiku õied annavad kõrget meesaaki. Taim talub hästi tallamist ning paljakssöötmist, olles seega sobiv karjatamiseks. Heaks ristikuliigiks peetakse ka roosat ristikut. Ristikuliike esineb veel palju; mõned neist kuuluvad umbrohtude hulka, nagu kuldristik ja kassiristik. Sinine ehk harilik lutsern on mitmeaastane taim. Esineb niitudel; lõunarajoonides viljeldakse teda söödakultuurina. On samuti parimaid söödataimi. Lehed on kolmetised, kuid ristikust kitsamate lehekestega ja varisevad ettevaatamatul koristamisel kergesti. Õiekobarad sinakasvioletse värvusega. Meetaim, mesilastolmleja. Viljad on kaunad, spiraalselt keerdunud, moodustades kuni $3^1/_2$ keerdu. Varred püstised, kuni 1 m kõrged. Juur tungib mullasse kahe meetri sügavuseni ja sügavamale. Kollasel ehk sirplutsernil on sirpjalt kõverdunud kaun, väikese- ja paljuõielised kollase õievärvusega kobarad; taime kõrgus on kuni 60 cm. Söödaväärtus on tal hariliku lutserni omast madalam, põuakindlus aga see-eest suurem. Harilik vikk on üheaastane kultuurtaim, 30—90 cm kõrge; annab põldtaimena rikkalikult haljasmassi, mida loomadele söödetakse haljassöödana või heinana. Varred on ronivad, lehed paarissulgjad. Õied lillakasroosa värvusega, läbimõõduga kuni 1 cm. Vili — kaun — on kollakat värvust, kuna seemned on hallid või valged. Viljeldakse ka põld-hiirehernest (talivikki) — varajase haljassööda saamiseks kevadel. Metsikult kasvavad niitudel harilik hiirehernes ja aed-hiirehernes. Heade söödataime-

dena esinevad samas *aas-seahernes* ja *harilik nõia-hammas*. Viimased kaks taime on kollaste õitega. Seahernes on nõiahambast kergesti eristatav lehtede järgi: seahernel nad koosnevad kahest lehekesest ühes köitrao ja nooljat alust omavate abilehtedega, kuna nõiahamba leht koosneb viiest lehekesest ja on köitraota.

*Maavitsalistel* (joon. 71) on järgmised tunnused: lehed abilehtedeta, õied korrapärased (peale koerapöörirohu omade); õietupp ja -kroon liitlehised; tolmukaid 5, emakaid 1, sigimik ülemine. Maavitsaliste liike tuntakse kuni 1700. Sellesse sugukonda kuuluvad *kartul*, *tomat*, *baklažaan* ja *pipar*. Maavitsaliste seas esineb ka tugevasti mürgiseid taimi, nagu maavits, okasõun, koerapöörirohi, tubakas.

*Mailaseliste* hulka kuulub suurel arvul ühe- ja mitmeaastasi vastakate või vahelduvate lehtedega taimi. Õietupp on neil liitlehine, 4—5-hambaline; kroon sagedamini kahehuulne, harvemini korrapärane; tolmukaid 2, 4 või 5. Sigimik ülemine, kahepesaline, vili — kupar. Tolmlemine ristuv, putukate kaasabil. Paljud mailaselised rikuvad niitude heinkatet; osa neist on umbrohud, nagu vägihein, mailane, käokannus. Teine mailaseliste rühm, näiteks härghein, robirohi, silmarohi, on poolparasiidid: oma juurtega imevad nad end niidu-heintaimede juurte külge ja imevad peremeestaimedelt toitaineid. Kuid poolparasiittaimedel on rohelised lehed, mistõttu nad on suutelised toituma ka samal viisil nagu teisedki rohelised taimed. Poolparasiitide tõrjeks on vaja rohumaid niita enne seemnete moodustumist. Mailaseliste hulka kuulub ka mürgiseid taimi, nagu sõrmkübar ja ohulill.

*Sarikalised*. Siia kuuluvate taimede õisik on liitsarikas, mis võimaldab neid kergesti eristada teiste sugukondade taimedest. Ühtedel sarikalistel näeme nii peasarika kui ka väikeste osasarikate alusel väikestest lehekestest koosnevaid katteid ja kattekesi; teistel need lehekesed puuduvad. Sarikaliste õied on väikesed, 5-hambalise tupega või ilma selleta. Kroonlehti on 5, sagedamini valge- või kollasevärvuselised, sissepoole käändunud tippudega. Tolmukaid on 5, mis asetsevad kroonlehtedega vaheldumisi. Sigimik kahepesaline, kahe emakakaelaga, mis väljuvad sigimiku tipul asetsevast meelohust. Mett koguvad õitelt lühikeste imemissuistega putukad — kärbsed, teostades seejuures risttolmutamist. Vili kaheseemneline — laguneb valmides kaheks

seemniseks. Igal seemnisel on viis roiet, mida läbivad pikuti erisugustel sarikalistel erinevat lõhna omavate eeterlike õlidega täidetud kanalikesed. Eeterlike õlide rikkaist sarikalistest (liivatee, aniis, koriander) saadakse eeterlikke õlisid. Paljud sarikalised,




Joon. 71. Kaheidulehelised taimed. Maavitsaliste, mailaseliste, sarikaliste ja korvõieliste sugukonnad: *1* — kartul; *2* — maavits; *3* — koerapöörirohi; *4* — robirohi; *5* — porgand; *6* — mürkputk; *7* — päevalill; *8* — piimohakas; *9* — põldohakas.

näiteks porgand, petersell, seller, pastinaak, till jt., on väärtuslikud köögiviljad. Sarikalisi tuntakse üle 2600 liigi. Sööda-porgand omab tähtsust mahlaka toitva loomasöödana. Söögiporgandist erineb ta juurika suuruselt ja kõrgema saagi poolest. Sageli puudub söödasortidel ka punane värvus; nende juurikad saavutavad 20—30 cm pikkuse, kuna kaal kõigub 1—3 kg-ni. Porgandi lehekodarik koosneb mitmekordselt lõhistunud lehtedest. Teisel aastal väljaistutatud juurikad ajavad pikki, harunevaid, vaolisi, karedakarvalisi varsi, mis lõpevad katelehtedega ümbritsetud suurte valgeõieliste sarikatega. Tolmlemise järel sarikad keerduvad, kuid pärast viljade valmimist kuiva ilmaga avanevad taas ja seemnised eralduvad ning pudenevad kergesti. Väga mürgisteks sarikalisteks peetakse umbrohtunud kohtades, mõnel puhul ka niitudel kasvavat surmaputke ja koerputke, samuti mürkputke, mille kasvukohaks on märjad niidud ja veekogud.

Korvõielised on suurimaid sugukondi, sisaldades üle 13 tuhande liigi. Need on rohttaimed ja teistest kergesti eristatavad ühisel õiepõhjal arenevate väikeste õite järgi, mis moodustavad korvõisiku. Väljastpoolt piiravad säärast korvõisikut rohelised katelehed; korvõisiku serval esinevad sageli suuremad ning eredad, kuid viljatud keelõied, kuna keskosas asetsevad väikesed viljuvad putkõied. Sellist korvõisikute ehitust täheldame päevalillel, kummelil ja raudrohul. Teisel korvõieliste rühmal — võilillel, kollasel põld-piimohakal ja piimohakal — on kõik õisikus leiduvad õied keeljad. Lõppeks kolmandal rühmal on kõik korvõisiku õied putkjad või üksnes servaõied keeljad; siia kuuluvad põldohakas, rukkilill, karuohakas, puju. Korvõisikute põhi on kas paljas või kilejate sõkalsoomustega. Korvõieliste üksikõitel puudub tupp, mida neil asendavad harjased või karvakesed. Viimased muutuvad hiljem lendkarvadeks, mis on määratud viljade levimiseks tuule abil. Kroon koosneb 5-st putkeks või keeleks liitunud kroonlehest. Putkõied on enamasti korrapärase, keelõied aga korrapäratu kujuga. Tolmukaid on õies 5; nende tolmukotid liituvad torukeseks, kuna tolmukaniidid kinnituvad kroonputkele. Emakakael läbib tolmukottide toru, lõppedes ülal kaheharulise suudmega. Sigimik on alumine, vili seemnis, sageli varustatud lendkarvadega. Kultuurtaimedest kuuluvad korvõieliste sugukonda päevalill, maapirn, sigur, salat. Mõningail korvõielistel (koksagõss) on piimjas mahl, millest saadakse

kautšukit. Paljud korvõielised on ohtlikud umbrohud, nagu piimohakas, ohakas, õnnehein, rukkilill jt. Niitudel esinevad korvõielised toovad kahju, sest nad tõrjuvad välja head niidukõrrelised ja liblikõielised. Loomakasvatuses on kasulikuks taimeks suuri haljassaake andev päevalill, mida kasvatatakse silotaimena. Seemne otstarbel viljelemisel on päevalill väärtuslik õlitaim. Suure haljasmassi ja maa-aluste mugulate saagi annavad samuti maapirni (topinamburi) söödasordid.

Taimede süstemaatika ja füsioloogia (taime elu) tundmine on abiks agrotehnika küsimuste tundmaõppimisel. Rakendades teatavaid abinõusid viljakuse tõstmiseks peab alati tundma taimede nõudeid valguse, õhu, soojuse, niiskuse ja toidu suhtes. Üksnes nende vajaduste tundmine võimaldab õigesti luua tingimusi taimede parimaks arenemiseks ning sellega järjekindlalt suurendada kolhoosi- ja sovhoosipõldude viljakust.

## 2. PÕLLU- JA SÖÖDAKÜLVIKORDADE MÕISTE.

Kõrgeväärtuslike söötade tootmise suurendamine on loomakasvatuse arenemise ja produktiivsuse tõstmise alus. Iga kolhoos peab täielikult ära kasutama kõik olemasolevad söödaallikad: 1) looduslikud heina- ja karjamaad; 2) toidu- ja tehniliste kultuuride (suhkrupeedi, õlikultuuride ja köögiviljakasvatuse) jäätmed; 3) söödakultuuride erikülvid.

Kuid ühes kollektiivse loomakasvatuse kasvuga ja loomade produktiivsuse tõusuga suureneb ka söödavajadus. See aga tähendab, et endised söödaallikad muutuvad mittepiisavaks. Seetõttu osutub söödakultuuride saagikuse tõstmine ja söötade kvaliteedi parandamine kolhooside tähtsaimaks ülesandeks. Peale selle on vaja iga aasta suurendada spetsiaalsete söödakultuuride külve, kasutades selleks uusi maid ja kündes üles metsistunud heina- ja karjamaid. Mitmeharuline kultuurne, arenenud loomakasvatusega majand ei saa tänapäeval läbi mitmekesiste söödakultuuride külvideta.

Söötade tootmine kolhoosides on tihedalt seotud toidu- ja tehniliste kultuuride tootmisega. Saagikuse tõstmise abinõud moodustavad kõigi viljeldavate põllumajandustaimede puhul ühtse süsteemi. Seesuguseks süsteemiks on praegusajal heinavälja põllu- ja söödakülvikordade süsteem.

NSV Liidu rahvamajanduse taastamise ja arendamise viie aasta plaanis 1946.—1950. aastaks on eriti rõhutatud õigete külvikordade kui põllumajanduskultuuri tõstmise põhilise abinõu osatähtsust.

NSV Liidu Ministrite Nõukogu ja ÜK(b)P Keskkomitee määruses «Põllukaitse-metsaribade, põldheina-külvikordade juurutamise ja tiikide ning vesistute ehitamise plaani kohta kõrgete ning püsivate saakide kindlustamiseks NSV Liidu Euroopa-osa stepi- ja metsastepirajoonides» («Pravda», 24. okt. 1948. a.) on viidatud vajadusele asuda kõigis stepi- ja metsastepirajoonide kolhoosides ja sovhoosides alates 1949. aastast plaanikindlalt ning laialdaselt juurutama maaviljeluse heinaväljasüsteemi, millesse on lülitatud:

a) kaitsemetsaribade istutamine veelahkmeile, külvikorra piiridele, nõgude ja orgude veerudele, jõgede ja järvede kaldaile, tiikide ja vesistute ümber, samuti liivade metsamine ja kinnistamine:

b) maa-ala õige organiseerimine heinavälja põllu- ja söödakülvikordade sisseviimisega ning kõlvikute ratsionaalse kasutamisega;

c) õige mullaharimissüsteem, külvide hooldamine ja esmajoones mustkesa, sügiskünni ning tüükoorimise laiaulatuslik rakendamine;

d) orgaaniliste ja mineraalväetiste tarvitamise õige süsteem;

e) parimate, kohalike tingimustega kohastunud, kõrgetoodanguliste sortide seemne külvamine;

f) vesituse arendamine kohaliku äravoolu vete kasutamise baasil tiikide ning vesistute ehitamise teel.

Põldheina-külvikordade ja maaviljeluse heinaväljasüsteemi juurutamine, mis põhineb silmapaistvaimate vene agronoomide V. V. Dokutšajevi, P. A. Kostõtševi ja V. R. Viljamsi õpetusel, võimaldab lahendada järgmised agrotehnilised ning organisatsioonilis-majanduslikud ülesanded: 1) tõsta mullaviljakust, anda kurnatud, tolmustunud muldadele vastupidava sõmeralise struktuuri; 2) kindlustada põllumajandustaimi vajaliku hulga toitainetega; 3) organiseerida taimekaitset põudade hävitava toime vastu ja kaitsta muldi veest ning tuulest põhjustatava erosiooni vastu; 4) õigesti ära kasutada kõiki kõlvikute liike; 5) luua loomakasvatuse jaoks püsiva söödabaasi; 6) suurendada tõõtootlikkust kolhoosides ja sovhoosides.

Põldheina-külvikordade süsteem on kultuurse maaviljeluse põhilüliks, mis ühendab tervikuks kõik agrotehnilised abinõud.

Partei ja valitsuse otsustes on püstitatud ülesanne lõpetada õigete külvikordade sisseviimine kõigis kolhoosides 1950. aastal. Põldheina-külvikordade juurutamine kolhoosides omab suurt agrotehnilist tähtsust.

1. Põldheina-külvikorra agrotehniline osatähtsus seisneb kõigepealt selles, et ta soodustab mulla püsiva peenesõmeralise struktuuri loomist. Niisugune mullastruktuur, kus muld koosneb vastupidavatest, veega mittepurunevatest hirsitera- kuni herneterasuurustest sõmeratest, on mullaviljakuse põhitingimuseks; vastupidava peenesõmeralise struktuuriga muld kindlustab taimi alati üheaegselt ning küllaldasel määral vee ja toiduga.

2. Külvikorra tähtsamaks omaduseks tuleb pidada tingimuste loomist, mis soodustavad mulla puhastamist umbrohtudest. Mustkesa esinemine külvikorras on mulla umbrohtudest puhastamise kõige kindlamaks abinõuks. Sedasama soodustab ka erisuguste taimede vaheldus, eriti aga rühvelkultuuride lülitamine külvikorda. On teada, et eri umbrohud kohanevad teatavate kindlate kultuurtaimeliikidega, mistõttu viimaste iga-aastane vaheldus põldudel loob ebasoodsad tingimused umbrohtude paljunemiseks.

3. Põllumajanduskultuuride vaheldus soodustab mikroobide normaalset arengut mullas. Mingi ühe taime vahelduseta viljelemisel arenevad mullas kahjulikud mikroobid.

4. Külvikord soodustab kõige efektiivsemat võitlust põllumajanduslike kahjurite ja haigustega, mis levivad samuti kiiremini vahelduseta viljeluse puhul.

5. Põllumajanduskultuuride iga-aastane vaheldus põldudel soodustab õigemat toitainete ja mullavee kasutamist. See seletub asjaoluga, et erisugused taimed omavad ehituselt ning võimsuselt erinevat juurtesüsteemi ja võtavad mullast toitaineid erinevas vahekorras. Ühed taimed võtavad toitaineid peamiselt mulla ülakihtidest, kuna teised ammutavad tunduva osa neist mulla alumistest kihtidest. Mõned taimed tarvitavad palju lämmastikku, teised aga, vastupidi, rikastavad sellega mulda. On olemas taimerühm, mis tarvitab kõige rohkem kaaliumi (näiteks juur- ja mugulviljad, päevalill). Siit selgub täielikult, mispärast

õige külvikorra puudumisel ning vaheldusetа viljelemisel esineb maa kurnamine teatava ühe toiteelemendi arvel ning selle tagajärjel pidevalt enesele järgneva kultuuri saagikuse langus.

**Õigete külvikordade koostamise alused.** Külvikorra agrotehniliselt õige ehituse tunnuseks on temas kahe taimerühma, nimelt mitmeaastaste heintaimede ja üheaastaste taimede vaheldumine. Mitmeaastaste heintaimede ja üheaastaste taimede, nagu teravilja-, tehniliste-, köögivilja- ja teiste kultuuride vahelduse vajadus tuleneb nende loomuse erisustest. Üheaastased taimed kuhtuvad vara ühes juurtega ja nende juurkond laguneb kiiresti (ammu enne talve saabumist) ning täielikult (mineraliseerub). Teisiti on lugu mitmeaastaste taimedega. Osa juurkonnast kuhtub neil igal aastal, kuid alles hilissügisel; tema lagunemine algab seetõttu alles järgmise aasta kevadel mulla suure niiskuse puhul ning eriliste, õhuhapnikku mittevajavate bakterite toimel. Selliseid baktereid nimetatakse anaeroobseiks. Mitmeaastaste heintaimede juurkond ei lagune täielikult, vaid muutub huumuseks, mis kleebib, otsekui tsementeerib kokku mulla üksikud sõmerad, muutes nad vastupidavaks ja vihmaveega mitte-puruksuhetavaks. Niiviisi põhjustab mitmeaastaste heintaimede viljelemine vältimatult huumuse kogunemist mulda ja selle tagajärjel mulla struktuuri paranemist.

Üheaastaste taimede viljelemise puhul on lugu vastupidine: siin kuluvad mullas leiduvad huumusevarud, alistudes lagundamisele õhurikkas keskkonnas elavate mullabakterite poolt. Selliseid baktereid nimetatakse aeroobseiks. Huumuse laguproduktid — mineraalsoolad — on taimedele toiduks. Siit selgub üheaastaste taimede ja mitmeaastaste heintaimede õige vahelduse vajalikkus külvikorras. Ainult üheaastaste taimede viljelemise puhul väheneb iga aastaga huumusekogus, muld tolmustub, kaotab oma tsementeeriva aine, tema viljakus langeb, saagid vähenevad.

Kuid mullaviljakus langeb ka ainuüksi mitmeaastaste taimede viljelemisel, nagu seda esineb näiteks vaheldusetа kultuurniidu puhul, kus mulla pealiskihtidesse ladestub suuri, kuid õhuhapniku puudusel liiga nõrgalt kõdunevaid huumusekoguseid. Sellistes tingimustes, ka suurte huumusevarude korral, taimed nälgivad mineraalainete puuduse tagajärjel; heinasaagid sellistel niitudel vähenevad, liblikõielised ja magusad hõredapuhmikulised kõrrelised langevad välja, asendudes madala väärtusega tihedapuhmiku-

liste kõrrelistega. Seepärast rakendataksegi kolhoosides mitme- ja üheaastaste taimede õige vaheldusega heinavälja põllu- ja niidukülvikordi. Sellega soodustatakse mulla mikroobide normaalset elutegevust ja luuakse tingimused niihästi huumuse õigeks kulutamiseks kui ka tema varude täiendamiseks mullas.

P õ l l u k ü l v i k o r d a paigutatakse tavaliselt teraviljad, tehnilised kultuurid, kartul, samuti mitmeaastased heintaimed võrdlemisi väikestel maa-aladel. S ö ö d a k ü l v i k o r d a aga, mida rakendatakse niitudel ja madalamail maatükkidel, võetakse peamiselt mitmeaastased heintaimed, söödajuurviljad ja silokultuurid. Seesugune kultuuride kahte külvikorda jaotamine on seoses eelkõige taimeliikide eri nõuetega elutingimuste suhtes.

Isegi juhul, kui mõnel kolhoosil niidukõlvikud puuduvad, nagu seda sageli esineb metsastepi- ja stepirajoonides, osutub enamasti ikkagi otstarbekaks kõrvuti põllukülvikorraga sisse viia ka söödakülvikord. Sel juhul organiseeritakse söödakülvikord tavalistel farmilähedastel põllumaadel. Söödakülvikorra läheduse tõttu farmile lüheneb loomade karjatee ja vähenevad töö- ning veojõukulud söötade veole põllult farmi.

NSV Liidu Rahvakomissaride Nõukogu määrusega 21. juunist 1945. a. on antud täpsed juhendid külvikordade sisseviimise kohta kolhoosides. Selles määruses viidatakse asjaolule, et «õigete külvikordade sisseviimise vältimatuks tingimuseks peab olema nendes heintaimekülvide rakendamine ühes akadeemik Viljamsi poolt soovitatud mitmeaastaste liblikõieliste-kõrsheinte segakülvide, samuti õigeaegselt ülesküntud ning hästi haritud kesade laialdase kasutamisega».

Selles määruses on püstitatud ka põhinõuded õigetele külvikordadele, mis peavad tagama:

a) riiklike ülesannete täitmist põllumajanduse arengu alal; põllumajanduskultuuride edasist kasvu; loomakasvatuse arengut ja tema produktiivsuse tõusu, samuti teiste põllumajandusharude (aianduse, köögiviljakasvatuse jms.) arengut ja nende õiget kooskõlastamist;

b) töötleva tööstuse varustamist põllumajanduslike toorainetega lähedal asuvaist kolhoosidest ühes raskesti transporditavate saaduste (kartuli, suhkrupeedi, köögivilja jms.) kaugete vedude likvideerimisega; tööstuskeskuste ja suurlinnade ümber kartuli-, köögivilja- ning piima-loomakasvatusbaaside loomist;

c) kõigi kolhoosimaade õiget kasutamist; mullaviljakuse tõstmist; loomakasvatuse jaoks püsiva söödabaasi loomist põllukülvikordades mitmeaastaste heintaimede külvide laiendamise, söödakülvikordade sisseviimise ja niitude ning karjamaade kasutamise organiseerimise teel;

d) kolhoosi ühismaade ranget eraldamist õueaiamaatükkidest; aedade, viina- ning mooruspuuistandike ja teiste mitmeaastaste istutiste all olevate maa-alade edasist laiendamist ning põllukaitsemetsaribade õiget paigutamist;

e) traktorite ja põllutöömasinate kasutamiseks parimate tingimuste loomist külvikorrapõldude õige paigutuse teel.

Külvikorrad seatakse kolhoosides sisse täiesti vastavalt nendele valitsuse juhenditele.

**Põllukülvikorrad.** Mittemustmulla teravilja-kartulirajoonides on laialdaselt levinud järgmine 7-väljaline põllukülvikord: 1) must- või osaline kesa; 2) taliviljad mitmeaastaste heintaimede allakülviga; 3—4) mitmeaastased heintaimed heinaks; 5) suvinisu; 6) kartul; 7) kaer.

Seda tüüpi külvikorrad viiakse sisse ka mittemustmulla-teraviljarajoonides, kus kartuli alla eraldatakse vaid osa põldu, kuna ülejäänud maa-ala jäetakse tera- ja kaunviljakultuuride alla. Linakasvatusrajoonides muudetakse esitatud külvikorda sellega, et suvinisu asemel külvatakse põldheina järel lina. Sellist külvikorda rakendatakse ulatuslikult mittemustmullavööndis. Sel külvikorral on palju mitmeaastasi taimi, võrdlemisi lühike mitmeaastaste heintaimede külvivaheaeg, samuti mitmekesiste kultuuride hästi õnnestunud paigutus heade eelviljade järel. Seesugune külvikord kindlustab mullaviljakuse kiiret taastamist ja märkimisväärse heinakoguse saamist majandis.

Stepirajoonides rakendatakse külvikordi, milledes suurt kohta omavad teraviljad. Kaguoblasteis on saanud laialdase leviku osaliseks järgmine 9-väljaline külvikord: 1) mustkesa, 2) taliviljad, 3) suvinisu heintaimede allakülviga, 4—5) mitmeaastased heintaimed, 6) kõva suvinisu, 7) pehme suvinisu, 8) rühvelviljad, 9) kaer ja oder.

Stepirajoonides kindlustavad need külvikorrad täielikult mullaviljakuse tõusu ja teraviljakultuuride kõrgete saakide saamist, eriti suvinisu puhul, mis paigutatakse peamiselt põldheina järele või mitmeaastaste heintaimede põllu korduskünnile. Ühtlasi või-

maldavad seesugused külvikorrad suurendada söötade tootmist, sest neis on üle $^1/_5$ künnimaa-alast mitmeaastaste heintaimede all.

Põhja-Kaukaasias, pehmema ning niiskema kliima tingimustes, võtavad enda alla tähtsama koha tehnilised kultuurid, talinisu ja mais. Põldheina-külvikordade sisseviimine omab siin otsustavat tähtsust niihästi saagikuse tõstmisel kui ka söödabaasi parandamisel. Esitame siin ühe levinuma põllukülvikorra: 1—2) mitmeaastased heintaimed, 3) suvinisu, 4) talinisu, 5) varased rühvelviljad, 6) talinisu, 7) varased rühvelviljad, 8) talinisu, 9) hilised rühvelviljad, 10) suvi-peakõrrelised mitmeaastaste heintaimede allakülviga.

Selliste külvikordade erisuseks on maa-ala kõrgeimal määral ärakasutamine. Pikk suvi võimaldab teravilja ja päevalille koristamise järel põldu harida ja õigeaegselt külvata talivilju samal aastal. Umbrohutõrje kindlustatakse niihästi rühvelviljade hooldamise kui ka õige mullaharimisega.

Põuastes rohkete maa-aladega rajoonides (näiteks Volga taga) tarvitatakse isegi 3 ja 4 põldheinaväljaga põllukülvikorda: 1) mustkesa, 2) taliviljad, 3—5) mitmeaastased heintaimed, 6) kõva suvinisu, 7) pehme suvinisu, 8) kesa, 9) suvinisu, 10) oder ja kaer.

Suured mitmeaastaste heintaimede pindalad põldheina-põllukülvikordades kindlustavad kolhoosi loomakasvatusele heina juba üksnes põllukülvikorra mitmeaastaste heintaimede arvel. Kuid loomakasvatuse tarveteks ei piisa üksnes vajaliku heinakoguse omamisest. On vaja veel head karjamaad ja haljassööta, samuti mahlakaid sööti karja talviseks söötmiseks.

**Söödakülvikorrad.** Karjamaa- ja mahlakate söötade tootmise ülesanne on enamikus kolhoosides lahendatav üksnes söödakülvikordade rajamise teel.

Söödakülvikorrad jaotatakse, olenevalt nende otstarbest ja paigutusest, kahte põhirühma: 1) karjamaa- ja 2) farmilähedased külvikorrad.

Karjamaa-külvikordade põhierisuseks tuleb pidada mitmeaastaste heintaimede paljuaastast kasutamist mitte üksnes heinaks, vaid peamiselt karjamaana. Selliseid külvikordi organiseeritakse esmajärjekorras niidu tüüpi maa-aladel. Stepitasandike rajoonides, kus niidukõlvikud puuduvad ja tuleb seetõttu rajada kultuurkarjamaa, paigutatakse karjamaa-külvikorrad tavalistele maadele nagu põllukülvikorradki.

Farmilähedasi külvikordi rajatakse võrdlemisi väikestel farmilähedastel maatükkidel ja juhul, kui kolhoosis esinevad kas üksnes looduslikud karjamaad või karjamaa-külvikord paikneb farmist kaugel, vajades seetõttu täiendamist. Farmilähedased külvikorrad seatakse sisse selleks, et paigutada neisse söödajuurvilju ja silokultuure, samuti ühe- ja mitmeaastasi heintaimi karja suviseks haljassöödaks või noorkarja ja sigade karjatamiseks.

Üldreeglina peavad söödakülvikordades leiduma ka teraviljad — katekultuuridena mitmeaastaste heintaimede allakülviks, mõningail juhtudel ka põllu õigemaks ärakasutamiseks heintaimede järel (suvinisu või hirss). Otstarbekas on samuti asetada heintaimede järele, vahel aga põldheinapõllu kevadisele korduskünnile, väärtuslikke köögivilja- ja tehnilisi kultuure (kanep, lina, koksagõss). Söödakultuuridest tuleb põldheina järele paigutada silotaimi.

Linnalähedaste tsoonide kolhoosides rakendatakse vahel köögivilja-söödakülvikordi, milledes köögiviljad on külvikorra põhikultuurideks. Sellistesse külvikordadesse paigutatakse üheaegselt köögi- ja söödajuurvilju, haljassööda- ning silokultuure. Näidisena toome meie maa põhitsoonide tüüpilisemad ja levinumad söödakülvikorrad.

Ivanovo oblastis sai suurema leviku osaliseks järgmine külvikord: 1—2) heintaimed heinaks, 3—5) heintaimed karjatamiseks, 6) suviteraviljad, 7) rühvelviljad, 8) suviteraviljad heintaimede allakülviga.

Jaroslavli oblastis rakendatakse 9-väljalisi karjamaa-külvikordi, mis erinevad eeltoodust sellega, et heintaimede all on neist 6 välja, milledest nelja kasutatakse karjatamiseks. Peale selle viiakse sisse järgmised 6-väljalised külvikorrad: 1—2) mitmeaastased heintaimed, 3) suviteraviljad, 4) söödajuurviljad, 5) vikikaera segatis, 6) suviteraviljad heintaimede allakülviga.

Velikije Luki oblastis on levinud 5-väljalised farmilähedased külvikorrad: 1—2) mitmeaastased heintaimed, 3) silotaimed, 4) juurviljad, 5) suviteraviljad.

Linakasvatusrajoonides rakendatavais söödakülvikordades kasutatakse mitmeaastaste heintaimede all olnud maad linakülviks. Kalinini oblastis omavad need külvikorrad järgmist viljavaheldust: 1—2) heintaimed heinaks, 3—5) heintaimed karjatamiseks, 6) lina, 7) suvinisu, 8) kaer heintaimede allakülviga.

Kirovi oblastis on sisse viidud 8-väljalised söödakülvikorrad

järgmise kultuuride vaheldusega: 1—2) heintaimed heinaks, 3—5) heintaimed karjatamiseks, 6) lina ja suvinisu, 7) söödajuurviljad ja silokultuurid, 8) kaer heintaimede allakülviga.

Väga soovitatav on söödakülvikordades külvata mitmeaastase põldheina järel lina- ja suvinisu.

Tuula oblastis viiakse sisse söödakülvikorrad mitmeaastaste heintaimede külvamisega talivilja alla: 1—2) mitmeaastased heintaimed heinaks, 3—4) mitmeaastased heintaimed karjatamiseks, 5) suviteraviljad, 6) silotaimed ja söödajuurviljad, 7) viki-kaera segatis, 8) taliviljad heintaimede allakülviga.

Stalingradi oblastis on laialdaselt levinud järgmine külvikord: 1—2) heintaimed heinaks, 3—4) heintaimed karjatamiseks, 5) hirss ja kõrvitsõielised söödataimed, 6) üheaastased heintaimed, 7) silokultuurid ja juurviljad, 8) üheaastased heintaimed, 9) suviteraviljad heintaimede allakülviga.

Novosibirski oblastis võtavad enda alla suuri maa-alasid 7-väljalised sööda-külvikorrad: 1—2) mitmeaastased heintaimed haljassöödaks, 3—4) mitmeaastased heintaimed karjatamiseks, 5) kõrvitsõielised köögiviljakultuurid, kanep (või lina), suvinisu, 6) söödajuurviljad ja silokultuurid, 7) suviteraviljad heintaimede allakülviga.

Teisel kohal asetsevad järgmised 6-väljalised külvikorrad: 1—2) mitmeaastased heintaimed, 3) köögiviljad, 4) silokultuurid, 5) söödajuurviljad, 6) suviteraviljad heintaimede allakülviga.

Siberi kolhoosides, vaatamata looduslike karjamaade esinemisele, on vajalik söödakülvikordade sisseviimine nendesse söödajuurviljade, silokultuuride, suvise lisasööda heintaimede, tehniliste kultuuride ja köögivilja paigutamise otstarbel. Sellised külvikorrad paigutatakse seetõttu parimaile maadele ja asulate lähedusse.

Põllu- ja söödakülvikordade juurutamisega kindlustatakse küll kolhooside söödabaasi, kuid söötade tootmise organiseerimine muutub seejuures tunduvalt keerukamaks.

Põldheina-külvikordade sisseseadmiseks on vajalik: 1) üles künda ja seemendada kogu külvikorda lülitatud maa-ala; 2) arendada heinaviljelus külvikorras ettenähtud ulatuseni; 3) igal aastal seemendada heintaimedega terved väljad ja künda üles heinapõllud, millede kasutusaeg on möödunud; 4) organiseerida igas kolhoosis ühe- ja mitmeaastaste heintaimede seemnetootmine vajaliku maa-ala seemendamiseks piisavas ulatuses; 5) igal aastal üles künda kesad külvikorras kindlaksmääratud väljadel.

Külvikordadele ülemineku perioodil tuleb iga aastaga suurendada söötade tootmist, luues sellega tingimused loomakasvatuse arenguks ja põllumajandusloomade söötmise parandamiseks.

## 3. SÖÖDA TOOTMINE PÕLLUL.

### 1. peatükk.

### Mulla harimine ja väetamine söödakultuuride jaoks.

Söödataimed nõuavad head mulla harimist ja väetamist. Enamikul söödataimedel on võimas juurkond, mistõttu maa tuleb künda täie sügavuseni, s. o. mitte alla 25 cm. Põuapiirkondades tuleb teraviljakultuuride koristamise järel teostada põllu koorimine 4—5 cm sügavuselt, sellest umbes kahe nädala möödudes anda sõnnikut, eriti neile taimedele, mis teda peamiselt vajavad (juurviljad, kartul, söödakapsas jt.), ja sõnnik sügavalt sisse künda. Põuarajoonides peetakse kohustuslikuks võtteks ka lume peetamist.

Otse pärast lumeminekut mustmulla- ja stepirajoonides äestatakse põldu kahekordselt või libistatakse, olenevalt mulla seisundist, et vältida kooriku tekkimist ning säilitada niiskust. Seejärel aetakse põld võimalikult sügavalt kultivaatoriga läbi, äestatakse ja teostatakse külv. Küllaldaselt sademeterikkais rajoonides, eriti kergeil muldadel, tuleb sõnnik anda kevadel; savi- ja liivsavimuldadel on sügis sõnniku andmiseks sobivam.

Kevadel juurvilja ja teisi rühvelkultuure külvates tuleb põllu tasandamiseks tema esimese äestamise asemel teostada ühekordne libistamine ja seejärel alles äestada.

Põuarajoonides on kasulik põldu külvijärgselt rullida, et suurendada niiskuse juurdepääsu seemneile, ja järgnevalt kerge äkkega üle äestada. Juhul, kui rullimine teostati soonilise rulliga, võib äestamine ka ära jääda. Lõunapoolseis mustmullarajoonides hiliste, ka nõrku külmi mittetaluvate kultuuride (näiteks sudaanirohu, mohari, aafrika ja hariliku hirsi, maisi, sojaoa) külvi puhul seisneb külvieelne mulla harimine järgmises. Kevadel äestatakse põld viivitamatult kaks korda üle ja seejärel, mulla hästi soojenedes, kas küntakse mitmehõlmaliste eelkoorijata atradega või, olenevalt umbrohususest, kohendatakse ekstirpaatorite või kulti-

vaatoritega. Järgnevalt äestatakse, kogutakse ja eemaldatakse umbrohud ning teostatakse külv.

Põhjapoolses mittemustmullavööndis äestatakse põld kevadel üks kord üle ja küntakse teda 12—14 cm sügavuselt; seejärel jällegi äestatakse, kuna suurte mullapankade tekkimisel esiti kultiveeritakse, siis äestatakse ja asutakse külvile. Kiirete ning jõudsate tõusmete saamiseks teostatakse külvijärgselt põllu rullimine.

Peale hoolika mullaharimise vajab enamik söödataimi väetamist. Juurviljad, kartul, söödakapsas, päevalill ja segatised nõuavad rikkalikku sõnnikväetist ja teiste kohalike väetiste andmist. Tänu sellele arendavad nad võimsaid varsi ja rohket lehestikku: ometi hernes ja vikk ei anna tugevasti väetatuina seemet.

Meil saadakse igal aastal rohkesti kohalikke väetisi. Esikohal seisavad neist sõnnik ja virts.

Et vältida sõnnikus ja virtsas sisalduvate väärtuslike toitainete kadu, tuleb neid väetisi õigesti säilitada, milleks igas kolhoosis ja sovhoosis ehitatakse sõnnikuhoidla (vt. lk. 138).

Virts juhitakse lautadest erilistesse selleks ehitatud kaevudesse, millede seinad vooderdatakse rakkega, kuna rakke ja seinte vaheruum täidetakse tihedalt saviga. Kaevu põhi kaetakse vanade laudadega või tihedalt kinnitambitud savi ja killustikuga.

Teistest väetistest väärib suuremat tähelepanu kompost. Komposti valmistamiseks kogutakse kõiksugu jäätmed (prügi, lehed jne.) hunnikusse, valatakse seda virtsaga ja lisatakse fekaale.

Seal, kus leidub turba lasundeid, tuleb väetuseks kasutada ka turvast. Turvas jäetakse vähemalt 6—8 kuuks õhu kätte seisma; väga kasulik on kasta teda virtsa, solgivee või fekaalidega, et kiirendada tema lagunemist. Kui majandis leidub fosforiidijahu, siis lisatagu turbale sedagi. Väetisena kasutatagu samuti loomadele allapanuks tarvitatud turvast.

Leetunud muldi peab väetama lubjakivi või mergliga, millede lasundeid leidub peaaegu kõikjal. Liivmuldadel külvatagu lupiini, mis annab haljasväetist; lupiini külvatakse ka kesale, mida eelnevalt on väetatud fosfor- ja kaaliväetistega. Igas kolhoosis tuleb ära kasutada tuhk, olgu see saadud puude, õlgede või kizjaki (põletussõnniku) põletamisest; see on väga väärtuslik väetis.

Peale kohalike väetiste tarvitatakse mineraal-, s. o. lämmastik-, fosfor- ja kaaliväetisi.

## Mitmeaastased heintaimed.

**Mitmeaastaste heintaimede tähtsus.** ÜK(b)P Keskkomitee 1947. a. otsuses «Abinõudest põllumajanduse arendamiseks sõjajärgsel perioodil» on pühendatud suurt tähelepanu söödataimede külvipinna laiendamisele, mitmeaastaste heintaimede külvamisele põldudele ja seemnete saamisele igas kolhoosis ja sovhoosis.

Heinasegude külvid parandavad mulla struktuuri ja vähendavad umbrohusust. Tera-, kaun- ja rühvelviljade, samuti teiste üheaastaste taimede viljelusel tolmustub muld tugevasti ja imab halvasti vett; tihenenud mullasse on ka õhu juurdepääs raskendatud.

Viljeldes mitmeaastasi heintaimi, parandame mulla struktuuri, rikastame mulla ülakihte toitainetega ja vähendame umbrohusust. Sellega seletubki, miks nii nõudlikud taimed, nagu kõva nisu, lina, puuvill jt., annavad põldheina järel kõrgeid saake.

Mitmeaastased heintaimed koguvad mulda rohkesti lämmastikku. Liblikõieliste taimede juurtel asetsevaisse mügaraisse koguneb lämmastikku, mida võtavad õhust mügarbakterid. Peale selle sisaldavad liblikõieliste juured paljusid mineraalaineid (kaltsiumi, kaaliumi, fosforhapendit), mida kasutavad heintaimedele järgnevad kultuurid. Esitatust selgub, miks mitmeaastased liblikõielised mulda väetavad ja tõstavad tema viljakust.

Mitmeaastaste heintaimede viljeluseta põldudel pole võimalik ei õige külvikorra sisseviimine ega saagi tõstmine. Mitmeaastaste heintaimede külvid omavad loomakasvatuses samasugust tähtsust nagu põllunduseski. Külviheintaimed annavad kõrgemaid heinasaake kui head luhad.

Põhjarajoonides võtavad niidud endi alla suuri maa-alasid. Mis puutub aga meie mustmulla-, lõuna ning kagurajoonidesse ja Ukrainasse, siis seal leidub niitusid vähe; kuivniidud aga on ammu üles küntud ja põlluks muudetud. Väheste looduslike niitudega rajoonides pole võimalik arendada loomakasvatust mitmeaastaste heintaimede viljeluseta.

1 tsentneri heina omahind majandis on mitmeaastaste heintaimede puhul odavam kui

üheaastaste korral. See on tõestatud paljude kolhooside ja sovhooside praktikaga.

Põldudele külvatakse mitmeaastasi heintaimi esmajoones heina saamiseks, seejärel kultuurkarjamaaks, karja suviseks lisasöödaks, ädalaks ja siloks. Moskva ja teiste oblastite eesrindlikes kolhoosides karjatatakse suviti kultuurkarjamaadel või söödetakse loomi põldudelt niidetud rohuga. Tänu sellele saadakse niihästi kõrget piimatoodangut kui ka head noorkarja juurdekasvu.

Enne mitmeaastaste heintaimede külvamist tehtagu kindlaks, mitmeks aastaks nad põldudele jäävad. Sellest sõltub taimede valik. Kui põld jääb mitmeaastaste heintaimede alla 2 aastaks või kauemaks, siis külvatagu liblikõielisi segus kõrsheintega.

Liblikõieliste ja kõrsheinte segud annavad kõrgemaid ja püsivamaid saake kui kummagi heintaime puhaskülvid. Seda võidi täheldada 1939. aastal. Ristiku puhaskülvid võttis külm siin (1938.—39. a. talve suurte külmadega) täielikult ära, kuna aga segus timutiga ristik talvitus ja andis hea heinasaagi. Heinasegusid on kergem kuivatada kui liblikõieliste puhaskülve.

Liblikõielised annavad oma suurima saagi esimesel kasvuaastal, vähema teisel ja veel vähema kolmandal. Kõrsheintega on lugu vastupidine: esimese aasta saagid on neil rahuldavad, kõige kõrgemad aga teise või kolmanda omad.

**Külviviisid.** Mitmeaastasi heintaimi külvatakse tavaliselt kas tali- ja suviviljade või segatiste (viki-kaera) katte alla. Esimesel aastal arendavad heintaimed üksnes juurekava ja lehekodarikku; heintaimede katekülvides ei seisa maa seega «jõude». Peale selle lämmatab katevili umbrohte ja kaitseb külvatud heintaimede õrnu tõusmeid igasuguste ebasoodsate tingimuste eest. Suuremal osal NSV Liidu territooriumist külvatakse mitmeaastasi heintaimi katevilja alla. 350-mm-se ja vähema aastase sademetehulgaga rajoonides ja seemnesaagiks aga viljeldakse mitmeaastasi heintaimi katteviljata.

Külvi puhul peetagu alati kinni reeglist: katevilja normi vähendada 15—25%-ni kohalikest normidest, olenevalt kliimatingimustest ja mullaviljakusest. Kui katevili on külvatud paksult, muld aga on seejuures hästi väetatud või üldse kõrge viljakusega, siis areneb katevili nii tugevasti, et lämmatab allakülvatud taimed; juhtub veel katevili lamanduma, hävitab ta heintaimed enda all täielikult.

Neil asjaoludel tulebki katevilja seemet võtta kehtivaist normidest vähem.

Et saada alati häid heinasaake, paigutatagu heintaimed väetusele lähedasemaile põldudele; üksnes viljakail muldadel võib heintaimi külvata ka väetuseta. Talikateviljale antakse 30—40 t sõnnikut ühes 6—8 ts. fosforiidijahu ja 2—3 ts. kaalisoola lisandiga. Kui katekultuuriks on suviviljad, väetatagu neid 8—10 ts. fosforiidijahu ja 4—6 ts. kaalisoolaga hektari kohta, olenevalt mullast: savi- ja liivsavimuldi väetatakse vähem kui liiv- ja saviliivmuldi. Põhja mittemustmullavööndi rajoonides on kohustuslik põldude lupjamine iga 4—5 aasta tagant. Jahvatatud lubjakivi või merglit antakse koguses mitte alla 6—10 t ha kohta. Mulla harimine katevilja alla tuleb teostada väga hoolikalt, künd aga võimalikult sügavalt.

Külvis olgu kõrge idanevusega, risustamata v õ r m i või teiste kahjulike umbrohtudega. Segu külvamisel jaotatakse heinaseemned kahte rühma. Ühes rühmas segatakse ja seejärel külvatakse eraldi ümmargused ristiku- ning timutiseemned, teises aga hariliku aruheina, keraheina, kõrge raiheina ja teiste heintaimede seemned.

Käsitsikülvi puhul on soovitatav jaotada iga seemnerühm pooleks ja iga osa külvata ristamisi, et seemned jaotuksid põllul ühtlaselt. Kui omatakse heinakülvimasinaid, siis teostatakse heinakülv endastmõistetavalt nendega. Keraheina, kõrge raiheina ja hariliku aruheina seemneile lisatakse 8—10 korda suurem kogus saepuru, hirsikõlu või sõelutud liiva, et seemned põllul paremini jaotuksid.

Heintaimede külvamisel talivilja alla tarvitatakse mitmesuguseid külviviise. Kõige vanem ning levinum on neist järgmine. Kevadel, kui lumikattest on jäänud ligikaudu vaid kümnendik osa, külvatakse varahommikul heinaseemned külmunud mullale. Mulla vaheldumisi sulades ja külmudes tõmbuvad seemned mullasse. Hommikukülmadega võib heintaimi külvata mitte üksnes käsitsi, vaid ka külvimasinatega (hobusega veetava või käsikülvimasinaga).

Teine heintaimede külviviis seisneb järgmises. Kevadel, kui maa on niivõrd tahenenud, et juba on võimalik äestada talivilju, äestatakse neid kahekordselt, seejärel aga külvatakse heintaimed külvimasinatega risti taliviljade ridu. See heintaimede külviviis tuleb tunnistada paremaks. Harvemini rakendatakse veel säärast

külviviisi, kus päev enne taliviljade äestamist külvatakse heintaimed, järgnevalt aga äestatakse kahekordselt.

Heintaimede külvamisel suviviljade või segatiste alla külvatakse esiti katevili ja järgmisel päeval heinaseemned, seemendades neid heinaäkke, libistaja või hoburehaga. Seemendussügavus on ristikul ja timutil 1—1,5 cm, harilikul aruheinal, keraheinal jne. aga 0,5—1 cm.

Liblikõieliste ja kõrsheinte külvimäär sõltub heintaimede kasutamise kestusest. Heintaimede kasutamisel mitte üle 2 aasta võetakse liblikõielisi kõrsheintest rohkem. Kui aga heintaimi kavatsetakse kasutada 3 aastat ja kauem ning viimasel aastal karjatamiseks, siis suurendatakse kõrsheinte hulka.

2—3-aastaseks kasutamiseks sobivad järgmised heinasegud (kg-des ha kohta): 1) punast ristikut 10—12, timutit 4—6, harilikku aruheina 3—4; 2) punast ristikut 10—12, timutit 3—5, pärisaruheina 3—4 ja keraheina 2—3. Viimaseil aastail on selgunud, et lutsern kasvab hästi ka põhjapoolseis oblasteis, andes suve jooksul kaks head niidet, mistõttu võib heinasegudele lisada lutsernigi koguses 3—4 kg/ha.

Kolmeaastaseks ja kauemaks kasutamiseks peetakse sobivamaks järgmist segu (kg-des ha kohta): punast ristikut 4—6, roosat ristikut 2—3, timutit 6—8, harilikku aruheina 3—4 ja keraheina 2—3.

Lõuna- ja kagupoolseis mustmulla- ja stepirajoonides külvatakse ristiku asemel lutserni ja esparsetti, kõrsheintest aga žitnjakki, võsundita orasheina ning ohtetut lustet, kõrget raiheina ja teisi põuakindlaid heintaimi. Kus lutsern ja esparsett ei õnnestu, viljeldakse mesikat.

Liblikõieliste puhaskülviks võetakse seemneid ha kohta järgmisel määral: lutserni 10—12 kg, olenevalt sademetehulgast: kus sademeid rohkem, külvatakse seemetki rohkem välja ja ümberpöördult. Reaskülvimasinaga teostatava laiarealise külvi puhul võetakse seemet vähem kui hajukülvi korral. Mida kõrgem on idanevusprotsent, seda vähem külvatakse seemet. Metsastepivööndis lisatakse külvilutsernile žitnjakki, kõrget raiheina, harilikku orasheina või ohtetut lustet. Rahuldavaks seguks võib osutuda lutsern kõrge aruheinaga või stepitimutiga.

Esparsetti külvatakse sagedamini puhtalt, kuigi teda võib külvata ka segus teiste heintaimedega, lisades talle üht järgmis-

test heintaimedest ja esitatud kogustes: 8—10 kg kõrget raiheina, 12—14 kg humal-lutserni, 10—12 kg kollast lutserni või 10—12 kg harilikku aruheina. Esparsetiseemet külvatakse 40—60 kg/ha. Erilist tähelepanu pööratagu esparseti idanevusele; selle madalaks osutumisel tõstetagu külvinormi 80, isegi 100 kg-ni ha kohta.

Rajoonides, kus esparsett annab hariliku lutserniga võrdseid saake, tuleb eelistada esparsetti, lähtudes järgmistest kaalutlustest. Esparsettheina peetakse parimaks; eriti sobiv on ta hobustele. Esparsetikarjamaad armastavad sead ja sarvloomad. Kuid esparseti peamine eelis lutserni ees seisneb selles, et ta annab igal aastal palju seemet, kuna lutserni seemnesaagid tugevasti kõiguvad, langedes kuni 1—2 kg-ni ha-lt. Kui eeltoodule lisame, et esparsett on üks parimaid m e e t a i m i, siis selgub ilmselt, miks peame teda eelistama lutsernile seal, kus ta annab häid saake.

M e s i k a t külvatakse puhtalt, teisi heintaimi lisamata, koguses 12—14 kg/ha. Žitnjakki viljeldakse kas puhtalt või segus kollase või hariliku lutserniga. Puhaskülvis on žitnjaki külvimääraks 10—14 kg/ha. Kus õnnestub v õ s u n d i t a o r a s h e i n, külvatakse teda niihästi puhtalt kui ka segus lutserni või esparsetiga. Puhaskülvis kulub orasheinaseemet 12—16 kg/ha. Segakülviks võetakse orasheina 12—14 kg ja lutserni 8—10 kg või orasheina 12—14 kg ja esparsetti 30—40 kg. O h t e t u t l u s t e t külvatakse 20—50 kg/ha. Talle võib lisada 6—8 kg lutserni- või 20—30 kg esparsetiseemet.

Siberi ja Põhja-Kasahstani stepirajoonides on omandamas tähtsust võsundita orasheina ning ohtetu luste viljelus. Heina toiteväärtuse või karjamaa produktiivsuse tõstmiseks külvatakse mainitud rajoonides kõrsheinu mitte üksnes puhaskülvis, vaid lisatakse neile ka liblikõielisi, nimelt kollast ja keskmist lutserni.

**Külvide hooldamine.** Katevilja all arenevad heintaimed aeglaselt. Kui katevili on lõigatud ja koristatud, kiireneb heintaimede kasv otsekohe. Seepärast tuleb viljahakid või kombainiga koristamisel õled ja aganad põllult võimalikult kiiresti ära vedada, et heintaimede tõusmed nende varjus ei kõduneks. Kui vili on koristatud varakult, sügis aga soe ja vahetevahel vihmasadusid, arenevad ristik ja lutsern nii kiiresti, et hakkavad õitsema. Sel juhul tuleb heintaimi nädalat kolm enne sügiskülmade tulekut niita, kuid mitte madalamalt kui 8—10 cm. Niidetud haljasmass tuleb kokku riisuda ja kas loomadele sööta või sileerida. Vastasel korral lähevad heintaimed hauduma ja mädanema. 2. ja 3. aasta kevadel

pärast lumeminekut, kui muld on niivõrd kuivanud, et äkkepulgad teda pudendavad, teostatakse heintaimede kahekordne ristamisi äestamine raskete äketega. See kevadine äestamine on heintaimedele kasulik: viljatüügas seejuures murdub, muld kobestub ja hävib palju ühe- ning kaheaastasi umbrohte. Sellist äestamist on soovitav teostada iga niite järel.

Kui muld on halvasti väetatud, tuleb heinasaagi tõstmiseks kevadel enne äestamist anda pealtväetisena 2—4 ts. superfosfaati ja 2—3 ts. sülviniiti või kaalisoola ha kohta. Kaaliväetise puudumisel anda tuhka 8—10 ts/ha. Neid väetisi antakse ajal, mil kaste on lehtedelt kuivanud.

Ristikut ja lutserni on kasulik väetada pealt k i p s i g a, mis soodustab tugevat varte ja lehtede arengut. Kipsi antakse enamasti kevadel, kui taimed on veidi kasvanud. Kipsi võib anda ka esimese niite järel, põuarajoonides aga sügiselgi. Kipsimist teostatakse varahommikul, kui taimedel on kastet, või vihma järel, koguses 3—4 ts/ha.

Kui heintaimed on kevadel küllaldaselt arenenud, tuleb tingimata eemaldada umbrohud: raps, tõlkjas, piimohakas, hapuoblikas jt. Pärast heintaimede heinaks niitmist ei tohi ädalal karjatada, sest karjatamine langetab järgmiste niidete saake. Pikaks kasvanud ädal niidetagu heinaks, haljassöödaks või siloks.

NSV Liidu Ministrite Nõukogu määruse kohaselt peab iga kolhoos ja sovhoos kohustuse korras teostama mitmeaastaste heintaimede külve ning kindlustama end omakasvatatud heinaseemnega vastavalt kehtestatud riiklikele plaanidele.

3. peatükk.

## Üheaastased heintaimed.

Üheaastasi heintaimi ei viljelda mitte üksnes neis kolhoosides ja sovhoosides, kus heina- ja karjamaid on vähe. Neid on soovitatav külvata kõigis rajoonides niihästi heinaks ja haljassöödaks kui ka siloks. Tänu üheaastaste heintaimede külvidele võib majand organiseerida loomade häireteta söötmist kuni sügiseste öökülmade tulekuni.

Põhjapoolses mittemustmullavööndis sobivad kõige paremini järgmised üheaastased taimed: viki-kaera, viki-odra ja teised

liblikõieliste-kõrsviljade segatised, seradella, põlduba, sinep ja raps. Külvikorras paigutatakse üheaastased heintaimed tavaliselt osalisele kesale — suviviljapõllule, samuti farmilähedastele maatükkidele. Suviseks karja lisasöödaks ja heinaks külvatakse viki-kaera segatist ja harilikku või põldhernest segus kaera või odraga. Viimatimainitud segatis omab veel paremat söödaväärtust kui viki-kaera segatis. Hernes areneb vikist kiiremini, mistõttu haljassöödakülviks kesal eelistatagu vikile hernest. Õitsemise eel niidetud vikk ja kaer kasvavad hästi järele ja suudavad suve jooksul anda 2—3 niidet. Hernes seevastu niitmise järel ei kasva. Teistest liblikõielistest on otstarbekas külvata haljassöödaks veel põlduba segus kaera, viki või hernega.

Üheaastaste taimede seas tuleb pöörata suurt tähelepanu seradella külvidele liivastel muldadel. Teda külvatakse kevadel tali- ja suviviljade alla, kesale või suviviljapõllule. Kõige varasemaks kevadiseks lisasöödaks külvatakse talivikki segus rukkiga, taliviki seemne puudumisel aga talirukist puhtalt. Taliraps sobib mitte üksnes haljassöödana niitmiseks, vaid annab ka hea karjamaa sigadele. Sinepit külvatakse sarvloomade suviseks lisasöödaks.

Niihästi segatiste kui ka üheaastaste heintaimede puhaskülvide alla tuleb muld veel sügisel hästi väetada. Kesale külvatakse segatised võimalikult vara, et nad jõuaksid kiiremini valmida. Suviseks lisasöödaks külvatakse neid kas suviviljapõllule või farmilähedases külvikorras iga 10—12 päeva tagant, et omada haljassööta kuni sügiseste öökülmadeni. Segatise külvinormiks on 2 ts/ha. Haljassöödaks kasutamisel võetakse 130—150 kg viki- või herne- ja 50—70 kg kaera- või odraseemet. Heina saamiseks külvatakse viki- ja kaeraseemet ühepalju; sellist segatist on kergem kuivatada. Seradellaseemet külvatakse 50—60 kg, sinepit ja rapsi 10—16 kg/ha.

Viki-kaera või viki-odra segatist viljeldakse samuti mustmulla- ning stepioblastites, kuid üksnes küllaldase sademetehulgaga kohtades. Põuarajoonides see segatis häid saake ei anna.

Neis rajoonides peab võitma kindla koha põuda hästi taluv taliviki-rukki segatis. Teisteks põuarajoonides sobivaiks taimedeks on liblikõielised — seahernes ja sojauba. Seahernes kui põuakindel taim õnnestub siin hästi ja peab neis rajoonides omandama sama tähtsuse, mis on põhja pool vikil. Sea-

hernest külvatakse ühes kaera või odraga ja kasutatakse samuti nagu viki-kaera segatist. Puhaskülvis kulub 140—180 kg seemet ha kohta, olenevalt rajoonist: sademetekehvemais rajoonides võetakse seemet rohkem kui suurema niiskusega piirkondades. Segakülvis kaera või odraga on külvinormiks 80—100 kg sea-herne- ja 50—70 kg kaera- või odraseemet ha-le. Seahernest võib külvata samuti segus sudaani rohu või maisiga. Karja suviseks lisasöödaks või karjamaaks külvatakse *sööda-sojauba* seal, kus tema külvid üldse õnnestuvad. Kõrge valgu- ja rasvasisalduse tõttu on sojauba väga väärtuslik kultuur. Külvinormiks on sojaoa puhul 50—70 kg seemet ha-le.

Juhul, kui teatavas piirkonnas pole sojauba kunagi viljeldud, *on tingimata vaja idutada tema seemned mügarbakteritega (nitragiiniga)*. Selleta ei anna sojauba kõrgeid saake.

*Sudaani rohtu, aafrika hirssi, maisi, sorgot ja sojauba* külvatakse laiarealiselt ja nende heintaimede kõrgete saakide saamiseks on vaja rakendada hoolikat kitkumist ning reavahede harimist. Erilist huvi pakub *sudaani rohi*, mis võib põuaselgi suvel anda kolm niidet või karjamaa kuni öökülmadeni. Olenevalt sademetehulgast külvatakse sudaani rohu seemet 20—30 kg/ha.

Heinaks või karjamaaks külvatakse sudaani rohi vähese umbrohususega maadel kõigist seemnejuhadest, kuna tugevasti umbrohtunud muldadel või seemnesaagiks viljelemisel rakendatakse laiarealisi 35—40-cm-ste reavahedega külve, mis võimaldavad teostada kahjurite ning umbrohutõrjet ja hoida mulda kohevana. *Moharit* külvatakse koguses 20—25 kg ja aafrika hirssi 12—14 kg/ha.

*Maisi ja sorgot* kasutatakse karjatamiseks, haljassöödaks ja siloks, sorgot aga peale selle veel heinaks.

Kõiki põuarajoonide jaoks loetletud taimi paigutatakse olenevalt nende viljelemise otstarbest kas farmilähedastesse või põllukülvikordadesse.

## Heina koristamine ja säilitamine.

Niitmist tuleb heinamaadel alustada hetkel, mil kõrrelised loovad, s. o. moodustavad pöörise või pea, liblikõielised aga on õitseaja algul.

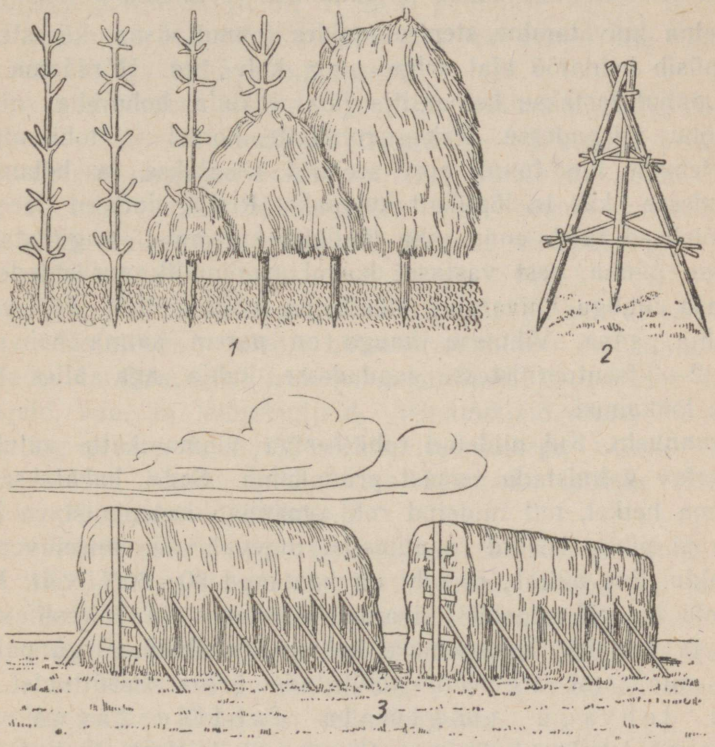
Heinaniitmist alustatakse varakult järgmistel põhjustel: 1) varasema niite rohi on hilise omast valgurikkam; 2) umbrohtude seemned on varasel niitmisel alles valmimata, mistõttu väheneb tunduvalt põldude ja niitude umbrohusus; 3) tänu varasele heinaniitmisele saadakse alati ädalat kas karjatamiseks või teiseks niiteks, mida kasutatakse heinaks, lisasöödaks või siloks; 4) varakult alustatud heinatöö lõpetatakse alati viljakoristamise ajaks; 5) enamikus mittemustmullavööndi rajoonides sajab vihma kõige sagedamini juuli- ja augustikuu algul; heinatööga hilinedes satub hein vihma kätte, mille tagajärjel kulutatakse palju tööd kuivatamisele, kuna hein saadakse ikkagi madalakvaliteediline.

Heina varane niitmine ja õige kuivatamine võimaldavad saada v i t a m i i n h e i n a, mis võib oma toiteväärtuselt asendada kuni 30—35% jõusööti.

**Rohu kuivatamine mittemustmullavööndis.** Ilusa ilmaga kuivatatakse rohtu järgmiselt. Vikatiga niitmisel pillutakse rohi otsekohe ettevaatlikult õhukese kihina maapinnal laiali, kuna heinaniitjaga niitmisel jäetakse rohi sel kujul umbes ööpäevaks maha, misjärel ta riisutakse hobu- või käsirehadega viirgudesse. Olenevalt ilmast jäetakse rohi viirgudesse ööpäevaks või kaheks. Kõrsheina või hõredat ristiku-timuti segatist kuumal päikesepaistel kuivatades tuleb rohi viirgudesse riisuda niipea, kui ristikulehed hakkavad pisut närtsima. Kuivatamisel jälgitagu, et lehed ei pudeneks ja rohi üle ei kuivaks. Kui lehed kiiresti kuivavad, tuleb heina kaarutada; seejuures aga lähevad kõige toitvamad heinaosad kaotsi. Õigeviisilisel ilusa ilmaga kuivatamisel on kaarutamine liigne ja kahjulik toiming. Kui rohi on päev või kaks viirgudes olnud, tuleb ta p a n n a s a a d u d e s s e. Ristiku-timuti ja viki-kaera segatis või looduslikud kõrge liblikõieliste protsendiga heinad laotakse väikestesse, umbes 1 m laiustesse ja 1,5 m kõrgustesse saadudesse. Kuivaks

tõmbunud kõrrelisterikas rohi pandagu saadudesse mahuga kuni 2 ts. kuiva heina. Neis saadudes kuivab hein lõplikult.

Püsivalt kuiva ilmaga võib panna heina juba 4.—5. päeval pärast niitmist kas varju alla või lahtise taeva alla kuhja. Kui aga ilm on kahtlane ja hein piisavalt kuivanud, tuleb ta viivitamatult kuhja panna. Kui hein on põllult või niidult veetud, riisutagu heinajäägid hoburehaga.




72. Heina kuivatamine kärbistel (*1*), kolmjalgadel (*2*) ja sardadel (*3*).

Heina kuivatamine kärbistel (joon. 72). Heinakoristamist raskendavad sageli vihmad; sel puhul kuivatatakse heina kärbistel, hakkjalgadel jne., mis tehakse ehituskõlbmatust metsamaterjalist. Niipea kui vihmasadu lakkab, kergitatakse niidetud rohi ettevaatlikult maapinnalt, lastakse taheneda ja laotakse valmisseatud kärbistele. Seejuures peab rohi olema väljastpoolt kuiv. Vihma- või kastemärg rohi läheb kiiresti hallitama; temast saadakse kõlbmatu hein. Kahtlase ilmaga

on seepärast soovitatav panna rohi kärbistele otse heinaniitja alt. Rohu kärbistele panekut alustatakse altpoolt, andes lademele katuse kuju, et vesi temalt kiiremini alla valguks; seejärel soetakse rohulade rehaga üle ja lastakse ta sel kujul seista kuni täieliku kuivamiseni. Kärbisele pandud rohukihi paksus ei tohi ületada 70—80 cm. Paksemalt laotuna võib rohi mädanema minna ja kuivab aeglaselt. Kuivanud hein veetakse kuiva ilmaga viivitamatult kokku ja pannakse varju alla või kuhja.

**Heina kuivatamine stepirajoonides** toimub üsna kiiresti, sest seal püsib heinatöö ajal selge ning kuiv ilm. Hõredama rohtkatte puhul lastakse heinaniitja järel liikuda hobureha, mis riisub rohu viirgudesse. Paksu rohtkatte korral ei tohi niidetud rohi lebada üle tunni aja; seejärel riisutakse ta hoburehaga viirgudesse, kus ta lõplikult kuivabki. Ristik, lutsern ja teised liblikõielised tuleb enne rohu lõplikku kuivamist tingimata saadudesse panna, sest vastasel korral on võimalik suur lehtede kadu.

Ilusa ilmaga kuivatatud stepiheina võib põllult ära vedada ja kuhja panna. Vihmase ilmaga on parem panna hein suurtesse 2—3-tsentnerilistesse saadudesse, kuhja aga alles pärast vihma lakkamist.

**Pruunhein.** Kui niidetud rohi kestva vihma kätte satub, on soovitatav valmistada temast pruunheina. Seda hakatakse valmistama hetkel, mil niidetud rohi omandab iseloomustava heinalõhna ja pihku võetud rohutuustist tugeval väänamisel veepiisku ei eraldu. See näitab, et rohi on kaotanud 50—60% vett. Niipea kui rohi on väljastpoolt kuivanud, riisutakse ta kiiresti viirgudesse ja veetakse kuhjapaneku kohta. Pruunheina ärgu pandagu varju alla, sest see võib põhjustada heina isesüttimist, vaid kuhi tehtagu tingimata lahtise taeva alla. Kõigepealt tehakse kuhjalava (kuuse- ja teistest okstest, lattidest, vanadest õlgedest) ja sellele laotakse hein tihedate ning ühetasaste kihtidena. Kuhja laius ei tohi ületada 4—5 m, kuna kõrgus olgu poole suurem.

Kuhja tegemine viidagu lõpule tingimata ühe päeva jooksul, et tema vajumine toimuks õigesti. Kui kuhi on tehtud, soetakse ta hoolikalt rehaga üle, kuhja tipp aga kaetakse õlgedega. Järgmisel päeval hakkab rohi kuumenema ja temas sisalduv vesi auruma. Kuhja kuumumine kestab mitu päeva, misjärel see aegamööda seiskub ja algab heina jahtumine. Sel ajal kuhjast tõmmatud heinatuust on pruuni värvusega ja küpsetatud leiva

või leotatud õunte lõhnaga. Selline hein on pehme ja hästi söödav.

**Võitlus kadudega heina koristamisel ja säilitamisel.** Koristamisel esinevad sageli suured heinakaod, mida põhjustavad järgmised asjaolud: 1) rohtu niidetakse liiga kõrgelt; niita ei tohi kõrgemalt kui 4—5 cm maapinnast; 2) rohtu ei haarata heinaniitjaga täies ulatuses (lõikemehhanismi kogupikkusega), jäetakse niitevahesid, töötatakse nüride vikatiteradega, mis ei lõika, vaid üksnes muljuvad rohtu; 3) hein pannakse kuhja hooletult, rehaga sugemata; 4) niihästi kuhja kui ka varju alla laotakse hein kohevalt ega tehta kuhjalavasid.

Heina säilitamisel lahtise taeva all mittemustmullaoblastites esineb suuri kadusid. Juulikuus tehtud 25—30-tonnine heinakuhi kaotab näiteks järgmise aasta märtsiks kuni 20—30 ts. heina. Seepärast tuleb heina säilitamiseks alati omada varjualuseid, olgugi kõige lihtsamaid, eelistavalt ülemise sissepääsuga.

Heinakoristamine viidagu läbi lühikese ajaga ja lõpetatagu enne viljakoristamist. Tööjõu säästmiseks tuleb heinakoristamine mehhaniseerida, rakendades laiahaardelisi traktor-heinaniitjaid ja -rehasid, heinalohistajaid, sao- ja kuhjategijaid, heinatõstjaid-vinnu, heinalaadijaid ning presse. Heinatöö mehhaniseerimisega võime mitmekordselt säästa töökäsi, mida saab kasutada teisteks kiireloomulisteks põllumajandustöödeks.

**Vitamiinhein.** Parimat vitamiinheina saadakse ristikust, lutsernist, vikist, timutist, harilikust aruheinast, keraheinast ja aasrebasesabast. Hea vitamiinheina saamiseks tuleb kõrrelised niita enne loomist ja liblikõielised enne õienuppude ilmumist. Parima kvaliteediga heina saadakse kärbistel või väikestes saadudes kuivatades, pärast lühiajalist eelkuivendust.

Kuivatatud heina säilitatakse tingimata küünides või varju all, kus ta on kaitstud päikese eest. Vitamiinheina söödetakse heinajahu näol noorkarjale, lüpsilehmadele, põrsastele, sigadele ja lindudele.

## Heina kaalu ja kvaliteedi määramine.

Koormakaalu puudumisel kolhoosis määratakse heina kaal kuhjade või virnade mahu mõõtmise teel. Teades kuhja mahtu kuupmeetrites ja 1 kuupmeetri heina kaalu, on kerge arvutada heinakuhja kaalu. Virna mahu määramiseks on tarvis mõõta tema ülevise ($Ü$), laius ($L$) ja pikkus ($P$). Üleviske mõõtmiseks hoitakse üks nööriots pika külje alusel, kuna teine visatakse üle virna harja ja tõmmatakse kõvasti pingule vastaskülje aluseni.

Virna maht ($B$) määratakse järgmise valemi järgi:

$$B = \frac{Ü+L}{4} \cdot \frac{Ü+L}{4} \cdot P.$$

Teiste sõnadega, üleviske pikkus liidetakse laiusega ja saadud summa jagatakse 4-ga. Jagatised korrutatakse omavahel, saadud korrutis korrutatakse virna pikkusega ja saadakse virna maht kuupmeetrites.

Saokujulise kuhja maht ($M$) määratakse järgmise valemi järgi:

$$M = \frac{(Ü}{(25} - \frac{A)}{83)} \cdot A_1 \cdot A_1.$$

See tähendab, et üleviske pikkus ($Ü$) jagatakse 25-ga, põhja ümbermõõt kuhja alusel ($A$) aga 83-ga ja esimesest jagatisest lahutatakse teine. Saadud arvu korrutatakse kuhja jämedama koha ümbermõõduga ($A_1$), mis on korrutatud iseendaga.

Teades kuhja või virna mahtu ning heina kokkupaneku aega, on kerge määrata kogu heinakuhja kaalu. Üks kuupmeeter äsja kokkupandud heina kaalub 0,5 kuni 0,8 ts., kokkupanekust 1 kuu möödudes 0,7—0,9 ts., 6 kuu pärast aga 0,9—1 ts.

Kõrgema kvaliteediga heina söödetakse lüpsilehmadele, noorkarjale, vasikaile, varssadele ja talledele. Et määrata heina kvaliteeti, on tarvis võtta teda väikesel hulgal mitmest kuhjaosast, põhjalikult segada puhtal, paberiga kaetud laual ja saadud proov hoolikalt järele uurida.

1. Kui osutub, et paberile või lauale on jäänud palju heinapepri või mulda, siis viitab see asjaolule, et hein on kas ebaõigesti kuivatatud või niidetud vihmase ilmaga ja maad ligi pekstud. Suur pepredesisaldus heinas osutab tema ebaõigele koristamisele.

2. Hein peab olema healõhnaline; hea lõhn on tunnuseks, et hein koristati ilusa ilmaga ja kuivatamine toimus õigeviisiliselt. Kopituse- või hallituselõhn tähendab, et kuivatamine kestis kaua, vahelduvate vihmasadudega või et hein pandi kuhja liiga niiskena. Seesugune hein tuleb söötmise eel tuule ja päikese käes läbi kuivatada ning sööta teda üldse ettevaatlikult. Kui hein ka seesuguse ettevalmistuse järel hallituselõhna omab, siis on parem soolehaiguste vältimiseks teda loomadele mitte sööta.

3. Hea heina värvus peab olema hele- kuni tumeroheline. Teised värvused (valkjas, kollane, pruun või tumepruun) viitavad ebaõigele kuivatamisele, kuna must värvus on mädanemise tunnuseks.

4. Heina «vanus». Mida varem on hein koristatud, seda kõrgem on tema kvaliteet ja vastupidi. Heina koristusaeg määratakse temas säilinud õite järgi. Kui ristiku nuttides või lutserni õites pole veel moodustunud seemneid, siis tähendab see, et rohi on niidetud õigeaegselt. Ka kõrsheintel (timutil, harilikul aruheinal, ohtetul lustel ja teistel) seemnete mitteleidumine ning õites üksnes tolmukate esinemine on õigeaegse niitmise ja heina kõrge kvaliteedi tunnuseks.

5. Heina lehisus. Mida rohkem on heinas lehti, eriti aga liblikõieliste omi, seda kõrgem on heina kvaliteet ning toitainete-, eriti valgusisaldus.

Määrata heina kvaliteeti on alati kasulik, eriti juhul, kui hein on saadud teistest majanditest.

6. peatükk.

## Põhu ja aganate säilitamine.

Suviviljade ja liblikõieliste põhk ei jää oma toiteväärtuselt maha keskmise kvaliteediga heinast. Seetõttu on vaja niihästi põhku kui ka aganaid hoolikalt koristada ning hoida.

Hästi kuivatatud teravilja ja liblikõieliste põhk pannakse selge ilmaga virnadesse või kuhjadesse. Aganaid on parem hoida varjualustes või laepealsetel. Kui vihud ei olnud viljapeksul küllalt kuivad, tuleb põhk panna suurtesse terava tipuga saadudesse, kus ta lõplikult kuivab. Põhu virnadesse panekul tehakse viimased kitsad ja kuivamise hõlbustamiseks pannakse neile nurgeti kokkulöödud latid risti vahele. Kui koristatakse kombainiga teravilju, mille alla on külvatud hein, tuleb õled ja aganad kiiresti põllult ära viia ja panna kitsastesse virnadesse.

Niiskeid aganaid ärgu pandagu virna ega paksu kihina varju alla, sest sel korral kuumuvad nad kiiresti ning hallituvad. Aganad laotatagu õhukese kihina ja esimestel päevadel kühveldatagu mitu korda ööpäevas ümber.

Taliviljapõhku ja ohteste nisusortide aganaid tarvitatakse allapanuks. Söödapuudusel aga võib sedagi põhu- ja aganaliiki pärast eelnevat aurutamist loomadele sööta. Allapanuks on soovitatav õled 4—5 cm pikkusteks tükkideks lõigata. Õlelõikmed neelavad vedelikku $1^1/_2$—2 korda rohkem kui terved õled. Niihästi suviviljapõhk kui ka -aganad (välja arvatud ohteste sortide omad) on täiesti rahuldavad söödad. Hästi kokkupandud kuiv põhk säilib aganaist kauemini, mistõttu esmajärjekorras söödetagu aganaid.

Iga sovhoos ja kolhoos peab teadma virna või kuhja pandud põhu ja aganate hulka. Selleks arvutatakse virna või kuhja maht samade valemite järgi, mida tarvitatakse heinavirna mahu määramisel. Teades virna mahtu ja tema 1 kuupmeetri kaalu, määratakse põhu või aganate üldkogus.

Tabel 8.

**1 m³ põhu- ja aganate kaal (kg-des).**

| Õled ja aganad | Äsja kokku pandud | Vajunud |
|---|---|---|
| Teraviljaõled . . . . . | 50—60 | 55—60 |
| Talirukki- ja talinisupõhk . . . . . | 30—35 | 33—37 |
| Odra-, kaera- ja suvinisupõhk . . . | 45—50 | 50—55 |
| Aganad . . . . . | 115—140 | - |

Põhu ja aganate säilitamisele pööratagu tõsist tähelepanu sel määral, kuivõrd nad osutuvad rahuldavaks loomasöödaks.

## Söödajuurviljad.

Söödajuurviljade hulka kuuluvad: peet, porgand, kaalikas ja turnip. Külvipinnalt seisab neist esikohal peet. Kõige varavalmivam on turnip, omades seetõttu erilist tähtsust põhjarajoonides. Veidi lõunapoolsematel aladel õnnestub hästi ka kaalikas. Kuid nii turnip kui ka kaalikas annavad häid saake üksnes mittekuuma ja küllaldaselt sademeterohke suve korral.

Keskoblastites annavad saake kõik juurviljad, kuna mustmulla- ja stepirajoonides viljeldakse üksnes peeti ja porgandit.

Toiteväärtuselt kuulub esikoht punase porgandi sortidele, milledele järgnevad poolsuhkru- ning harilikud peedi- ja kaalikasordid, kuna viimasele kohale jääb turnip.

Porgand nõuab harimisel suuremat, turnip aga vähemat tööjõukulu kui teised juurviljad. Kahjurite all kannatab porgand teistest juurviljadest vähem.

Mitme juurviljaliigi viljelemisel saadakse stabiilsemaid saake ja avaneb võimalus loomade juurviljaratsioone rohkem mitmekesistada.

Peetagu aga alati meeles, et juurviljade kõrgeid saake kogutakse üksnes hästi haritud ning hästi väetatud maalt. Põhjapoolseil leetunud muldadel ärgu juurvilju ilma hea väetuseta üldse külvatagu. Madalad saagid ei tasu töökulu.

Juurviljade kõrgete saakide saamiseks on vaja järgmist.

1. Eraldada juurviljade alla umbrohupuhtamad maatükid ja anda neile külvikorras parimad kohad, nimelt taliviljade ja igasuguste heinaks ning haljassöödaks külvatavate segatiste järel. On selgunud, et suurimaid saake annavad juurviljad luhamaadel.

2. Muld harida väga hoolikalt ning otsekohe eelvilja koristamise järel. Künda sügisel ja võimalikult sügavalt, sest juurviljade juurikad ulatuvad väga sügavale. Üheaegselt künniga toimub ka väetise andmine. Üksnes põhjaoblastites, eriti liiva- ja luhamaadel, antakse väetis juurviljadele kevadel.

3. Juurviljad on rühvelviljad, mis nõuavad head väetust: põhjapoolseil muldadel antagu vähemalt

50—60 t sõnnikut, komposti või turvast ha-le, mustmullaoblastites aga 30—40 t. Kõrgete saakide saamiseks lisatagu mainitud sõnnikuhulgale veel mineraalväetisi: 2 ts. montaansalpeetrit või väävelhaput ammooniumi, 3—4 ts. superfosfaati või 8—10 ts. fosforiidijahu ja 4—5 ts. kaalisoola ha-le. Põhjapoolseid happesi leetmuldi tuleb peale selle veel lubjata.

Esimene pealtväetamine tehakse harvendamise eel, teine — paar nädalat hiljem ja kolmas — pisut enne pealsete kokkupuutumist, s. o. viimase vaheltharimise eel.

4. Külvieelne mullaharimine juurviljade puhul erineb olenevalt rajoonist. Lõunapoolseis mustmullarajoonides teostatakse varakevadel esimesel põllulemineku võimalusel põllu äestamine ja libistamine; 2—3 päeva pärast kultiveeritakse põld võimalikult sügavalt, äestatakse teda jälle ja külvatakse juurviljad; seejärel rullitakse põld kinni ja äestatakse kergete (pulk-) äketega üle. Porgand ja kaalikas külvatakse suviviljadega üheaegselt, peet aga 4. — 5. päeval pärast põllutööde algust. Põhjarajoonides küntakse kevadel põlde sügavalt, äestatakse 2—3 korda, rullitakse ja teostatakse külv. Ühes porgandiseemnega külvatakse mõne kiiresti kasvava taime, nagu salati, odra, või sinepi seemneid. Kiiresti tõustes tähistavad need taimed tulevasi juurviljade ridu, võimaldades sellega teostada reavahede harimist veel enne porganditõusmete ilmumist. Põhjarajoonides saabuvad porgandi- ja peedikülvi järel sageli külmad ilmad, mis pidurdavad küll tõusmete ilmumist, ei tõkesta aga umbrohtude arengut põllul.

Juhul, kui turnipit kavatsetakse sööta loomadele lisasöödana augusti lõpul või septembris, külvatakse teda varakevadel. Turnipi talvise kasutamise korral külvatakse teda tunduvalt hiljem: põhja pool mai lõpul, lõunapoolsemais piirkondades aga juuni keskel.

Juurviljaseemet külvatagu järgmisel määral (ha-le):

| | | |
|---|---|---|
| peediseemet | mittemustmullarajoonides | 14—16 kg |
| „ | lõunapoolseis „ | 20—30 „ |
| porgandiseemet | . . . . . | 4—6 „ |
| kaalikaseemet | . . . . . | 4—6 „ |
| turnipiseemet | . . . . . | 4—5 „ |

Seemendamissügavuseks on põhjarajoonides 2—3 cm, lõunarajoonides 3—4 cm.

**Külvide hooldamine.** Juurviljatõusmete ilmudes või — kiiresti idanevate seemnete lisandi puhul — ka enne seda tuleb reavahed kõblata või rühveldada. Selle tööga hävitatakse niihästi mullapinnal tekkinud koorik kui ka tärganud umbrohud. Seejärel, juhul, kui pole märgata kahjureid, asutakse juurviljade harvendamisele. Reavahede 45—50-cm-se laiuse puhul jäetakse taimede vahekauguseks ridades:

| | |
|---|---|
| peedil . . . . . | 20—22 cm |
| kaalikal ja turnipil | 24—26 „ |
| porgandil . . . . | 10—12 „ |

Harvendamise järel kohendatagu reavahesid, et vältida mullakooriku tekkimist. Umbes 10—12 päeva pärast teostatakse kontroll, s. o. käiakse kõik põllud läbi ja vaadeldakse tähelepanelikult taimede ridu. Seal, kus märgatakse kaht-kolme taime koos kasvamas, jäetagu üks suurem, teised aga eemaldatagu. Nii harvendamise kui ka kontrolli ajal istutatakse taimi juurde, kõrvaldades ühtlasi umbrohud ridadest.

Kontrolli järel kohendatagu jällegi reavahesid. Suve jooksul tehakse kuni pealsete kokkupuutumiseni 3—5 vaheltharimist, olenevalt umbrohutõusmete ja mullakooriku ilmumisest. Ridadest kitkutakse umbrohud käsitsi välja. Pärast pealsete kokkupuutumist ei nõua juurviljad tavaliselt kuni koristamiseni mingit hooldamist.

Peeti ja kaalikat võib kasvatada istikutest. Seejuures kulub hoopis vähem seemet: peediseemet 3—5 kg/ha, kaalikaseemet aga 400—500 g/ha. Istikuid kasvatatakse lavades või soojendatud peenardel. Ümberistutamist teostatakse, kui taimel on 4—5 pärislehte. Istutada on parem õhtul, päevase kuumuse vähenedes. Töö kulgeb järgmises korras. Mulda tehakse istutuspulgaga augud, kuhu valatakse vett vähese virtsalisandiga. Taim võetakse ettevaatlikult ja ta juur asetatakse püstiselt auku; pulga abil surutakse muld tihedalt juure ligi, kergitades ettevaatlikult lehti. Seejärel kastetakse iga taime veega ja puistatakse talle kõrvalt võetud mulda ümber. Seda tehakse kooriku tekkimise vältimiseks. Istutamise järel kohendatakse ettevaatlikult reavahesid, päeva viis hiljem aga vaadatakse põld järele ja istutatakse hävinud taimede asemele uued. Edasiselt rakendatakse samasugust hooldust nagu seemnekülvi puhul.

Juurviljade kõrgete saakide saamiseks väetatakse neid suve jooksul vähemalt 2—3 korda pealt. Väetisena kasutatakse virtsa

2—3-kordselt ja fekaale 4—5-kordselt lahjendatult, kanasõnnikuvett, samuti mineraalväetisi.

Kui suve lõpp on põuane, lähedal aga leidub veekogusid, peab juurvilja tingimata iga 8—10 päeva tagant kastma, kulutades vähemalt 12—14 tuhat pange vett ha-le. Kasulik on lisada veele pisut virtsa. Kui künnikiht on madal ja vesi põldudel seiskub, tuleb juurviljad külvata vagudele. Kevadkünni ja äestamise järel tehakse selleks muldajaga 50-cm-se vahekaugusega vaod ja külvatakse või istutatakse neile juurviljad.

Juurvilja tõusmeid on vaja pidevalt kontrollida ja kahjurite avastamisel rakendada viivitamatult abinõusid nende hävitamiseks.

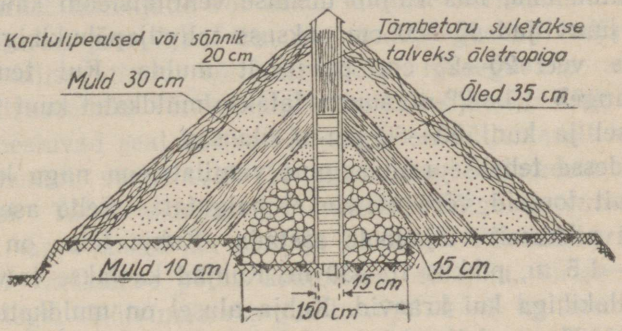
Palju tööjõudu nõuavad juurviljad harvendamisel. Töökulu säästmiseks kasutatakse salguti harvendamist, mis seisneb järgmises: hobusega veetavate või käsirühvlite või käsikõblastega läbistatakse risti juurviljatõusmete read, moodustades salgud, s. o. 3—4 taimest koosnevad rühmad. 2.—4. päeval harvendatakse need salgud käsitsi; hoides vasaku käega kõige tugevamat taime, eemaldatakse ülejäänud. Juurvilja salkudesse harvendamine säästab 12—14 inimese tööjõu ha kohta.

**Juurvilja koristamine.** Juuli keskpaigani kasvavad peamiselt juurviljade lehed, kuna juurikate jämendumine algab alles augustis-septembris ja kestab kuni öökülmade tulekuni. Juurviljade koristamist tuleb seetõttu alata kas septembri lõpul või oktoobri algul. Koristamisega ei tohi aga liigselt viivitada: see tuleb lõpetada enne öökülmade saabumist. Kõige parem on koristada juurvilju selge ning kuiva ilmaga. Juurviljade valmimise algul nende alumised lehed koltuvad ning kuivavad. Uuesti muutuvad märgatavaks reavahed. Juurvilja-, eriti aga porgandipealsed on heaks loomasöödaks. Pealseid võib sööta niihästi värskelt kui ka sileeritult.

Et vältida koristamisel pealsete saastumist, lõigatakse nad esiti terava noaga ühes vähese juurikaosaga maha ja pannakse hunnikusse, misjärel juurikad hanguga välja kaevatakse. Vähem töökäsi nõuab järgmine koristusviis. Juurikad tõmmatakse üles ja laotakse 1—2 realt, pealsed kõrvuti. Read olgu sirged, pead lebagu otsejoones ning lähestikku. Nüüd lõigatakse pealsed ühes vähese juurikaosaga terava kitsavõitu labida või pika noaga maha. Kui ilm on kahtlane või on karta öökülma, tuleb juurvilja koristada järgmiselt: tõmmata juurikad mullast ja laduda hunni-

kusse, pealsed väljapoole; seejärel lõigata pealsed, hoidudes neid mullaga saastamast. Puhastatud juurikad katta kuni hoidlasse veoni pealsetega, lõunarajoonides aga mullaga. Väljastpoolt kuivanud juurikad veetakse viivitamatult ära ja paigutatakse talveks hoiule. Ülesvõetud juurikaid ärgu lastagu kaua seista pealsetega, sest lehtede kaudu aurub palju vett; juurikad aga, mis on kaotanud kas või väikese veehulga, hoiduvad talvel halvasti alal. Juurviljad säilivad paremini, kui koristamine teostatakse kiiresti.

Iga kolhoos peab kasvatama juurviljade seemned omaenda majapidamises. Selleks valitakse koristamise ajal kujult parimad juurikad ja lõigatakse




73. Juurvilja säilitamine kuhjades.

nende pealsed nõnda maha, et jääksid 1—2 cm pikkused rootsud. Seejärel laotakse juurikad hoidlasse, puistates neile liiva vahele. Kevadel öökülmade möödudes istutatakse juurikad maatükkidele välja.

Seemnejuurikate hooldamine seisneb umbrohtude kitkumises ja reavahede harimises. Kaalika- ja turnipivarred, niipea kui neil hakkavad moodustuma kõdrad, seotakse keppide külge.

**Juurviljade säilitamine.** Tavaliselt säilitatakse juurvilja lahtise taeva all kas kraavides või kuhjades (pealmaahoidlais — joon. 73), valides selleks kõrgema koha. Põhjavee kõrge seisuga kohtades hoitakse juurvilju pealmaahoidlais; põhjarajoonides näiteks täidab põhjavesi kraave isegi siis, kui nende sügavus ei ole üle 40—50 cm; neis piirkondades seevastu, kus põhjavesi seisab madalal, on parem hoida juurvilju kraavides.

Kraavid tehakse 2—3 m laiad ja 70—100 cm sügavad, kuna

nende pikkus kõigub 10—20 m vahel, olenevalt juurvilja hulgast. Ventilatsiooni otstarbel kaevatakse piki kogu kraavi põhja 40—50 cm lai ning niisama sügav renn. Renn kaetakse pealt tugeva võrega, mille avade suurus ei võimalda juurikate läbimist. Renni otste kohal asetatakse võrele vanadest laudadest või lattidest kokkulöödud püsttorud. Pika kraavi korral paigutatakse täiendavalt 2—3 samasugust püsttoru ka renni keskele. Kui alumine ventilatsioon on valmis, laotakse juurikad ettevaatlikult kraavi, mille täitudes jätkatakse ladumist vallikujuliselt 40—50 cm kõrguseni. See vall kaetakse kahe-kolme nurgeti kokkulöödud lauaga (ülemine ventilatsioon). Värske õhk voolab torusid mööda alumise ventilatsiooni kraavikesse ja tõuseb sealt üles, tõrjudes välja rikutud õhu, mis väljub ülemise ventilatsiooni kaudu. Pealt kaetakse juurviljad 40—50 cm paksuse taliviljapõhukihiga, millele asetatakse veel 20—25 cm paksuselt mulda. Kui temperatuur kraavis langeb +1—2°-ni, suurendatakse muldkatet kuni 100 cm-ni valli alusel ja kuni 50—60 cm-ni ülaosas.

Kuhjadesse tehakse samasugune ventilatsioon nagu kraavidessegi, ainult torusid võre otstele ei paigutata. Selle asemel võib võre 1 m pikkuselt väljapoole asetada. Kuhja laius on 2—4 m, kõrgus 1—1,5 m, pikkus 10—30 m. Kuhjad kaetakse talveks paksema mullakihiga kui kraavid. Kuhja alusel on muldkatte paksus kuni 100—125 cm, külgedel ja ülal aga kuni 60—70 cm.

Ei tohi katta juurvilja korraga paksu mullakihiga, eriti sooja sügise korral: juurikad võivad kuumuda ja mädanema minna. Muldkatte paksust suurendatakse alles seejärel, kui temperatuur kraavis langeb +1—2°-ni. Porgandile puistatakse hoidlasse panekul liiva vahele: kõigepealt asetatakse mullale 10 cm paksune liivakiht ja sellele 3—4-cm-se vahekaugusega porgandijuurikad; seejärel kaetakse juurikad 5—6 cm paksuselt liivaga, asetatakse sellele teine porgandikiht, porganditele jällegi liivakiht jne. Kokku laotakse selliselt 5—8 kihti porgandeid. Pealt kaetakse kuhi paksu mullakihiga porgandi kaitseks külma vastu.

Talvel tuleb jälgida juurviljade säilimist ja iga 7—10 päeva tagant mõõta hoidla temperatuuri. Kui viimane läheneb +1°-le või nullile, soojendatagu hoidlat viivitamatult sõnnikuga, saepuruga, aganatega jms. On aga temperatuur 6—8°-st kõrgem, tuleb hoidlaid jahutada — kraavidel ja kuhjadel katte paksust vähendades ja keldreid hoolega õhustades.

Korraliku ventilatsiooni sisseseadmisel ning õigeviisilisel kat-

misel säilivad juurviljad kraavides ja kuhjades niisama hästi kui keldrites.

**Allakülvatud ja tüüpõllu-juurviljad.** Allakülvatavaiks nimetatakse juurvilju seepärast, et neid külvatakse kevadel mingisuguste taimede alla. Parimaid saake annab allakülvis porgand. Porgandit külvatakse kevadel, hästi väetatud kesale külvatud taliviljade alla. Kevadel väetatakse talivilju mineraalväetistega pealt, äestatakse neid kahekordselt ja seejärel külvatakse reaskülvimasinatega porgand, võttes reavahed 30—40 cm. Pärast taliviljade koristamist kohendatakse reavahed ja eemaldatakse porgandiridadest umbrohud ning taliviljatüükad. Tüüpõllu-juurviljadeks nimetatakse neid juurvilju, mida külvatakse või kasvatatakse istikutena pärast taliviljade või teiste taimede koristamist. Parimaid saake annavad juurviljad siis, kui nad järgnevad haljassöödaks külvatud talisegatisele või talirukkile, igasugustele segatistele suviseks lisasöödaks või heinaks ning taliviljadele. Tüüpõllu-juurviljad õnnestuvad seal, kus suvi ja sügis on küllaldaselt sademeterohked, samuti vesitatavail ja pika ning külmadeta sügisega maa-aladel. Tüüpõllukultuurina õnnestub kõige paremini turnip, istikutest kasvatamisel ka peet ja kaalikas. Põhikultuuri koristamise järel väetatakse põldu kõdunenud sõnniku, virtsa ja mineraalväetistega. Külvimääraks on turnipil 4—5 kg seemet ha-le; istikutest kasvatamisel kulub ha kohta vähemalt 70 000—80 000 peedi- või kaalikataime. Tüüpõllukultuuride hooldusvõtted on samasugused nagu tavalistel kevadkülvidel, ainult turnipi harvendamisel jäetakse taimeseis tihedam — vahekaugusega 15—18 cm. Nii allakülvatavad kui ka tüüpõllukultuurid võimaldavad saada suve jooksul kaks lõikust samalt maa-alalt.

Turnipi tüüpõllukultuurideks on soovitatavad varavalmivad sordid.

8. peatükk.

## Kartul.

Toiteväärtuselt seisab kartul juurviljadest kõrgemal, kuigi ta nõuab vähemat töökulu. Hea agrotehnika korral lähenevad kartulisaagid juurviljade omadele, ha-lt saadavate toitainete koguselt aga sageli ületavadki neid. Teatavasti võib kartulit söötа mitte üksnes sigadele, vaid ka suur- ja väikeloomadele ning lindudele. Külvikorras võtab kartul enda alla terve välja, kuna neis rajoonides, kus peetakse rohkesti sigu või on laialdaselt arenenud piiri-

tuse- või tärklisesiirupitööstus, võib kartuli alla võtta ka kaks välja.

Kõrgete saakide saamiseks peab järgima kindlaid agrotehnika juhiseid. Kartulipanek teostatagu hästi väetatud mulda. Põhjarajoonides antagu kartulile 50—60 t hästi kõdunenud sõnnikut ha kohta, mustmullarajoonides 20—40 t. Sõnnik küntagu parem juba sügisel sisse ja üksnes liivmuldadel antagu teda kevadel. Sõnniku vähesuse korral võib teda asendada komposti või turbaga, liivmuldadel aga rakendada haljasväetist. Kartuli kõrgete saakide saamiseks on vaja sõnnikule lisada veel mineraalväetisi: 1,5—2 ts. montaansalpeetrit või väävelhaput ammooniumi, 2—4 ts. superfosfaati ja 3—5 ts. kaalisoola. Suve jooksul väetatakse peale selle kartulit pealt kohalike väetistega (linnusõnniku, tuha, turbafekaalidega jne.).

Künd teostatakse võimalikult vara ning sügavalt, kusjuures kartul paigutatakse seesuguste eelviljade järele, nagu tali- ja suviviljad, segatised heinaks, siloks või haljassöödaks.

Mahapanekuks valitakse välja kohalikkude tingimuste jaoks parimad selektsioonsordid ja eraldatakse seemnemugulad juba sügisel, koristamise ajal. Seemnemugula kaal olgu vähemalt 70—80 g. Valitud seemnekartuleid hoitagu erisalvedes ja talve kestel jälgitagu nende säilimist.

Istutusmaterjali puudusel tuleb toidumugulail (kõige suuremail, kaalult vähemalt 100 g) maha lõigata tipud (mitte alla 25—30 g) ja tarvitada neid mahapanekuks. Mugulatippe varutakse alates oktoobrist peaaegu mahapanekuni.

Varase kartuli saamiseks ja valmimise kiirendamiseks rakendatakse mugulate eelidandamist (jarovisatsiooni).

Mugulaid idandatakse kas valguse käes või niiskes keskkonnas. Valguse käes idandatakse kartulit järgmiselt: 35—45 päeva enne mahapanekut valitakse välja terved ning paremakujulised mugulad ja asetatakse nad soojas ruumis riiuleile, tellinguile, kastidesse või puistatakse põrandale. Mugulaid ei laota paksemalt kui 1—2 kihina, sest vastasel korral toimub eelidandamine ebaühtlaselt. Idandamisruumi temperatuur tuleb hoida 12—15° kõrgusel. Mugulad hakkavad kasvama soojuse toimel, kuna valgus nende kasvu pidurdab. Valguse käes idandamisel on kartuli idandid rohelised, jämedad ning vastupidavad,

kuna keldris kasvavad nad peened, valged ning haprad. Idandite alusel ilmuvad väikesed näsakesed, milledest istutamise järel arenevad juured.

Mugulaid tuleb iga 5—6 päeva tagant hoolikalt järele vaadata ja pöörata ning juhul, kui nad on laotud 2—3 kihina, asetada ülemised alla ja alumised üles, et eelidandamine toimuks ühtlasemalt. Mugulate eelidandamisel kastides asetatakse viimased iga 5—6 päeva tagant ümber — alumised üles ja ülemised alla. Hallitunud ja mittetärganud mugulad eemaldatakse, kuna idanenud mugulad pannakse sooja ilma saabumisel maha.

Niiskes keskkonnas eelidandamiseks võetakse korv või aukliku põhjaga kast ja pannakse sellesse 4—5 cm paksuse kihina saepuru või turvast. Samaks otstarbeks võib võtta ka kõdunenud, mullaga segatud sõnnikut. Siia laotakse mugulad, tipud ülespidi, vahekaugusega 2—3 cm. Pealt kaetakse mugulad 4—5 cm paksuselt saepuru või turbaga, millele laotakse jällegi kartulikihit, kaetakse saepuruga jne., jätkates seda kuni korvi või kasti täitumiseni. Nüüd kastetakse mugulaid veega ja kui liigne vesi on nõrgunud, paigutatakse korvid või kastid sooja ruumi, temperatuuriga 18—20°. Siin hoitakse neid 15—20 päeva. Iga 5—6 päeva tagant niisutatakse mugulaid veega kastekannust. Niiviisi toimub eelidandamine niiskes keskkonnas. Pimedas areneb pungade alusest võimas juurkond.

Eelidandamist alustatakse 15—20 päeva enne mahapanekut. Kartulipanekuks veetakse eelidandamiskastid ja -korvid põllule, puistatakse neist mugulad ettevaatlikult välja ja pannakse maha. Mugulatippe idandatagu 15—20 päeva kestel temperatuuril 15—18°, piserdades neid iga 4—5 päeva tagant veega. Eelidandamise käigus eemaldatagu hallitunud mugulatipud.

Kevadine mulla harimine kartuli alla toimub erinevalt, olenedes kliimatingimustest: põhjapoolseis mittemustmullarajoonides küntakse sügavalt, äestatakse ja teostatakse seejärel kartulipanek. Kevadkünni eel veetakse välja sõnnik — juhul, kui ta jäi sügisel välja vedamata —, laotatakse laiali ja küntakse sisse. Lõunapoolseis stepirajoonides äestatakse põld varakult kaks korda üle ja pannakse kartulid maha.

Kartulipanek toimub suviviljade külvi järel, kui maa on juba soojenenud; parimaks kartulipaneku ajaks peetakse kasepungade puhkemise aega või toominga õitsemisele eelnevaid päevi.

Kartul pannakse maha kartulipanemismasinaga, adra või mul-

daja abil, vähemail maatükkidel ka labida abil. Mahapanekul peetakse silmas järgmist reeglit: nii mugula all kui ka tema peal asetsegu küllalt kohev mullakiht. Seepärast on soovitatav asetada mugulad mahapanekul mitte vao põhja, vaid vao nõlvale. Reavahede laius olgu kartuli puhul 60—70 cm, mugulate vahekaugus ridades 30—40 cm. Hektari kohta tuleb 40 000—50 000 mugulat maha panna.

Pärast mahapanekut adra või muldaja abil äestatakse põld üle. Mugulate mahapaneku sügavus oleneb mullaliigist. Põhjarajoonides ja savimullal pannakse mugulad 6—8 cm, liivmuldadel aga 8—10 cm sügavusse. Mugulatipud kaetakse õhemalt. Lõunapoolseis mustmullarajoonides pannakse kartulid 10—12 cm sügavusse.

Põhjaoblasteis, kus leidub savimuldi ja kus suvi on küllaldaselt sademeterohke, pannakse kartulid tasasele mullapinnale märkuri järgi. Kevadel küntakse muld sügavalt ümber, äestatakse 2—3 korda, rullitakse kinni ja tõmmatakse märkuriga täisnurga all ristamisi 5 cm sügavused vaod. Mugulad pannakse vagude ristumise kohtadele ja kaetakse muldaja abil.

**Kartuli hooldamine** oleneb viljelusrajoonist. Põhjaoblastites on soovitatav kartulipõld 6.—7. päeval 1—2 korda üle äestada, et hävitada mullakoorikut ja tärganud umbrohte. 6—7 päeva pärast korratakse äestamist; liivmuldadel piirdutakse ainult ühekordse äestamisega. Tõusmete ilmudes äestatakse põldu jällegi kaks korda. Niipea kui kartulipealsed on saavutanud 18—20 cm-se kõrguse, tuleb (põhjaoblastites) teha esimene muldamine, 12—14 päeva pärast teine ja pisut enne pealsete kokkupuutumist kolmas. Liivmuldadel piisab kahest muldamisest. Iga muldamise puhul on vaja kohendada pealsed ja samaaegselt eemaldada umbrohud ridadest. Lõunapoolseis mustmullarajoonides ärgu kartuleid üldse mullatagu, eriti sademetekehva suve korral, sest kuivatades pinnast vähendab muldamine kõne all oleval juhul saaki. Siin on vaja üksnes kohendada reavahesid ja hävitada umbrohte.

Saagikuse tõstmiseks teostatakse suve jooksul kaks korda kartuli pealtväetamist — muldamiste või vaheltharimiste eel. Esimesel pealtväetamisel antakse täisväetis, s. o. lämmastik, fosfor ja kaali, teisel ainult fosfor ja kaali, lisades lämmastikväetist ainult juhul, kui pealsed on nõrgalt arenenud ja kollaka värvusega. Heaks väetiseks peetakse linnusõnnikut, turvasfekaale ja ahjutuhka.

Lõunapoolseis stepirajoonides soovitab akadeemik T. D. Lõssenko põhjarajoonidest sisseveetud kartuli kidunemise vastu võitlemise abinõuna rakendada kartuli suviseid mahapanekuid. Lõuna pool tehakse neid juuli algul või keskel, põhjapoolsemais rajoonides aga umbes 15.—20. juunil. Mulda haritakse nagu kesa puhul, see tähendab, väetatakse ja hoitakse ta kobedas ning umbrohupuhtas seisundis. Kartuli hooldamine toimub nii, nagu on reegliks asjaomases rajoonis.

**Kartuli koristamine** toimub septembri lõpul. Talveks hoiulepaneku eel sorditakse kartul hoolikalt kolme kategooriasse, s. o. jäme, keskmine ehk seemnekartul ja peen kartul; viimane tarvitatakse ära esmajärjekorras. Seemnemugulad hoitagu eraldi. Paremaks säilitamiseks on vajalik mugulaid päikesepaistel 1—2 päeva kestel kuivatada. Päike hävitab kahjulike bakterite ja seente eosed. Kartulit hoitakse keldrites, kraavides ja kuhjades, nagu juurviljagi, jälgides kogu aeg õhustust ja temperatuuri; soodsaimaks temperatuuriks on kartuli säilitamisel 1—3° sooja.

9. peatükk.

## Haljaskonveier.

See on karja häireteta söötmine mahlaka haljassöödaga varakevadest hilissügiseni. Kui haljaskonveier on õigesti korraldatud, siis võimaldub jõusööti lisamata saada päevas lehmadelt 10—15-kg-seid lüpse, noorkarjalt 400—500 g juurdekasvu, lammastelt head villapügi ja liha ning rasva juurdekasvu.

Haljassöödataimede valikul arvestatakse järgmist: 1) millal ja kui pika aja kestel tuleb vastavat taime loomadele sööta; 2) millisel kujul sööta: etteniidetult või karjamaasöödana; 3) kui palju kulub haljassööta päevas ühe looma ja kogu karja kohta. Siit selgub heintaimede jaoks vajaliku maa-ala suurus.

Heintaimede karjamaal söötmisel tuleb väljaarvutatud maa-ala suurendada 20—30% võrra, sest osa rohtu tallatakse karjamaal ära. Ka põuarajoonides tuleb söödataimede ala suurendada — umbes 20—40% võrra planeeritust, sest et põuaajal saagid seal tunduvalt langevad.

Taimede puitumise ärahoidmiseks tuleb mõningaid liike neist külvata iga 10—12 päeva tagant, siis jätkub värsket haljassööta kuni sügiseste öökülmadeni.

Haljaskonveier metsanõlvõõndi jaoks.

| Kultuurid | Külviaeg | Kasutamisaeg | Kasutamise kestus (päevades) |
|---|---|---|---|
| Maapirn | Eelmine aasta | Aprilli lõpp — mai keskpaik | 25—30 |
| Taliviljasegatis (talirukis liivavikiga) või talirukis | Eelmise aasta juuli-august | Mai keskpaik — mai lõpp | 10—14 |
| Ristik-timut või ristik | Eelmine aasta | Mai lõpp — juuni algus | 25—30 |
| Suviviljasegatis: vikk-kaer, hernes-kaer või vikk-hernes-kaer, põlduba jms. | Kevadise külviaja algusest 10—14-päevaste vaheaegadega juuli keskpaigani | Juuli algusest öökülmade tulekuni | 90—110 |
| Valge sinep, tali- või suviraps | Kevadise külviaja algusest 10. juulini 10—14-päevaste vaheaegadega | Juuni keskpaigast öökülmadeni | 90—110 |
| Mitmeaastaste põllu- ja niiduheinte ädal | Eelmised aastad | Augusti algusest 15.—20. septembrini | 25—50 |
| Seradella (liivmuldadel) | Aprilli lõpp ja mai algus (liivmuldadel külvatakse tali- või suviviljade alla) | Augusti keskpaik — september | 30—45 |
| Varajased turnipikülvid | Aprilli lõpp | Augusti keskpaigast juurvilja koristamiseni | 30—35 |
| Juurvilja- ja kartulipealsed | Mai algus | Septembri lõpust oktoobri keskpaigani | 10—15 |

Haljaskonveieri organiseerimisel tuleb arvestada veel järgmisi asjaolusid.

1. Söödataimede koht põllul ja külvikorras. Juhul, kui loomad saavad haljassööta laudas, külvatakse taimed selle lähedale, et vähendada aja- ning töökulu haljassööda veol; kui aga haljassööt söödetakse loomadele karjatamise ajal, tehakse külv karjamaa lähedusse.

2. Milliste loomade jaoks taimed külvatakse: veiste jaoks viljeldakse suuremaid, mahlakaid ning

Tabel 9.

Haljaskonveier stepivööndi jaoks.

| Kultuurid | Külviaeg | Kasutamisaeg | Kasutamise kestus (päevades) |
|---|---|---|---|
| Maapirn | Eelmine aasta | Aprill — mai algus | 30—35 |
| Taliviljasegatis (talirukis-liivavikk) või talirukis | Augusti lõpp — septembri algus | Mai algus — mai keskpaik | 10—12 |
| Esparsett | Eelmine aasta | Mai keskpaik — juuni algus | 20—30 |
| Mesikas või lutsern | „ „ | Mai keskpaik — juuni algus | 20—30 |
| Žitnjakid | „ „ | Mai lõpp — juuni keskpaik | 20—30 |
| Suviviljasegatis | Kevadkülviaja algus | Juuni lõpp — juuli algus | 15—20 |
| Mais või sorgo | Mai keskpaigast juuni lõpuni 10—14-päevaste vaheaegadega | Juuli algusest öökülmade tulekuni | 80—120 |
| Soja | „ | Juuli lõpust öökülmade tulekuni | 80—120 |
| Mesika, lutserni jt. heintaimede ädal | Eelmine aasta | Juuli — august | 20—30 |
| Sudaani rohu ädal | Mai keskpaik | Juuli lõpp, august ja september | 20—50 |
| Söödakõrvits ja arbuus | Mai algus | Augusti keskpaik — augusti lõpp ja september | 30—60 |
| Juurviljapealsed | „ „ | September — oktoober | 10—15 |

valgurikkaid taimi, hobuste jaoks vähem mahlakaid ja sigade söödaks õrnu, mahlakaid ning valgurikkaid.

3. Millistel tähtaegadel kavatsetakse taimed loomadele sööta.

Kui kõik need küsimused on lahendatud, asutakse haljaskonveieri organiseerimisele.

Tabelis 9 on toodud kaks haljaskonveieri näidisskeemi: üks metsaniidu-, teine stepivööndi jaoks.

## Silotaimed.

Põhjarajoonides viljeldakse siloks kõige rohkem *päevalille* ja *söödakapsast*. Väga sobivad on selleks otstarbeks *maapirn* (topinambur) ja kõiksugu *segatised*. Sademeterikkail aastail võib siloks kasutada teist niidet ja niiduning külvi-heintaimede ädalat, samuti juur- ja köögivilja- ning kartulipealseid.

Päevalill, söödakapsas ja segatised võetakse tavaliselt farmilähedasse külvikorda, kuna põllukülvikorda paigutatakse neid üksnes sel juhul, kui põllud paiknevad majandi lähedal. Mis puutub maapirnisse, siis teda külvikorda ei võeta, vaid istutatakse eri maatükile, kus ta püsib rea aastaid. Kõiki loetletud silokultuure tuleb külvata karjalauda ja silohoidla lähedusse.

*Mulla harimine ja väetamine* toimub silokultuuride alla samal viisil nagu juurviljade alla. Reavahede laius on päevalillel 50—60 cm, maapirnil 60—70 cm ja söödakapsal 50—60 cm. Harvendamisel jäetakse taimede vahekauguseks: päevalillel 20—25 cm, maapirnil 40—50 cm ja söödakapsal 50 cm.

Siloks viljeldakse: *päevalille närisorte*, mis annavad õlisortidest kõrgemaid saake, *üdikapsast*, suviseks lisasöödaks aga *tuhandepeast söödakapsast* ja punasemugulalist *maapirni*.

*Silopäevalill* külvatakse välja suviteraviljadega üheaegselt ning koguses 14—16 kg näri- ja 12—14 kg õlipäevalilleseemet ha-le. Päevalille hooldamine seisneb reavahede kõplamises, harvendamises, umbrohtude kitkumises ridadest ja 2—3-kordses reavahede kobestamises. Savi- ja liivsavimuldadel tuleb päevalille viimase vaheltharimise asemel mullata. Haljasmassi saagi tõstmiseks on kasulik päevalille kaks korda suve jooksul väetada virtsa, linnusõnniku, fekaalide ja tuhaga. Silopäevalill koristatakse erinevail tähtaegadel, olenevalt sellest, milliste loomade jaoks teda kasutatakse. Sigade jaoks tuleb päevalill niita noorelt õiekorvide tekkimise algul. Veiste jaoks koristatakse päevalill õitsemise algul, lõpetades koristamise täisõitseajaks.

*Söödakapsa* viljelemise võtted ei erine millegagi söögikapsa omadest. Kapsas koristatakse siloks sügisel, pisut enne öökülmade tulekut. Augusti keskpaigast alates hakkavad sööda-

kapsa alumised lehed kolletama, kuivama ja maha langema. Kõik säärased lehed murtagu nende kolletama hakates ära, pandagu korvidesse või kottidesse, veetagu karjalauta ja söödetagu seal loomadele. Suve lõpul ja sügise algul karjamaade vaesudes mõjustab seesugune söödalisa väga soodsalt piimaandi.

Maapirn ei jää saagilt ega toiteväärtuselt päevalillest maha. Maapirni maa-alused osad moodustavad mugulaid, mis erinevalt kartulimugulaist ei sisalda tärklist, vaid inuliini. Maapirn annab suve jooksul nagu kaks saaki — pealsete- ja mugulasaagi. Niihästi pealsete kui ka mugulate kõrgete saakide saamiseks on vaja maapirni iga aasta väetada nagu juurviljugi. Mahapanekuks eraldatakse kõige suuremad mugulad.

Maapirni hooldamine on samasugune nagu kartuli puhul. Varred ja lehed koristatakse siloks hilissügisel, pisut enne öökülmi, kui kõik põllutööd on juba lõpule jõudmas. Varte liiga varasel niitmisel saadakse väike mugulasaak. Mugulad hakkavad mahult suurenema alles augusti keskpaigast alates ja kasvavad pidevalt kuni sügiseste öökülmade tulekuni.

Maapirni mugulaid ei kaevata sügisel välja, vaid nad jäetakse talveks mulda. Sügisel väljakaevatuina omandavad nad veidi mõrkja maitse ja lähevad hunnikus hoidmisel kiiresti mädanema. Seepärast koristatakse neid varakevadel, kui maa on tahenenud. Maapirni mugulad on seega kõige varasemaks kevadiseks toorsöödaks, mida söövad meelsasti nii suur- kui ka väikeloomad, sead, hobused ja linnud.

Maapirni koristamisel jäetakse iga põõsa kohale üks suur mugul. Peale selle jääb mulda ka väikesi mugulaid, sest neid kõiki on raske mullast välja kaevata. Needki mugulad annavad tõusmeid. Tõusmete ilmudes kaevatakse kõik liigsed taimed välja ja istutatakse nad tühjadele kohtadele. Üheaegselt koristamisega väetatakse ohtrasti maad kõdunenud sõnnikuga.

Et maapirni agrotehnikat on praegusajal küllaldaselt tundma õpitud, võib seda kultuuri soovitada lõuna mittemustmulla- ja mustmullaoblastitele.

Peale kirjeldatud kolme taime võib siloks külvata igasuguseid segatisi, näiteks vikki segus kaera, herne või odraga. Neid segatisi iseloomustab kõrge valgusisaldus; siloks viljelemisel ei nõua nad eri maa-ala, sest nad sobivad kesale külvami-

seks; nende koristamise järel jääb veel küllalt aega mulla ettevalmistamiseks taliviljade alla.

Lõuna mustmulla- ja stepirajoonides külvatakse siloks maisi, sorgot, söödakõrvitsat ja -arbuusi, sojauba puhtalt ja segus maisi või sorgoga, päevalille ning maapirni; lõunarajoonide madalais kohtades sileeritakse söödakapsast, sudaani rohu ja teiste heintaimede ädalat, mesikat jt. Põuarajoonides peetakse parimaiks silotaimedeks maisi ja sorgot. Sileeritult annavad need taimed maitsva ning toitva sööda. Neid paigutatakse enamasti farmilähedasse külvikorda ja kui põllud asetsevad majandi lähedal, siis ka põllukülvikorda.

Mais õnnestub paljude taimede järel, olles samaaegselt paljudele kultuuridele heaks eelviljaks. Teda võib tihti külvata endisele kohale ja väetise andmisel viljelda ühel ja samal kohal mitu aastat järgemööda. Kuid parimaiks kohtadeks külvikorras on nii maisi kui ka sorgo jaoks kohad varakult koristatavate taliviljade ja terasaagiks viljeldavate liblikõieliste järel. Farmilähedases külvikorras võib maisi ja sorgo paigutada edukalt igasuguste segatiste järele.

Mulla harimine maisi ja sorgo alla erineb olenevalt nende eelviljast; nende järgnemisel taliviljadele või teistele põldu varakult vabastavaile kultuuridele teostatakse kõigepealt tüükoorimine ja 12—14 päeva hiljem sügavkünd. Juhul aga, kui mais või sorgo külvatakse hilja koristatavate taimede järel, tehakse üksnes sügavkünd. Varakevadel äestatakse põld kaks korda üle ja jäetakse sellesse seisundisse kuni külvini, s. o. ajani, mil muld on soojenenud niivõrd, et tema temperatuur 8—10 cm sügavusel on 10—12°. Niihästi maisi kui ka sorgot külvatakse pärast kõigi suviviljade külvi.

Äestamisest külvini möödub tavaliselt 20—25 päeva. Selle aja jooksul kattub põld umbrohtudega, mistõttu külvi eel kohendatakse mulda kaks korda raskete ekstirpaatoritega, kuna tugeva umbrohususe korral küntakse õhukeselt mitmehõlmaliste eelkoorijateta atradega mullaniiskuse säilitamise otstarbel. Künnile järgneb kahekordne äestamine umbrohtude hävitamiseks. Kui mingil põhjusel sügiskünd jäi teostamata, siis küntakse põld varakevadel üles ja äestatakse viivitamatult kaks korda üle, kuna järgmine äestamine teostatakse külvi eel.

Silomaisile väetiste andmine tõstab tugevasti haljasmassi

saake. Parimaks väetiseks on sõnnik, turvaskompost ja teised kohalikud väetised, mida antakse ja küntakse sisse sügisel. Hästi mõjub ka virts. Sõnnikut antakse 30—40 t/ha. Mais on üldse väga tundlik lämmastikväetiste vastu, mistõttu on kasulik anda talle peale sõnniku veel mineraal-lämmastikväetisi koguses 1,5—2 ts/ha. Hästi reageerib mais ka fosforväetisele, eriti superfosfaadile koguses 2 ts/ha.

Nii maisi kui ka sorgo külviga pole vaja rutata: tuleb oodata, kuni muld piisavalt soojeneb. Kõige parem on külvata neid taimi aedade õitsemise perioodil. Varasemate külvide puhul jäävad seemned kaua idanemata, lähevad mõnikord isegi mädanema ja kahjustuvad traatussi läbi.

Maisi ja sorgot külvatakse laiarealiselt, reavahede laiusega 60—90 cm. Lõuna pool tehakse reavahed laiemad, kuid küllaldase sademetehulgaga rajoonides ei tohi reavahede laius ületada 60 cm. Read olgu võimalikult sirged; see kergendab edasist taimede hooldamist. Külvinorm sõltub seemne idanevusest ja kliimaoludest; põuarajoonides külvatakse maisiseemet 20—25 kg/ha, küllaldase niiskusega rajoonides aga kuni 30 kg. Seemendamissügavus on 10—12 cm, olenevalt mulla niiskusest. Sorgo külvimääraks on 20—30 kg seemet ha kohta. Parimaiks silosorgosortideks peetakse suhkrusorte. Siloks võib maisi ja sorgot külvata märksa põhjapoolsemalt kui terasaagiks, näiteks Kurski, Orjoli, Tambovi jt. oblastites. Isegi mittemustmullavööndi lõunarajoonides annab mais väetatult täiesti rahuldavaid saake.

Maisi ja sorgo hooldamine seisneb äestamises, reavahede harimises ja harvendamises. Äestatakse ristamisi, hetkel, mil äsja ilmunud maisitõusmed on pisut tugevnenud. 12—14 päeva pärast äestamist teostatakse vaheltharimine ja umbrohtude kitkumine ridadest. Kui taimed on 6—8 cm pikkuseks sirgunud, siis maisi ja sorgot harvendatakse. Olenevalt kliimaoludest ja reavahede laiusest jäetakse taimede harvendamisel erinev vahekaugus. 80—90 cm laiuste reavahede puhul harvendatakse taimed metsastepitsoonis 12—15-cm-se vahekauguseni, kuna stepirajoonis on taimede vahekauguseks 15—20 cm ja põuatsoonis 25—30 cm. Reavahede laiusel 60—70 cm teostatakse harvendamine:

| | | |
|---|---|---|
| metsastepitsoonis | 25—30-cm-se | vahekauguseni |
| stepitsoonis | 30—40 „ | „ |
| põuatsoonis | 50—60 „ | „ |

Maisi ja sorgo edasine hooldus seisneb 3—4-kordses vaheltharimises ja umbrohtude kitkumises ridadest. Haljassaagi tõstmiseks on soovitatav anda maisile ja sorgole pealtväetiseks virtsa, laudasõnnikut jms. Siloks koristatakse sorgo ja mais nende terade koldküpsuse perioodil. Koristamist teostatakse lihtlõikusmasinate, viljalõikajate ja heinaniitjatega. Haljassaak maisi ja sorgo puhul on 200—400 ts/ha.

Maisi ja sorgo tüüpõllukülve soovitatakse rakendada lõunarajoonides, kus suvi on piisavalt sademeterohke, sügis aga soe ning pikk. Kõnesolevate kultuuride tüüpõllukülvid võimaldavad saada suve jooksul kaks saaki samalt maa-alalt. Vahetult pärast taliviljade või teiste põldu varakult vabastavate kultuuride koristamist väetatakse muld, küntakse üles, äestatakse, seemendatakse maisi või sorgoga ja rullitakse viivitamatult kinni. Seemnemäär on tüüpõllu seemendamisel 25—30% võrra suurem kui kevadistel külvidel. Maisi ja sorgo tüüpõllukülvide hooldusvõtted ei erine tavalistest.

Söödaarbuus ja -kõrvits. Silokultuurina on sobivam söödaarbuus, mis talub paremini põuda ja annab suuremaid saake kui kõrvits. Nende taimede juured võivad mulda tungida 10—12 m sügavuseni ja ulatuda 3—4 m kaugusele külgsuunas. Tänu võimsalt arenenud juurkonnale suudavad niihästi kõrvits kui ka arbuus saake anda ka põua-aastail. Need taimed ei talu aga nõrkugi kevadkülmi, mistõttu neid külvatakse alles kevadiste soojade ilmade püsima jäädes. Arbuus on kõrvitsast soojanõudlikum taim; tema seemned tärkavad vaid 16—17°-sel temperatuuril, kuna kõrvitsaseeme idaneb juba 13—14°-ses soojuses. Seepärast ulatuvad kõrvitsakülvid kaugemale põhja kui arbuusi omad. Kõrvits ja eriti arbuus ei karda ei suhhoveid (põuatuult) ega udu ja kannatavad kahjurite all vähe.

Oma kasvu esimestel päevadel arenevad nii sööda-arbuus kui ka -kõrvits aeglaselt ning kardavad umbrohusust, mistõttu nad paigutatakse umbrohupuhtamaile külvikorraväljadele (mitmeaastaste heintaimede järele). Lõunapoolsemais rajoonides võib kõrvitsat ja arbuusi külvata kesale, sest nende koristamise järel jääb veel aega taliviljade külviks.

Kõrvitsat võib külvata taliviljade järel, kui muld on hästi väetatud sõnnikuga. Niihästi arbuus kui ka kõrvits on head eelkultuurid suviviljadele ja liblikõielistele. Mulda haritakse arbuusi ja kõrvitsa alla samal viisil nagu teistegi rühveltaimede alla.

Kevadel, esimesel põllutöödele asumise võimalusel, äestatakse põldu kahekordselt. Kui muld on soojenenud ja aiad õitsema hakanud, aetakse põld esiti kultivaatoriga läbi, seejärel äestatakse ja vaostatakse ristamisi.

Kõrvits ja arbuus nõuavad võrdlemisi suurt toitepinda; kõrvitsa puhul näiteks võetakse lõunarajoonides reavahede laiuseks 3 m, põhjarajoonides 2—2,5 m; taimede vahekauguseks ridades jäetakse 1,5—2 m. Sööda-arbuusi puhul rakendatakse 2—3-m-st reavahede laiust ja 1—2-m-st taimede vahekaugust ridades. Selliste vahekaugustega tõmmataksegi põllule vaod, mis peavad olema võimalikult sirged, sest see hõlbustab reavahede harimist traktori- või hobujõul. Külvivajadus on väike: sööda-arbuusi seemet kulub kõigest 1,5 kg ja kõrvitsa seemet 2,5—3 kg/ha.

Seemne säästmise otstarbel teostatakse külv käsitsi, suuremail maa-aladel aga masinatega. Külvi eel leotatakse seemneid vees: kõrvitsal 6 tunni ja arbuusil ööpäeva kestel.

On täheldatud, et leotatud seeme tärkab kuivast seemnest kiiremini; kuid kahtlase ilmastikuga kevadel, tähendab, kui on karta külmade kordumist, külvatagu parem leotamata seemneid.

Käsitsikülv teostatakse järgmiselt: märkurivagude ristumise kohtadel tehakse augud, millede põhja tihendatakse käega; seejärel pistetakse seemned (3—4 tükki) käsitsi augu põhja (tipud allapoole) ja kaetakse nad esiti 4—5 cm paksuse niiske mulla kihiga ja selle pealt veel 2—3 cm paksuselt kuiva mullaga. Sellisel külviviisil ei teki tõusmeile ohtlikku mullakoorikut.

Saagi tõstmiseks pannakse igasse auku paar peotäit huumust ja segatakse ta mullaga. Huumusevajadus ha kohta on 1—1,5—2 t. Huumuse asemel võib kevadkünni eel anda täis-mineraalväetist, mille tagajärjel kõrvits ja arbuus hakkavad varem õitsema ja vilja kandma. Eriti kiirendavad valmimist fosforväetised. Seemendamissügavus on vähemalt 5—6 cm, kuiva mulla puhul aga kuni 8 cm.

Hooldamine pärast tõusmete ilmumist seisneb vaheltharimises ja umbrohtude kitkumises. Kui taimed on mõnevõrra tugevnenud, jäetakse igasse kohta (auku) üks parem taim, teised aga eemaldatakse. Kõrvitsal ja arbuusil eemaldatakse need taimed, millede lehed (idulehed) hoiduvad ülespoole.

Kohtades, kus millegipärast ei ilmunud tõusmeid, tehakse juurdekülv leotatud seemnega või istutatakse siia ülemääraseid, harvendamisel saadud taimi.

Kohendada reavahesid ja kitkuda umbrohte tuleb suve jooksul mitte alla 2—3 korra. Kõrvitsa- ja arbuusisaak, sõltuvalt mullaviljakusest ja agrotehnikast, kõigub 150—500 ts/ha. Ühtedes ja samades tingimustes annab arbuus kõrgemaid saake kui kõrvits.

Siloks koristamine toimub viljade valmimise järel, kusjuures ei sileerita mitte üksnes vilju, vaid ka varsi. Sileerimise eel korjatakse kõrvitsaliste viljadest nende seemned välja.

Kõrvits võib säilida värskena, mädanema minemata jaanuarikuuni, kuna sööda-arbuus säilib suurepäraselt aasta ja kauem.

Liblikõieliste-kõrreliste segud. Lõunarajoonides viljeldakse siloks kõiksugu segatisi, nagu maisi segus sorgo või sojaoaga, sudaani rohtu sojaoaga, seahernest odra või kaeraga, vikki või hernest odra või kaeraga. Need segatised annavad toitva sööda ja sileeruvad hästi. Võib sileerida ka mesikat, niites teda õitse eel ning lisades talle kõrsheinu koguses 50% kaalust.

Rebashein esineb uudiskultuurina. See taim annab hea karjamaa, eriti sigadele; sobib ka haljassöödaks ja lõppeks annab head silo. Valkainete sisalduselt seisab rebashein üsna lähedal liblikõielistele. Mulla harimist teostatakse samuti nagu suviviljade alla. Rebashein on tundlik sõnnikväetise vastu. Õitsemise eel niidetuna kasvab ta hästi järele, andes teise saagi. Sobib ka tüüpõllukultuurina viljelemiseks. Rebasheina seeme on väga peen ja külvisevajadus seetõttu väike: tavalises reaskülvis 2,5—3 kg, laiarealises aga 1—1,5 kg. Ühtlasema väljakülvi otstarbel segatakse rebasheina seeme esiti niiske mullaga, siis lisatakse talle 3—5 kg hirsikõlu ja segatakse uuesti segi ning seejärel alles külvatakse.

Rebashein külvatakse üheaegselt maisi ja sorgoga. Hooldus sõltub rebasheina puhul tema külviviisist: laiarealiste külvide reavahesid haritakse suve kestel 3—4 korda, eemaldades samaaegselt umbrohud ridadest, kuna tavalistest külvidest kitkutakse välja üksnes suuremad umbrohud. Seemnete saamiseks rakendatakse üksnes laiarealisi külve, tähendab, 50—60 cm laiuste reavahedega ja 20—25 cm-se taimede harvendamisjärgse vahekaugusega ridades.

Siloks niidetakse rebashein seemnete vahaküpsuse algul; sileerimisel tuleb talle lisada võrdsel hulgal maisi, sorgot, sudaani rohtu või teisi kõrsheinu. Karjatamist alustatagu hetkel, mil rebasheinataimed saavutavad 25—30-cm-se pikkuse, ja jätkatagu taimkatte 10—15 cm kõrguseks jõudmiseni. Niisama kõrgelt niidetakse rebashein ka haljassöödaks. Madalamalt niitmise korral

kasvab rebashein halvasti järele, sest võsud väljuvad tal vartest. Haljassöödaks niitmist alustatakse tavaliselt pisut enne õiekobarate ilmumist. Rebasheina külvamine iga 10—14 päeva tagant annab kogu suve kestel värske ning kõrge toiteväärtusega karjamaa.

Rebashein on uudistaim, mistõttu enne tema viljelemisele asumist tuleb omandada tema agrotehnika väikesel maa-alal.

11. peatükk.

## Söötade sileerimine.

Sileerimine võimaldab: 1) kasutada siloks peale eriti selleks viljeldavate taimede veel juur- ja mugul- ning köögiviljade pealseid, stepiheinu, pilliroogu, kõrkjaid ja igasuguseid umbrohte; 2) saada head kaua säilivat mahlakat sööta.

Kvaliteetset silosööta saab tingimusel, kui sileeritavas massis toimub piimhapekäärimine. Sedasama käärimisliiki täheldatakse kapsa hapendamisel. Piimhapekäärimine võib toimuda erineval temperatuuril, kuid alati õhu juurdepääsuta. Käärimisel koguneb söödasse piimhapet, mis tõkestab temas teiste soovimatute käärimisliikide, nagu võihape-, äädikhape-, roiskkäärimise arengut. Tänu piimhappe tekkimisele võib sööt säilida kaua, kaotamata oma väärtust.

Selleks et sileerimisel toimuks nimelt piimhapekäärimine, on vajalikud järgmised tingimused.

1. Sileeritavad taimed olgu puhastatud mullast, milles sisaldub kahjulikke, soovimatuid käärimisliike põhjustavaid baktereid ja seente eoseid.

2. Sileeritav mass olgu teatava kindla niiskusega. Kõige soovitavamaks niiskusemääraks on 70%, kuigi on lubatavad ka kõrvalekaldumised ulatuses 65—75%. Niiskuse vähesuse korral sileeritavas söödas lisatakse veerikkaid taimi, juurviljade pealseid, kapsaid jne. Juhul aga, kui sileeritakse alla 50%-lise veesisaldusega taimi, mida esineb põuarajoonides, võib silole lisada vettki. Eriti mahlakate taimede, nagu kõrvitsa, arbuusi, söödakapsa jms. sileerimisel lisatakse kuivsööti (õlelõikmeid, heinu või aganaid).

3. Sileerimisel taotletagu võimalikult vähest õhusisaldust söödas; see on saavutatav sööda peenestamise

ning tiheda ladumise teel. Koredamad sõõdad (stepiheinad, kõrkjad, päevalill jt.) lõigatakse 1,5—2 cm, õrnemad taimed aga 3—5 cm pikkusteks lõikmeteks.

**Silohoidlad.** Paljud kolhoosid omavad silotorne, kus sileerimine õnnestub tavaliselt paremini kui teistsugustes silohoidlates. Torni kõrgus peab 2—3-kordselt ületama laiuse, milline asjaolu tingib sööda tihenemise omaenda raskuse mõjul. Tornides sööt ei saastu ja on söötmiseks hõlpsamini väljavõetav.

Silotornide puudumisel tuleb sööt sileerida aukudes ja kraavides, mis tehakse madala põhjaveeseisuga kohtadesse. Kraavide ja aukude suurus sõltub sileeritava massi hulgast. Nende vähimaks mahuks on 10—12 $m^3$ sügavusel 2—3 m; kuid aukude ja kraavide väikeste mõõtmete korral täheldatakse suuri kadusid ning alaväärtusliku silo saamist. Kõige levinumad on silokraavidel järgmised mõõtmed: laius põhjast 2,5—3,5 ja ülalt 3,25—4,25 m, sügavus 2,5—3 m. Mida sügavam on auk või kraav, seda kõrgema kvaliteediga saadakse silo, sest sööt ladestub siis tihedamini ja tõrjub rohkem õhku välja; kuid sööda võtmine on sügavatest kraavidest raskem.

Hoidla seinad ja põhi olgu tihedalt vooderdatud laudade või lauaservadega. Vooderdamata seinte ja põhjaga hoidlais läheb kuni 25% sööta mullaga saastumise tagajärjel kaotsi. Metsamaterjali puudumisel kolhoosis võib kraavide ja aukude seinad katta haopunutisega, täites vaheruumid seinte ja punutise vahel rasvase saviga.

**Sileerimistehnika.** Niihästi silotornid kui ka kraavid ja augud tuleb korrastada kuu-poolteist enne sileerimist: puhastada nad prügist, täita kõik praod, parandada vooderdis jne., üldse remontida. Enne töö algust niisutatagu hoidla seinad ja põhi veega, eriti juhul, kui püsib kuiv ning kuum ilm. Kuivaks jäetuina imavad seinad ja põhi endasse taimede mahla, mille asemele tungib õhk, põhjustades sööda hallitumist.

Silotaimed niidetagu õigeaegselt, tähendab, enne, kui nad on jõudnud puituda, ja veetagu viivitamatult silohoidla juurde. Sileeritav mass lõigatagu võimalikult peeneks. Üksnes juurviljapealseid, kapsalehti, õrna niiduädalat ja peent stepirohtu laotakse silohoidlasse peenestamatult. Sileeritavat massi peenestatakse hekslimasina või silolõikajaga, nende puudumisel aga teravate labidate, heksliraudade või vikatitega. Sileerimiseks ettevalmistatud mass laotakse ühetasaste kihtidena ja võimalikult tihedalt.

Koredad taimed tuleb peale selle ka kinni tallata. Mida tihedamalt on sööt laotud, seda rohkem teda hoidlasse mahub ja seda edukamalt toimub käärimine.

Vesisele söödale lisatakse kuivsööta ja segatakse nad hästi segi. Halvasti sileeruvaile taimedele (liblikõielistele, kartulipealsetele, nõgestele) lisatakse hästi sileeruvaid (niidu-heintaimi, päevalille jt.). Sileeritava massiga täidetud silohoidla tuleb otsekohe sulgeda, et sinna ei pääseks õhku ja sööt ei külmuks.

Auku või kraavi laotud silomaterjalile asetatakse 6—8 cm paksune niiskete aganate, saepuru- või turbakiht ja sellele 12—15 cm paksuselt rasvast savi. Savi olgu segatud veega ja sõtkutud. Savikiht kaetakse vähemalt 40—50 cm paksuse mullakihiga. Karedatel talvedel kaetakse silo peale selle veel lehtede, aganate ja õlgedega.

Silotornides rakendatakse kaht järgmist silosööda katmise viisi.

1. Söödale asetatakse 6—8 cm paksune niiske saepuru, turba- või aganate kiht, sellele aga 10—15 cm paksuse kihina savi. Kattesse 3—4 päeva pärast tekkinud praod täidetakse samuti saviga. Soojutamiseks pannakse peale õlekubusid või kotte saepuru või aganatega.

2. Silomass kaetakse tihedalt puukaanega, millele asetatakse õlekubusid või kotte saepuru või aganatega.

Kaitseks külmumise eest laotakse torni ümber sõnnikut, turvast, õlgi, saepuru. Kui põhjavesi seisab kõrgel, mistõttu on karta tema tungimist siloauku või -kraavi, silotorn aga majandis puudub, tuleb söödad sileerida kuhjades (pealmaa-hunnikuis). Sel juhul sileeritakse järgmiselt: valitakse välja ühetasane ning pisut kõrgem plats; sellele laotakse peenestatud sööt ühetasaste ja tihedate kihtidena, kuna peenevarrelised ja õrnad heintaimed pannakse peenestamatult. Kuhi tehakse 2—3 m lai ja võimalikult kõrge; tema pikkus aga sõltub sileeritava sööda kogusest. Kuhja kõrgus võib tõusta 2—2,5 m-ni. Et kuhja võimalikult rohkem silomaterjali mahutada, jätkatakse tema ladumist 2 päeva kestel. Selle ajaga jõuab sööt hästi vajuda, misjärel ta viivitamatult kaetakse niiskete lehtede, saepuru või turbaga ning järgnevalt mullaga 50—70 cm paksuselt, olenevalt külmadest. Muldkatte paksus maapinnal peab põhjapoolseis piirkondades olema vähemalt 1 m, lõunarajoonides aga kuni 0,75 m. Pärast mullaga katmist tuleb

kuhi üle vaadata ning tekkinud praod täita, et kuhja sisemusse ei satuks õhku.

**Silo kaalu määramine.** Silosööda kaalu määramiseks on vaja teada silohoidla mahtu ja 1 kuupmeetri sööda kaalu. Loodis seintega kraavi maht arvutatakse tema pikkuse, laiuse ja sügavuse korrutamise teel. Kui kraav on ülalt laiem, siis mõõdetakse laius niihästi alt kui ka ülalt; saadud arvud liidetakse ja summa jagatakse 2-ga. See on keskmine laius. Korrutades teda pikkuse ja kõrgusega, saadakse teada kraavi maht.

Ümmarguse silotorni või -augu maht määratakse järgmiselt: mõõdetakse ära torni või augu sisemine läbimõõt (diameeter), jagatakse ta 2-ga ja saadud jagatis korrutatakse iseendaga. Saadud korrutis korrutatakse 3,14-ga ja seejärel torni kõrgusega või augu sügavusega ja saadakse torni või augu maht.

N ä i d e. On tarvis määrata 10 m kõrguse ja 5 m laiuse silotorni maht. Torni maht võrdub:

$$2{,}5 \cdot 2{,}5 \cdot 3{,}14 \cdot 10 = 196{,}25 \text{ m}^3.$$

Korrutades 1 kuupmeetri silo kaalu silohoidla mahuga, määrame silosööda kaalu.

T a b e l 10.

**1 kuupmeetri silosööda keskmine kaal silotornides ja -kraavides sileerimisel.**

| Silosööda nimetus | 1 kuupmeetri silosööda kaal (kg-des) | |
|---|---|---|
| | 100—500-tonnise mahuga tornides sileerimisel | 50-tonnise ja suurema mahuga kraavides sileerimisel |
| Mais (tõlvikutega) . . . . . | 650 | 600 |
| Päevalill . . . . . | 650 | 600 |
| Juurviljapealsed . . . . . | 700 | 675 |
| Viki-kaera segatis . . . . . | 600 | 575 |
| Umbrohud . . . . . | 625 | 575 |

1 kuupmeetri silosööda kaal oleneb niihästi taimede veesisaldusest kui ka nende peenestusastmest. Mida veerikkamad ja õrnemad on taimed, seda enam kaalub 1 kuupmeeter silosööta.

## 4. KARJAMAAD JA HEINAMAAD.

Sotsialistliku majandi söödabaas on kogu karja täisväärtuslike ja mitmekesiste söötadega küllaldaselt varustamise plaanipärane süsteem, mis tagab söödakultuuride, külvatud ja looduslike heinamaade ja karjamaade kõrge tootlikkuse. «Tootlikku loomakasvatust saab organiseerida ainult tingimusel, et majandis on olemas haljassöödabaas» (V. R. Viljams. Heinakasvatus ja söödapindala, Selhozgiz, 1948, lk. 60).

Söödabaasi tootmissektoreiks võivad olla: 1) söödakülvikorrad niidu- või põllumaadel, 2) põllukülvikorrad, 3) looduslikud heina- ja karjamaad, 4) külvatud heina- ja karjamaad väljaspool külvikordi. Kindla söödabaasi saab luua ainult akadeemik V. R. Viljamsi maaviljeluse heinaväljasüsteemi teostamise teel. See süsteem tagab põllunduse, heinakasvatuse ja metsakasvatuse ühendamise terviklikuks kompleksiks, mille tulemuseks on põllu- ja niidumuldade viljakuse süstemaatiline tõus ja söötade täisväärtusliku sortimendi saamine. Maaviljeluse heinaväljasüsteemi teostamine ja söödakülvikordade väljaarendamine ei tähenda, et seni veel söödakülvikordade alla võtmata pindalad võiksime jätta igasuguse melioratsioonita. Iga kolhoos ja sovhoos peab koostama ning kõrvalekaldumatult teostama söödakülvikordade väljaarendamise plaani ja loodusliku söödapindala ratsionaalse kasutamise lihtsaimate paranduste plaani.

### 1. peatükk.

### Rohttaimede majanduslikud grupid.

Kõik väga mitmekesised heina- ja karjamaa rohttaimed võib jagada nelja majanduslikku gruppi: kõrrelised, liblikõielised, tarnad ja segarohustik. Suurimat söödaväärtust omavad kõrrelised ja liblikõielised.

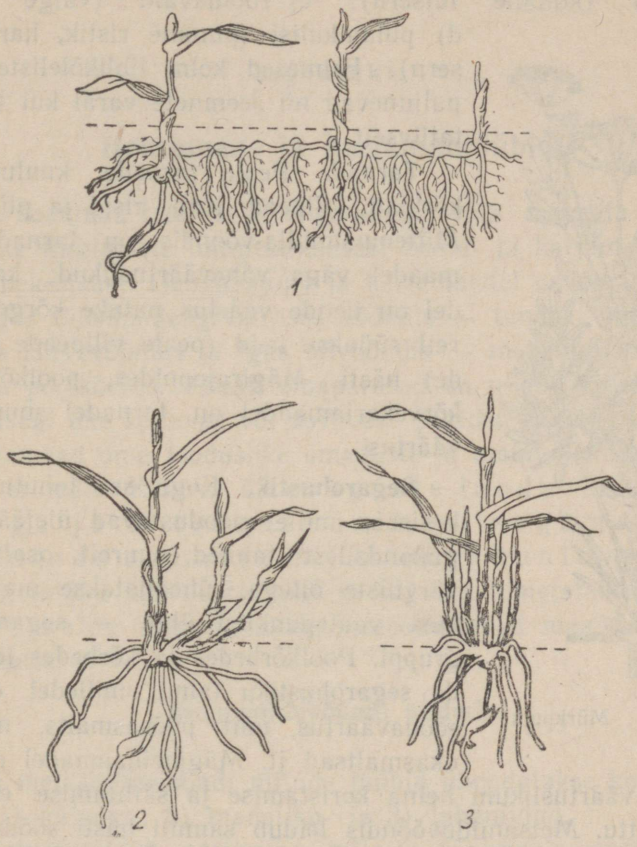
**Kõrrelised** on oma levikult ja rohkuselt heinamaadel ja karjamaadel esikohal. Enamik neist talub hästi karjatamist ning pärast paljakssöötmist kasvab kiiresti järele.

Mitmeaastased söödakõrrelised jagatakse võrsumisviisi järgi nelja gruppi: võsundilised, hõredapuhmikulised, võsundilis-hõredapuhmikulised ja tihedapuhmikulised. Võsundilised kõrreli-

sed (ohtetu luste, harilik orashein) arenevad hästi kohedail kamardumata muldadel ja moodustavad üleujutatavail luhtadel vahel tihedaid puhmastikke. Nad ei paljune mitte ainult seemnete, vaid ka võsundite varal; kamarat nad maapinnal ei kujunda. Nende eluiga on kümme aastat ja enam. Hõredapuhmikulised kõrrelised (näiteks timut, kerahein) ei oma võsundeid, nad paljunevad järelikult ainult seemnete varal. Mulla koheduse suhtes on nad vähem nõudlikud; moodustavad hea, kuid nõrgalt sidusa, mitte tugeva kamara. Hõredapuhmikuliste kõrreliste puhmiku eluiga on 3—8 aastat. Võsundilis-hõredapuhmikulised kõrrelised (näit. aasnurmikas) paljunevad seemnete ja võsundite varal. Need kõrrelised moodustavad ühtlase, vetruva ja raskesti rebeneva kamara, mis on karjamaal eriti väärtuslik. Kõige paremini kasvavad nad kohedail, struktuurseil muldadel, eriti kiiresti ja hästi reageerivad kompostiga väetamisele. Nende eluiga on 10 aastat ja enam, kuid külvamisaastal arenevad nad aeglaselt. Tihedapuhmikulised kõrrelised (näit. jusshein, luha-kastevars, stepi-aruhein, *Stipa*) annavad võrsumisel tihedaid puhmikuid, mis moodustavad lopsaka tugeva rohukamara. Need kõrrelised võivad aastakümneid kasvada kõige tihenenumail ja kamardunumail muldadel.

Igas mitmeaastase kõrrelise puhmikus on kahesugused võsud: generatiivsed (õitsvad), mis moodustavad õisikuid ja seemneid, ning vegetatiivsed, mis antud aastal ei õitse. Vegetatiivsed võsud on kas pikenenud, hästi arenenud varrega või lühenenud ilma varreta võsud, milledel on võrsumissõlmedest väljakasvavate lühikeste lehtede kimbukese kuju. Puhmiku kuju järgi eristatakse pealiskõrrelisi (heinamaakõrrelised), aluskõrrelisi (karjamaakõrrelised) ja vahelmisi kõrrelisi (heinamaa-karjamaa kõrrelised). Pealiskõrrelise puhmikus domineerivad hästi lehistunud õitsvad võsud, pikenenud vegetatiivseid võsusid pole palju, mispärast enamik lehti asetseb puhmiku ülaosas. Aluskõrrelistel on puhmikus ülekaalus lühemad vegetatiivsed võsud, õitsvaid võsusid on vähe ning nad on halvasti lehistunud, mispärast enamik lehti asetseb puhmiku allosas. Vahelmised kõrrelised on pealis- ja aluskõrreliste vahepealsed: neil on pikenenud ja lühenenud vegetatiivseid võsusid. Pealiskõrreliste hulka kuuluvad: ohtetu luste, põldtimut, kõrge raihein, žitnjakk; aluskõrreliste hulka: aasnurmikas, punane aruhein, haguhein; vahelmiste hulka: harilik aruhein, aas-rebasesaba, *Stipa* jt.

Mitmeaastased kõrrelised võrsuvad (joon. 74) kevadel ja sügisel. Pärast seemnete valmimist surevad mitmeaastaste kõrreliste puhmikuis õitsvad võsud ühes nende juurtega. Uued võsud moodustuvad võrsumisel varutoitainete kulul, mis on talletatud emavõsus. Varutoitained ladestatakse juurtesse, võsunditesse ja varte alumistesse osadesse, mispärast näiteks madalalt niitmine




Joon. 74. Kõrreliste võrsumise skeem. *1* — võsundiline, *2* — hõredapuhmikuline, *3* — tihedapuhmikuline kõrreline (V. R. Viljamsi järgi).

pidurdab tugevasti ädala kujunemist, hiline sügisene niitmine või paljakssöötmine aga põhjustab saagi vähenemist järgmisel aastal.

**Liblikõielised** sisaldavad rohkem valku kui kõrrelised, kuid neid leidub rohtkattes vähemal hulgal. Kuivatamisel ja koristamisel kaotavad liblikõielised kergesti lehed ja pudenevad tükki-

deks. Liblikõieliste juurkond tungib sügavale mulda, mispärast nad on tundlikud põhjavee läheduse ja vee maapinnal seiskumise suhtes. Eriti tundlikud on liblikõielised mulla happesuse suhtes. Liblikõieliste mügarbakterid võivad sarnastada õhu vaba lämmastikku, mispärast liblikõielised ei vaja lämmastikväetisi. Võrsumisviisi järgi eristatakse: a) võsundilisi (hiirehernes); b) juurest võrsuvaid (kollane lutsern); c) roomavaid (valge ristik); d) puhmikulisi (punane ristik, harilik lutsern). Esimesed kolm liblikõieliste gruppi paljunevad nii seemnete varal kui ka vegetatiivselt.



Joon. 75. Mürkputk.

**Tarnad.** Peale tarnade kuuluvad siia kõrkjad, villpead, load, alsid ja piipheinad. Mittemustmulla-vööndis on tarnad heinamaadel väga väheväärtuslikud; karjamaadel on nende väärtus natuke kõrgem, noorelt süüakse neid (peale villpeade ja lugade) hästi. Mägirajoonides, poolkõrve- või kõrvekarjamaadel on tarnadel suur söödaväärtus.

**Segarohustik.** Kogu see tohutu mitmekesisus, mille moodustavad ülejäänud sugukondadest taimed, suurelt osalt ilusate värviliste õitega, ühendatakse majanduslikust vaatepunktist ühte — segarohustiku gruppi. Poolkõrbedes ja kõrbedes leidub rida segarohustiku taimi, milledel on suur söödaväärtus, näit. põõsasmalts, meripuju, okasmaltsad jt. Mägiheinamaadel on segarohustik väärtuslikum heina koristamise ja säilitamise eri tingimuste tõttu. Metsaniiduvööndis leidub samuti hästi söödavaid ja majanduslikult väärtuslikke taimi: köömned, võilill, linnurohi, raudrohi jt. Enamik segarohustiku liikidest kuulub kasutute (härjasilm) või umbrohtude hulka, mis on heinas kasutud, aga niitudel majanduslikult kahjulikud. taimed (hobuoblikas, karuputk, tõlkjas, hanijalg jt.). Neid taimi ei sööda; nad võtavad rohttaimestikku palju ruumi ja takistavad väärtuslike söödataimede arenemist.

Segarohustikku kuulub mürgiseid rohttaimi, mis tunduvalt kahjustavad loomade tervist ning põhjustavad isegi nende hukku-

mist, näit. mürkputk (joon. 75), surmaputk, valge upsujuur, piimalill, soo-tähthein (mürgine ainult hobustele). Mõned taimed annavad piimale (laugud) või lihale (sookail) ebameeldiva kõrvalmaitse või vähendavad lammaste villa kvaliteeti (takjas). Hädavajalik on tunda oma piirkonna umbrohte, kahjulikke ja mürgiseid taimi, nende elu eriomadusi (bioloogiat); see aitab organiseerida nende hävitamist.

2. peatükk.

## Heinamaa- ja karjamaatüübid.

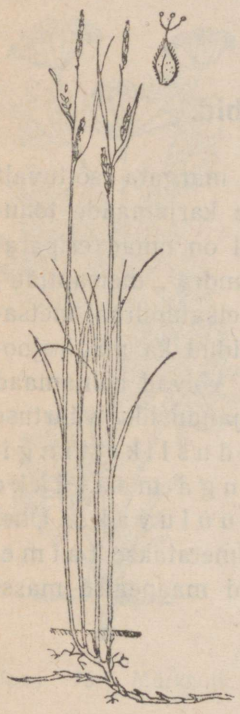
Meie kodumaa laialdastel maa-aladel võib märgata sõltuvalt looduslike tingimuste mitmekesisusest heina- ja karjamaade tohutut mitmekesisust. Heinamaadel ja karjamaadel on omad eripärasused igas füüsilis-geograafilises vööndis — tundra-, metsaniidu-, stepi- ja kõrvevööndis ja igas allvööndis — metsatundras, metsastepis ja poolkõrves. Täiesti omapärased on niidud ka mägirajoonides. Isegi ühe kolhoosi või sovhoosi piirides võivad heinamaad või karjamaad oma looduslike omaduste ja majandusliku väärtuse poolest erineda. Kõiki ühesuguste looduslike tingimustega ja ühesuguse taimestikuga maatükke võib lugeda samasse niidutüüpi kuuluvaks. Ühel sellisel maatükil kasvavate taimede kogumit nimetatakse taimerühmitiseks. Taimerühmitised moodustavad maapealse massi — rohtkatte.

### Metsaniiduvööndi niidud.

Kõik metsaniiduvööndi niitude tüübid ühendatakse kolme põhiklassi: 1) kuivoru-, 2) madaliku- ja 3) luhaniidud.

1. **Kuivoruniidud** asetsevad reljeefi kõrgemais osades; neid niisutab ainult atmosfäärne vesi ning mõnikord see vähene veehulk, mis mööda nõlvu alla voolab. Põhjaveed asetsevad siin sügaval ja pole taimedele kättesaadavad. Veerežiim on muutlik ja sõltub ilmastikutingimustest, mispärast siin põua-aastail taimestik kõrbeb. Mullad on kehvad, leetunud, happesed, struktuuritud. Taimkattes domineerivad peenrohustik, madalakasvulised kõrrelised ja segarohustik, liblikõielisi on vähe. Eriti kehvad on niidud, kus ülekaalus on jusshein.

2. **Madalikuniidud** asetsevad madalates kohtades: nõgudes, madalikes, väikeste jõgede orgudes. Lisaks atmosfäärseile sademeile niisutavad neid pinna- ja põhjavesi, mille tõttu madalikuniitude niisutus on püsiv, sõltumatu ilmastikutingimustest. See niisutus on mitmeaastaste taimede arenemiseks normaalne või koguni liiga rikkalik. Voolavad pinnaveed ja põhjaveed rikastavad lakkamatult nende niitude muldasid taimede toiteelementidega, mis on välja uhetud reljeefi kõrgemal asetsevaist osadest. Seepärast sisaldavad madalikuniitude mullad taimede jaoks suuri toitainete varusid ja on nõrgalt happelise, neutraalse või vahel isegi leeliselise reaktsiooniga. Nende niitude taimestik on kõrge rohustik, milles on ülekaalus kõrrelised või tarnad, millega seguneb niiskust armastav, enam-vähem suureleheline segarohustik. Madalikuniitude iseloomustavaiks taimedeks on luha-kastevars, soo-kastehein, punane aruhein, harilik tarn (joon. 76), angervaks, kullerkupp, ussitatar, tulikas jt.



Joon. 76. Tarn.

3. **Luhaniidud** asetsevad jõeluhtadel. Neid ujutavad igal aastal üle kevadised jõeveed, mille alanemise järel jääb niidu pinnale «kõnts», s. o. mitmesuguse mehhaanilise koostisega uhet (mõnikord liiv).

Seega väetab loodus ise iga aasta luhaniitusid.

Sellel pealtväetamisel on niidule tohutu suur tähtsus; mitte asjata ei peeta luhaniitusid (üleujutatavaid niitusid) parimateks niitudeks.

Üleujutuse kestus ja sügavus, samuti ka uheti iseloom, pole alati ühesugused. Jõesängi kõrval asetseb tavaliselt luha kõige kõrgem osa — k a l d a ä ä r n e l u h t, mille lühikeseks ajaks üle ujutab õhuke veekiht. Uhet on siin liivane või saviliivane, kohe; põhjavee seis 2 m ja enam, mille tõttu veerežiim kaldaäärse luha kõrgemais osades on ebastabiilne ning sõltub ilmastikutingimustest. Taimkattes on ülekaalus võsundilised kõrrelised: harilik orashein, ohtetu luste, milledega tugevasti on segunenud sügavajuurelised liblikõielised: kollane lutsern (joon. 77), nõiahammas,

mägiristik, punane ristik jt. Sageli on seda tüüpi niidud umbrohtunud kõrge segarohustikuga: tõlkjaga, põdrajuurega ja teistega.

Keskluht, mis vahetult külgneb kaldaäärsega, hõlmab suuremalt osalt tasaseid, mõnevõrra madalamaid maatükke. Ta ujutatakse 1.—2 nädalaks üle veekihiga, mille paksus on 1 m ja rohkem. Uhet ladestub siin õhukese kihina; oma mehhaaniliselt koostiselt on see tolmjas (liivsavine). Põhjavesi asetseb 0,5—2 m sügavusel, olles seega taimede juurtele alati kättesaadav. Seepärast on keskluha veerežiim stabiilne ja mitmeaastaste rohttaimede arenemiseks kõige soodsam. Muldi iseloomustab hea, vastupidav struktuur ja neil muldadel on suured varud kõigist taimede toiteelementidest. Taimkattes domineerivad võsundilised ja hõredapuhmikulised kõrrelised: ohtetu luste, harilik orashein, harilik aruhein, põldtimut. Liblikõielistest on levinud hiirehernes, aas-seahernes ja roosa ristik.



Joon. 77. Kollane lutsern.

Terassiäärne luht asetseb jõesängist kaugemal, jõeoru päriskalda või liivaterassi jalamil. See on luha kõige madalam osa, mille paks veekiht pikemaks ajaks üle ujutab. Peale jõe üleujutusvete etendavad terassiäärse luha niisutamises suurt osa põhjaveed, mis asetsevad väga pinna lähedal, aga samuti voolavad pinnaveed, mis valguvad alla mööda päriskalda nõlvu. Selle tulemusena tekib luha selles osas kestvam üleniisutus. Kõntsane uhtmaa (raskesavine) ei ole tavaliselt kuigi paks. Mullad sisaldavad tohutu varu taimede toiteelemente: lämmastikku, fosforit, kaltsiumi ja suhteliselt vähemal hulgal kaaliumi. Terassiäärse luha taimestik on kõrgrohustik, mis sageli ületab inimese kasvu. Domineerivad niiskust armastavad taimed, mis võivad kasvada kestvama üleniisutuse olukorras: harilik paelrohi, suur parthein, suured tarnad (sale tarn, vesitarn, kallastarn), angervaks, kikkaputk, kukesaba jt.

## Sooheinamaad ja sookarjamaad.

Peale niitude kasutatakse söödapindalana ka soid ja metsi. Soodel on erinevalt niitudest pinnal vähemalt 30-cm-ne (pärast kuivendust vähemalt 20-cm-ne) turbakiht. Oma loomuse järgi jagatakse sood kolme tüüpi: kõrgsood, üleminekusood ja madalsood.

Kahel esimesel sootüübil on põhiliseks domineerivaks taimeks turvassamblad (*Sphagnum*), mis annavad karjale head allapanu. Madalsood on kõige väärtuslikumad: pärast melioratsiooni (kuivendamist, kändude juurimist, üleskündmist jm.) võib neil organiseerida söödakülvikordi. Eriti väärtuslikud on madalsood jõeluhtades (lepasood ja tarnasood).

## Metsastepi- ja stepiheinamaad ja -karjamaad.

Metsastepi ja stepi puhul eristatakse kolme heinamaade ja karjamaade põhiklassi: kuivoru-, madaliku- ja luhaheinamaad ja -karjamaad.

**Kuivoru-heinamaad ja -karjamaad** asetsevad kõrgemais paikkondades, nõlvadel ja tasandikel. Neid niisutavad ainult atmosfäärsed sademed. Suvel siin taimestik sageli kõrbeb. Siin eristatakse järgmisi põhitüüpe. 1) Kõrrelis-segarohustikuline niidustepp arvukate segarohustiku liikidega (põdrajuur, angervaks jt.), milledega segunevad suured stiipa-rohud (*Stipa*), stepi-aruhein, luste, nurmikas jt. ning kohati suurel hulgal liblikõielised (kollane lutsern, mägiristik jt.); on hea heina- ja karjamaa. 2) Stiipa-stepp: taimkattes domineerivad stiipa-rohud segus liblikõieliste ja segarohustikuga; on hea heinamaa ja hea hobuste karjamaa. 3) Stiipa- ja stepiaruheina- ja stepiaruheina-stepp: rohtkate madal ja märgatavalt tükeldunud; domineerib stepi-aruhein, millega seguneb väikesi stiipa-rohtusid, segarohustikku ja liblikõielisi; hea karjamaa, eriti lammastele. 4) Mitmesuguse vanusega söödid: a) kõrgepuhmikuliste umbrohtude sööt, kus domineerib umbrohurikas segarohustik: piimohakas, kroonohakas, karuohakas, pujud, maltsad, mitmesugused ristõielised ja teised; kasutatakse silo valmistamiseks ja karjamaana; b) orasheina-sööt, kus domineerivad harilik orashein või haruline orashein (*Agropyron ramo-*

*sum*) soolakmuldadel; on parimad heinamaad, head karjamaad; c) nurmikate sööt, kus domineerib aasnurmikas koos ahtalehise nurmikaga segus haguheina, segarohustiku ja liblikõielistega; head karja- ja heinamaad.

**Madalikuheinamaad ja -karjamaad** asetsevad nõgudes ja ulatuslikes madalais paikkondades. Neid niisutavad hästi pinna- ja põhjaveed. Suvel ei kõrbe. Muldades on sageli külluses sooli (solonetsid või solontšakid).

Eristatakse järgmisi põhitüüpe. 1) Niidud nõgudes; taimkattes domineerivad niiskust armastavad kõrrelised: vene rebasesaba, roog-aruhein, valge kastehein, hõõlaskastik; vähesel määral seguneb nendega tarnasid, lugasid ja segarohustikku; on suurepärased ädalheinaniidud ja -karjamaad. 2) Limaaniniidud asetsevad suurtes suletud lauskmadalikes, mida iga aasta kevadised veed üle ujutavad; sõltuvalt lumikatte tugevusest muutub limaanide üleujutus tugevasti aastast aastasse; limaani tsentrumis on ülekaalus tavaliselt pilliroog, randkõrkjas ja suured tarnad; need niidud annavad kõrgeid sileerimiseks sobiva koresööda saake. Keskmise nivooga limaaniniitudel on ülekaalus harilik orashein, millega mõnikord seguneb ohtetut lustet ja tarnasid. Tiheda ja kõrge rohtkatte tõttu on need niidud suurepärased heinamaad. Limaani ääremaadel, mis lühemat aega on üle ujutatud, domineerivad sooldumist taluvad taimed: mooruspuu, vareskaer, pujud ja okasmaltsad. 3) Seljandikevahelised madalniidud asetsevad Lääne-Siberi metsasteppide seljandikevahelistes madalikes. Seljandikevaheliste madalike iseloomustavaks eriomaduseks on soostunud ja mõnevõrra sooldunud niitude vaheldumine rohu-madalsoodega. Niitudel on ülekaalus vene rebasesaba, mooruspuu, rand-õisluht, luga jt. On keskmise kvaliteediga heinamaa. Soistel maatükkidel moodustab tiheda kõrge rohtkatte pilliroog, millega segunevad kõrged tarnad ja kastikud. Need maad annavad suurel hulgal rohumassi, mis on kohane sileerimiseks ja heinaks.

**Metsastepi- ja stepi-luhaniidud.** Omadustelt erinevad nad vähe metsavööndi luhaniitudest. Tuleb ainult ära märkida mulla sooldumist terrassiäärsel luhal. Suurte jõgede (Volga, Dnepri, Doni, Kubani jt.) alamjooksu luhtadel täidavad väga suuri pindalasid pillirootihnikud. Pillirootihnikute alad annavad pärast melioratsiooni kõige väärtuslikumaid ja viljakamaid maid põllumajanduslike kultuuride alla võtmiseks.

### Poolkõrve-heinamaad ja -karjamaad.

Poolkõrbe kui looduslikku söödapinda iseloomustab: a) teravalt ilmnev sõltuvus aastaaegadest, b) taimkatte kirev koostis, c) väike saagiand, sest rohtkate on siin väga madal ja tükeldunud. Kõige levinumad on järgmised tüübid: 1) kõrreliste-pujude stepid; esikohal stepi-aruhein, *Stipa*-rohi, pujud; 2) segarohustiku-kõrreliste liivastepid; rohtkattes domineerivad žitnjakid, *Stipa*-rohud, stepi-aruhein, pujud, *Agriophyllum*, okasmaltsad, liivtarn; 3) pujude-okasmaltsade karjamaad; kevadel domineerivad rohtkattes nurmikaist *Poa bulbosa*, tarnadest stepitarn jt., sügisel pujud ja okasmaltsad; suvel kõrbeb taimestik täiesti.

### Mägiheinamaad ja mägikarjamaad.

Eristatakse kolme mäevööndit: 1) madalmäestik koos mäestiku jalamiga, 2) subalpiinne kõrgmäestik, 3) alpiinne kõrgmäestik. Sõltuvalt geograafilistest tingimustest domineerib mäestiku jalamil ja madalmäestiku vööndis kas kõrgekasvuline niidu- või stepitaimestik. Subalpiinses kõrgmäestiku vööndis on ülekaalus enamasti kõrge segarohustik, millega segunevad suured kõrrelised. Seda rohtkatet kasutatakse sagedamini heinamaaks. Alpiinses kõrgmäestiku vööndis, mis asetseb subalpiinsest kõrgemal ja piirneb lume- ja jäävööndiga, domineerib madalakasvuline karjamaataimestik, milles on suurel määral väikesi hästi söödavaid, mägedel kasvavaid tarnasid ja kõrrelisi. Alpiinsete karjamaade taimestikul on suur söödaväärtus.

3. peatükk.

## Rohtkatte ja taimerühmitiste muutuvus.

Loodusliku söödapindala taimestiku kirevus ja mitmekesisus on tingitud mitte ainult asukoha tüüpide mitmekesisusest, vaid ka taimestiku muutuvusest. Heinamaade ja karjamaade taimestik muutub lakkamatult looduslike tingimuste ja inimeste tegevuse (näit. heinaniitmine ja karjatamine, metsaraiumine jm.) mõjul. Tähtis on osata kindlaks määrata muutuvuse põhjusi ja suunda, et vastavate abinõude varal taimestiku muutumist juhtida.

**Rohtkatte aastaajaline ja ilmastikuline muutuvus.** Iga niidu rohtkate muutub nii vastavalt aastaaegadele — aastaajaline muutuvus — kui ka sõltuvalt ilmastikust — ilmastikuline muutuvus. Iga niidu taimkate muudab oma värvust vastavalt aastaajale. Kevadel on niitudel sageli kollane värvus, mida põhjustab õitsvate tulikate rohkus; pärast nende äraõitsemist muutub niidu värvus õitsvate kõrreliste (kastevars ja kastehein) tõttu roheliseks või violetjas-roheliseks. Taimerühmitis hõlmab ebaühtlase arenemistempoga taimi: ühed arenevad kiiresti, pärast lume sulamist kevadel nad juba õitsevad; teised puhkevad õitsele alles suve keskpaiku; kolmandad õitsevad alles sügisel. Neil rohtkatte muutustel on suur majanduslik tähtsus, sest taimede mitteüheaegse arenemise tõttu leidub karjamaadel nii suvel kui ka sügisel noori, mittevalminud taimi, mis on hästi söödavad ning säilitanud oma söödaväärtuse. Eriti teravalt avaldub taimkatte aastaajaline muutuvus stepis, poolkõrves ja kõrves, kus paljud karjamaad omavad söödaväärtust ainult teatud aastaajal. On näiteks varakevadisi, kevadisi, varasuviseid ja muid karjamaid.

Ilmastiku muutumisega vaheldub taimkate aastast aastasse. Kuivemal aastal domineerivad rohtkattes põuakindlamad taimed, kuid niiskust armastavad arenevad nõrgalt ning vähemal hulgal. Niiskemail aastail on taimkattes ülekaalus niiskust armastavad taimed. Seejuures muutub ka taimede keemiline koostis; kuivadel aastatel proteiini hulk taimedes mõnevõrra suureneb, niiskeil aastail aga alaneb.

**Taimerühmitiste vanuseline muutuvus (kamardumisprotsess).** Muutub mitte ainult rohtkatte koostis, vaid muutuvad ka taimerühmitised. Akadeemik V. R. Viljamsi õpetuse järgi teeb iga niit läbi kindlad arenemisstaadiumid: noorea, täisea ja vanaea. Mahajäetud põllul ja metsaraismikul kujunevad esimestel aastatel taimerühmitised, milles on ülekaalus kõrgepuhmikulised umbrohud, — kõrgepuhmikuliste stepiheinte staadium; see on niidu kujunemise algus, tema nooriga.

Kõrgepuhmikuliste stepiheinte asemel hakkavad domineerima võsundilised kõrrelised (harilik orashein, jänesekastik, paelrohi, mätastarn jt.) — algab võsundiliste staadium. Sel ajal on niidu muld kobe; tema pinnal pole veel kamarat. Aasta-aastalt ladestuvad võsundiliste uued põlvkonnad aina lähemale maapinnale, kus nad alluvad niiskuse ja temperatuuri tugevaile

võnkumistele, mis mõjub pidurdavalt võsundiliste kõrreliste arenemisele. Väljalangevate võsundiliste kõrreliste asemele kasvab üha suuremal hulgal hõredapuhmikulisi kõrrelisi, millede võrsumissõlm asetseb mullapinnale lähemal (timut, harilik aruhein, žitnjakk, haguhein). Aegamööda saavad hõredapuhmikulised kõrrelised niidul täieliku ülekaalu, algab hõredapuhmikuliste staadium. Oma elutegevuse tagajärjel moodustavad hõredapuhmikulised kõrrelised niidu pinnal kamara, mis aastaaastalt muutub järjest paksemaks. 5—10 aasta jooksul tekitavad hõredapuhmikulised kõrrelised endile niivõrd ebasoodsad tingimused, et nende arenemine pidurdub; nad hakkavad rohtkattest välja langema ning tõrjutakse järk-järgult kõrvale tihedapuhmikuliste kõrreliste (stepi-aruhein, *Stipa,* jusshein, kastevars) poolt — algab niidu arenemiskäigus kõige kauem kestev tihedapuhmikuliste staadium. Tihedapuhmikuliste staadiumis halvenevad järsult rohtkatte tootlikkus ja sööda kvaliteet. Niidu arenemisstaadiumide tundmine on väga tähtis; see annab aluse õigesti valida agrotehnilisi võtteid niidu melioratsiooniks ja niidu kasutamise meetodeid. Nii näiteks on tihedapuhmikuliste staadiumis pealtparandamise (äestamise, väetamise, heinakülvamise jms.) võtted tugeva ja tiheda kamara tõttu vähe efektiivsed.

**Heinaniitmise ja karjatamise mõju.** Heinamaade ja karjamaade taimerühmitiste elule avaldab tohutu suurt mõju inimese majanduslik tegevus. Kõige otstarbekohasemaks heinategemise ajaks on rohtkattes domineerivate kõrreliste ja liblikõieliste õitsemise aeg. Õigeaegsel iga-aastasel heinaniitmisel ei valmi head söödataimed ning langevad aegamööda rohtkattest välja. Esmajärjekorras langevad välja ristik ja teised puhmikulised liblikõielised ning hõredapuhmikulised kõrrelised, mis paljunevad ainult seemnete varal. Nende asemele tungivad rohtkattesse teised, enamasti vähem väärtuslikud taimed — varased ja hilised taimed, millede seemned on mujalt niidule kandunud. Varased taimed on võimelised kevadest peale väga kiiresti arenema. Heinategemise ajaks jõuavad nad luua küpsed seemned, mis varisevad heina kuivatamisel. Sellisteks taimedeks on aasrebasesaba, maarjahein, tulikad, võilill, tõlkjas jt. Hilised taimed arenevad kevadel aeglaselt, jäävad esimesest niitest peaaegu puutumata, pärast niitmist õitsevad ja nende seemned jõuavad valmida enne esimesi öökülmi: *Stipa capillata,* harilik kastehein, võsa-raudrohi, sügisene seanupp jt. Siia kuulub ka rühm taimi,

milledel on jämedad juured, jämedad lühikesed võsundid või mugulad. Varutoitainete arvel, mis on ladestunud maa-aluseis elundeis, jõuavad need taimed natuke järele kasvada ja seemneid luua pärast esimest ja isegi teist niidet (näit. aas-kurereha, piimjuur, ussitatar, karuputk jt.).

Lõpuks satub luhale seemneid, mida tuul, vesi või loomad kergesti laiali kannavad, näit. võilille, kastikute, hobuoblika, takja, kroonohaka jt. seemned. Eriti tugevasti mõjub taimerühmitiste koostisele kahekordne niide heinamaal: sööda mõttes väärtuslike liblikõieliste ja kõrreliste asemel hakkab domineerima vähe-väärtuslik või umbrohurikas segarohustik. Et heinamaad kahe-niitelise kasutamise tagajärjel ei halveneks, on hädavajalik heinamaakülvikorra sisseseadmine.

Tunduvalt enam mõjustab niitu karjatamine, ja mitte ainult taimestikku, vaid ka kamarat ja mulda. Mulla niiske olles muutuvad ülemised kihid karjatamise mõjul tihkemaks, kuivadena muutuvad aga üksikteraliseks ja pihustuvad tolmuks.

Mulla tihenemine suurendab vee aurumist ja vähendab õhu tungimist mulda.

Metsastepis ja poolkõrves põhjustab süsteemitu karjatamine madalais kohtades mulla sooldumist. Eriti tugevasti mõjub karjatamine mullale kamara puudumise või nõrga kamara puhul.

Ülemäärasel karjatamisel võib kamar täielikult hävida, mis põhjustab mulla paljandumist ning uuristus- ja ärauhteprotsesside arenemist (nõlvadel) või tuulega laialikandumist, mille puhul tekivad rändliivad (luited, barhaanid). Kamara tugev kahjustumine või hävimine mägikarjamaadel toob kaasa katastroofilisi tagajärgi — kogu mullakihi täieliku ärauhtumise.

Varakevadine karjatamine märjal, läbitahenemata kamaral põhjustab kamara rebenemist, rajakeste ja mätaste tekkimist ning mulla ülakihtide liiga tihedaks tallamist, kusjuures taimestik täiesti hävib ning karjamaa muutub järk-järgult lausa mätastikuks. Normaalne mõõdukas karjatamine tahenenud karjamaal tihendab kamarat ning tõhustab kamardumisprotsessi. Samal ajal karjatamisega kaasnev karjamaa väetamine väljaheidetega intensiivistab mikroorganismide tegevust, kes purustavad kamara ülemist kiudjat või turbalist kihti ning muudavad ta õhule ja veele läbitavamaks. Väga tugevasti mõjub karjatamine ka karjamaa taimkattele. Ta mõjustab taimede kuju, rohtkatet ja taimerühmitisi.

Süstemaatilise paljuaastase karjatamise tõttu kujunevad erilised madalakasvulised pealiskõrreliste karjamaavormid, arvukate lühenenud vegetatiivsete võsudega puhmikus. Rohtkate muutub karjatamise mõjul madalamaks, kuid seejuures tihedamaks.

Karjatamise mõjul toimub taimerühmitiste vahetumine, ühtede taimede väljalangemine ja teiste ilmumine.

Kui kõrgrohustiku arenemine pidurdub, annavad kõrgekasvulised taimeliigid aset madalakasvulistele taimedele, mis suudavad pärast maa paljakssöötmist ruttu järele kasvada ning taluvad mahatallamist. Süstemaatiline paljakssöötmine ei anna seemendamisvõimalust headele söödataimedele ja nende hulgast need, mis ei saa vegetatiivselt paljuneda, langevad rohtkattest välja. Seevastu valmivad mittesöödavate taimede (tulikad, kortsleht) seemned iga aasta ja nende arv karjamaal suureneb aasta-aastalt. Seepärast on karjamaade tootlikkuse säilitamiseks ja tõstmiseks täiesti hädavajalikud õige koplis-karjatamine, vastav karjamaakülvikord ja süstemaatiline hoolitsemine karjamaade eest.

4. peatükk.

## Looduslike heinamaade ja karjamaade parandamine.

Revolutsioonieelsel Venemaal kasutati looduslikke heinamaid ja karjamaid tavaliselt rõõvmajanduslikult, ilma et oleks rakendatud mingeid abinõusid nende eest hoolitsemiseks või nende parandamiseks. Selle tagajärjel soostusid paljud niidud, kattusid mätastega ja võsaga ning läksid nn. jäätmaade, s. o. täiesti kasutamata maade fondi. Osa stepi- ja kõrvevööndi häid karjamaid muutus viljatuiks soolakuiks või rändavaiks kaarluideteks. Ilusate mägikarjamaade asemele tekkisid kohati paljad kaljud ilma igasuguse taimestikuta.

Eesrindlike rajoonide, kolhooside ja sovhooside kogemused näitavad, et abinõud loodusliku söödapindala parandamiseks ning õigeks kasutamiseks on väga efektiivsed. NSV Liidu mitmesugustes vööndites peavad abinõud loodusliku söödapindala õigeks kasutamiseks ja parandamiseks olema erinevad, sõltuvalt kohalikest looduslik-ajaloolistest ja majanduslik-ökonoomilistest tingimustest. Suurt osa looduslikust söödapindalast saab paremaks muuta kõige lihtsamate abinõude süsteemi ja õige kasutamise varal.

**Kõige lihtsamad abinõud metsaniiduvööndi heinamaade ja karjamaade parandamiseks.** Nende abinõude hulka kuuluvad: 1) veerežiimi reguleerimine; 2) võsa hävitamine niitudel ja metsakarjamaade parandamine; 3) mätaste kõrvaldamine ja maapinna tasandamine; 4) kamara harimine; 5) väetamine; 6) rohtkatte koosseisu parandamine.

Veerežiimi reguleerimine. Liigniiskus põhjustab heade söödarohtude kiiret väljalangemist, tarnade ja mittesöödava soo-segarohustiku ilmumist. Maadel, mille pinnal asetseb peetunud vesi, ei saa õigeaegselt heina teha; rohi jääb liiga kauaks kasvama ja saadava heina kvaliteet halveneb järsult. Eriti ohtlik ja mittesoovitav on vee peetumine karjamaadel, mis võib osutuda usstõbede põhjuseks. Seepärast ei tohi juba täiesti varajasest kevadest alates lubada vee kestvamat peetumist heinamaadel ja karjamaadel. Tuleb hoolikalt jälgida, et vanad kuivenduskraavid oleksid korras, ja kaevata uusi, kui vaja. Samal ajal tuleb meeles pidada, et mitmeaastased söödarohttaimed vajavad oma normaalseks arenemiseks rohkem vett kui näiteks üheaastased kõrrelised teraviljad. Kuivoruniitude ja kõrgel asetsevate luhaniitude jaoks on efektiivsed sellised abinõud, mis soodustavad niiskuse suurenemist: lume peetamine, kvaliteedilt parimail maatükkidel isegi vihmutamine või kastmine. Tänu sellele suureneb põuaseil aastail karjamaade tootlikkus järsult.

Võsa hävitamine niitudel ja metsakarjamaade parandamine. Väga paljud heina- ja karjamaad on kaetud võsaga või peenmetsaga, aga samuti kändudega, mis takistab heinatööde mehhaniseerimist. Lisaks sellele kasvavad põõsaste ja puude all tavaliselt väheväärtuslikud mittesöödavad või koguni mürgised taimed, mis vähendavad karjamaa rohu kvaliteeti. Niitude puudumisel kasutavad paljud majandid karjamaadena kohaliku või riikliku tähtsusega metsi. Metsa- ja võsakarjamaad on ilma melioratsioonita madala kvaliteediga. Puit- ja põõsastaimestiku katte all on rohtkate väga tükeldatud ning hektar sellist karjamaad annab keskmiselt ainult 7—12 ts. haljast rohtu. Samal ajal on metsarohi võrreldes lagedate karjamaade rohuga toitvuse poolest umbes kaks korda halvem. Sellest hoolimata, et karjatamiseks on kasutada suured metsa- ja võsapindalad, ei suuda kari neilt saada vajalikku hulka sööta. Seeduva valgu puudujääk päeva jooksul söödavas metsarohus ulatub 45—50%-ni. Otsides söödavat rohtu on kari sellistel karja-

maadel sunnitud päevas läbi käima suuri vahemaid, kulutades sööda kaudu saadud energiat edasiliikumisele. Pealegi võtavad loomade üle metsakarjamail võimust igasugused ohtlikud putukad: parmud, kiinid, kihulased, sääsed, metspuugid. Parmude ilmumise perioodil langeb piimaand kohe 10—15% võrra, kusjuures piima kvaliteet halveneb. Metsas karjatamine kahjustab suuresti metsamajandust. Loomad hävitavad puude tõusmeid, söövad ära noorte puude ladvad ja koore, tallavad lahti ning paljandavad taimede juured jne.

Metsakarjamaade parimaks parandamise meetodiks on metsa puhastamine ja põimendusraie. Organiseeritud karjatamiseks kasutatakse istandikke, mille iga on vähemalt 25 aastat.

Karjamaadena on parem kasutada okaspuu-lehtpuu-segametsi ja puht lehtpuumetsadest neid, milles on ülekaalus tamm, pärn, jalakas jms. puud. Vähem väärtuslikud on haava- ja kasemetsad. Karjatamiseks määratud metsalangid puhastatakse, s. t. sealt raiutakse välja põõsad: paju, türnpuu, kadakas, sarapuu jt. Teostatakse põimendusraiet, s. t. koos juurekaelaga kangutatakse välja jalal kuivanud ja haigustest tabatud või vigastatud puud ning samuti kännud. Puhastus- ja põimendusraie hõrendab metsa, suurendades päikesevalguse otsest juurdepääsu, mille tõttu suureneb väärtuslike rohttaimede hulk ning rohtkate muutub tihedamaks ja toitvamaks. Metsa 50%-lise valgustusraide puhul suureneb rohu hulk kahekordseks. Metsa puhastamisel on kohustuslikuks tingimuseks põõsaste raiumine allpool juurekaela, muidu kasvab võsa kiiresti uuesti ja kulutatud tööst ning summadest pole kasu. Valgustusraidele allunud metsatükkide kasutamisel rakendatakse kopliskarjatamist.

Mätaste kõrvaldamine ja pinna tasandamine. Pinna ebatasasused raskendavad heinakoristamise mehhaniseerimist; mätastel hakkavad kasvama mitmesugused halvasti söödavad rohttaimed; mätaste vahel ja lohkudes peetub vesi. Nõrgalt kamardunud mullamättaid (näit. muti- ja sipelgamättaid) on kerge kõrvaldada äestamisega. Kamardunud ja tarnamättaid raiutakse puruks käsilabidatega või ka hobuste või traktori abil veetavate mättalõikajatega, mis on hädavajalikud ka madalate kohtade, aukude, rööbaste jms. mullaga kinniajamiseks. Mätaste kõrvaldamist ja pinna tasandamist on kõige otstarbekam toimetada sügisel.

Kevadel vara tuleb kohad, kust mättad on eemaldatud või

mis on mullaga täidetud, väetada tuhaga, kasta virtsaga ning külvata sinna heinaseemet (timut, roosa ristik või punane ristik).

Kamara harimine. Kamar on heinamaadel puhtnegatiivne nähtus; niidul toimuva kamardumisprotsessi tõttu suureneb aastast aastasse kamara tugevus ja sidusus, muutes halvemaks niidu vee- ja õhurežiimi. Selle nähtuse vastu võitlemiseks äestatakse niitusid kas kamara läbikammimiseks või tema kobestamiseks. Mitmeaastase kõrrelise puhmikus surevad õitsvad võsud iga aasta hilissügisel. Talveperioodi kestel sureb ka osa vegetatiivseid võsusid ja kevadel takistavad need puhmiku väljasurnud osad uute võsude moodustumist. Selleks et välja kammida puhmikute väljasurnud osi, surnud kiudseid orgaanilisi jäänuseid, mis on talve jooksul kamara ülemisse kihti kuhjunud, ning hävitada mürgiseid ronitaimi ja umbrohtu, äestatakse kevadel niitusid kergete niiduäketega. Äestamine raskete äketega toimub kamara ja ülemise mullakihi kobestamiseks, et õhk paremini läbi tungiks ja aurumine väheneks. Kuid tuleb meeles pidada, et mitte alati ei tõsta niitude äestamine nende saagiandi. Niidu tihedapuhmikuliste staadiumis on äestamine täiesti kasutu. Tugevasti sammaldunud niitude ja hõredapuhmikuliste staadiumis olevate niitude äestamine vähendab saaki, sest neil niitudel paljandatakse äestamise puhul maapinna lähedal asetsevad liblikõieliste juurekaelad ja hõredapuhmikuliste kõrreliste võrsumissõlmed. Äestamist tuleb toimetada pärast esimest niidet külvatud niitudel ja looduslikel heinamaadel võsundiliste staadiumis. Erilise tähtsuse tõttu, mida omab looduslikel karjamaadel kamar, ei soovitata seal äestamist kui omaette võtet. Ta on vajalik ainult võttena, mis kaasneb põhiväetise andmisega ja heinaseemne külvamisega.

Väetamine. Üheks tähtsamaks võtteks niitude saagianni järsul tõstmisel metsa-niiduvööndi niitudel on väetamine. Niitude väetiste-vajadus on väga erinev. Kõige rikkamaid muldi omavad luhaniidud (eriti keskluht); nad ei vaja väetamist. Luha kaldaäärses osas on mõnel määral puudu lämmastikust, luha terrassiäärses turbamuldadega osas aga kaaliumist ja vähemal määral fosforist. Madalsoo on rikas kõigist toiteelementidest, välja arvatud kaalium ja mõnikord ka fosfor. Sookultuur on kaaliumi andmiseta võimatu. Madalniitudel annab suurimaid tulemusi fosfor, seejärel kaalium. Kõige kehvemad on kuivoru-

niitude mullad, mis vajavad täisväetust: lämmastikku, kaaliumi ja fosforit ning enamikul juhtudest ka lupja, et kaotada mulla happesust. Niite tuleb väetada kindla süsteemi järgi ja sõltuvuses vastuvõetud saagianni-plaanist. Juhuslik plaanitu väetamine ei anna vajalikke tulemusi ja võib mõnikord koguni kahju tuua.

Niitude väetussüsteem seisneb selles, et põhiväetise andmine ehk mulla «v a r u k s v ä e t a m i n e» vaheldub pealtväetamisega, mineraalväetised vahelduvad orgaanilistega. «Varuksväetamise» pea-eesmärk on mulla põhiliste puuduste parandamine. Eelkõige tuleb kindlaks teha, kas on vaja anda lupja; selleks tuleb ära määrata mulla happesus. Seejärel määratakse teiste väetiste vajadus mulla keemilise analüüsi andmete alusel või juhindudes niidu tüübi määramisest. «Varuksväetamise» jaoks kasutatavad väetised peavad mõjuma rea aastate jooksul, mispärast siin kasutatakse väetisi vees raskesti lahustuval kujul. Lupja antakse jahvatatud lubjapae, põletatud lubja ja kriidi näol. Samuti võib anda hektari kohta 1—2 t fosforiidijahu, milles peale fosfori leidub ka lupja. Sobiv on ka toomasjahu. Kaaliväetistest kasutatakse «varuksväetamiseks» sülviniiti, kainiiti või kaalisoola. Kohapealt saadavaist väetistest on sobivad niidu- või järvemergel, mis kohati rikkalikult lasub sügavais madalikes ja orgudes, soodes või järvedes. Väga väärtuslikuks väetiseks on «sinine rauamaak» ehk soo-vivianiit, mis sisaldab 12—26% fosforhapet. Vivianiiti leidub madalsoode turbas üksikute kivististe ja vahekihtide kujul.

Karjamaadel pööratakse mulla «varuksväetamise» puhul erilist tähelepanu lubja ja fosfori andmisele. Erinevalt heinamaadest tuleb karjamaadele lupja anda isegi siis, kui mulla happesus on väike. Süstemaatiline mullale lubja ja väetise andmine (5—6 aasta tagant) on üks peavõtteid metsaniiduvööndi karjamaade produktiivsuse tõstmiseks. Selle menetlusega me tõhustame ka liblikõieliste arenemist rohtkattes, s. t. suurendame valgusisaldust karjamaarohus.

Kõik mineraalsed lämmastikväetised on «varuksväetamiseks» sobimatud, sest nad on vees kergesti lahustuvad. Mulla põhiväetamine lämmastikuga võib toimuda ainult orgaaniliste väetiste näol 1—2 aastaks. Välja arvatud virts, sobivad kõik orgaanilised väetised: sõnnik, kompost, turvas jm. Karjamaadel muudab kamara katmine kompostiga, turbaga või fekaalidest läbiimbunud

mullaga tõhusamaks karjamaa aluskõrreliste võrsumise; rohtkate muutub tihedaks, paksuks; rohu valgusisaldus tõuseb.

Süstemaatiline kompostiga väetamine (30—40 t hektarile) uuendab kamarat, tõhustab rohu arenemist ja soodustab antavate mineraalväetiste paremat ärakasutamist. See on põhiline ja kindel võte karjamaade parandamiseks, neilt kõrgete saakide saamiseks; tänu sellele toimub ädalheina kiire ja jõuline järelekasvamine ja mitmekordne paljakssöötmine kahjustab taimi vähe. Kompostiga regulaarselt väetamisega, pealtväetamistega ja karjamaade õige kasutamisega võib nende kõrge produktiivsuse säilitada aastakümneiks.

Väetised «varuksväetamiseks» antakse sügisel pärast äestamist raskete äketega, millele järgneb 1—2 järeleäestamist. Pealtväetisi antakse taimede kiireks mõjustamiseks, nende kasvu tõhustamiseks. Siin on sobivad ainult kergesti lahustuvad väetised; lämmastikväetistest virts, vägiheina-vedelik, kanasõnnik ja kõik mineraalsed lämmastikväetised, fosforväetistest superfosfaat, toomasjahu, kaaliväetistest kaalisool, sülviniit, tuhk. Pealtväetisi antakse väikestes annustes (0,5—2,0 tsentnerit hektarile), sõltuvalt taimede arenemisfaasist. Eristatakse kaht kevadist ning suvist ja sügisest pealtväetamist. Kevadel vara enne võrsumise algust tuleb anda lämmastikku ja fosforit. Kõrreliste loomise algul (10—15 päeva pärast esimest pealtväetamist) antakse lämmastikku ja kaalit. Suvine pealtväetamine teostatakse pärast esimest niidet; sel puhul antakse täisväetis: lämmastik, kaali ja fosfor. Sügisene pealtväetamine tuleb teostada pärast teist niidet või üheniitelistel niitudel pärast ädala ärasöötmist; antakse ainult kaalit ja fosforit; lämmastikku anda pole vaja, see on koguni kahjulik. Sügisese pealtväetamise pea-eesmärk on tõhustada varutoitainete ladestumist taimede maa-alustesse osadesse. Kui majandis on mineraalväetisi, kasutatakse järgmist pealtväetamise süsteemi: 1) esimene kevadine pealtväetus: salpeeter + superfosfaat; 2) teine kevadine pealtväetus: väävelhapu ammoonium + kaalisool või sülviniit; 3) suvine pealtväetus: väävelhapu ammoonium (salpeeter), superfosfaat ja kaalisool; 4) sügisene pealtväetus: superfosfaat + kaalisool.

Kui mitmesuguste mineraalväetiste valik või nende kogus on piiratud, siis võib pealtväetamise süsteemi muuta järgmiselt: esimene kevadine pealtväetus — linnusõnnik (guaano); teine kevadine pealtväetus — virts ja tuhk; suvine pealtväetus pärast esi-

mest niidet — linnusõnnik ja virts; sügisene pealtväetus — tuhk ja superfosfaat või soo-vivianiit.

Vahel rakendatakse veel paremate väikeste niitude spetsiaalset pealtväetamist (2,5—5 ts. ha kohta) 10—20 päeva enne niitmist. See pealtväetus suurendab proteiinisisaldust heinas 6—7%-lt 9—10%-ni. Et väetise külvamine toimub sel puhul kõrgele rohule, siis saab siin muidugi rakendada ainult mineraalseid lämmastikväetisi või kuiva, väga peenestatud linnusõnnikut. Antud pealtväetisel on eriti suur tähtsus vitamiinirikka heina saamisel.

Karjamaadel teostatakse rohtkatte pealtväetamist iga aasta kolmel kuni neljal tähtpäeval. Tähtsaimaks väetiseks on lämmastikväetis, mida on parem anda mineraalväetise kujul. Kui mineraalväetised puuduvad, võib pealtväetamiseks veterinaararsti loal kasutada virtsa koguses 15—20 vaati ha kohta, lahjendades teda enne veega: pang vett pange virtsa kohta. Mineraalväetiste praktilised normid (1 ha kohta) iga pealtväetuse jaoks on: salpeetrit või väävelhaput ammooniumi — 1 ts., superfosfaati — 1 ts., kaalisoola — 0,5 ts.

Rohtkatte koosseisu parandamine. Kõige lihtsamaks võtteks niitude rohtkatte koosseisu parandamisel on umbrohtude ja kahjulike ning mürgiste rohttaimede hävitamine rohimise ja mahaniitmise teel. Suurte umbrohtude ja mürgiste rohttaimede (hobuoblika, kroonohaka, upsujuure jt.) (joon. 78) rohimist teostatakse kevadel, lõigates nad ära allpool juurekaela. Luhaniitudel tuleb seda teostada ühtaegu suurtel pindaladel, et vältida umbrohuseemnete juurdekandumist veega pealvoolu asetsevailt maatükkidelt.

Juhul, kui väikesed umbrohud (näit. robirohud, tulikad jt.) arenevad massiliselt, tuleb paratamatult korraldada üksikute niidutükkide varajast mahaniitmist. Niisketel viljaka mullaga niitudel (terrassiäärne luht, madalikuniidud) esineb juhtumeid, kus väikeste umbrohtude — hanijala, roomava tulika jt. — massilise arenemise tõttu hävib peaaegu täiesti teise niite saak. Pärast esimest heinategu muutub luha pind valguserikkamaks ning kujunevad soodsad tingimused madalate ronitaimede kiireks paljunemiseks. Peamiseks ja lihtsaks abinõuks selliste umbrohtude vastu võitlemisel on ühe- või kahekordne äestamine kerge äkkega pärast esimest niidet.

Selleks et säilitada heinamaade ja karjamaade kõrget produk-

tiivsust pikemaks ajaks, jäetakse rohtkate seemnete valmimiseks puhkama või külvatakse rohttaimi juurde.

Kui rohtkattes on veel küllaldaselt väärtuslikke söödakõrrelisi ja liblikõielisi, siis võib ta jätta isekülviks. Vastava niidutüki isekülvi valmistatakse ette järgmiste abinõudega: 1) fosfori- ja kaaliväetiste andmine sügisel pärast viimast niitmist või paljakssöötmist; 2) umbrohtude, kahjulike ja mürgiste taimede rohimine ja niitmine kevadel; 3) kevadine pealtväetus.



Joon. 78. Valge upsujuur.

Pärast seemnete valmimist ja nende pudenemise algul niidetakse rohi maha, kuivatatakse ja koristatakse ruttu; selle järel äestatakse niitu kerge äkkega ning rullitakse raske rulliga. Kui rohtkattes väärtuslikke söödataimi on säilinud vähe, siis tuleb külvata heinasegu. See agrotehniline võte annab hea tulemuse ainult võsundiliste või hõredapuhmikuliste staadiumis olevail niitudel. Tihedapuhmikuliste staadiumis olevail niitudel on heina juurdekülvamine kasutu. Niitude inventeerimise puhul tehakse kindlaks kõik heinamaad, mis vajavad parandamist, ja seejärel koostatakse kõigi heinamaade kultuursesse olukorda viimise plaan. Maatükk, mis on määratud juurdekülvamiseks, äestatakse sügisel mõned korrad raskete äketega «mustaks» ja antakse maale «varuväetist». Kevadel äestatakse ning külvatakse lihtsat heinasegu, mis koosneb hõredapuhmikuliste kõrreliste ja liblikõieliste 2—3 kiiresti arenevast liigist; tavaliselt külvatakse timutit, harilikku aruheina, keraheina, punast ja roosat ristikut. Üldine külvinorm on 10—20 kg/ha. Võib külvata ka ainult kõrrelisi või ainult liblikõielisi, sõltuvalt niidu rohtkatte koostisest ja sellest, milliseid seemneid omatakse. Seemnete paremaks jaotamiseks maapinnale segatakse neid liivaga või saepuruga. Seeme äestatakse kergete äketega maasse, mitte sügavamale kui 1—2 cm. Pärast tõusmete ilmumist, enne võrsumist, rakendatakse tavalist kevadiste pealtväetuste süsteemi. Juurdekülviaastal niidetakse niitu ainult kord aastas; karjatamine on niidul keelatud. Heinasegude regulaarse juurdekülvamisega võib viia kultuursesse olukorda kõik looduslikud heinamaad ja karjamaad, mis selleks eesmärgiks sobivad.

**Heinakasvatuse stahhaanovlaste kogemused.** Stahhaanovlik liikumine heinakasvatuse alal, mis tekkis 1937. a. Arzamassi rajoonis Gorki oblastis, näitas, et looduslikult niidult võib saada kõrgeid saake — 60—100 ts. heina ha-lt — niitude parandamise, hooldamise ja kasutamise kõigi vajalike võtete komplekssе rakendamise teel.

Stahhaanovlased tulid välja rea uute võtetega heinakasvatuse alal, näiteks pealtväetuse süsteem, väetamine karja «peatuspaikade» teel, nad leiutasid uue lihtsa tööriista hobuoblika hävitamiseks, seadiseid ülevalamiseks kohaliku vedelväetisega (virtsaga) jm.

Kolhoosis «Borets za sotsializm» (Psarevo küla, Mihnevo rajoon, Moskva oblast) hakati 1928. a-st alates parandama karjamaid, organiseerides liikuvaid karja peatuspaiku. See meetod seisneb selles, et karjamaa jaotatakse osadeks (arvestades 0,5 ha 100-pealise karja kohta) ja igale osale aetakse kari pooleks päevaks 5 päeva jooksul. Pärast seda asetatakse tara teisale ja aetakse kari järgmisele osale. Maist oktoobrini ulatuval ajavahemikul suudab 100-pealine kari väetada 12—15 ha. Pärast peatuspaiga kasutamist tasandatakse roe libistajaga, äkkega või raudrehadega. Rooja ja virtsa toimel väetatud osadel kõduneb kiiresti kamara surnud osa, kamar muutub läbilaskvaks ja kohedaks. Selle tulemusena kasvab juba esimesel aastal paks rohtkate; väärtuslike söödakõrreliste hulk suureneb selles järsult. Teisel aastal annavad need osad kaks head niidet. Nendel karjatamine pole kahel esimesel aastal soovitav.

Partei XVII kongressi nimelises kolhoosis Babõninski rajoonis Kaluuga oblastis sai stahhaanovlik lüli kuivoruniidult 1937. a. kahe niite kohta 84,6 ts. heina ha-lt. See kõrge saak saadi pärast järgmiste tööde läbiviimist: 1) võsast puhastamine varakevadel; 2) muldmätaste eemaldamine, kusjuures kamara alt saadud muld pilluti pinnale laiali, kamar aga asetati endisele kohale; 3) sülviniidi andmine — 4 ts/ha — ja valamine veega lahjendatud virtsaga (40 vaati ha kohta); 4) pealtväetus salpeetriga — 1 ts/ha juuni algul; 5) rohimine, et kõrvaldada rohtkattest selliseid umbrohte nagu hobuoblikas, tulikas jt.

Gorki oblasti Arzamassi rajooni kolhoosi «Vozroždenije» stahhaanovlased said luhaniidult kahe niitega 80,44 ts. heina hektari kohta järgmiste tööde läbiviimise tulemusena: 1) risu koristamine pärast suurvett; 2) kevadine pealtväetus, kusjuures

arvestati 1 ha kohta 6 ts. tuhka, 3 ts. linnusõnnikut, 0,6 ts. kaalisoola ja 60 vaati veega lahjendatud fekaale (4 vaati vett 1 vaadi fekaalide kohta); 3) äestamine pärast fekaalidega valamist; 4) umbrohtude rohimine; 5) pealtväetus pärast esimest niidet, kusjuures anti hektari kohta väetist järgmise arvestusega: 100 vaati fekaale (1 vaat vett 1 vaadi fekaalide kohta) ja 1,2 ts. ammooniumsalpeetrit.

**Kõige lihtsamad abinõud metsastepi-, stepi- ja poolkõrveheinamaade ja -karjamaade parandamiseks.** Põhilised abinõud looduslike heinamaade ja karjamaade parandamiseks selles vööndis on järgmised: 1) lume peetamine ja vesitus ning 2) rohtkatte koosseisu parandamine.

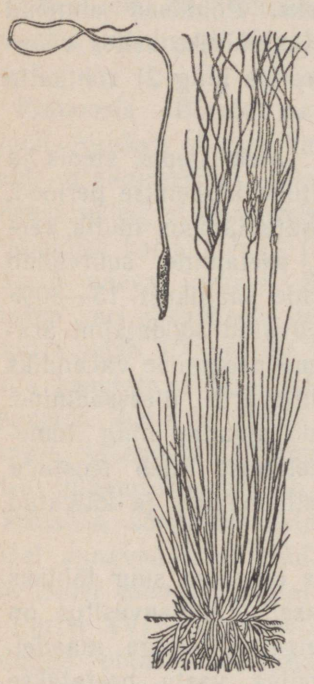
Lume peetamine ja vesitus. Metsastepis, stepis ja poolkõrves esineb teraval kujul suvine rohtude kõrbemise periood, mispärast siin on saagikuse tõstmiseks tohutu tähtsus mulla veevarude suurendamise abinõudel. Lume peetamine suurendab looduslike ja külvatud heina- ja karjamaade saagikust 15—30% võrra, mõnikord ka rohkem, ning hoiab külvatud söödataimi ärakülmumise eest. Kõige väärtuslikumaks lume peetamise vahendiks on lumeväravate, õlekubude ja päevalillevarte ülesseadmine. Vähem tulemusi annab lumesahaga vagude ajamine ning lumevallide ja -kuhilate tegemine. Lume peetamist tuleb teostada esmajärjekorras saagikuse poolest parimail maadel ja külvatud heinamaadel.

Küllaldase vee eest võitlemise abinõuna on väga suur tähtsus limaan- ja isevoolamisel põhineval vesitusel. Limaanvesitus on võimalik tasastel, väikese, kuid siiski selge kallakuga maadel. 1—3,5 m kõrguse tammi tegemisega nõlva vastu peetatakse sulava lume veed. Sel puhul tehakse eelarvestus, milles määratakse kindlaks vee kogumise pindala, mis on vajalik tähendatud maatüki üleujutamiseks vajalikus sügavuses ja vajalikuks ajaks. Isevoolamisel põhinevat vesitust rakendatakse maatükkidel, mis asetsevad ojade ja jõgede ääres, kusjuures seal ehitatakse paisud veetagavara kogumiseks.

Rohtkatte koosseisu parandamine. Umbrohtude hävitamiseks karjamaadel on üheks tähtsamaks võtteks rohtkatte mittesöödavate jäänuste mahaniitmine pärast karjatamist. Heinamaadel hävitatakse suuri umbrohte ja mürgiseid rohttaimi sel teel, et nad allpool juurekaela läbi lõigatakse ja siis välja kistakse.

Väikesi umbrohte hävitatakse nende puhmastikkude mahaniitmisega.

1. Võitlus *Stipa capillata*'ga. Stepivööndis toob lambakasvatusele väga suurt kahju *Stipa capillata* (joon. 79), mis on levinud viljelemata maadel või vanadel söödikarjamaadel. Sattudes lambavilla torkavad *Stipa capillata* nõelteravad terised naha kergesti läbi ja tungivad pika ohte keerdumise ja sirgumise tõttu siseelunditesse. See põhjustab lammaste haigestumist või isegi nende massilist suremist. *Stipa capillata* on erinevalt teistest *Stipa*'dest eriti kahjulik selle tõttu, et tema viljad väga kaua (isegi kuni järgmise kevadeni) ei varise ning võivad seepärast kergesti ja pika aja jooksul lammaste villa sattuda. Pealegi areneb *Stipa capillata* väga hilja, 1—1,5 kuud hiljem kui teised *Stipa*'d ja muud stepikõrrelised. Kevadine ja varasuvine karjatamine, samuti varajane heinaniitmine, mõjustavad *Stipa capillata*'t vähe, pidurdades aga teiste kõrreliste kasvamist. Seetõttu kasvab *Stipa capillata* kevadel eriti lambakarjamaadel ja -heinamaadel lopsakalt ja tõrjub välja teised *Stipa*'d. *Stipa capillata*'st risustatud villa ei saa tööstuses kasutada.



Joon. 79. *Stipa capillata.*

*Stipa capillata*'ga võib võidelda kahe meetodi varal, mida on soovitanud Lambakasvatuse Teadusliku Uurimise Instituut:

a) osa karjamaid niidetakse maha juuli lõpul; kuigi saadud hein on ülevalminud, on ta täiesti kohane lammastele, ädalhein aga on sobiv lammaste sügiseseks karjatamiseks, sest temas pole *Stipa capillata* seemneid;

b) pärast kevadist maa paljakssöötmist lammastele antakse *Stipa capillata*'st umbrohustatud karjamaad mai-juuli-perioodiks veiste ja hobuste karjatamiseks; need söövad *Stipa capillata* ära ja karjamaa jääb neist maha kohasena lammaste karjatamiseks sügisel.

2. Rohu põletamine. Rohtkatte parandamise abinõuna kasutatakse rohu põletamist, et hävitada «vanu kontse» (karjast söömata jäänud rohtu). Põletamisel tuleb juhinduda järgmistest juhtnööridest: a) põletada võib ainult viljelemata stepilõike, kus on külluses «vanu kontse»; b) heinamail pole põletamine soovitav; c) rohtu tuleb põletada ainult varakevadel, mitte hiljem kui 5—6 päeva pärast lume sulamist ja nõrgalt tuulise ilmaga. Põletatava maatüki ümber küntakse algul 5—10 m laiune riba, et vältida tule levimist naabermaatükkidele.

3. Heina juurdekülv. Tškalovi Piima- ja Lihakarjanduse Teadusliku Uurimise Instituut soovitab äratallatud karjamaade ja halbade heinamaade parandamise abinõuna söödarohtude juurdekülvamist. Heina juurdekülviks on kõige kohasemad karja- ja heinamaad, kus leidub hõre mittesöödavaist taimedest koosnev rohtkate: a) noored, kõlbmatuks muudetud söödimaad; b) paljaksuhetud nõlvad; c) uhtorgude uhtsetted; d) üksikteralised liiv- ja saviliivmullad. Viljelemata ala karja- ja heinamaad, samuti ka aruheina- ja mätastarna-söödimaad ei ole heina juurdekülviks kohased. Juurdekülvi rühveltaimede ja kõrreliste tüüpõllule, kui need pole väga umbrohtunud, aga samuti juurdekülvi uhtorgude uhtsetteil ja kergeil hõrenenud rohtkattega saviliivmuldadel võib teostada ka maa eelneva harimiseta. Ülejäänud maadel tuleb mulda harida taldrikäketega, nisuatradega või koorimisatradega. Parimateks juurdekülviheinteks peetakse püstist lustet ja siberi žitnjakki või laiapealist žitnjakki, aga samuti heinasegu, milles on 50% lutserni ja 50% žitnjakki. Kuivsteppide jaoks on soovitav laiapeane žitnjakk. Parim kultuur juurdekülviks uhtorgude uhtsetetel on ohtetu luste, saviliivmuldadel aga siberi žitnjakk. Mulla kaitsmiseks vee poolt uuristamise ja tuule poolt laialipuhumise vastu (erosiooni vastu) peetakse parimaks kultuuriks mustmuldadel püstist lustet. Lambakarjamaade jaoks kõrgetel saviliiv- ja liivmuldadel on lubatud külvata valget mesikat.

Kõrrelisi rohttaimi on parem juurde külvata sügisel või vastu talve; ohtetut lustet külvatakse uhtorgude uhtsetetel juurde kevadel. Žitnjakk, lutsern ja mesikas külvatakse külvimasinaga või käsitsi laialtkülvis. Ohtetut lustet ja püstist lustet külvatakse laialtkülvis. Laialtkülvi puhul äestatakse seeme siksak-äketega mulda. Siberi žitnjakki külvatakse saviliivmuldadel ainult sügisel ja tingimata külvimasinaga. Külvise normid ha kohta on, lähtu-

des seemne 100%-lisest külviväärtusest[1], järgmised (kg-des): siberi žitnjakk — 12, laiapeane žitnjakk — 12, püstine luste — 24, ühtetu luste — 24, lutsern — 10 ja mesikas — 10 kg.

Umbrohtunud maadel tuleb seda külvimäära suurendada 40—50% võrra. Rohttaimede juurdekülvamise tõttu kasvab looduslike heina- ja karjamaade saagiand 2—3-kordselt.

4. Orasheina- või mätastarna-söödimaade randaalimine või ümberkündmine. Parimate heinamaade hulka metsastepis ja stepis kuuluvad söödimaad, kus domineerivad võsundilised rohttaimed: harilik orashein ja mätastarn. Sel määral, kui muld tiheneb, langeb selliste söötide saagikus. Randaalimine ja eriti üleskündmine on abinõud, mis nende heinamaade saagikust tunduvalt suurendavad (50—200% võrra).

Ümberkündmine teostatakse varakevadel ja varasügisel niiske ilmaga 10—12 cm sügavuselt ilma järgneva äestamiseta.

Metsastepi, stepi ja poolkõrve looduslike heinamaade ja karjamaade parandamisel on väetiste tähtsus palju väiksem kui metsaniiduvööndis. Väetamised annavad siin hea tulemuse ainult siis, kui ühtlasi viiakse läbi lume peetamine või vesitus.

**Stahhaanovlaste saavutused.** Looduslike stepiheinamaade parandamisel saavutas väljapaistvaid tulemusi kolhoosnik-heinakasvataja V. A. Gerassimov [ÜK(b)P XVIII kongressi nimeline kolhoos, Selenga rajoon, Burjaatmongoli ANSV].

1939. a. sai sm. Gerassimov oma lülile kinnistatud kogu 45-ha-selt pindalalt 35 ts., 2-ha-selt katselõigult aga 92,6 ts. heina ha kohta. Lenini ordeni kandja sm. Gerassimovi katse kujunes lähtepunktiks laialdasele «gerassimovlikule» liikumisele stepiheinamaade parandamise alal. Juba 1939. a. organiseeriti Burjaatmongoli ANSV-s 451 gerassimovlikku lüli, kellele kuulus 5871 ha niidupinda ja kelle töödest võttis osa 3401 inimest.

Sm. Gerassimov võttis tarvitusele järgmised abinõud: 1) igaaastane puhastamine heinamaale kandunud risust, võsast ja jämedavarrelistest umbrohtudest, 2) kindel kastmissüsteem, 3) väetamine sõnniku ja virtsaga. Kastmistehnika väljatöötamisel ilmutas sm. Gerassimov palju leidlikkust. Nii näiteks selleks, et suurendada veetagavara kastmiseks kahest väikesest ojast, mille

---

[1] Külviväärtus — seemnepuhtuse protsendi korrutis idanevusprotsendiga, jagatud 100-ga. Kui näiteks seemnepuhtus on 90%, idanevus 80%, siis võrdub külviväärtus 72%-ga $\left(\frac{90 \times 80}{100} = 72\right)$.

ümber asetsevad niidud, organiseeris ta talvel suurejoonelist vee jää peale juhtimist, et saada rohkem jääd. Palju huvitavaid seadiseid leiutas sm. Gerassimov ka väetamistehnikas, nagu näiteks sõnniku muldahõõrumine, endatehtud kisuline rull sõnniku kooriku lahtilõikamiseks, isevoolamisel põhinev virtsaga kastmine jne.

5. peatükk.

## Kultuurheinamaade ja -karjamaade rajamine.

Külvatud heinamaad ja karjamaad rajatakse söödakülvikorra raames. Sovhoosides ja kolhoosides ei saa luua kindlat söödabaasi heinavälja-külvikordade sisseseadmise teel ainuüksi põllumaadel.

Akadeemik V. R. Viljamsi poolt esitatud maaviljeluse heinaväljasüsteem näeb peale farmilähedase külvikorra ette kaks külvikorda: a) põllukülvikord põllumaadel (kõrgemad kohad ja nõlvad) ja b) söödakülvikord niidumaadel (madalikud, luhad, sood). Söödakülvikorra loomise põhiidee seisneb reljeefi kõrgemaist osadest väljauhetud taimetoiteelementide tagasiandmises põllumaadele.

Söödakülvikorra väljadel kasvatatakse väga mitut liiki söödataimi (heina, juurvilju, silokultuure jm.), mis võimaldavad pidada suurel arvul kariloomi ning järelikult saada palju sõnnikut, mis annab põllumaadele tagasi taimede toiteelemendid.

Külvatud niitude loomine söödakülvikorras omab järgmisi eeliseid: 1) majandil on iga aasta esmaklassilisi ja mitmekesiseid söötasid: heina, karjamaa haljasrohtu, juurvilju, silokultuure, söödateravilja; söödakülvikorra põldudelt saab majand peale söödakultuuride, sõltuvalt plaanis ettenähtud ülesandeist, kõrgeid köögivilja, tehniliste kultuuride ja isegi teravilja saake; 2) kandes tehnilised teravilja- või köögiviljakultuurid osalt üle söödakülvikorra põldudele, võib majand lülitada põllukülvikorda mitmeaastasi taimi mulla struktuuri taastamiseks; 3) külvatavate heinasegude koosseis lihtsustub ning koos sellega lihtsustub ka niiduheinade seemnekasvatus; 4) väetiste toime osutub kõige efektiivsemaks; külvatud heinasegud annavad ühtlasi ka kõrgeid saake; 5) niitude kasutamise ja hooldamise tingimused muutuvad lihtsamaks.

Söödakülvikord koosneb kahest perioodist. *Põlluperioodi* kestel on külvikorra põllud üheaastaste kultuuride all, *heinaperioodil* aga kasvavad seal mitmeaastased heinad. Pea-eesmärk, mispärast üheaastased põllukultuurid võetakse söödakülvikorda, on: a) orgaanilise aine ülejäägi mineraliseerimine (lagundamine) mullas ja b) moodustuva mineraalse lämmastiku kasutamine väärtuslike köögivilja-, tehniliste, teravilja- ja üheaastaste söödakultuuride kasvatamiseks.

Põllu- ja niiduperioodi vastastikuse suhte ja kummagi kestuse määravad ära: 1) majandi plaaniülesanded; 2) plaanikohane kultuuride sortiment, mida peab andma külvikord tervikuna; 3) asukoha tüübi ja eriti mulla eriomadused. Põlluperioodi tavaline kestus on 3—5 aastat. Parimaks esimese aasta kultuuriks kuivorgudes on suvinisu, kaer, lina ja vikk koos kaeraga. Madalikuniitudele ja harva üleujutuvaile niitudele on parimad esimese aasta kultuurid: lina, köögiviljad ja vikk koos kaeraga. Metsastepis ja stepis kasvavad kamaral hästi suvinisu, hirss ja kõrvitsalised (kõrvits, arbuus jt.). 2. ja 3. aasta külvide jaoks soovitatakse juurvilju, kartulit, silokultuure, tehnilisi ja teraviljakultuure. 4. ja 5. aastaks külvatakse heinasegu kaera, odra ja teiste kultuuride kui katevilja alla.

Heinasegu külvamisel mingisuguse katekultuuri alla on oma positiivsed ja negatiivsed küljed. Katekultuur lämmatab ühel või teisel määral rohttaimi, võtab neilt osa valgust ja on võistlejaks toiteelementide ja vee omastamisel. Samal ajal katekultuur pidurdab umbrohtude arenemist, varjutab mullapinda ning hoiab seega taimede noori tõusmeid kuivamast. Peapõhjus, mispärast külvatakse heinaseemneid koos katetaimedega, peitub majanduslikus kaalutluses: tavaliselt arenevad külvamisaastal rohttaimed aeglaselt ega anna saaki või annavad väikese saagi. Parimateks katetaimedeks loetakse kaera ja otra (eriti põhjas), vikki koos kaeraga (eriti tugevasti umbrohtunud põldudel) ja üheaastast (vestervoldi) raiheina. Niitude katekultuure on, erinevalt põllukülvikordade omadest, parem kasutada heinaks või veel parem haljaks lisasöödaks, sest niidu- ja soomuldade kõrge lämmastikusisaldus ja hea varustatus niiskusega põhjustavad taimede vegetatiivsete osade jõudsat arenemist ning seemnete valmimise hilistumist.

Timirjazevi-nimelise Põllumajandusakadeemia heinakasvatuse kateedri töö on näidanud, et kaasaegse agrotehnika puhul (jaro-

viseerimine, seemnete leotamine ning noorte taimede pealtväetamine) võib saada külvamisaastal küllalt suure heinasaagi (30—40 ts. ha-lt) ilma katetaimedeta.

Katseandmete alusel võib soovitada heina külvamist ilma katekultuurita niitudel (esmajoones luhaniitudel) ja soodes.

Söödakülvikorra rohuperioodi kestus on 4—8 aastat. Külvatakse kõrreliste ja liblikõieliste segusid, mis annavad stabiilsemaid ja ühtlasemaid saake, võrreldes ainuüksi kõrreliste või liblikõieliste külvamisega. Heinasegud on oma koostiselt kas lihtsad, lihtsustatud või komplitseeritud; teisest küljest võib neid nimetada lühiajalisteks, pikaajalisteks ja mitmeaastasteks (kindla kasutamistähtajata). Nende segude erinevus selgub tabelist 11.

Tabel 11. **Rohtkatte koostis.**

| Heinasegu nimetus | Kasutamisaastate arv | Bioloogiliste gruppide arv | Liikide arv | Liblikõieliste % | Kõrreliste % |
|---|---|---|---|---|---|
| Lihtne ehk lühiajaline segu . . . . . | 2—3 | 2 | 2—3 | 65—75 | 25—35 |
| Lihtsustatud ehk pikaajaline heinasegu . | 4—7 | 3—4 | 4—5 | 25—30 | 70—75 |
| Komplitseeritud ehk mitmeaastane heinasegu . . . . . | 8 ja enam, tähtaega määramata | üle 4 | üle 5 | 8—10 | 90—92 |

Lühiajalisse heinasegusse kuulub ainult kaks bioloogilist gruppi: 1) kiiresti arenevad hõredapuhmikulised kõrrelised ja 2) puhmikulised liblikõielised. Pikaajalisse heinasegusse kuuluvad peale liblikõieliste kas ainult hõredapuhmikulised ja võsundilis-hõredapuhmikulised kõrrelised või neile lisatakse väikesel hulgal (kuni 10—15%) võsundilisi kõrrelisi. Mitmeaastase heinasegu põhiosa (50—75%) moodustavad võsundilised kõrrelised.

Heinasegud erinevad ka kasutamisviisi järgi: heinamaa-, heinamaa-karjamaa- ja karjamaa-heinasegud, samuti sõltuvalt pealis- ja aluskõrreliste osast, segu koosseisust, nimelt:

| | Pealiskõrrelisi % | Aluskõrrelisi % |
|---|---|---|
| Heinamaa-heinasegud | 90—100 | 0—10 |
| Heinamaa-karjamaa-heinasegud | 50—70 | 30—50 |
| Karjamaa-heinasegud | 25—30 | 70—75 |

Heinasegu koosseis rohuliikide poolest sõltub vööndist ja kohast, kuhu heinasegu külvatakse. Seepärast ongi mitmeaastaste kultuurina viljeldavate rohttaimede arv üsna suur, kusjuures igal rohttaimel on omad bioloogilised eriomadused, mida tundmata ei saa koostada õiget heinasegu.

**Kultuurina viljeldavad mitmeaastased kõrrelised.**

A. Võsundilised pealiskõrrelised, mitmeaastased, külvamisaastal nõrgalt arenevad.

1. Ohtetu luste (joon. 80). Sügavalt juurduv, võrdlemisi põuakindel kõrreline. Kasvab hästi nii puhas- kui ka segukülvides, eriti luhtadel ja mustmuldadel. Pärast niitmist ja maa paljakssöötmist kasvatab kiiresti ädala. Sobiv heinamaa- ja karjamaa-heinasegudele metsa- ja metsastepivööndis.

2. Harilik orashein. Areneb kõige paremini luhtadel, limaanides, mustadel ja tumekastanpruunidel muldadel. Täieliku saagi annab alles 3.—4. aastal pärast külvamist. Pärast niitmist kasvab järele väga halvasti, annab toiteväärtuselt esmaklassilist heina; karjamaasegude jaoks mittesobiv. Külvatakse ainult väljaspool külvikorda asetsevaile maadele, sest ta on ohtlik, raskesti hävitatav umbrohi.

3. Harilik paelrohi. Väga kõrgekasvuline, niiskust armastav kõrreline, annab kõrgeid hea heina saake üleujutatavail niiskeil mudajate muldadega luhaniitudel. Karjatamise puhul väheneb saak kiiresti.

4. Hõõlaskastik. Niiskust armastav heinamaataim, mis kasvab hästi niiskeil luhaniitudel ja stepis limaanidel.

5. *Elymus giganteus*. Kõrgekasvuline kore kõrreline, väga põuakindel ja mitmeaastane. Asendamatu taim kõrve lendliivade peetamiseks.

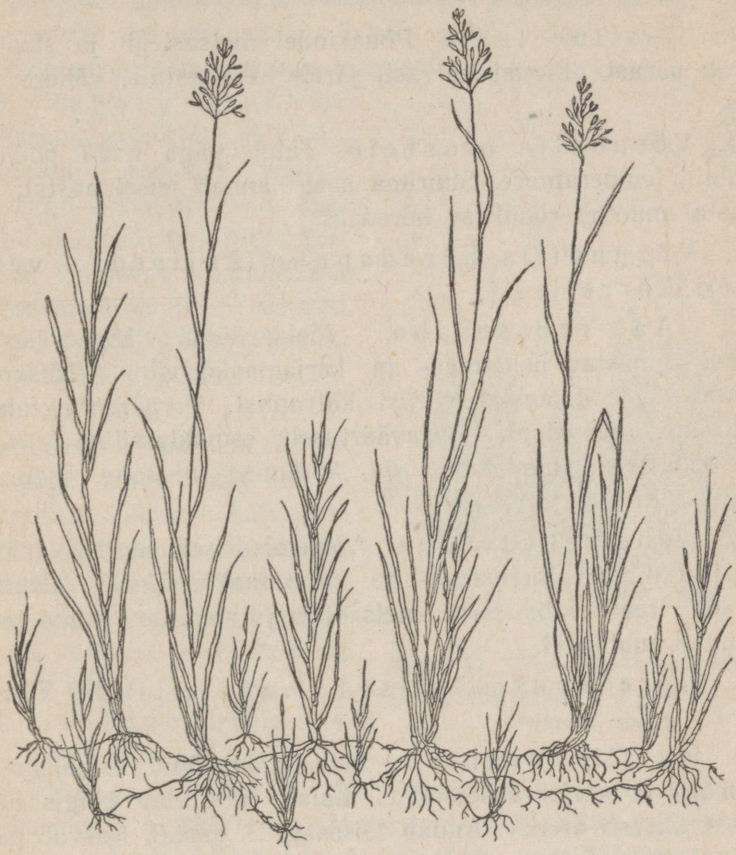
B. Hõredapuhmikulised pealiskõrrelised.

6. Timut. Kõige levinum kõrreline metsaniiduvööndi kõigi segude, nii heinamaa- kui ka karjamaasegude jaoks. Sobiv kõigile niidutüüpidele, kuid kõige paremini areneb hästi kuivendatud ja väetatud madalsoodes.

7. Kerahein. Väga väärtuslik metsaniiduvööndi heinamaa- ja karjamaakõrreline, areneb hästi ainult huumusrikkail struktuurseil muldadel. Ei talu täielikku või osalist üleujutust. Täis-

arengu saavutab alles kolmandal aastal pärast külvamist. Varjutaluv taim. Kasvatab hästi ädalat pärast niidet ja maa paljakssöötmist. Öökülmade suhtes tundlik.

8. Kõrge raihein. Kiiresti arenev heinamaakõrreline, mis annab hea saagi külvamisaastal ja neljandal aastal langeb heinasegust välja. Ei kannata täielikku või osalist üleujutust. Sööda-



Joon. 80. Võsundiline pealiskõrreline — ohtetu luste. Puhmiku skeem.

väärtus ja söödavus ainult rahuldav. Kasvatab suve jooksul 2—3 niidet. Võetakse vähesel arvul (5—10%) metsaniidu ja stepivööndi heinasegudesse.

9. Žitnjakid. Stepivööndi peamised heinamaa- ja karjamaakõrrelised. Kõige tähtsamad on kolm žitnjaki liiki: laiapeane, kitsapeane ja siberi žitnjakk. Siberi ehk liiv-žitnjakk on põua-

kindluse poolest esikohal ning põhilise tähtsusega söödataimeks poolkõrves ja kõrve põhjaosade liivastel muldadel. Kitsapeane žitnjakk talub üsna sooldunud maad. Väga talve- ja põuakindel. Hinnatud taim nii heinamaal kui ka karjamaal kasvatamiseks. Laiapeane žitnjakk on põua- ja talvekindlam kui kitsapeane. Teda hinnatakse rohkem heinamaataimena. Kõige kohasemad on talle savid ja liivsavid, kastanmullad ja mustmuld.

10. Püstine luste. Põuakindel metsastepi- ja stepitaim. Kasvab pärast niitmist halvasti järele. Pikaealine, vähese saagi andja.

11. Võsundita orashein. Talub väga hästi põuda ja madalaid temperatuure. Suurima saagi annab teisel aastal; 4. ja 5. aastal muutub rohukasv hõredaks.

C. Võsundilis-hõredapuhmikulised vahelmised kõrrelised.

12. Aas-rebasesaba. Metsavööndi kõrgeväärtuslik niiskust armastav heinamaa- ja karjamaakõrreline. Täisarengu saavutab 3. ja 4. aastal pärast külvamist. Varaarenev taim — õitseb juba mai lõpul. Söödaväärtuselt esmaklassiline kõrreline. Kõige kohasem madalatele ja keskmise nivooga metsadele, madalikuniitudele ja soodele.

13. Vene rebasesaba. Arenemise iseloomult ja nõudeilt niiskust armastav heinamaa- ja karjamaakõrreline. Täisarengu vab vene rebasesaba hästi metsastepi ja stepi sooldunud ja ülisooldunud muldadel.

D. Hõredapuhmikulised vahelmised kõrrelised.

14. Harilik aruhein. Metsaniiduvööndi esmaklassiline heinamaa- ja karjamaakõrreline. Laialt tarvitatav kõigis heinasegudes, kiiresti arenev. Annab täissaagi 2. aastal. Kasvab pärast paljakssöötmist ja niitmist hästi järele.

15. Roog-aruhein. Koredam ja suurema saagikusega kõrreline. Areneb hästi soolakmuldadel.

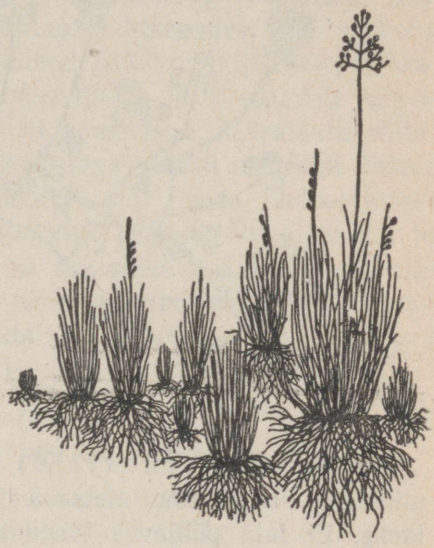
E. Võsundilised aluskõrrelised.

16. Valge kastehein. Külvamisaastal aeglaselt arenev, kuid väga kaua aastaid püsiv kõrreline. Hilja arenev taim — õitseb hiljem teistest söödakõrrelistest. Mullastikuolude suhtes vähenõudlik. Hinnatud heinamaa- ja karjamaa-heinasegudes.

F. Võsundilis-hõredapuhmikulised aluskõrrelised.

17. Aasnurmikas (joon. 81). Metsaniiduvööndi esmaklassiline karjamaakõrreline. Külvamisaastal areneb väga nõrgalt, täisarengu saavutab 3.—5. aastal. Püsib karjamaa-heinasegudes väetatud ja komposti saanud maadel kümneid aastaid. Pärast maa paljakssöötmist kasvab kiiresti ja jõudsasti järele, annab väga toitvat karjamaasööta. Omab erilist väärtust külvikorravälistes «püsivate» karjamaade loomisel.

18. Punane aruhein. Hea karjamaakõrreline, mis külvamisaastal aeglaselt areneb. Täisarengu saavutab 3.—4. aastal. Mullatingimuste suhtes vähenõudlik. Esinevad võsundilised ja hõredapuhmikulised vormid.



Joon. 81. Võsundilis-hõredapuhmikuline aluskõrreline — aasnurmikas. Puhmiku skeem.

G. Hõredapuhmikulised aluskõrrelised.

19. Karjamaa-raihein. Esmaklassiline karjamaakõrreline, väga tundlik külmade ja põua suhtes. Areneb külvamisaastal ruttu, 4. aastal langeb rohtkattest välja. Kasvab ruttu järele pärast maa paljakssöötmist või niitmist. Karjamaal on tema iga pikem.

H. Tihedapuhmikulised kõrrelised.

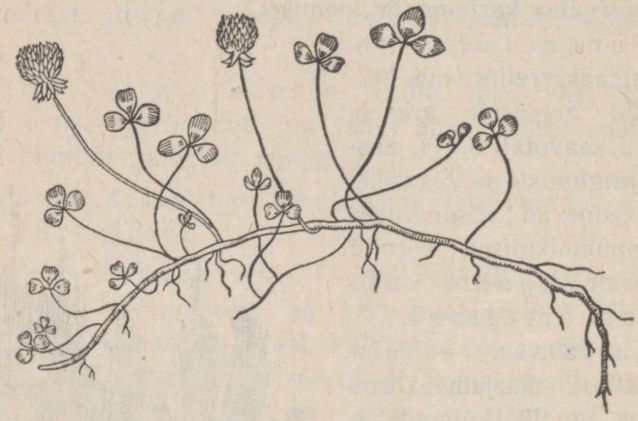
20. Stepi-aruhein. Stepi ja poolkõrve parim mitmeaastane karjamaa aluskõrreline. Mullatingimuste suhtes mittenõudlik, hakkab kevadel kiiresti kasvama ja puhkeb vara õitsele.

**Kultuurina viljeldavad mitmeaastased liblikõielised.**

21. Punane ristik. Kuulub külvamisaastal kiiresti arenevate puhmikuga liblikõieliste hulka. Ei talu pikemat üleujutust ja põhjavee lähedust. Metsaniiduvööndis ja metsastepis sobiv heinamaa- ja karjamaa-heinasegude jaoks mitmesuguse kasutamisajaga.

22. Roosa ristik. Puhmikuline liblikõieline, kiiresti arenev, võrdlemisi kaua püsiv (4—5 a.); talub võrdlemisi pikaajalist üleujutust ja on põhjavee läheduse suhtes vähem tundlik. Üks metsaniiduvööndi põhilisi liblikõielisi iga tüüpi heinasegudes.

23. Valge ristik (joon. 82). Metsaniiduvööndi esmaklassiline karjamaataim. Vars väänlev. Kasvab hästi iga liiki niitudel. Annab kiiresti ja lopsakat ädalat pärast maa paljakssöötmist; väga pikaealine, põua suhtes tundlik.



Joon. 82. Valge ristik.

24. Sinine (harilik) lutsern. Esmaklassiline puhmikuline liblikõieline metsastepi ja stepi, aga ka metsavööndi jaoks. Ei talu põhjavee lähedust ega happesi muldasid. Areneb kiiresti külvamisaastal, langeb 4.—5. aastal rohtkattest välja. Kasvab pärast niitmist või maa paljakssöötmist hästi järele.

Karjatamiseks ei kasutata lutsernikarjamaad enne 3. aastat.

25. Harilik nõiahammas. Puhmikuline põuakindel liblikõieline, eriti väärtuslik karjamaa-heinasegudes kuivorgudes ja kõrgetel luhamaadel. Külvamisaastal areneb kiiresti, väga pikaealine (12—15 aastat ja enam). Annab suurepärast, piimaandi tõstvat karjamaasööta.

### Muude sugukondade taimed.

26. Põõsasmalts. (*Kochia*). Mitmeaastane madalakasvuline põõsas, nii karjamaal kui ka heinamaal hästisöödav. Üks kõige põuakindlamaid ja sooldunud muldi taluvamaid taimi. Kõige väärtuslikum külvamiseks poolkõrve ja kõrve helekastan-

pruunidel, pruunidel ja liivmuldadel, aga samuti stepi ja poolkõrve sooldunud ja ülisooldunud muldadel. Karjatamiseks kasutamise kestus 6—8 aastat, alustades tingimata esimesest kasvamisaastast.

### Heinasegude koosseis ja nende külvamine.

Heinasegude koostamisel 1) määratakse kindlaks heintaimede liigiline koosseis ja liikide arv; 2) määratakse kindlaks iga liigi rohtkattes esinemise protsent ja iga külvatava heinaliigi hulk kg-des. Liikide arv ja heinasegu liigiline koosseis määratakse lähtudes asetatud eesmärgist, kasutamistähtaegadest ja asukoha tingimustest. Praktika ja katseandmed näitavad lihtsamate, määratud bioloogilises koosseisus vähimat liikide arvu omavate heinasegude paremust. Iga liigi protsent koosseisus määratakse sõltuvalt kasutamistähtaegadest ja -viisist, aga samuti olenevalt ühtede või teiste heinaseemnete olemasolust ning nende bioloogilistest iseärasustest. Mitmeaastaste rohttaimede seemned on suuruselt ja kujult väga erinevad; seepärast, et arvestada iga külvatava liigi hulka kg-des, on vaja teada tema külvimäära puhtal kujul. Söötade Instituudi andmeil arvestatakse rohttaimede külvimäärad puhtal kujul järgmiselt (tabel 12):

Tabel 12.

**Külvimäärad (kg-des ha kohta) 100%-lise külviväärtuse juures.**

| Rohttaimeliigid | Laialtkülv | Reaskülv |
|---|---|---|
| Punane ristik | 13 | 9—10 |
| Roosa ristik | 9—10 | 8—9 |
| Valge ristik | 9—10 | 8—9 |
| Sinine ja kollane lutsern | — | 6—10 |
| Harilik aruhein | 25—30 | 18—20 |
| Timut | 12—14 | 11—12 |
| Kerahein | 20—22 | 18 |
| Aas-rebasesaba | 18—20 | 12—16 |
| Püstine luste | — | 20—25 |
| Kõrge raihein | 28 | 20 |
| Karjamaa-raihein | 20 | 16 |
| Aasnurmikas | 15 | 12 |
| Punane aruhein | 22 | 18 |
| Valge kastehein | 11 | 9 |
| Ohtetu luste | 28 | 20 |
| Võsundita orashein | — | 16 |
| Laiapeane žitnjakk | — | 6—12 |
| Stepi-aruhein | — | 8 |
| Okasmalts (*Kochia*) | — | 2,5 |

Tabelis on antud andmed puhaskülvide jaoks, mille puhul antud liik moodustab rohtkattes 100%. Arvutame välja järgmise heinasegu külvinormid; põldtimutit 50%, harilikku aruheina 10%, aas-rebasesaba 10%, roosat ristikut 30%.

Lähtudes neist arvudest oleks vaja külvata järgmine kogus 100%-lise külviväärtusega külvist: põldtimutit 7 kg, harilikku aruheina 3 kg, aas-rebasesaba 2 kg, roosat ristikut 3 kg. Majandis leiduvate seemnete külviväärtus oli järgmine: põldtimut 86%, harilik aruhein 80%, aas-rebasesaba 40%, roosa ristik 82%.

Selleks et määrata seemnete külvinormi, on vaja külvise kvantumit, mida tuleks külvata 100%-lise külviväärtuse puhul, korrutada 100-ga ja jagada tegeliku külvise külviväärtusega. Timuti jaoks näiteks:

$$\frac{7 \times 100}{86} = 8{,}1 \text{ kg jne.}$$

Siit järeldub, et seemet tuleb külvata järgmisel hulgal:

| | |
|---|---|
| Põldtimut . . . . . | 8,1 kg |
| Harilik aruhein . . . . . | 3,7 |
| Aas-rebasesaba . . . . . | 5,0 |
| Roosa ristik . . . . . | 3,7 |
| Kokku | 20,5 kg |

Metsaniiduvööndi puhul tuleb juhinduda järgmistest üldistest külvimääradest, mis on kontrollitud katseandmete ja tootmispraktika varal: lühiajalised heinasegud 16—20 kg, pikaajalised 28—32 kg, mitmeaastased 32—45 kg ha kohta.

Heintaimede parimaks külviajaks loetakse varakevadet, kuigi kõrrelisi võib külvata ka sügisel. Et heintaimede seemned suuruse ja kuju poolest teravalt erinevad, on neid kõiki koos ühtlaselt külvata väga raske. Külvamiseks jagatakse seemned kahte rühma: suured, mis nõuavad sügavamat seemendamist (mitte sügavamalt kui 2—3 cm), ja peened, mida külvatakse teises järjekorras ning viiakse mulda lihtsa rullimisega või libistamisega. Et külv oleks ühtlane, segatakse külvis liivaga, mullaga või saepuruga. Külv teostatakse tavaliselt käsitsi, suurte pindalade puhul aga väetisekülvimasinatega, külvates heinaseemneid mõnikord koos väetisega. Teine seemnerühm külvatakse suunas, mis on esimese rühma külvamissuunaga risti.

**Heintaimede arenemine.** Külvatud niidu rohtkate ei jää muutumatuks: esimesel kahel aastal domineerivad seal puhmikulised

liblikõielised, nende järel hõredapuhmikulised kõrrelised kiiresti arenevate rühmast jne. Üldiselt täheldatakse heintaimede arenemises kahte kriitilist arenemis- ja saagikusperioodi: esimene 3.—4. aastal ja teine 5.—7. aastal.

Lühiajalistel segudel pole kriitilisi perioode. Pikaajalistel heinasegudel (4—7 aastat) saab avalduda ainult esimene kriitiline periood ning ainult mitmeaastase heinasegu puhul võime märgata kahte kriitilist perioodi.

Esimesel perioodil ilmneb puhmikuliste liblikõieliste järsk vähenemine rohtkattes. Rohukasv esineb tükati, produktiivsus langeb järsult, kuid seejärel aasta või paari pärast tõuseb kõrreliste arenemise ja umbrohtude ilmumise tõttu. Seda perioodi saab vältida või tunduvalt pehmendada, tõhustades kolmandaks aastaks kõrreliste arenemist mingi lämmastikväetise andmisega. Samuti võib liblikõielisi rohtkattest väljalangemise algul juurde külvata.

Teine kriitiline periood on seotud hõredapuhmikuliste kõrreliste väljasuremisega ning rohtkattest väljalangemisega. Seda saagianni langemise perioodi võib pehmendada intensiivistatud pealtväetamisega, kasutades lämmastikväetisi, mille tõttu võsundilised kõrrelised jäävad neljandaks kuni viiendaks aastaks heinasegus kasutamisele.

Paremaid tulemusi annab lihtsa segu (punane ristik või roosa ristik, timut, harilik aruhein) juurdekülvamine.

**Maa esialgne viimine külvatud niitude alla.** Söödakülvikorra organiseerimiseks ja niidustamiseks väljaspool külvikorda tuleb valida esmajärjekorras väheproduktiivseid looduslikke söödakõlvikuid (madalsood, võsastikud, mätastikud), mis asetsevad reljeefi madalamais osades.

Külvikorra väljaarendamiseks on vaja omada küllalt suure pindalaga maatükki, kus looduslikud tingimused on enam-vähem ühetaolised. Pärast vastavate maaparandustööde teostamist (kuivendamist, raadamist ja planeerimist) toimub kamara esmane töötlemine. Kamara esmasel töötlemisel tuleb täiesti hävitada looduslik taimestik, luua parimad tingimused kamara lagunemiseks ja toitainete kogunemiseks. Seda saavutatakse kamara täieliku ümberkündmisega, millele järgneb harimine raskete kultivaatoritega; kamara esmaseks töötlemiseks on vaja spetsiaalseid võimsaid sahku ja lülitraktoreid; mätastikkude tarvitamiskõlblikuks muutmisel on asendamatuks tööriistaks frees.

Kamara esmase töötlemisega ei lõpe maa külvatud niitude alla viimise periood.

Pärast viljelemata maa esmast töötlemist ei või kohe rakendama hakata külvikorda või külvata mitmeaastast heinasegu külvikorravälistele maatükkidele. Esialgse kohanemise aastail ei muutu looduslik mullahorisont kohe kultuurmullaks. Algul toimub kamara ebaühtlane vajumine: tekivad pinna ebatasasused, mis põhjustavad külvatud taimede erinevat valmimist. Igale külvikorrapõllule külvatakse enne tema õigesse kasutusse võtmist kas otse kamarale lühiajalist heinasegu (nn. kiirendatud niidustamine) või 2—3 aastaks üheaastasi kultuure (vikk segus kaeraga heinaks ja lisa-haljassöödaks jm.). Maa esialgse kohanemise perioodi kestus sõltub vastavate masinate ja tööriistade ning heinaseemnete olemasolust, aga osalt samuti kamara omadustest ja maatüki pinna olukorrast.

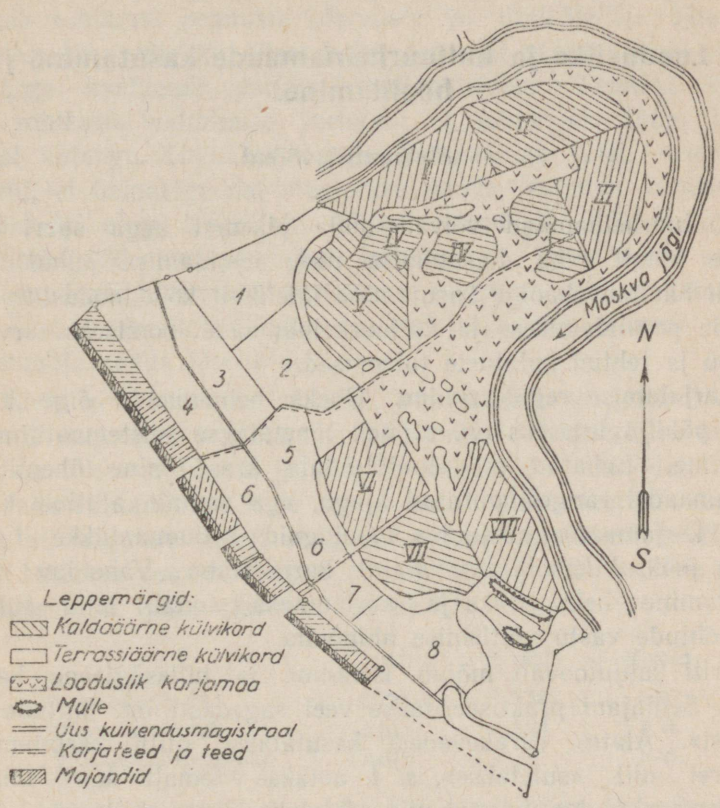
## Eesrindlike kolhooside saavutused söödakülvikordade sisseseadmisel.

Näitena kindla söödabaasi loomise kohta toome Thälmanni-nimelise kolhoosi Ramenskoje rajoonis Moskva oblastis (joon. 83). Enne külvikorra sisseseadmist oli sel kolhoosil 465 ha looduslikke niite, nende hulgas 390 ha Moskva jõe luhas ning 513 ha põllumaad veelahkmel. Väära kasutamise tõttu oli looduslike niitude tootlikkus väga väike: heina saadi keskmiselt 11—15 ts/ha. Tavaliselt aeti kari varakevadel niitudele ja karjatati kuni juuni keskpaigani. Seepärast niideti heinamaid hilja ning järelniidet polnud võimalik saada. Kohe pärast heinakoristamist lasti kari uuesti niitudele ja karjatati teda seal talve tulekuni. Selle tulemusena riknesid niidud aasta-aastalt üha enam ja söötasid ei jätkunud. 1936. a. asus kolhoos looma kindlat söödabaasi akadeemik V. R. Viljamsi maaviljeluse heinaväljasüsteemi teostamise teel. Kolhoosi kogu territoorium jaotati nelja külvikorra alla: seitsmepõlluline p õ l l u-külvikord kahe ristiku ja timuti segu põlluga; f a r m i l ä h e d a n e neljapõlluline külvikord: 1) talirukis rohttaimede juurdekülviga lisasöödaks; 2) rohttaimed vasikate karjamaaks; 3) päevalill siloks ja 4) mais siloks.

E s i m e n e söödakülvikord: 8-väljaline köögivilja-karjamaakülvikord luha kuivemas osas (k a l d a ä ä r n e ja keskluht) järgmise kultuuride järjekorraga: 1) kapsas; 2) peet — 4 ha, looma-

porgand — 5 ha, haljassööda konveier — 11 ha; 3) köögiviljad; 4) talirukis — 6 ha ja viki-kaera segu — 14 ha mitmeaastaste rohttaimede allakülviga; 5) rohttaimed heinaks; 6—8) rohttaimed karjatamiseks.

Teine söödakülvikord: 8-väljaline köögivilja-heinamaakülvikord terrassiäärses kuivendatud luhaosas järgmise kultuu-




Joon. 83. Söödakülvikorrad kolhoosis.

ride järjestusega: 1) kapsas; 2) haljassööda konveier; 3) söödajuurviljad; 4) rohttaimed katekultuurita; 5—8) rohttaimed heinaks.

Maaviljeluse heinaväljasüsteemile ülemineku tõttu kasvas järsult nii põllukultuuride kui ka söödakultuuride saak, suurenesid kari ja piimaand; nii tõusis keskmine heinasaak 11—15 ts/ha 48 ts-ni ha kohta; kariloomade arv farmis kasvas 180-lt 1935. a.

265-ni 1939. a.; piimasaak ühe söödal oleva lehma kohta tõusis 2639 kg-lt 4755 kg-ni.

Söödakülvikordade kui massilise abinõu organiseerimises kuulub algatus Gorki oblasti Arzamassi rajooni kolhoosidele.

6. peatükk.

## Looduslike ja kultuurheinamaade kasutamine ja hooldamine.

### Metsaniiduvöönd.

Kultuurheinamaad võivad anda pikemat aega suuri heinasaake ainult õige kasutamise ning hooldamise puhul. Väga sageli hävitab ebaõige kasutamine täielikult kõik looduslike heinamaade parandamiseks ja kultuurheinamaade loomiseks tarvitatud tööjõu ja tehtud kulutuste tulemused.

**Karjatamise reguleerimine.** Üheks heinamaade õige kasutamise põhitingimuseks on, et neil lõpetatakse süstemaatiline karjatamine. Lubatud on ainult ädala ärasöötmine üheniitelistel heinamaadel rangelt piiratud ajaga, aga samuti ajutine kasutamine karjamaana, kusjuures mõningaid heinamaatükke 1 või 2 aasta jooksul kasutatakse ainult karjamaana. Vahelduv niitude kasutamine heinamaaks ja karjamaaks annab häid tulemusi umbrohtude vastu võitlemise abinõuna.

Eriti kahjutoovalt mõjub kevadine ja hilissügisene karjatamine. Seniajani praktiseeritakse veel sagedasti nn. niitude «sulgemist». Alates varakevadest kasutatakse niitu karjatamiseks, seejärel niit «suletakse», s. t. aetakse temalt kari minema, lastakse rohul kasvada ja siis niidetakse hein, mille järel uuesti karjatatakse loomi kuni sügiseni. See on kõige röövlikum niitude kasutamise viis. Kevadine karjatamine lükkab edasi esimese niite aja ning võtab seega võimaluse järelniite saamiseks. Ka esimese niite saak väheneb 15—50% võrra, sõltuvalt niidu tüübist ja karjatamise kestusest. Kaheniitelistel niitudel on üldse parem mitte karjatada, sest sügisene karjatamine vähendab järgmise aasta heinasaaki. Selleks et söödataimed hästi ületalve elaksid ja järgmisel kevadel kiiresti kasvama hakkaksid, peavad nad oma juurtesse ja võsunditesse koguma küllaldase hulga

varutoitaineid. Sügisene karjatamine ei võimalda aga seda teha. Heinamaad tuleb eraldada karjamaadest ja kinnistada nad teatavaile kindlaile brigaadidele; need brigaadid peavad teostama kõik vajalikud tööd maaparanduse ja hooldamise alal ning kandma vastutust heinamaade riknematuse ning õigeaegse heinakoristamise eest.

**Heinaniitmise aeg.** Parimaks heinaniitmise ajaks on ajavahemik rohtkatte peamiste kõrreliste ja liblikõieliste täielikust loomisest kuni täieliku õitsemiseni. Sel ajal saame heina hulga ja kõrge kvaliteedi parima kombinatsiooni. Taimede arenemine rohtkatte valmimise perioodil ei toimu eri tüüpi heinamaadel ühtaegu. Heinakoristamise kampaaniat tuleb organiseerida nii, et heinategemist alustataks varem valmiva rohtkattega maatükkidel ning lõpetataks hiljem valmivail. Kõvemavarrelisi rohttaimi (paelrohtu, partheina, kastikut jt.) tuleb niita varasemas eas. Eriti tähtis on õigeaegne niitmine neil heinamaadel, mida kasutatakse kaheniitelistena, sest hilinemine esimese niitega ei võimalda saada järelniidet.

**Niidete arv.** Külvatud niitudel, aga samuti looduslikel niitudel, mis asetsevad madalamais paikkondades hea stabiilse niisutusega, on täiesti võimalik ja vajalik saada kaks täisniidet. Üldine heinasaak hektarilt on kahe niite puhul alati suurem kui ühe puhul nii kogutud heina hulgalt kui ka kvaliteedilt. Näiteks saadi Jahroma soo-katsejaama andmeil ühe ja kahe niite puhul järgmine hulk valku (tsentnerites ha-lt):

| | 1. niide | 2. niide | Kokku |
|---|---|---|---|
| Loomisperioodil | 2,24 | 3,38 | 5,62 |
| Õitsemisperioodil | 2,51 | 2,24 | 4,75 |
| Viljakandmisperioodil | 2,01* | — | 2,01 |

Kuivematel kohtadel, kuivorgudes ning kõrge nivooga luha kaldaäärses ja keskosas võib harilikult saada, vastavalt aasta sademeile, ainult ädalat, s. o. vegetatiivseist võsudest koosnevat rohtkatet.

Teine niide kaheniitelistel niitudel tuleb samuti teostada täieliku loomise ja õitsemise vahel, kuid tingimusega, et ta oleks lõpetatud vähemalt 3—4 nädalat enne püsivate öökülmade algust. See aeg määrab ka lõpptähtaja ädalaniitmisele ja ädalal

* See on tavaline heinaaeg pärast nn. peetripäeva (juuli keskel).

karjatamisele üheniitelistel heinamaadel. Hilisemad mahaniitmise tähtajad ei lase rohul järele kasvada ega küllaldast toitainete varu koguda. Taimed, milledel pole küllaldast toitainete varu maa-alustes osades, lähevad talvele vastu nõrgestatuina, osa neist võib hukkuda, osa kasvab halvasti järgmisel aastal ja saak langeb. Seepärast on parem ädalat pärast teist niidet üldse mitte kasutada. Öökülmade tulekuga ja mulla läbikülmumisega võib ädalat ilma igasuguse kahjuta karjatamiseks kasutada või maha niita lisasöödaks või siloks.

**Niitmise kõrgus.** Tavaliselt loetakse heaks niitjaks seda, kes vikatiga otse kui habemenoaga niidab rohu nii maha, et niidule ei jää ainustki rohelist kõrt. Selline niitmine vähendab tunduvalt järelniite saaki või ädalasaaki üheniitelistel niitudel. Kui madalalt niitmine on teostatud hilja sügisel, siis vähendab ta tugevasti järgmise aasta heinasaaki. Niidu maatasa niitmisel kasvavad taimed esialgu väga aeglaselt järele, mispärast esimesel niitel ei tule rohtu madalamalt niita kui 4—5 cm maapinnalt; teisel niitel aga mitte madalamalt kui 5—6 cm, sest sügisel on ilmastikutingimused järelekasvamiseks vähem soodsad.

### Metsastepp, stepp ja poolkõrb.

**Karjatamise reguleerimine.** Põuase vööndi jaoks peetakse kõige ratsionaalsemaks nii looduslike kui ka külvatud heinamaade ja karjamaade vahelduvat kombineeritud kasutamist. Tškalovi Piima-Lihakarjanduse Instituudi andmeil kaasneb maa ühetaolise kasutamisega kas heinamaaks või karjatamiseks saagikuse langus. Nii andis lutserni ja žitnjaki heinasegu keskmiselt 6 aasta jooksul õhukuiva massi: a) karjamaana kasutamisel 23 ts., b) kombineeritud heinamaana-karjamaana kasutamisel 33,7 ts/ha. Maa paljakssöötmine kevadel enne niidet või karjatamine märjal mullal vähendab heinamaade saagikust ja halvendab heinamaade kvaliteeti.

**Mahaniitmise aeg.** Heinakoristamise hilisemate tähtpäevade puhul põuases vööndis võib märgata toitainete (eriti valgu) teravat vähenemist kõigi heinamaade heinas ja eriti seal, kus on ülekaalus kõrrelised. Prof. I. V. Larini andmeil muutus söödimaalt saadava 100 kg orasheina-stepiheina-nurmika heina toiteväärtus (18%-lise niiskuse puhul) sõltuvalt heina koristamise ajast, vastavalt tabelis 13 esitatud andmetele.

Tabel 13.

**Heina toiteväärtuse muutumine sõltuvalt koristamisajast.**

| Heina koristamise aeg | Seeduvat valku | Söötühikuid |
|---|---|---|
| Võrsumisfaas . . . . . | 6,58 | 63,16 |
| Loomisfaas . . . . . | 4,62 | 60,88 |
| Õitsemisfaas . . . . . | 3,57 | 51,96 |
| Seemne valmimise faas . . . . | 2,11 | 35,46 |

Seega osutus hilisemal tähtajal koristatud hein kvaliteedilt peaaegu kaks korda halvemaks, võrreldes normaalajal (täielikust loomisest kuni täieliku õitsemiseni) koristatud heinaga.

**Niidete arv.** Sademete poolest soodsamail aastail võib saada külvatud heinamaadelt teise niite. Igal aastal kogutakse kaks heinasaaki niiskemailt ja märjemailt luhaheinamaadelt, sooheina-maadelt, üleujutatavailt kaldaäärseilt heinamaadelt või limaani-niitudelt.

**Mahaniitmise kõrgus.** Stepiaruheina-, stepiaruheina-*Stipa*- ja teistel madala rohtkattega niitudel, heinasaagiga kuni 15 ts/ha, peetakse kõige otstarbekamaks mahaniitmist 4 cm kõrguselt, saagirikkamail ja kõrgemail rohtkatteil aga 5 cm kõrguselt.

7. peatükk.

## Looduslike ja kultuurkarjamaade kasutamine ja hooldamine.

### Metsaniiduvöönd.

**Karjamaade valik ja nende jaotamine karjade vahel.** Karja-maadeks tuleb valida kuivemad madalakasvulise rohtkattega maatükid: kuivorud, seljandikud ja kaldaäärse ning keskluha kõrge nivooga aasad. Peale looduslike omaduste võivad karja-maade valimisel otsustavad olla ka majanduslikud kaalutlused: maatükkide kaugus karjalaudast, võimalus neile viivaid karja-teid rajada ning selle kulukus, jootmiskohtade olemasolu ja muud. Kõik karjamaatükid tuleb kinnistada teatud kindlaile far-midele ja karjadele. Karjamaade jaotamisel karjade vahel on vaja juhinduda järgmistest reeglitest: 1) kõrge tootlikkusega

karjale ja noorkarjale eraldada paremad karjamaad; 2) anda igale karjale võimalust mööda mõned looduslikelt tingimustelt erinevad karjamaatükid; 3) karjamaade kvalitatiivse koosseisu kindlaksmääramisel arvestada loomade maitset ja vajadusi; näiteks eraldada hobuste jaoks karjamaad, kus on ülekaalus kõrrelised, lammastele karjamaad, kus domineerib madalakasvuline põuakindel segarohustik, sigadele maatükid, kus on ülekaalus liblikõielised, jne.

Kõik ühe karja jaoks eraldatud karjamaatükid peavad olema kohapeal piiristatud teise karja maatükkidest postidega nurkadel või vagudega. Pärast karjamaade jaotamist igale karjale koostatakse karjatamisperioodi söödabilanss. Põhikarjamaade kehvuse või vähesuse puhul võetakse tarvitusele täiendavaid karjamaid: a) üheniiteliste niitude ädal; b) metsalangid jm. Kui ka neid täiendavaid karjamaid pole küllaldaselt, kalkuleeritakse kuude järgi halja lisasööda vajadus ning haljassöödataimede külvipind või juurelt söödetavate üheaastaste söödakultuuride külvipind karjatamiseks. Isegi kui majandis on küllaldane hulk häid karjamaid, tuntakse ikkagi varakevadel ja sügisel puudust karjamaasöödast ning sel ajal vajatakse haljast lisasööta.

**Karjamaade sisseseadmine.** Tähtsaimaks küsimuseks karjamaade sisseseadmisel on j o o t m i s k o h t a d e korraldamine. Hea puhta joogivee lähedus karjamaale on karjatamise kõrge tootlikkuse tähtsaimaks tingimuseks. Võimatu on saada head piimasaaki ja noorkarja ning lihakarja rahuldavat juurdekasvu, kui karjale pole karjamaal kindlustatud hea jootmiskoht. Veepuuduse või vee halva kvaliteedi puhul sööb kari halvasti rohtu ning seetõttu langeb ka karja produktiivsus.

Parimate jootmiskohtade hulka loetakse voolava veega veekogud: jõekesed, ojad, järved. Looduslike voolavate veekogude puudumisel seatakse sisse kunstlikud jootmiskohad: kaevud või tiigid. Paremaks jootmiskohaks peetakse kaevu, sest tiiki on raskem puhas hoida ja vesi reostub temas kiiresti. Jootmiskohad ei tohi põhjustada karja tarbetuid ajamisi. Karja peatuspaiku ei või rajada lausa jootmiskohtade juurde, sest see põhjustab vältimatult nende reostumist (vt. ka lk. 122).

K a r j a t e e d e rajamine laudast karjamaale kõrvaldab karja üleliigse ajamise, külvikorrapõldude kahjustamise võimaluse ja karjamaade üleliigse äratallamise. Karjateed tuleb paigutada nii, et oleks välditud ülearune karja ajamine mööda karja-

maad. Et karjateed ei muutuks vihmase ilmaga lausa poriks, tuleb nad piirata kraavidega ja teha küllalt laiaks (umbes 20 m). Peatuspaiga, s. o. karja puhkamis- ja lüpsmispaiga rajamisele tuleb osutada tõsist tähelepanu. Tavaliselt rajatakse peatuspaik jootmiskoha lähedale teatud kindlale kohale kogu karjatamishooajaks või koguni mitmeks aastaks. Kui kari pikemat aega ühel kohal puhkab, reostub see maatükk ja saab liigselt väetist; saadud sõnnik jääb kasutamata. Viies peatuspaiga 4—6 päeva järel ühelt kohalt teisele, võib karjatamishooaja vältel väetada sõnnikuga ning parandada 12—15 ha karjamaad.

Kui karjamaa on laudast väga kaugel, tuleb karjamaale ehitada kõige lihtsamat tüüpi katusealune lehmade lüpsmiseks vihmase ilmaga ja personali jaoks ning piimandusliku inventari hoidmiseks.

**Karjatamise koplisüsteem.** Loomakasvatusmajandi kultuurse juhtimise üheks peanäitajaks on karjatamise koplisüsteem. Hariliku reguleerimata, süsteemitu karjatamise puhul sööb kari kevadel ja suve algul, omades karjamaal palju sööta, ainult paremaid rohtusid. Karjatamishooaja algul söömata jäänud rohttaimed muutuvad kõvaks, halvasti söödavaks ning paremat sööta otsides tallab kari palju rohtu ära. Suve teisel poolel leiab kari karjamaal ainult koredaid, vananenud, halvasti söödavaid taimi, mis igal aastal seemneid annavad ja tõrjuvad välja paremad söödarohud. Kopliskarjatamise puhul ei söödeta kogu karjamaad korraga paljaks, vaid see jaotatakse osadeks (kopliteks), mis söödetakse paljaks järgemööda, kindlate vaheaegadega, mis on vajalikud rohttaimede järelekasvamiseks. Seetõttu leiab kari karjamaal noort, toitvamat, äsja järelekasvanud rohtu, kulutab edasiliikumiseks mööda karjamaad vähem jõudu ning tallab karjamaad vähem. Peale selle võimaldab koplisüsteem jooksvat karjamaa hooldamist. Katseandmed ja praktika näitavad, et kopliskarjatamise tarvituselevõtuga tõuseb karjamaade produktiivsus 20—25%, võrreldes süsteemitu karjatamisega. Koplisüsteemi puhul piiratakse koplid püsivate või edasiasetatavate taradega, kui pole looduslikke piire (jõeke, järsak jm.). Metsamaterjali puudumisel asetatakse kopli nurkadele postid või küntakse piiridele peenrad.

Antud karja jaoks eraldatud **koplite arvu** kindlaksmääramisel iga tüüpi karjamaadel lähtutakse järgmistest kaalutlustest: 1) usstõbede vastu võitlemiseks ei või koplis hoida veise-

karja rohkem kui 6 päeva; 2) rohu järelekasvamise jaoks pärast paljakssöötmist vajatakse keskmiselt 3—4 nädalat. Peale selle tuleb iga aasta vähemalt 1 koppel jätta puhkama rohtkatte «remondiks». Seega on 5—6 koplit väikseim koplite arv karjale; parem on teha 8 koplit ja veel parem 12—15. Oma kujult peavad koplid olema piklikud, võimalikult täisnurksed; laiuse ja pikkuse suhe — 1 : 3—4 piirides. Kopli laiuse määrab karja peade arv. Veise kohta antakse vähemalt 1,5—2,0 m laiuses koplit. Kui karjas on 100 lehma, siis peab kopli laius olema 150—200 m, pikkus 300—600 m.

Kopli pindala sõltub karja peade arvust ja karjamaa kvaliteedist: mida vähem produktiivne on karjamaa, seda suurem peab olema koppel. Koplite arvust sõltub iga kopli suurus ja kariloomade arv kopli ha kohta. Kui karja tihedus on väga suur, segavad loomad üksteist, tallavad rohtu, tihendavad ning purustavad kamarat. Kui karja tihedus pole küllalt suur, kasutavad loomad rohtkatet halvasti ja ebaühtlaselt, välja valides paremaid rohttaimi ja jättes järele palju paljakssöömata jäänuseid. Kogemus näitab, et karja keskmine tihedus koplis peab olema 10—15 looma, headel külvatud või luhakarjamaadel aga võib see ulatuda 20—25 loomani 1 ha kohta. Seega tuleb 100-lehmalise karja kohta keskmise headusega karjamaal kopli pindalaks 7—10 ha, paremail karjamaadel aga 4—5 ha. Maa koplitesse jaotamisel tuleb eraldada iga kopli alla enam-vähem ühtlase rohtkattega pindalad.

Karjatamise tähtajad ja tehnika. Õigete karjatamise algus- ja lõpptähtaegade määramisel on suur tähtsus karjamaa produktiivsuse säilitamise mõttes. Karjatamise tagajärjeks niiskel karjamaal on kamara kiire purustamine loomade jalgade poolt; mulda jäävad sügavad sõrajäljed, noored taimed sõtkutakse mutta. Nõrgalt arenenud rohtkatte paljakssöötmine põhjustab taimede juurkonna tugevuse ja sügavuse vähenemist, mis omakorda vähendab saagikust. Seepärast ei tule kevadel karjatamise algusega kiirustada, vaid tuleb oodata, kuni muld ja kamar on tahenenud ning rohi kasvanud vähemalt 6—8 cm pikkuseks. Samuti ei tule karjamaal söötmise algusega hilineda, sest vananenud rohi kaotab oma toiteväärtuse. Sügisel lõpetatakse karjatamine 2—3 nädalat enne püsivate öökülmade algust, et anda taimedele võimalust järele kasvada ja koguda toitainete varu talvitumiseks ning kasvamiseks järgmisel aastal. Kevadel

harjutatakse karja haljassöödaga järk-järgult, et vältida mao haigestumisi. Algul aetakse kari välja 2—3 tunniks ja järk-järgult karjatamise aega pikendades viiakse see normini. Sel ajal antakse karjale lisasöödaks kuivi koresööti, millede hulka järk-järgult vähendatakse. Sügisel seevastu, suurendades järk-järgult koresöötade annust lisasöötmisel, valmistatakse karja ette üleminekuks laudaspidamisele.

Parimaks karjatamisajaks on hommiku- ja õhtutunnid. Karjatamise kestus ei tohi kevadel olla vähem kui 11—12 tundi, kesksuvel 12—13 tundi, sügisel aga vähemalt 9—10 tundi. Kuumal ajal tuleb lagedail karjamaadel rakendada öist karjatamist, mis päevase karjatamisega võrreldes suurendab piimaandi. Eriti soovitav on öine karjatamine parmude ja kiinide ilmumisel, sest sel ajal põhjustab päevane karjatamine isegi lisasöötade andmise puhul piimasaagi langust. Seevastu ei too suure hulga sääskede ilmumisel öine karjatamine kasu. Kopliskarjatamise tehnika mõjustab samuti karjamaa täielikku ärakasutamist. Parimaks tuleb lugeda karja söötmist «jalge alt», mille puhul karja ees käib karjane, kes reguleerib karja liikumise kiirust, taga aga karjase abiline, kes ajab mahajäävaid loomi. Tarade ja looduslike koplipiiride puudumisel on vaja veel karjuseid mõlemal pool karja. Ei tohi lubada kopli liiga paljaks söötmist; karjatamine tuleb lõpetada, kui järelejäänud rohtkatte kõrgus pole alla 3—5 cm; muidu rohi kasvab järele aeglaselt, ajavahemik paljakssöötmiste vahel suureneb ja paljakssöötmiste arv karjatamisperioodil väheneb. Koppel söödetakse paljaks 1 kuni 4—6 korda, sõltuvalt karjamaa looduslikest omadustest. Karjamaade vähesuse puhul määratakse kindlaks erikord koplite paljakssöötmiseks mitmesugustele loomadele. Näiteks lastakse koplisse esmalt veised, seejärel aga lambad.

**Karjamaa jooksev hooldamine** seisneb järgmises: 1) söömata jäänud rohujäänuste mahaniitmine; 2) karjatatavaist loomadest karjamaale jäänud rooja ühetasane laialiajamine; 3) rulliga siledaks rullimine.

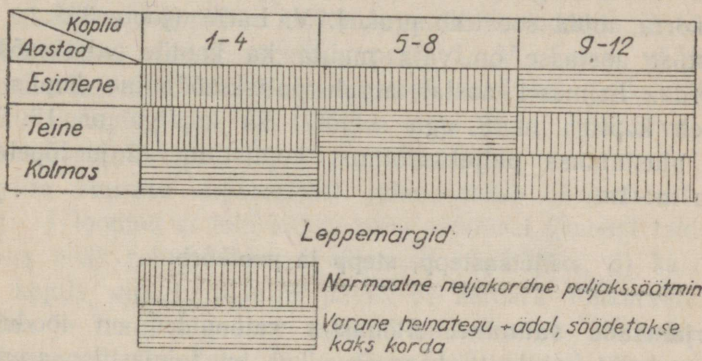
Isegi karjatamise puhul kõige kõrgemakvaliteedilisel rohtkattel rikutakse osa rohtu loomade rooja ja virtsa läbi või tallatakse ära ning jääb seepärast kasutamata. Järgmiseks paljakssöötmise perioodiks on ta juba vananenud ja loomad ei söö teda. Looduslikel karjamaadel leidub rohtkattes ikka mõningal määral kahjulikke, mürgiseid või ka mittekahjulikke sööda-

matuid rohttaimi. Jäädes söömatult karjamaale, valmivad need rohttaimed ja nende arv kasvab aasta-aastalt. Et saada järgmiseks paljakssöötmise tähtajaks ühtlaselt järelekasvanud noort rohtkatet ning säilitada rohtkatte kvalitatiivset koostist, tuleb igas koplis pärast iga paljakssöötmist niita maha söömata jäänud jäänused. Rohtu maha niita (heinaniidumasinatega või käsitsi) ei tule madalamalt kui 4—5 cm. Eriti tähtis on rohu mahaniitmine pärast esimest ja teist paljakssöötmist, s. o. rohtkatte kiirema ja lopsakama kasvu perioodil. Jooksva hooldamise teiseks võtteks on rooja ühetasaselt laialiajamine; neil kohtadel rohi esialgu hävib ning tekib laik paljast maad. Selle laigu servadel, aga seejärel ka keskel võrsub tumeroheline rohi («rammutukad»), mis ekskrementidest tingitud haisu tõttu ei ole söödavad kogu karjatamisperioodi vältel. Loomade suure hulga puhul 1 ha kohta moodustavad karjamaa pinna kaod nende paljakute tõttu 10% ja enam. Et vältida rohtkatte laigulisust, aetakse loomade roe pärast kopli paljakssöötmist ühetasaselt laiali libistajatega või põlluäkete seljapoolega. Rooja tasandamine on üheks tähtsamaks võtteks võitluses usstõbedega: roojas säilivad kauemat aega vastsed, kes võivad nakatada kõiki loomi usstõppe. Rooja laialiajamisel ja tükeldamisel väikesteks tükkideks kuivab ta kuiva ilmaga kiiresti ära, vihmase ilmaga uhetakse temast mulda peened osakesed ja parasiitide vastsed hävivad nälja tõttu. Ülerullimine tasandab karjamaa pinda, surudes taimede juurekaelad ja võrsumissõlmed mulda.

Peale jooksva hooldamise, mida teostatakse iga paljakssöötmise järel, toimub veel kevadine karjamaa hooldamine enne karjatamise algust. Lume sulamise ajal lastakse karjamaalt ära kõik pinnal peetunud veed ja puhastatakse kraavid. Kui karjamaa pealispind ära kuivab, tasandatakse muti- ja sipelgahunnikud ning hiirepesad, koristatakse ära risu (luhalt). Seda tehakse kas käsitsi rehadega või hobulibistajatega. Rohu kasvamise puhul teostatakse rohimist ning mürgiste ja kahjulike rohttaimede, samuti ka suure mittesöödava segarohustiku (hobuoblikas jt.) hävitamist.

Karjamaa jooksva hooldamise võtted on jõukohased igale majandile ja neid tuleb teostada süstemaatiliselt; sel on tohutu suur tähtsus karjamaa kultuurses olukorras hoidmiseks ja tema produktiivsuse säilitamiseks.

**Karjamaaringe.** Mitmesuguseis paikkondades kasvab rohi eri viisil. Näiteks võib kevadest peale alustada karjatamist absoluutseis kuivorgudes, kust lumi kaob kõige enne ja kus varem kui mujal algab rohu kasvamine. Niiskeis madalais kohtades lükkub karjatamise algus tugevasti edasi, sest tuleb oodata mulla kuivamist. Kesksuvel kõrbeb absoluutseis kuivorgudes rohi ära, aga madalais kohtades leidub suur tagavara mahlakat rohtu, mis pärast paljakssöötmist kiiresti järele kasvab. Järelikult on karja varustamiseks haljassöödaga kogu karjatamisperioodi kestel vaja võimalust mööda eraldada iga karja jaoks eri tüüpi karjamaatükkide paljakssöötmise kalendriline plaan. Kui majandis on küllalt




Joon. 84. 12-koplilise karjamaa-heinamaaringe skeem metsavööndi jaoks.

karjamaid, mis oma looduslikelt omadustelt on erisugused, siis võib kalendrilise plaani õige koostamisega tagada karjale haljassööta kogu karjatamisperioodiks, teiste sõnadega, võib luua *haljassööda-konveieri*.

Arvestuste jaoks kalendrilise plaani koostamisel on vaja omada andmeid rohu järelekasvamise võimsuse[1] kohta eri tüüpi karjamail kuude kaupa. Neid andmeid leidub kirjanduses väga vähe. Iga zootehnik peab korraldama karjamaade produktiivsuse ja kuude kaupa järelekasvamise võimsuse lihtsaima arvestuse. Karjamaa lakkamatu kasutamine põhjustab isegi õige hooldamise ja väetamise puhul kvalitatiivse koostise halvenemist ning produktiivsuse langust. Looduslike ja mitmeaastaste kultuur-

[1] Järelekasvamise võimsuseks nimetatakse ühest paljakssöötmisest teiseni 1 ha kohta järelekasvava haljasmassi tsentnerite hulka.

karjamaade kõrget produktiivsust võib kauemat aega säilitada ainult õige karjamaaringe rakendamisega.

Karjamaaringe näeb ette kopli karjatamiseks kasutamise vahelduse puhkusega seemnete valmimiseks või karjamaaks kasutamise ja heinamaaks kasutamise vaheldumise. Intensiivsema kasutamise puhul rakendatakse karjamaaringesse abinõud mulla «varuksväetamise» ja rohttaimede teatud ajavahemike järel juurdekülvamise näol, lisasöötmise süsteem karjatamise vaheajal jm.

Kõigi majandite jaoks ei saa soovitada ühesugust karjamaaringet. Karjamaaringe töötatakse välja vastavalt kolhoosi või sovhoosi looduslikele ja majanduslik-ökonoomilistele tingimustele. Näitena toome kergesti teostatava 12-koplilise karjamaa-heinamaa ringe korra, mida soovitab prof. I. V. Larin (joon. 84).

Aastast aastasse on vaja muuta ka koplite paljakssöötmise järjekorda. Esimesel aastal algab paljakssöötmine koplis nr. 1 ja lõpeb kopliga nr. 8, aga seejärel ka kopliga nr. 12. Teisel aastal alustatakse paljakssöötmist koplist nr. 12 ja lõpetatakse kopliga nr. 1.

### Metsastepp, stepp ja poolkõrb.

**Karjamaade valimine.** Põuastes rajoonides on looduslikud karjamaad nii rohtkatte koosseisu kui ka taimestiku arenemise aastaaegadest sõltumise poolest väga mitmekesised. Iga loomaliigi ja loomagrupi jaoks tuleb eraldada neile kõige kohasemad karjamaatüübid. Nii loetakse Tškalovi Piima- ja Lihakarjanduse Teadusliku Uurimise Instituudi andmeil paremaiks karjamaadeks: vasikaile — orasheina, žitnjaki, orasheina-luste, kõrreliste-segarohustiku ja nurmikate niiduorgusid; lüpsilehmadele — luste, stepiaruheina-*Stipa* segarohustiku, orasheina ja linnurohu söödimaid, kõrreliste-segarohustiku ja söödavate kõrgepuhmikuliste stepiheinte niiduorgusid; täiskasvanud veisekarja nuumkarjatamiseks — stepiaruheina-*Stipa*, žitnjaki, põõsasmaltsa-puju, kõrreliste-segarohustiku, pilliroo, stepiaruheina-puju, puju-varesheina ja stepiaruheina karjamaid; lammastele — põõsasmaltsa-puju, stepiaruheina-puju ja kõrgepuhmikuliste stepiheinte söödimaid, mesika-segarohustiku karjamaid; kaamelitele — põõsasmaltsa-puju, stepiaruheina-püreetri, *Stipa*-põõsasmaltsade, kõrreliste-maltsade soolakukarjamaid, mesika-segarohustiku ja kõrgepuhmikuliste umbrohtude söödimaid.

Looduslike stepi- ja poolkõrve-karjamaade enamikku iseloomustavaks tunnuseks on taimestiku kõrbemine ja järelekasvamise puudumine pärast maa paljakssöötmist kesksuvel. Et kindlustada loomi täisväärtusliku halja karjamaasöödaga, tuleb luua külvatud karjamaad ühe- või mitmeaastaste kultuuridega. Seepärast on siin loomade karjamaal-toitmise jaoks väga tähtis haljassööda-konveieri koostamine.

**Karjatamise koplisüsteem.** Katsed on näidanud, et karjatamise neljakoplisüsteemi puhul võib toita 15—20% rohkem loomi ja saada 20—25% rohkem toodangut (piima, liha jne.) kui vabal karjatamisel. Edasised katsed näitasid, et kaheksakoplisüsteemi puhul karjamaa mahutavus ja tootlikkus veelgi suurenevad 7—14% võrra, võrreldes 4-koplilise karjamaaga. Katseandmete ja teoreetiliste uurimiste põhjal soovitab prof. I. V. Larin väikekoplikarjatamissüsteemi: Siberi metsastepi keskosa jaoks 18—30, põhja-metsastepi jaoks 12—15 ja stepi ning poolkõrve jaoks 30—36 karjatamiskoplit.

Koplite suuruse määramisel juhindutakse järgmistest asjaoludest: 1) loomad ei tohi koplis rohu söömisel üksteist takistada; 2) koplis peab rohtu leiduma vähemalt ööpäevaks; 3) kari peab olema koplis ainult niipalju päevi, et kamara lõhkumine, rohu tallamine ja tema sagedane katkihammustamine ei halvendaks rohtkatet ega vähendaks saaki järgnevail aastail. Karja orienteeriv maksimaaltihedus koplis (peade arv 1 ha kohta) olgu: 25—30 hobust ja veist, 450—600 lammast ja 50—100 siga. Selline tihedus on lubatav ainult tarastatud koplites. Tarastamata koplites on see kaks korda väiksem.

**Karjamaaringe.** Põuavööndi karjamaade produktiivsuse säilitamisel ja suurendamisel on karjamaaringel eriti suur tähtsus. Karjamaaringe süsteemi väljatöötamisel on tähtis õigesti kindlaks määrata paljakssöötmiste järjekord ja arv, puhtkarjamaalise kasutamise ja heinamaalis-karjamaalise kasutamise ning heinamaalise kasutamise vaheldumine.

Näitena toome karjamaaringe kaks tüüpi, mida soovitab prof. I. V. Larin:

a) Karjamaaringe *Stipa*-stepiaruheina-segarohustiku karjamaal. 100-lehmalise karja keskmine piimaand ööpäevas on karjatamisperioodil 7 liitrit lehmalt. Ööpäevas vajab kari 10 ts. rohtu. Karjatamisperiood kestab 206 päeva — 10. aprillist kuni 30. oktoobrini. Kuni 6. maini

karjatatakse kogu karjamaal; kopliskarjatamine algab 6. maist. Pindala arvestuse näide on antud tabelis 14.

Tabel 14.

**Karjamaaringe pindala arvestus.**

| Milliseid karjamaaosi kasutatakse | Kasutamisaeg | Karjatamispäevi | Karja rohuvajadus (ts.) | Saak ts/ha | Vajalik pindala (ha) | Kindlustusfond 20% | Kokku pindala (ha) | Koplipäevade arv | Koplite arv | Kopli pindala |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kevadine eelkarjatamine . . . . . | 10/IV—6/V | 26 | 260 | 1 | — | — | — | — | — | — |
| Esimene paljakssöötmine . . . . . | 6/V—20/VI | 46 | 460 | 3 | 153 | 31 | 184 | 4,5 | 10 | 18,4 |
| Esimene ädal . . . | 21/VI—5/VII | 15 | 150 | 1 | 153 | — | — | — | — | — |
| Kasutamata koplite paljakssöötmine . | 6/VII—4/IX | 61 | 610 | 4 | 153 | 31 | 184 | 6,1 | 10 | 18,4 |
| Teine ädal . . . . | 5/IX—19/IX | 15 | 150 | 1 | 153 | — | — | — | — | — |
| Kasutamata koplite paljakssöötmine . | 20/IX—4/XI | 47 | 470 | 3 | 157 | 31 | 188 | 6 | 8 | 23,5 |
| Kokku . . . | | 210 | — | — | 463 | 93 | 556 | — | 28 | 19,8 |

Kokku on vaja 556 ha karjamaid, neist 93 ha kindlustusfondi maad. Enam kui kolmandik karjamaid (188 ha ) tuleb kasutamisele septembris ja oktoobris, s. o. edasilükatud karjatamise korras. Edasilükatud karjatamine suurendab tunduvalt saaki järgnevail aastail ning seepärast pole antud juhul vaja täiendavalt eraldada pindalasid puhkuseks. Kui võtta kopli keskmiseks suuruseks 18,4 ha, siis tuleb kopleid kokku 30; neist söödetakse 10 koplit normaalselt paljaks, 10 koplit üks kord suve keskel ja 10 koplit sügisel pärast seemnete valmimist. Niiviisi võib koostada 3-aastase karjamaaringe (tabel 15) järgmise järjestusega: esimesel aastal — normaalne paljakssöötmine, teisel aastal — sügisene paljakssöötmine, kolmandal aastal — suvine paljakssöötmine ja varakevadine kulu põletamine.

b) Karjamaaringe Barabinski stepi jaoks Lääne-Siberis. 100-lehmalise karja jaoks keskmise ööpäevase piimaanniga 8 liitrit lehma kohta on päevas vaja 12 ts. rohtu. Karjatamisperiood kestab 21. aprillist 20. oktoobrini — 183

Tabel 15.

| Aastad | Koplid | | |
|---|---|---|---|
| | 1—10 | 11—20 | 21—30 |
| 1948 | + | ++ | +++ |
| 1949 | +++ | + | ++ |
| 1950 | ++ | +++ | + |
| 1951 | + | ++ | +++ |

Leppemärgid:
+ — normaalne paljakssöötmine
++ — keksuvine paljakssöötmine
+++ — sügisene paljakssöötmine

päeva. Kuni 10. maini karjatatakse kogu karjamaal, alates 11. maist aga algab normaalne paljakssöötmine. Pindala arvestus on antud tabelis 16.

Tabel 16.

**Karjamaaringe pindala arvestus.**

| Milliseid karjamaalõike kasutatakse | Karjatamisaeg | Karjatamispäevi | Karja rohuvajadus (ts.) | Saak ts/ha | Vajalik pindala (ha) | Kindlustusfond 20% | Kokku pindala (ha) | Kopli-päevade arv | Koplite arv | Kopli pindala |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Varakevadine karjatamine . . . . . | 21/IV—10/V | 20 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Kuivad karjamaad | 11/V—5/VI | 26 | 312 | 3,5 | 89 | 17 | 106 | 4,4 | 6 | 18,7 |
| Niisked karjamaad | 6/VI—10/VII | 35 | 420 | 6 | 70 | 14 | 84 | 4,5 | 8 | 10,5 |
| Esimene ädal kuivadel karjamaadel | 11/VII—25/VII | 15 | 178 | 2 | (89) | — | — | — | — | — |
| Esimene ädal niiskeil karjamaadel . | 26/VII—14/VIII | 20 | 245 | 3,5 | (70) | — | — | — | — | — |
| Heinamaade ädalad | 15/VIII—10/IX | 27 | 324 | 5 | 65 | 13 | 78 | 4 | 8 | 9,7 |
| Teine ädal niiskeil karjamaadel . . | 11/IX—25/IX | 15 | 175 | 2,5 | (70) | — | — | — | — | — |
| Teine ädal kuivadel karjamaadel . . | 26/IX—2/X | 7 | 84 | 1,0 | (89) | — | — | — | — | — |
| Kuivade karjamaade paljakssöötmine pärast seemnete valmimist . . . | 3/X—20/X | 18 | 216 | 3 | 72 | 15 | 87 | 3 | 6 | 15 |
| Kokku | | 183 | — | — | 296 | 59 | 355 | — | 28 | — |

Normaalselt kasutatakse 84 ha niiskeid karjamaid ja pärast heinaniitmist 78 ha ädalat, kokku 162 ha. Siin on hädavajalik maale «puhkust» anda, ligikaudu $^1/_5$ osale (tähendab, tuleb lisada veel 40 ha — kokku saab 202 ha). Nende andmete alusel võib kehtima panna niiskete karjamaade jaoks karjamaaringe 5-aastase ringkäiguga järgmise skeemi kohaselt (tabel 17).

Tabel 17.

**Karjamaaringe 5-aastase ringkäiguga.**

| Aastad | Koplid | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1—4 | 5—8 | 9—12 | 13—18 | 19—24 |
| 1948 | + | ++ | + | ++ | +++ |
| 1949 | +++ | + | ++ | + | ++ |
| 1950 | ++ | +++ | + | ++ | + |
| 1951 | + | ++ | +++ | + | ++ |
| 1952 | ++ | + | ++ | +++ | + |
| 1953 | + | ++ | + | ++ | +++ |

Leppemärgid:

\+ — normaalne paljakssöötmine
++ — heinategemine ja karjatamine ädalal
+++ — puhkus

Tabel 18.

**Konveieri koostusosade vastastikune suhe.**

| Karjamaa liik | Metsastepp | Põuastepp | Kuivstepp |
|---|---|---|---|
| Looduslikud karjamaad viljelemata maal . . . . . | 37,0 | 47 | 65,0 |
| Mitmeaastased kultuurkarjamaad | 44,5 | 35 | 22,5 |
| Üheaastased kultuurkarjamaad ja kõrvitsaliste väljad . . . . . | 18,5 | 18 | 12,5 |

Kuivadel karjamaadel kasutatakse normaalselt ära 106 ha ja pärast seemnete valmimist 87 ha. Mõlema viisi jaoks võib võtta 100 ha ja kehtestada 2-aastase karjamaaringe 12 kopliga. Kokku saab kopleid mõlemat tüüpi karjamaadel 36, pindalaga 402 ha.

Looduslike karjamaade vähesuse või nende mitterahuldava kvaliteedi puhul tuleb luua haljassööda-konveier looduslikest ja kultuurkarjamaadest. NSV Liidu kaguosa jaoks on välja töötа-

tud karjamaa-konveier, mis annab 0,85—1 ha puhul iga looma kohta suurt ökonoomilist efekti, ilma et oleks vaja pealtväetamist kontsentraatidega. Konveieri üksikute koostusosade ligikaudne vastastikune nõutav suhe mitmesugustes vööndites on toodud tabelis 18 (protsentides üldisest pindalast).

**Näide kultuuride kasutamise järjekorrast haljassööda-konveieris.**

| | |
|---|---|
| 25/IV kuni 10.—15/V | Looduslikud karjamaad viljelemata maal. |
| 15.—17/V kuni 1/VII | Mitmeaastased külvatud rohttaimed kolmandal aastal. |
| 30/V kuni 10/VII | Külvatud rohttaimed teisel aastal. |
| 5.—10/VII kuni 15/X | Üheaastased külvatud rohttaimed ja nende ädal. |
| 15.—18/VII kuni 16/IX | Mitmeaastased külvatud rohttaimed esimesel aastal ja nende ädalad, alates 20.—25/VIII aga lisasöötmine kõrvitsalistega. |
| 15.—20/IX kuni 1.—5/X | Mitmeaastaste rohttaimede teise ja kolmanda aasta ädal; lisasöötmine kõrvitsalistega. |
| 1.—5/X kuni 20/X | Looduslikud karjamaad viljelemata maal ja vanadel söödimaadel; rohttaimede neljanda ja viienda aasta ädal ja lisasöötmine kõrvitsalistega. |
| 15.—20/X kuni 10/XI | Looduslike karjamaade ädal. |

# Sisukord.

Esimene jagu.

**Piim ja selle töötlemine.**


| | | Lk. |
|---|---|---|
| 1. peatükk. | Lehmapiima keemiline koostis ja omadused | 3 |
| 2. peatükk. | Piima mikroobid | 6 |
| 3. peatükk. | Piima kvaliteedi kontroll | 12 |
| 4. peatükk. | Piima esialgne käsitsemine, säilitamine ja transport | 16 |
| 5. peatükk. | Dieetiliste hapupiimasaaduste tootmine | 25 |
| 6. peatükk. | Rõõskkoore tootmine | 31 |
| 7. peatükk. | Või valmistamine | 36 |
| 8. peatükk. | Hapukoore tootmine | 46 |
| 9. peatükk. | Juustu valmistamine | 49 |
| 10. peatükk. | Kohupiima valmistamine | 66 |
| 11. peatükk. | Tehnilise kaseiini tootmine | 69 |
| 12. peatükk. | Piimanõude ja piimatööstuse seadmete puhastamine | 70 |


Teine jagu.

**Liha ja teised tapaproduktid.**


| | | |
|---|---|---|
| 1. peatükk. | Liha ehitus, koostis ja sordid | 74 |
| 2. peatükk. | Tapapunktid ja loomade veterinaar-sanitaarne järelevaatus | 77 |
| 3. peatükk. | Loomade tapaks ettevalmistamine, tapatehnika ning lihakehade töötlemine | 78 |
| 4. peatükk. | Liha konserveerimine ning lihaproduktide tootmine | 87 |
| 5. peatükk. | Nahad, nende töötlemine ja sortimine | 95 |
| 6. peatükk. | Loomsed rasvad ja nende saamine | 101 |
| 7. peatükk. | Vere töötlemine ja kasutamine | 104 |
| 8. peatükk. | Toorsoolte kogumine, säilitamine ning kasutamine | 105 |
| 9. peatükk. | Karvade, harjaste ning sarvede töötlemine ja säilitamine | 107 |
| 10. peatükk. | Munade kogumine, vastuvõtmine, säilitamine ja transport | 108 |
| 11. peatükk. | Jääkeldrid ja nende sisseseade | 109 |
| 12. peatükk. | Loomakasvatussaaduste veterinaarne kontroll | 112 |


Kolmas jagu.

**Põllumajandusloomade tervishoid ja haiguste profülaktika.**


| | | |
|---|---|---|
| 1. peatükk. | Välistingimuste mõju põllumajandusloomade tervisele ja produktiivsusele | 114 |
| 2. peatükk. | Põllumajandusloomade tervishoid laudaperioodil | 125 |

Lk.

3. peatükk. Põllumajandusloomade tervishoid karjatamisperioodil . . 142
4. peatükk. Hobuste ja teiste põllumajandusloomade rautamine . . 144
5. peatükk. Üldmõisteid põllumajandusloomade haigustest . . . 146
6. peatükk. Mittenakkavad haigused . . . . . 148
7. peatükk. Sisehaigused . . . . . 153
8. peatükk. Nakkushaiguste profülaktika . . . . . 157
9. peatükk. Üldabinõud infektsioonihaigustega võitlemiseks . . . 163
10. peatükk. Abinõud noorloomade haiguste vastu võitlemiseks . . . 169
11. peatükk. Üldabinõud invasioonihaiguste vastu võitlemiseks . . . 171
12. peatükk. Sünnitused ja loomade sünnitusjärgsed haigestumised . . 177

Neljas jagu.

**Loomakasvatustööde mehhaniseerimine.**

1. peatükk. Vesivarustus ja automaatjootmine . . . . . 187
2. peatükk. Transpordi mehhaniseerimine . . . . . 199
3. peatükk. Söötade ettevalmistamise mehhaniseerimine . . . . 203
4. peatükk. Ventilatsioon . . . . . 219
5. peatükk. Söödakünad . . . . . 225
6. peatükk. Lõad . . . . . 230
7. peatükk. Lehmade lüpsmine lüpsimasinaga . . . . . 233
8. peatükk. Lambapügamismasin . . . . . 238

Viies jagu.

**Söötade tootmine ja botaanika alused.**

**1. Põhiteadmised taimede ehitusest ja elust** . . . . . 244
Sissejuhatus . . . . . 244
1. peatükk. Seeme . . . . . 249
2. peatükk. Taimede hingamine . . . . . 256
3. peatükk. Juur . . . . . 257
4. peatükk. Vars . . . . . 260
5. peatükk. Leht . . . . . 263
6. peatükk. Taimede paljunemine . . . . . 268
7. peatükk. Lühike ülevaade taimesüstemaatikast . . . . . 276
**2. Põllu- ja söödakülvikordade mõiste** . . . . . 295
**3. Sööda tootmine põllul** . . . . . 304
1. peatükk. Mulla harimine ja väetamine söödakultuuride jaoks . . 304
2. peatükk. Mitmeaastased heintaimed . . . . . 306
3. peatükk. Üheaastased heintaimed . . . . . 311
4. peatükk. Heina koristamine ja säilitamine . . . . . 314
5. peatükk. Heina kaalu ja kvaliteedi määramine . . . . . 318
6. peatükk. Põhu ja aganate säilitamine . . . . . 319
7. peatükk. Söödajuurviljad . . . . . 321
8. peatükk. Kartul . . . . . 327
9. peatükk. Haljaskonveier . . . . . 331
10. peatükk. Silotaimed . . . . . 334

Lk.

11. peatükk. Söötade sileerimine . . . . . 341
**4. Karjamaad ja heinamaad** . . . . . 345
1. peatükk. Rohttaimede majanduslikud grupid . . . . . 345
2. peatükk. Heinamaa- ja karjamaatüübid . . . . . 349
3. peatükk. Rohtkatte ja taimerühmitiste muutuvus . . . . . 354
4. peatükk. Looduslike heinamaade ja karjamaade parandamine . . 358
5. peatükk. Kultuurheinamaade ja -karjamaade rajamine . . . . 371
6. peatükk. Looduslike ja kultuurheinamaade kasutamine ja hooldamine . . . . . 384
7. peatükk. Looduslike ja kultuurkarjamaade kasutamine ja hooldamine . . . . . 387

*Toimetaja L. Treiman.*
*Kaanejoonise valmistanud E. Kaljas.*
*Vanemkorrektor Ü. Rattur*
*Tehniline toimetaja H. Kohu.*

Ladumisele antud 6. IX 1950. Trükkimisele antud 28. X 1950. Trükiarv 4000. Paber 60×92, 1/16. Trükipoognaid 25,25. Arvutuspoognaid 25,18. MB-08766. Trükikoda „Pioneer", Tartu, Kastani 38. Tellimise nr. 1289.

На эстонском языке.
Учебник колхозника-животновода.

*Hind rbl. 8.55*

## Trükivigu.

| Lk. | Rida | On trükitud | Peab olema |
|---|---|---|---|
| 15 | 1. ülalt | korkid | korgid |
| 19 | 16. ja 17. ülalt | juhutada | jahutada |
| 48 | 1. alt | millede pikkus on | millede pikkus on 70 mm ja läbimõõt 2,6 mm ja |
| 376 | 16. alt | niiskust armastav heinamaa- ja karjamaakõrreline. Täisarengu | niiskuse suhtes sarnane aas-rebasesabaga. Temast erinevalt kas- |

Rbl. 8.55

A-18561

TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00448883 1