

*A. J. Potapov*

PÕLLUMAJANDUSE  
ALUSED

---

LABORATOORSED  
ÜLESANDED



*Eesti Riiklik Kirjastus*

2/24134





A-20186 IV

A. I. POTAPOV

# PÕLLUMAJANDUSE ALUSED

LABORATOORSED TÖÖD

*Õpetajate instituutidele*



EESTI RIIKLIK KIRJASTUS  
TALLINN 1954

Originaali tiitel :

А. И. Потапов

**Основы сельского хозяйства**

Лабораторные занятия

Пособие для учительских институтов

Утверждено Министерством просвещения РСФСР  
Государственное учебно-педагогическое издательство  
Министерства Просвещения РСФСР  
Москва 1952

*Tõlkinud A. Valsiner*

2

Tartu Riikliku Ülikooli  
Raamatukogu

24134

## AUTORILT

Autori poolt õpetajate instituutidele koostatud põllumajanduse aluste laboratoorse praktikumi raamat on sel alal esimene. Käesoleva raamatu kava väljatöötamisel võttis autor arvesse Vene NFSV Haridusministeeriumi poolt kinnitatud õppekavades õpetajate instituutidele toodud juhiseid. Raamatu koostamisel oli suureks raskuseks kursuse entsüklopeedilisus, kuna see sisaldab endas küsimusi mullateadusest, taimekasvatusest, üldisest maaviljelusest, aiandusest, mesindusest, loomakasvatusest ja teistest põllumajandusharudest. Ühel või teisel määral peavad need küsimused peegelduma ka praktilises kursuses. Teemade ja üksikute laboratoorsete tööde meetodite valiku määrasid tööde teostamise võimalused õpetajate instituutide tingimustes, saadud teadmiste edaspidine kasutamine tegelikus õppetöös, aga ka töötulemuste veenvus, agrobioloogiline suunitlus ja õpitava väärtus.

Et õpetajal oleks võimalik töid valida, esitab autor materjali rohkem, kui see on vajalik õppeplaanis antud tundide arvule.

Elementaarseid üksikasju katsetehnika kirjeldustes autor vältis mitte ainult sellepärast, et tahtis väikesemahulisse raamatusse paigutada võimalikult rohkem materjali, vaid ka sellepärast, et peab seda pedagoogiliselt otstarbekohasemaks. Ülesande lahendamise tehnika üksikasjaline kirjeldus ei jäta üliõpilasele võimalusi iseseisvaks mõtlemiseks, vaid harjutab teda täitma raamatu nõudeid mehaaniliselt.

Laboratoorsed tööd toimuvad õpetaja otsesel juuresolekul ja juhtimisel, kes on alati valmis osutama üliõpilasele abi, kui see on vajalik.

Üksikute teemade käsitlese järgnevus kõnesolevas raamatus vastab nende järjestusele loengute programmis.

Omandatud teadmiste kontrollimiseks või süvendamiseks on raamatus esitatud kontrolltööd. Neid võivad üliõpilased lahendada täiesti iseseisvalt.

Paljude teemade juures toodud ülesandeid tuleb käsitleda tüüp-ülesannetena, nende järgi võib õpetaja välja töötada ja üliõpilastele esitada mitmesuguseid ülesannete variante. Näiteks on pookimiste puhul näidatud kaks peamist pookimisviisi — pung ühes koorega ning pung ühes koore ja puiduosaga. Nende viiside tehnilises teostamises esineb väga palju variante.

Töid kõrreliste õite kastreerimise ja inkubatsiooni alalt ei ole sellesse raamatusse võetud sellepärast, et neid töid on igati otstarbekohasem teostada suvistel praktilistel töödel — esimesi instituudi katseaias, teisi aga mõnes linnukasvatuses ekskursioonil olles.

Autori poolt esitatud laboratoorsete tööde originaalsuse aste on väga mitmesugune: alates täielikust ja peaaegu sõna-sõnalisest laenamisest (allikas on märgitud tekstis) kuni esimest korda avaldamisele kuuluvate, autori poolt välja töötatud meetoditeni ja uurimisvõteteni.

Autor loodab, et tema poolt esitatav käesolev laboratoorsete tööde raamat osutub kasulikuks mitte üksnes õpetajate instituutide üliõpilastele, vaid ka pedagoogidele-bioloogidele ja loodusteaduse õpetajaile keskkoolides.



## I PEATUKK

### MULD JA VÄETISED

Õpetus mullast ja tema looduslik-ajaloolisest arenemisest tekkis Venemaal vene teadlaste V. V. Dokutšajevi, P. A. Kostõtševi ja N. M. Sibirtsevi loomingu- lise töö tulemusel.

Kõige täpsema mullamõiste definitsiooni, mis väljendab mulla olemust ja näitab tema asukoha looduses ja ühiskonna elus, andis akadeemik V. R. Viljams.

V. R. Viljams arendas edasi, süvendas ja viis lõpule oma eelkäijate töö ning lõi õpetuse ühtsest mullatekke protsessist.

Erinevalt lääne-euroopa teadlaste ebaõigest ja idealistlikust kujutlusest, mille järgi mulda vaadeldi muutmatu nähtusena, mis on tekkinud murenemistegurite ühekülgse tegevuse toimel, andis V. R. Viljams mullast dialektilis-materialistliku kujutluse, mille järgi mulda vaadeldakse kehana, mis erineb kvalitatiivselt kivimist ning on tekkinud ja areneb pidevalt mitmesuguste tegurite mõjul.

Juba Dokutšajev tegi kindlaks, et igasugune muld on järgmiste tegurite — 1) lähtekivimi, 2) kliima, 3) taim- ja loomorganismide, 4) maakoha reljeefi ja 5) maakoha vanuse ühise toime tulemuseks. «Meie mullad,» kirjutab V. V. Dokutšajev, «ei ole mingisugused mehaanilised, juhuslikud elutud segud, vaid vastupidi, kujutavad endast iseseisvaid, kindlakujulisi ja teatud seadustele alluvaid looduslik-ajaloolisi kehi, mille haabituse ja leviku on tihedalt seotud nende tekkimise ja sisemise ehitusega...»

Dokutšajevi definitsioonis ei olnud mulla ja taimestiku vaheline seos ning vastastikune mõjutus täpselt formuleeritud. Selle teostas P. A. Kostõtšev, kes näitas, et mullaks tuleb nimetada «maa ülemist kihti kuni sügavuseni, kuhu ulatub taimejuurte peamine mass».

Kõigile on selge, et muld tekkis kivimist, kuid mulla ja

kivimi vahel on määratu suur vahe. Mulla oluliseks ja uueks tunnuseks on tema viljakus.

Kõneldes mullast, «me mõtleme maakera maismaa kobedat ja pindmist kihti, mis on võimeline tootma taimesaake», kirjutab akadeemik V. R. Viljams. «Sõltumatult kvantitatiivsest avaldumisastmest on viljakus mulla oluline omadus, tema kvalitatiivne tunnus. Mullaviljakuse mõiste me vastandame viljatu kivi mõistele...» Kivimil, et ta muutuks viljakaks, muutuks mullaks, peab arenema kaks kvalitatiivselt uut tunnust: ta peab muutuma võimeliseks koguma ja säilitama vett, mis on vajalik organismide eluks, ning peab kontsentreerima ja säilitama taimede mineraalse toidu elemente.

Mulla viljakuse hindamisel peabki esmajärjekorras pöörama tähelepanu nende kahe põhilise omaduse arenemistasmele temas.

V. R. Viljamsi õpetus mullast on lahutamatult seotud taimekasvatuse praktikaga. See õpetus sai aluseks Viljamsi poolt välja töötatud maaviljeluse heinaväljasüsteemile, mis nõukogude ajal kujunes juhtivaks teguriks kõikides taimekasvatuse harudes.

## I TEEMA. MULLA EHITUS

Mullaprofiili jagunemist reaks üksikuteks kihtideks ehk horisontideks, mis erinevad üksteisest füüsikaliste ja keemiliste omaduste poolest, nimetatakse mulla ehituseks. Kõige ülemisemat kihti, kus toimub orgaaniliste jäätmete kogunemine ja kõdunemine, nimetatakse kõdudakumulaatsioonikihiks ehk huumuskihiks. Ta erineb allpool lasuvaist kihtidest oma tumeda värvusega. Teda märgitakse tähega  $A_1$ .

Kihi  $A_1$  all lasub kiht  $A_2$ , mis on valkjashalli, tuhka meenutava värvusega. Teda nimetatakse leetkihiks. Kuna temas toimub soolade väljauhtumine, nimetatakse teda ka uhtekihiks ehk eluviaalkihiks.

Veel sügavamal asub kiht B, kuhu sadestuvad ülalpool asuvast  $A_2$  kihist välja uhutud soolad. Sellepärast nimetatakse seda kihti sisseuhtekihiks ehk illuviaalkihiks. Ta erineb oma kirju värvusega. Kõige sagedamini võib temas näha kollasel foonil asuvaid valkjaid täppe, niresid ja musti täppe. Kollane värvus on tingi-

tud raua, valge värvus — alumiiniumi ja must värvus — mangaanoksüüdi sadestumisest.

Mullamonoliidis kõige all lasub lähtekivim C, mis ei ole mõjutatud mullatekke protsessist ja on sellepärast värvuselt enam-vähem ühtlane. Selleks võib olla savi, liivsavi või saviliiv kõigi neile omaste füüsikaliste ja keemiliste omadustega.

**Mulla kogu läbilõike ja üksikute kihtide tusedus.** Mullatekke protsesside lähtekivimini tungimise sügavus määrab mullakihi tuseduse. Iga üksiku mullakihi tusedus väljendatakse sentimeetrites.

Mullamoodustiste morfoloogiat peab uurima üksnes nende tekkimise paigas, sest ainult niisugusel juhul võib kindlaks teha mullatekke tegurite mõju iseloomu ning erinevate muldade morfoloogiliste omaduste ühe või teise omapära põhjused; sellepärast õpitakse tundma mulda looduslik-ajaloolise kehana peaaesjalikult välipraktikumil mulla läbilõigetel. Laboratoorsetel töödel aga määravad üliõpilased selliseid mulla omadusi, mis tingivad tema viljakuse: lahustuvate ainete hulk, mulla mehaaniline koostis, tema veeomadused, mulla neelamisvõime, vesinikioonide kontsentratsioon, mullalaeng.

Muld koosneb tahketest orgaanilistest ja mineraalsetest osakestest, mullalahusest ja gaasidest. Kõik need mulla koostisosad mõjuvad ühel või teisel määral taime elule, mõjutades tema kasvu ja arenemist ning määrates sellega temalt saadava saagi suuruse.

Muld on väliskeskkonnaks, millest taim ammutab endale vajaliku toidu: vee ja mineraalained. Iga taim esitab oma nõuded mullakeskkonna tingimustele. Liigne niiskus, samuti nagu selle vähesuski, liiga suur vesinik- või hüdroksüülionide kontsentratsioon ja halb õhustus mõjuvad taime elutegevusele ja saagile negatiivselt. Mullas leiduvatele taimedele vajalike tingimuste niisugune koos esinemine, mis on soodne taime kasvuks ja arenemiseks, loob soodsad tingimused ka taimede olemasoluks ning kindlustab neilt maksimaalse saagi.

Mineraalseks toitumiseks vajalikke elemente saavad taimed nii mullalahusest kui ka mulla neelavast kompleksist, mis kujutab endast mulla mineraal- ja orgaanilistest ainetest koosnevate kolloidide

kogumist. Et taime kasvatada, peab oskama määrata mulla omadusi ja kvaliteeti, peab oskama muuta ja parandada neid vastavalt selle või teise taime nõuetele.

## *1. ülesanne.* Mulla läbilõike morfoloogia

Kõiki talviseid praktilisi harjutusi mullateaduse alal peab alustama samuti mulla läbilõike ja üksikute kihtide tundmaõppimisega nende loomulikus lasumises. Selleks on tarvis suvel muldade tundmaõppimiseks korraldatud välitöödel koguda tüüpilisi monoliite, mis kujutavadki endast mulla läbilõikeid. Kuna muld kuivamisel muudab oma värvust ning omandab ühtlase hallika tooni, mis varjab erinevused üksikute kihtide värvuses, siis peab mullamonoliiti enne tööd niisutama veega kas pulverisaatori või väikese kastekannu abil. Pärast seda on tarvis laia köögi-noaga ära lõigata mullaprofiili pinna ebatasasused. Veest niiske ning sile mullapind annab mullakihtidele kontrastsema värvuse.

Märkige kihtide piirid, mõõtke mõõdurihma abil nende paksus ja joonistage vihikusse vastavas mastaabis. Pärast seda, kui pliiatsiga tehtud joonis on valmis, värvige see värviliste kriitidega (pastell-värvidega) või pliiatsitega, püüdes täpsemalt edasi anda kihtide loomulikku värvust ja selle peeni varjundeid.

Mullamonoliidid valmistatakse eelneval suvel arvestatud üks monoliit ühe allrühma kohta. On vaja omada võimalikult mitmekesise ehitusega proove: okasmetsast, põllult jne. Allrühm täidab temale kinnistatud proovil mitte üksnes käesolevad, vaid ka edaspidised ülesanded. Kui kõik tööd mullateaduse alal on lõpetatud, täpsustab iga allrühm uurimuste tulemused ja annab täieliku iseloomustuse oma mulla läbilõikest, tehes kindlaks mullatüübi ja tema tekkimise tingimused.

## *2. ülesanne.* Lahustuvate ja mittelahustuvate orgaaniliste ainete määramine mullas

Kaalume apteegikaaludel 25 g huumuskihist võetud mulda kolbi või keeduklaasi. Lisame 100 ml 10-protsendilist süsihappenaatriumi lahust, loksutame segi ja jätame ööpäevaks seisma. Saadakse lahus, mis omab erineva

intensiivsusega mustjaspruuni värvuse, sõltuvalt huumuse hulgast mullaproovis. Sooda asemel võib võtta ka potast, süsihappeammooniumi või lihtsalt vett, millele on lisatud 10-protsendilist ammoniaagilahust.

Leotis filtreeritakse läbi filtri, millele jääb savi, liiv ja humiin — lahustumatud huumusained. Filtraati lähevad lahustuvad humiinhapped naatriumi- või kaaliumisooladena. Filtrile jäänud sademe uhme kolbi sama leeliselise lahusega ja jätame seisma veel ööpäevaks. Nii korratakse seni, kuni filtraat enam ei värvu. Savi, liiva ja teised filtrile jäänud lahustumatud ained hoiaime alal järgnevateks töödeks.

Kõik eraldi saadud filtraadid kallame ühtekokku klaasi, kuhu lisame tilkhaaval soolhapet, samal ajal klaaspulgaga segades. Seejuures eralduvad alguses süsihappegaasi mullikesed, selle järel aga, pärast aluse neutraliseerimist, langeb välja sültjas, tumepruun huumushappe sade ning vedelik muutub värvituks. Sademe laseme settida.

Soodaleotisest settinud sademe filtreerimine läbi eelnevalt kaalutud filtri, peseme ja asetame kuivatuskappi 60° C temperatuuris ning kuivatame sadet, kuni see omab püsiva kaalu (sade kaalutakse ühes filtriga). Saadud arvust lahutame filtri kaalu ja sademe kaalu järgi arvutame mullas lahustunud huumusainete hulga protsentides.

Jäägi mulla mittelahustuvatest ainetest, mille edaspidiseks uurimiseks alles hoidsime, peseme filtril veega, filtri asetame kaaluklaasi, kuivatame termostaadis kuni püsiva kaaluni (filtril kaalume ühes kaaluklaasiga); seejärel paneme tiiglisse ja põletame katmata leegil. Tiiglit asetame eksikaatorisse üheks tunniks jahtuma. Kaaludes teeme kindlaks ära põlenud mittelahustuvate orgaaniliste huumusainete kaalu. See ongi mittelahustuva huumuse hulk.

Jäägi kaal pärast põletamist näitab mineraalainete hulka mullas (liiv ja savi).

**Töö organiseerimine.** Ülaltoodud meetodit lahustuvate ja mittelahustuvate orgaaniliste ainete kvantitatiivseks määramiseks mullas võivad kasutada üliõpilased vastava kursusetöö sooritamiseks, samuti õpetajad kooliaia mullaomaduste selgitamiseks.

On otstarbekohasem, kui laborandid mulla soodaleotise varemini valmis teevad ülalnäidatud reeglite järgi, üliõpilased aga mõõdavad välja 100 ml valmistatud lahust ja

sooritavad kõik operatsioonid, alates leotise filtreerimisest.

Tööd võib lihtsustada veelgi, kui loobuda kvantitatiivsest määramisest ja piirduda ainult lahustuvate huumusainete sadestamisega soolhappe abil.

### 3. ülesanne. Mineraal- ja orgaaniliste ainete üldise sisalduse kindlaksmääramine mullas

Mulla mineraalaineid võib kindlaks määrata tema ettevaatliku kuumutamise ja orgaaniliste ainete ärapõletamise teel. Analüüsiks võetakse absoluutselt kuiv muld, milleks kaalume kaaluklaasile 10 g pinnakihist võetud mulda ja paigutame 60° temperatuuriga kuivatuskappi kuni püsiva kaalu saamiseni (enne kaalumist jahutatakse kaaluklaas iga kord eksikaatoris). Kuumutame tiiglit, jahutame teda eksikaatoris, kaalume koos kaanega. Kaalutud tiiglisse asetame ettevalmistatud kaalutise absoluutkuiva mulda (ligikaudu 5 g).

Edasi paigutame kaanega kaetud kallakil asendis tiigli kolmjalale gaasipõleti väikese leegi kohale. Leegi suunamine esialgu tiigli ääre vastu mulla tasemest veidi kõrgemale. Selle järgi, kuidas mulla ülemine äär söestub, nihutame gaasipõleti leegi tiiglis oleva mullaproovi keskosa kohale, suurendades tuld järk-järgult. Kuumutamise lõpul asetame tiigli näpitsatega otse, avame hapniku juurdepääsuks kergelt kaane, gaasipõleti leegile aga anname täie suuruse. Seejärel jahutame tiiglit eksikaatoris ja teostame esimese kaalumise. Edasi kuumutame tiiglit uuesti. Nii korratakse, kuni saavutatakse võetud mullakaalutise püsiv kaal (s. o. kuni viimaste kaalumiste arvud on lähedased).

Absoluutkuiva mulla kaalust lahutame pärast kuumutamist saadud jäägi kaalu, saadud arv näitab mullas sisalduva orgaanilise aine üldist hulka. Avaldame selle protsentides ja lahutame 100-st, saame mineraalainete üldise sisalduse protsentides.

Muldi, mis sisaldavad kuumutamisel lenduvaid mineraalaineid, näiteks leelismuldmetallide süsihappesooli ja kloriide, esineb põhjapoolsetes leetmuldades väga väikestes hulkades ja sellepärast määramise täpsusele olulist mõju ei avalda. Kuumutamiskaod on põhjustatud peaaesjalikult keemiliselt seotud vee kadumaminekust ning huumuse ja muude mulla orgaaniliste ainete põlemisest.

Tuleb juhtida tähelepanu mineraalainete jäägi värvu-

sele. Telliskivipunane värvus osutab rauahapendite juuresolekule. Mulla leetumisel värvuse intensiivsus väheneb, aga halvaloomulistes leedetes omandab ränioksüüdi hallika värvuse. Raua väljauhtumisel illuviaalkihti omab viimane pärast kuumutamist eriti intensiivse värvuse. Mulla mineraaljäägi must värvus annab tunnistust mangaanhapendite juuresolekust. Räni- ja alumiiniumhapendid omavad valkja värvuse.

Mitmesuguste mullatüüpide ja üksikute kihtide mulla kuumutatud mineraaljäägi värvus võib anda väärtuslikku materjali uuritava mulla viljakuse hindamiseks.

**Töö organiseerimine.** Töö tempot saab kiirendada, kui laborant absoluutkuiva mulla varemini ette valmistab.

## II TEEMA. MULLA VEEOMADUSED

Vesi võib esineda mullas taime juurtele omastatavas ja mitteomastatavas seisundis.

**Gravitatsioonvesi**, mis täidab kõik suuremad vaheruumid mulla tahkete osade vahel (lõhed, käigud, õõnsused), on taimedele kergesti omastatav, kuid ta kaob ka kergesti mullast, imbudes sügavamatesse kihtidesse. Pealegi leidub gravitatsioonvett mullas ainult pärast tugevaid vihmaseid, kuna põuasel ajal puudub täiesti.

**Kapillaarne vesi** täidab kõige väiksemad vaheruumid mulla tahkete osade vahel ning moodustab peenikeste veeniidikeste võrgu, mis on ühenduses mullavee kõige sügavamate varukihtidega. Ta allub kapillaarsuse seadustele. See vesi on taime juurtele kättesaadav ja peamiseks veelise toitumise allikaks, eriti suvisel põuaajal.

**Hügrokoopne niiskus** ei moodusta veeniite, ta katab mõnest molekulikihist koosneva õhukese kirmena mulla üksikuid kolloidosakesi, hoidudes nende ligi pindpinevuse jõudude toimel. Hügrokoopne niiskus ei ole taimedele omastatav.

Hügrokoopse niiskuse määramisel on suur bioloogiline tähtsus. Kuna mullavesi sisaldab alati lahustunud mineraalühendeid, siis vastavalt veehulga vähenemisele nende ainete kontsentratsioon suureneb, mis loob aga mullalahu- ses kõrge osmootse rõhu tingimused.

Osmootse rõhu suurusest sõltub võimalus vee omastamiseks, samuti ka vees leiduvate taimede toitumiseks vajalike mineraalainete omastamine.

Harilike kultuurtaimede juurestiku rakumahla osmootne rõhk ületab harva 10 atmosfääri, sellal kui tavaline mulla hügrokoopse niiskuse rõhk on 50 at. Kui aga muld ära kuivab ja tema kolloidosakestele on jäänud ainult 0,5 hügrokoopsest niiskusest, siis niisuguste lahuste osmootne rõhk ulatab 400 at. Selge, et niisugustel tingimustel taim ei ole võimeline vett imama ning närbub, aga vihmade puudumisel koguni kuivab.

Kui aga veehulk mullas suureneb kuni hügrokoopse niiskuse kahekordse määrani, siis langeb osmootne rõhk järsku. Tavalise hügrokoopse niiskuse rõhk on 50 at, aga kahekordistunud — ainult 6,25 at, teisiti öeldes: ta muutub juurestikule täiesti omastatavaks. Kolmekordistunud hügrokoopse niiskusel on osmootne rõhk mullas ainult 1,8 at.

Sel viisil on kahekordsel määral mullas leiduv hügrokoopne niiskus taimedele kättesaadava mullavee piiriks.

#### **4. ülesanne. Mulla väliniiskuse (üldise niiskuse) määramine termostaadis kuivatamise meetodil**

Mulla niiskuseks nimetatakse vee hulka, mis leidub mullas ja mis on sealt eraldatav soojendamisega 100 kuni 105° C. Kuna soojendamisel lähevad kaduma ka mõned teised mulla koostisosad, siis sel meetodil on mõned puudused, kuid ta on küllalt täpne praktilisteks otstarveteks. Tema peamiseks puuduseks on liiga pikk aeg, mis on vajalik kuivatamiseks.

Mulla niiskuse, eriti tema ajaliste kõikumiste määramise praktiline tähtsus ei nõua seletust. Taimede häireteta varustamine veega on nende hea kasvu ja arenemise, aga järelikult ka saagi üheks põhiliseks tingimuseks.

Nummerdatud alumiiniumist kuivatustopsid või klaasist kaaluklaasid kaalutakse laboratooriumis. Edasi võetakse põllul vajalikust sügavusest mullaproovid, raskusega 20—25 g, ning pannakse kaalutud topsidesse, mis kaetakse tihedalt kaanega. Topse proovidega on mugav hoida sellekohases spetsiaalses pesadega kastis, mida kantakse rihmaga üle öla.

Proovivõtmisel märgitakse vihikusse põllu number, kust proov võetud, mullakihi sügavus ja muud andmed.

Laboratooriumi toodud topsid mullaga kaalutakse viivitamatult keemilis-tehnilistel kaaludel, täpsusega kuni

0,01 g, ning asetatakse kuivatuskappi temperatuuri juures 100—105° C. Eelnevalt topsidelt äravõetud kaaned asetatakse serviti topsidesse.

Esimest kaalumist toimetatakse 5 tunni pärast järgmiselt: topsid võetakse kapist välja, kaetakse kaantega, asetatakse eksikaatorisse ja pärast jahtumist kaalutakse ning seejärel pannakse uuesti kappi.

Teist kaalumist toimetatakse 1 tunni pärast. Kui esimese ja teise kaalumise vahe ei ole suur, siis võib praktilisteks otstarveteks piirduda mullaproovide kuivatamisega kuue tunni kestel. Kui aga on tarvis saada täpsemaid määramisi, siis peab jätkama tunniajalist kuivatamist ja sellele järgnevat kaalumist, seni kui kaal on muutunud püsivaks või pole märgata kaalu suurenemist, võrreldes eelmise kaalumisega. Viimane on seletatav hapendumisprotsesside esinemisega. Sel juhul tuleb lõplikuks kaaluks lugeda eelmise kaalumise näitajad. Mulla niiskus arvutatakse valemi järgi:  $\frac{B-C}{C-A} \cdot 100$ , kus  $A$  on tühja topsti kaal,  $B$  — topsti kaal mullaga enne mulla kuivatamist,  $C$  — topsti kaal mullaga pärast mulla kuivatamist.

Antud ülesande lahendamisel ei või unustada kuivatuskapi temperatuuri jälgimist termomeetri abil, mille elavhõbeda reservuaar peab asuma selle riuli tasemel, kus seisavad topsid.

Andmed soovitatakse üles märkida allpool esitatud vormi järgi:

Topside nr.	Tühja topsti kaal kaanega	Topsti kaal niiske mullaga	Niiske mulla kaal	Topsti kaal mullaga pärast esimest kuivatamist	Topsti kaal mullaga pärast teist kuivatamist	Väljaauranud vee kaal	Kuivanud mulla kaal	Mulla niiskus %
8	14,52	35,48	20,96	31,32	31,27	4,21	16,75	25,13

Siit tuleneb:

$$\frac{35,48 - 31,27}{31,27 - 14,52} \cdot 100 = \frac{4 \cdot 21 \cdot 100}{16 \cdot 75} = 25,13\%$$

## Mitmesuguste külvikorraväljade niiskuse määramine

1. Uurida mulla niiskust külvikorra mustkesal 20 sm sügavusel ja samal ajal ka kõrvalasuval kündmata maatükil ning arvutada nende künnikihi veevarud, arvestades 20 sentimeetri paksuse künnikihi raskust hektari kohta 3 000 000 kg.

2. Eelviljade mõju selgitamiseks mulla niiskusele külvikorras määrata künnikihi niiskus kõikidel külvikorraväljadel, mis sügisel külvi alt vabanevad. Sama teha kevadel külvi eel (20 sm sügavusel).

3. Määrata mullaniiskuse muutumine must- ja haljaskesal sügisel taliviljade külvi eel (20 sm sügavusel).

4. Võrrelda niidu liigilise koosseisu ja saagikuse muutmist sõltuvalt mulla niiskuse muutumisest.

### 5. ülesanne. Hügrokoopse niiskuse määramine mullas

Valmistatakse õhukuiv muld. Selleks võetakse uuritav proov ja hõõrutakse seda uhmris kummist nuiaga või lihtsalt näpuga ja sõelutakse ta siis läbi peenikese sõela paberile. Õhukese kihina paberile laiali puistatud muld kaotab pärast 3—5-päevast toas viibimist vee, välja arvatud hügrokoopne niiskus, mida muld kinni peab oma kolloidide pindpinevuse jõul. Saadud proovi nimetatakse õhukuivaks mullaks.

Kaantega kaalumistopsikesse, mis eelnevalt ära kaalutud, pannakse ligi 5 g õhukuiva mulda ja kaalutakse tehnilistel kaaludel, täpsusega kuni 0,01 g. Seejärel paigutatakse topsid kuivatuskappi, kus temperatuur on 100—105°C; neilt võetakse kaaned ning paigutatakse serviti topsidele. 4—5 tunni möödumisel kaetakse alles kuumad topsid kapis kaanega ning paigutatakse eksikaatorisse. Pärast jahtumist nad kaalutakse ja arvutatakse välja kaalu kadu. Kaalu kadu arvutatakse ümber 100 g mulla kohta, mis näitab hügrokoopse vee sisaldust protsentides.

Kuna aga muld, sõltuvalt ümbritseva õhu temperatuurist ja niiskusest, võib vett kinni hoida mitmesugusel hulgal, siis osutub võrreldavate ja püsivate resultaaside saamiseks otstarbekohaseks hügrokoopse määramine mul-

lal, mis eelnevalt on hoitud alalise 100-protsendilise suhtelise õhuniiskuse juures.

Niisugust hügroskoopsust nimetatakse maksimaalseks hügroskoopsuseks.

Maksimaalse hügroskoopsuse määramiseks paigutatakse 5 g õhukuiva mulda niiskesse suletud ruumi, näiteks võrgule eksikaatoris, mille põhja on kallatud vett.

Õhukuiv muld võtab endasse aeglaselt täiendavat niiskust õhus, sellepärast ei või toimetada esimest kaalumist enne kolme päeva pärast katse rajamist. Järgnevad kaalumised toimetatakse nagu harilikult, kuni enam-vähem püsiva kaalu saamiseni. Topsi väljavõtmisel on tarvis ta enne kaalumist kiiresti sulgeda.

Pärast mulla maksimaalset küllastumist eksikaatoris õhust võetava niiskusega paigutatakse tops kuivatuskappi ning määratakse niiskus ülalkirjeldatud viisil.

Kui tühja topsi kaal on  $A$  g, topsi kaal mullaga pärast selle viimist maksimaalse hügroskoopsuseni —  $B$  g ning topsi kaal  $105^{\circ}\text{C}$  juures kuivatatud mullaga —  $C$  g, siis võrdub maksimaalne hügroskoopsus:

$$\frac{100 \cdot (B - C)}{C - A} \%$$

kuiva mulla juures.<sup>1</sup>

## KONTROLLTÖÖD

### Maksimaalse hügroskoopsuse määramine mitmesuguse mehaanilise koostisega muldadel

Kuna maksimaalne hügroskoopsus sõltub kolloidide hulgast mullas, siis on mulla kõrgenenud hügroskoopsus suurenenud kolloididesisalduse kaudseks näitajaks mullas.

1. Võrrelda hügroskoopsust mulla läbilõike neljal kihil.
2. Iseloomustada kolloididesisaldust tundmaõpitud mulla läbilõikekihtides nende hügroskoopsuse järgi.
3. Määrata maksimaalne hügroskoopsus rasketel savidel, liivsavidel, saviliivadel ja liival.

<sup>1</sup> Ei või määrata maksimaalset hügroskoopsust mullas pärast tema kuivatamist  $105^{\circ}\text{C}$  juures, kuna kuivatamine muudab muldade hügrokoopseid omadusi.

Aruandes näidata, missugustes vormides esineb vesi mullas ning seostada muldade vee kinnipidamisvõimet nende mehaanilise koostisega.

## 6. ülesanne. Mulla täieliku veemahutavuse määramine

Mulla veemahutavuseks nimetatakse tema võimet mahutada ja kinni pidada endas teatavat veehulka.

Selle ülesande täitmiseks on tarvis spetsiaalseid väikesi metallsilindreid sõelast põhjaga. Kuid nende puudumisel võib määramist toimetada ka lühikestes laiades klaastorudes, mille ääred on veidi laiali käänatud. Selliseid torusid valmistavad kergesti klaasipuhujad suurtest katseklaasidest. Koolipraktikas on täiesti kõlblikud silindrilised lambiklaasid.

Metallsilinder kaalutakse tehnilistel kaaludel. Kui määramist toimetatakse klaastorudes, siis seotakse klaastoru alumine ots kahekihilise marliga kinni. Marli ääred lõigatakse ühtlaseks ja toru kaalutakse koos marliga.

Torusse puistatakse kahe kolmandiku kõrguseni läbi sõela sõelutud uuritavat mulda ja kaalutakse uuesti. Toru mullaga paigutatakse veeklaasi, millesse kallatakse vett mitte rohkem kui üks kolmandik mulla kõrgusest.

Läbi marlikihi tõuseb vesi mööda mulla kapillaare üles ja ulatub mulla pinnani, mis on märgatav mulla värvuse muutumise järgi.

Pärast seda võetakse toru välja, lastakse liigne vesi ära nõrguda ja siis kaalutakse. Kaalu suurenemine, võrreldes silindri ja kuiva mulla esialgse kaaluga, näitab vee hulka, mida muld kinni hoiab, seega tema veemahutavust.

### Arvutuse järjestus

1. Valmisseatud toru kaal ilma mullata —  $A$  g.
2. Valmisseatud toru kaal kuiva mullaga —  $B$  g.
3. Kuiva mulla kaal —  $B - A$  g.
4. Toru kaal niiske mullaga —  $C$  g.
5. Mullas sisalduva veel kaal —  $C - B$  g.
6. Veemahutavuse arvutamine protsentides.

### Võrde koostamine

$B - A$  g kuiva mulda hoiab kinni vett  $C - B$  g.  
100 g kuiva mulda hoiab kinni vett  $x$  g.

$$x : (C - B) = 100 : (B - A)$$

$$x = \frac{(C - B) \cdot 100}{B - A} = \text{mulla veemahutavus protsentides.}^1$$

## KONTROLLTÖÖD

1. Määrata mitmesuguste mullakihtide täielik veemahutavus.

2. Anda saadud erinevustele mullakihtide veemahutavuses seletus, sidudes mulla vee kinnipidamise võimet mullas leiduva orgaanilise aine hulgaga ja mulla kolloidolekuga.

### 7. ülesanne. Mulla lihtsaim mehaaniline analüüs

Pärast mullas leiduva orgaanilise aine määramist (vt. 1. ülesanne) kaalume 10 g kuumatatud mulla mineraalainete jääki ja puistame katseklaasi, millest  $\frac{3}{4}$  täidetakse veega. Loksutame katseklaasi ja jätame 5 minutiks seisma; sogase lahuse kallame välja, lisame uuesti vett ja loksutame uuesti. Seda kordame seni, kuni pärast viie-minutilist seismist ärakallatav vesi jääb selgeks. Siis uume jäägi veega enne seda kaalutud kaussi ja kergelt soojendades aurutame liigse niiskuse välja ning pärast jahutamist kaalume jälle. Lahutades kausi kaalu, saame järelejäänud liiva kaalu. Lahutades esialgsest mulla kaalust liiva kaalu, saame veega ära kallatud savi kaalu.

Arvutades liiva- ja savisisaldust protsentides, määrame kindlaks mulla liigi mehaanilise koostise järgi, juhindudes järgmisest tabelist:

Savi ja liiva suhe

Muld	Savi : liiv	Muld	Savi : liiv
Savi . . . . .	1 : 1—1 : 0,5	Kerge liivsavi . . . . .	1 : 5—1 : 6
Raske liivsavi . . . . .	1 : 2—1 : 3	Saviliiv . . . . .	1 : 7—1 : 10
Keskmine liivsavi . . . . .	1 : 4	Liiv . . . . .	1 : 15—1 : 50

<sup>1</sup> Tavaliselt arvestatakse maksimaalne veemahutavus absoluutkuivale mullale. Selleks määratakse uuritavas mullas üldine niiskus vastavalt 4. ülesandele. Olgu mulla niiskus  $a\%$ . Sel juhul on absoluutkuiva

mulla kaal  $\frac{(B - A) \cdot (100 - a)^g}{100}$  mullas sisalduva vee kaal aga

$$C - \left[ \frac{(B - A) \cdot (100 - a)}{100} + A \right] \cdot g \quad \text{Toim.}$$

## KONTROLLTÖÖD

### Mulla liigi määramine mehaanilise koostise järgi

1. Toimetada mitmesuguste mullakihtide mehaanilist analüüsi instituudi või kolhoosi maa-alal ning teha järeldus mulla ja lähtekivimi liigi kohta.

2. Toimetada mitmesuguste muldade mehaanilist analüüsi, ja teha neis kindlaks savi ja liiva vahekord, määrata, missugusesse mullaliiki nad mehaanilise koostise järgi kuuluvad.

Märkus. Tööd sooritatakse talviste laboratoorsete tööde kestel, mullaproovid kogutakse suvisel praktilisel olles.

### III TEEMA. MULLA FÜSIKALISED JA FÜSIKALISKEEMILISED OMADUSED

Mulla viljakust ei iseloomusta üksnes tema keemilised ega veomadused, vaid ka füüsikalised omadused. Nii raske, tihedad kui ka tuiskliivased mullad on taimede normaalseks arenemiseks ebasoodsad. Liialt happelised või leelised mullad mõjuvad taimedele samuti negatiivselt. Muldade füüsikalised omadused peegelduvad nende muldade vee-, õhu- ja samuti temperatuurirežiimis. Mehaaniliselt koostiselt peened mullad peavad kinni märksa rohkem vett kui jämedad, liivased mullad. Kuid samal ajal on viimastel parem vee- ja õhuläbilaskvus.

Pärast mulla mehaanilise koostise, vesinikioonide kontsentratsiooni ja veomaduste määramist võime lahendada küsimuse vajalike abinõude tarvituselevõtmisest mulla parandamiseks ja taimede arenemisele soodsate tingimuste loomiseks mullas ning sellega märksa tõsta mulla viljakust ja saaki.

#### 8. ülesanne. Mulla neelamisvõime määramine

Mulla neelamisvõimeks nimetatakse tema omadust muuta sel või teisel määral temast läbi minevat lahust.

100 g mullale lisame 100 ml 5-protsendilist fosforhappekaaliumi- ( $K_2HPO_4$ ) või -naatriumilahust. Loksutame mõne korra ja pärast selginemist filtreerime. Siis võtame kindla mahu filtraati, asetame kaalutud portselankaussi ja

aurutame alguses piirituslambil, siis veevannil, kuni kõik vesi on ära auranud, ning kaalume. Lahutades kausi kaalu, saame mineraalse jäägi kaalu. Teeme järgmise arvutuse: kui võtame näiteks 50 ml filtraati, siis peaks see sisaldama 2,5 g fosforhappekaaliumi, kuid tegelikult osutub, et seda on vähem, oletame 1,5 g. Järelikult neelas muld 1 g ainet. Seega 100 g mulda neelas 2 g ehk 2%.

Fosforhappekaaliumi või -naatriumi asemel võib võtta ammooniumkloriidi ja teisi ammooniumsoolaid, mis muldas hästi neelduvad.

Erinevatel muldadel ja kihtidel on neelamisvõime erinev, mis sõltub nende küllastamatuse astmest ionidega.

## KONTROLLTÖÖ

Määrata leetmulla kihtide  $A_1$  ja  $A_2$  neeldumisvõime mõne ammooniumsoola ja fosforhappekaaliumi või -naatriumi abil.

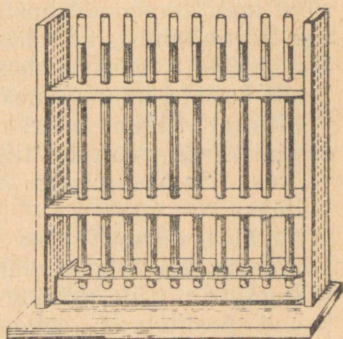
### 9. ülesanne. Mulla kapillaarsuse määramine

Mulla kapillaarsuseks nimetatakse tema võimet tõsta oma kapillaare mööda vett alumistest kihtidest ülemistesse.

Mida peenemaks mulla füüsikalised osakesed on jaganud, seda kitsamad on kapillaarsed vaheruimid osakeste vahel ja vastupidi. Kitsastes kapillaarides tõuseb vesi kõrgemale kui laiemates. Sellepärast ei või oodata, et liivmuldades kerkiks vesi mööda kapillaare niisama kõrgele kui peendisperssetes (peenjagustes) muldades, s. o. savimuldades.

Selles veendumiseks võtke mõned vabalt valitud pikkusega klaastorud (joonis 1), siduge nende alumised avad marliga kinni ning puistake neisse uuritavat mulda. Üks nendest torudest on tarvis täita puhta liivaga, teine aga puhta saviga.

Sellisel varustatud torud asetage statiivile, nende otsad



Joonis 1. Riist mulla kapillaarsuse määramiseks.

aga laske veega anumasse, nii et nad veidi vette ulatuksid. Seadeldis jätke rahulikult seisma ja mõõtkte iga poole tunni möödumisel torudes muutused veetaseme kõrguses, mis on hästi märgata mulla tumenemise järgi.

Kõige kiiremini tõuseb vesi liivas, kuna laiad vaheruumid suurte liivaterakeste vahel ei ole kuigi suureks takistuseks. Kuid laiade kapillaaride jõud ei ole suur, sellepärast ei tõuse vesi kõrgele ning ta tõus jääb varsti seisma. Savis aga takistavad kitsad kapillaarid alguses vee tõusu ja see toimub aeglasemalt kui liivas, kuid selle eest imeb kitsaste soonekeste suur kapillaarjõud vett märksa kõrgemale kui liivas. Tehke kindlaks, missugusele liigile läheneb uuritav muld veekapillaarsuselt.

### 10. ülesanne. Mulla laengu määramine

Siin esitatavad meetodid põhinevad mulla omadusel neelata värvaineid, mille laeng on vastupidine mulla laengule.

1. Lihtsaks ja küllalt näitlikuks tõestuseks mulla negatiivse laengu ja sellega seoses oleva valiva võime ning peamiselt positiivselt laetud ionide neelamise kohta mullaosakeste poolt võib olla järgmine katse.

Valmistame kahe värvaine — metüleensinise ja eosiini vesilahuse, kontsentratsioonis 1 : 1000.

Seejärel paneme kahte väikesesse filterpaberiga klaaslehtrisse uuritavat leetmulda ning teeme ta destilleeritud veega niiskeks. Läbi esimeses lehtris oleva mulla filtreerime metüleensiniselahust, läbi teises lehtris oleva mulla aga eosiinilahust. Et lahus ei läheks piki filterpaberit mullast mööda, selleks tuleb teha mulla keskele lohk ning aeglaselt kallata lahus sellesse lohku, kõige parem tilkadena.

Filtraat tilgub lehtri alla pandud katseklaasi. Juba eosiinilahuse esimestel tilkadel on lahuse esialgne punane värvus. Samasuguseks värvub filter ka klaasipoolsest küljest.

Metüleensinise filtraat filtreerub kaua aega läbi mulla värvuseta. Ka filter ei värvu kaua aega. See on seletatav sellega, et metüleensinine on aluseline värvaine, s. t. ta on laetud positiivselt; sellepärast negatiivselt laetud mulla kolloidid teda neelavadki. Eosiin aga on happeline värv ja järelikult samanimeliselt laetuna mullas ei neeldu, vaid läheb temast vabalt läbi.

2. Korraldage järgmine efektiivne ja veenav katse. Metüleensiniselahusele lisada tilkadena eosiinilahust kuni lillaka värvivarjundi tekkimiseni.

Puistake lehrisse, nagu harilikult, leetmulda (parem kihist  $A_2$ ) ning niisutage teda algul destilleeritud veega.

Kui kõik muld on veega läbi imbunud, hakake valmis-tehtud eosiini ja metüleensinise segu temast tilgaviisi läbi filtreerima. Hoolimata sellest, et mullale kallatakse pea-aegu puhta sinise värvusega lahust, tilgub lehtri torukesest välja heleroosat filtraati. On selge, et negatiivselt laetud muld lahutas positiivsete ja negatiivsete ionide — metüleensinise ja eosiini segu ning, neelates esimesi, lasi vabalt läbi teised.

Muld on laetud negatiivselt, sellepärast neelab ta peajasjalikult katioone.

3. Sama värvainete seguga võib teha katseid filterpaberiga, kasutades adsorbeerimismeetodit. Tselluloos, millest filterpaber on tehtud, on laetud nagu muldki, negatiivselt.

Seepärast ei ima 1 sm laiune ja 20 sm pikkune filterpaberi ribake, mille üks ots on pandud metüleensinise ja eosiini vesilahuste segusse, värvaineid ja vett ühesuguse jõuga. Vesi teeb pabeririba märjaks ja tõuseb mööda kapillaare kõige kõrgemale, tekitades ülalpool värvitu ribakese; sellest veidi allpool on näha eosiini punane joon, ja kõigest allapoole jääb püsima metüleensinine.

See toimub sellepärast, et metüleensinine aluselise värvainena neeldub tugevasti filterpaberi negatiivselt laetud tselluloosis ega tõuse selle tagajärjel kuigi kõrgele.

Eosiin, laetud paberiga samanimeliselt, ei neeldu paberis ega hoitu temas kinni ja, nagu näha, tõuseb peaaegu niisama kõrgele kui vesigi. Viimane, olles neutraalne, tõuseb mööda paberikapillaare kõige kõrgemale.

On olemas ka positiivselt laetud muldasid. Võib esineda ka positiivselt laetud paberit, kui ta ei koosne puhtast tselluloosist, vaid sisaldab lisandeid.

4. Korraldage järgmine katse, mis tõestab mulla valivat neelamisvõimet ja tema negatiivset laengut. Valmistage 0,1-protsendiline kaltsiumkloriidi lahus. Filtreerige 20 ml lahust läbi kahe muldasisaldava lehtri, kummagi lehtri kohta kahte eraldi katseklaasi.

Kohe esimeste filtraadikogustega tehke reaktsioonid — ühes katseklaasis kaltsiumi tõestamiseks, lisades paar tilka lahjendatud väävelhapet, teises katseklaasis aga

kloori tõestamiseks, lisades paar tilka hõbenitraadi-  
lahust.

Katse näitab veenvalt, et filtraadis ei ole kaltsiumioone,  
kuid on kloriidioone. Kaltsium positiivselt laetud ionina  
neeldus mullas, kuid negatiivselt laetud kloriidioon kui  
sanimeline läbis mulla takistamatult.

Mulla neelav kompleks rikastub kationidest ja hoiab  
neid kinni.

Lubja viimisega happelistesse muldadesse võib nende  
reaktsiooni reguleerida, muuta mulla neutraalseks või nõr-  
galt happeliseks, s. t. soodaks kultuurtaimede kasvule.

### KONTROLLTÖÖD

1. Koostada tehtud töö protokoll ühes mulla neelava  
küllastamata kolloidosakese graafilise skeemiga.

2. Selgitada teiste soolade, näiteks ammooniumkloriidi  
neeldumise iseloomu mullas ning veenduda vastavate  
reaktsioonidega kloori ja ammooniumi kohta, et kloor esi-  
neb filtraadis, siis kui ammoonium katioonina neeldub  
mullas ega lähe filtraati.

### 11. ülesanne. Vesinikioonide kontsentratsiooni määramine mullas

Taimede arenemistingimuste hulgas on suur tähtsus  
mullalahuse ionide koosseisul ja mulla kolloidosakeste  
poolt neelatud ionidel. Nii ühtede kui teiste hulga ja koos-  
seisu määramine on täiesti vajalik mulla viljakuse hinda-  
miseks. Vesinikioonil on ainulaadne täht-  
sus, kuna ta määrab mulla happelisuse,  
hüdrosüüliooni aga tema leelisuse.

Liitris puhtas vees, tingitult tema dissotsieerumisest, lei-  
dub  $\frac{1}{10\,000\,000}$  g-ekv vesinik- ja hüdrosüüliooni, teisiti öel-  
des üks kümnemiljondik ühest grammist vesinikust, kuna  
vesiniku aatomikaal võrdub ühega, ja 17 kümnemiljon-  
dikku grammi hüdrosüüliooni, kuna hüdrosüüliooni  
moodustavate aatomite kaalude summa on 17.

Et vältida ebamugavust opereerimisel murdudega, milles  
on sellised suured arvud nagu  $\frac{1}{10\,000\,000}$ , me võime seda  
arvu kujutada  $10^{-7}$ .

Kuna mullas ei esine puhas vesi, vaid esinevad aluste ja hapete lahused, siis on vesinikioonide kontsentratsioon mullas mitmesugune.

See võib väheneda kuni  $10^{-8}$ ,  $10^{-9}$  ja  $10^{-10}$  jne. või suureneda kuni  $10^{-6}$ ,  $10^{-5}$  ja  $10^{-4}$  jne. Sõltuvalt sellest omandab muld mitmesuguse leelisuseastme, kui mullalahuses esineb hüdroksüülionide rohkem vesinikioonidest, või mitmesuguse happelisuseastme, kui vesinikioone esineb rohkem hüdroksüülionidest. Ühes vesinikioonide hulga suurenemisega väheneb hüdroksüülionide hulk ja vastupidi.

Sellepärast ionide korrutis  $H^+ \times OH^- = K$  on vee disotsieerimise konstant ehk püsiv suurus neutraalse reaktsiooni juures ning võrdub  $10^{-7}$ .

Vesinikioonide kontsentratsiooni tähistamisel on meil alati tegemist arv 10 negatiivsete astmetega, sellepärast on hakatud neid arve logaritmima. Kuna aga 10 logaritmid kõikides astmetes võrduvad astmenäitajaga, siis saame tema negatiivse astmenäitaja asemel negatiivse märgiga logaritmi. Kui me aga võtame vesinikioonide kontsentratsiooni negatiivse logaritmi, siis saame positiivse märgiga arvu, mida nimetamegi vesiniku näitajaks (pH).

Kui vesinikioonide kontsentratsioon võrdub  $10^{-5}$ , siis  $-(\log 10^{-5}) = +5$ . Asendades sõna «vesiniknäitaja» sümboliga pH, saame  $pH = 5$ . Näitaja vähenemisega happelisus suureneb, näitaja suurenemisega happelisus aga väheneb.

pH arvuline tähistamine ei näita vesinikioonide kontsentratsiooni suurust kaaluliselt. Seepärast peab mitmesuguste pH-de võrdlemisel meeles pidama, et niisugune, näiliselt väike erinevus, nagu pH võrdub 4,7 ja pH võrdub 5, tähendab vesinikioonide kontsentratsiooni kahekordistumist esimesel juhul ja vähenemist kaks korda teisel juhul.

Selleks, et vesinikioonide näitajat üle viia nende kontsentratsiooni tõelisele suurusele, peab täisarvude puhul võtma ainult arvu 10 niisuguse negatiivse astmenäitajaga, mis võrdub pH-ga. Nii tähendab  $pH = 5$ , et ionide kontsentratsioon, mida märgitakse alati  $[H^+]$ , võrdub

$$[H^+] = 10^{-5}.$$

Kuid murdarvude puhul on tarvis teha mõningaid arvutusi. Et seda vältida ja lihtsustada üleminekut  $[H^+]$ -lt pH-le ning vastupidi, soovitame kasutada järgmist tabelit:

pH	Vesinikioonide kontsentratsioon	pH	Vesinikioonide kontsentratsioon
N,00	$1,00 \cdot 10^{-N}$	N,50	$3,16 \cdot 10^{-(N+1)}$
N,05	$8,91 \cdot 10^{-(N+1)}$	N,55	$2,82 \cdot 10^{-(N+1)}$
N,10	$7,94 \cdot 10^{-(N+1)}$	N,60	$2,51 \cdot 10^{-(N+1)}$
N,15	$7,18 \cdot 10^{-(N+1)}$	N,65	$2,24 \cdot 10^{-(N+1)}$
N,20	$6,31 \cdot 10^{-(N+1)}$	N,70	$2,00 \cdot 10^{-(N+1)}$
N,25	$5,63 \cdot 10^{-(N+1)}$	N,75	$1,78 \cdot 10^{-(N+1)}$
N,30	$5,02 \cdot 10^{-(N+1)}$	N,80	$1,59 \cdot 10^{-(N+1)}$
N,35	$4,47 \cdot 10^{-(N+1)}$	N,85	$1,41 \cdot 10^{-(N+1)}$
N,40	$3,98 \cdot 10^{-(N+1)}$	N,90	$1,26 \cdot 10^{-(N+1)}$
N,45	$3,55 \cdot 10^{-(N+1)}$	N,95	$1,12 \cdot 10^{-(N+1)}$

N tähendab vabalt võetud täisarvu (Numerus).

Peab rangelt eraldama vesinikioonide näitaja mõiste (sümbol pH) vesinikioonide kontsentratsiooni mõistest (sümbol  $[H^+]$ ). Vesinikioonide näitaja on tingsümbol, kuna vesinikioonide kontsentratsioon on kvantitatiivne suurus.

Nende kahe suuruse vastastikused suhted on näha järgmises tabelis:

pH suuruse muutumine	Vesinikioonide kontsentratsiooni $[H^+]$ vastav suurenemine või vähenemine % -des esialgse kontsentratsiooni suhtes
0,01	2,3
0,02	5,0
0,04	10
0,17	50
0,30	100
0,70	400
1,00	900

Mulla pH määramiseks on välja töötatud rida meetodeid; peatume ühel nendest.

#### Kolorimeetiline pH määramine vesi- ja soolaleotises Michaelise või Aljamovski järgi

Vesinikioonid võivad esineda mullas kas vabalt mullalahuses või kolloididest neelatud olekus; seepärast on

mulla pH täielikuks iseloomustamiseks nõutav kaheksa- või kaheksa-ahelise meetodi kasutamine.

1. Vabade vesinikioonide kvantitatiivseks määramiseks valmistame mulla vesileotise, nii et õhukuiva mulla ja vee suhe on 1 : 2,5. Selleks kaalume 20 g mulda, paneme ta koonilisse kolbi ja kallame üle 50 ml destilleeritud vett, mis oli enne seda keedetud ja jahutatud. Pärast hoolsat segiloksutamist jätame leotise 10 minutiks seisma, vahetevahel loksutades.

2. Samal ajal kaalume samast mullaproovist 10 g ja paigutame selle teise kolbi ning kallame üle 25 ml 7,5%-list kaaliumkloriidilahust. Hoolsalt segi loksutatuna jätame leotise seisma 30 minutiks, vahetevahel loksutades.

3. Kolbide sisu, eelnevalt segi loksutades, filtreerime kahte katseklaasi, kummassegi 5 ml. Kui esimesed filtraadikogused osutuvad segasteks, viskame ära.

4. Saadud puhastele filtraatidele lisame kolm kuni viis tilka universaalindikaatorit, tekkinud värvust võrdleme katseklaasi kõrvale asetatud värvilise skaalaga ning määrame pH täpsusega kuni 0,5.

Kuna vesileotisse läheb ainult see vesinikioonide hulk, mis leidis mullalahuses, soolaleotise kaaliumioonid aga peale selle tõrjuvad välja ka mulla kolloidide poolt neelatud vesinikioonid, siis on vesinikioonide hulk soolaleotises peaaegu alati suurem kui vesileotises.<sup>1</sup>

## KONTROLLTÖÖD

### Mulla pH väliuurimised

1. Määrata pH mitmesuguste mullakihtide vesi- ja soolaleotistes. Saadud andmed viia seosesse mullatekke protsessiga ja kihtide mehaanilise koostise iseloomuga.

2. Määrata mulla lupjamise vajadus ja arvutada lubjanormid agrobioloogiajaama või kolhoosi külvikorraväljade lupjamiseks.

---

<sup>1</sup> Töö sooritatakse laboratoorsete tööde korras talvel metoodika omandamise eesmärgil, selleks et suvipraktikal laiemalt kasutada omandatud meetodit väliuurimistel. Michaelise ja Aljamovski riistade juures on antud nendega töötamise üksikasjaline tehniline kirjeldus, sellepärast me seda siin ei esita.

3. Määrata pH muldades, mis on võetud erinevate taimekooslustega aladelt.<sup>1</sup>

#### IV TEEMA. MINERAALVÄETISTE KEEMILINE ISELOOMUSTUS

Muldade väetamine mineraalväetistega on tingimata vajalik abinõu maaviljeluse heinavälja-süsteemis. Ühe või teise väetise valik ja vajalik annus sõltuvad mulla omadustest ja kultiveeritavate taimede bioloogilistest vajadustest. Väetamise eesmärgiks ja ülesandeks on kõrvaldada need mulla omadused, mis mõjuvad taimede arenemisele ebasoodsalt, ning võimaldada taimele vajalikud mineraalsed toiteelemendid, mida ei ole mullas küllaldaselt.

Väetised võivad olla füsioloogiliselt happelised, s. o. niisugused, millest taim kasutab katiooni, kuna anioon koguneb mulda. Füsioloogiliselt leelistest väetistest kasutab taim aniooni, kation aga jääb mulda. Sellepärast võib ühesuguste väetiste pikaajaline kasutamine mõjuda mulla reaktsioonile tugevasti. Leelistel muldadel soovitatakse kasutada happelisi, ja happelistel muldadel, vastupidi, kasutada leelisi väetisi. Keemiliselt koostiselt on olemas lämmastik-, fosfor-, kaalium-, kaltsium-, boor-, magneesium- ja muid väetisi. Kõige sagedamini tuleb agronoomilises praktikas kokku puutuda esimese kolme väetisega.

#### 12. ülesanne. Mineraalväetiste määramine

**Kvalitatiivsed reaktsioonid.** Väliselt on väetisi raske üks teisest eraldada ja sageli läheb nimetus säilitamisel kaduma või tema õigsus tekitab kahtlust.

Tundmata väetist võib määrata lihtsate reaktsioonidega. Kõigepealt on tarvis sooritada rida kvalitatiivseid reaktsioone, millega tehakse kindlaks mõned väetise keemilised ja füüsikalised tunnused, ning seejärel (tuleb) leida need tunnused eriliselt koostatud määrajas.

Tunnused on järgmised: värvus, lõhn, niiskus, kristallide omadused, lahustuvus vees, suhe leelistesse, reaktsioonid baariumkloriidiga ja soolhappega, lämmastikhappehõbeda ja lämmastikhappega, suhtumine hõõguvasse söesse jne.

---

<sup>1</sup> Nendeks töödeks vajaliku materjali kas varuvad laborandid või veel parem, see kogutakse sügisestel ja kevadistel ekskursioonidel, kuid võetakse uurimisele talvistel laboratorsetel töödel.

Saadud andmed märgitakse vihikusse, mis on joonestatud alltoodud tabeli järgi.

Analüüsiks puistatakse 1—2 g väetist puhtasse kuiva katseklaasi ja lisatakse sinna 5—7 ml destilleeritud vett, loksutatakse segi ja jälgitakse lahustumist.

Väetise analüüs \_\_\_\_\_

Analüüsi tegija perekonnanimi \_\_\_\_\_

Väetise nr.	Nimetus (kui see on teada)	Välimus ja lõhn	Lahustuvus vees	Suhe leelistesse	Reaktsioon baariumkloriidiga ja soolhappega	Reaktsioon lämmastikhappetõbedaga ja lämmastikhappega	Muutused hõõguval söel	Reaktsioon happega	Koostis (valem)

Lahustuvuse astmed märgitakse järgmiselt: 1) täielikult lahustuv; 2) märgatavalt lahustuv (lahustub mitte vähem kui pool võetud hulgast); 3) nõrgalt lahustuv (lahustub vähem kui pool võetud hulgast); 4) ei lahustu (väetise hulga nähtavat vähenemist ei ole toimunud).

1. Kui väetis lahustub täielikult, siis kallatakse lahus kolme kuiva ja puhtasse katseklaasi reaktsioonideks leeliselega.

Ühte väetiselahusega katseklaasi lisame 10-protsendilist leelist pool sellest mahust, mille võtab enda alla väetiselahus, ja, soojendades lahust, määrame lõhna järgi, kas eraldub ammoniaaki. Täiendavalt võib veenduda ammoniaagi olemasolus, lastes katseklaasi ülemisse ossa destilleeritud vees niisutatud punase lakmuspaberi riba, mis ammoniaagi gaasi juures muutub siniseks (peab hoiduma puutumast katseklaasi seinte vastu, mis võivad olla niisked leeliselahusest).

Kui reaktsioon lõhna saamiseks ja lakmuspaberi värvi muutmiseks annab positiivsed tulemused, siis näitab see seda, et väetis kuulub ammooniumsoolade hulka, mis ka märgitakse tabeli vastavasse lahtrisse.

Teise väetiselahusega katseklaasi lisame kaks-kolm tilka baariumkloriidilahust. Kui tekib raske valge sade, siis osutab see väävelhappe olemasolule. Et veenduda selles lõplikult, lisame nõrka sool- või äädikhappe lahust, milles väävelhappebaarium ei lahustu.

Kolmandasse katseklaasi lisame kaks-kolm tilka 5-protsendilist lämmastikhappehõbedat. Kloori olemasolu puhul tekib valge räitsaline sade, eriti loksutamisel. Fosfori puhul tekib kollane sade.

Lahjendatud lämmastikhappe lisamisel kloorhõbe ei lahustu, fosforhappehõbe aga lahustub (kontrollida sademe tekkimisel).

AgCL sademele ammoniaagilahust lisades tekib lahustuv komplekssool, kuna fosforhappehõbe ammoniaagi juuresolekul ei lahustu (kontrollida sademe tekkimisel).

Ka väävelhape annab lämmastikhappehõbedaga sademe, kuid seejuures saadakse valge, raske, kristalne sade. Langedes kiiresti katseklaasi põhja, on ta mahult märksa väiksem kui kloorhõbeda sade, peale selle ei oma ta räitsalist välimust ega lahustu ammoniaagi juuresolekul.

Kustutatud ja kustutamata lubjaga (kui neid analüüsitava materjalis esineb) annab lämmastikhappehõbe pruuni, äädikhappes mitte lahustuva hõbeda alahapendi sademe, mis kergesti lahustub ülekülluses esinevas reaktiivis. Seepärast peab reaktiivi lisama ettevaatlikult, tilkadena.

Kaltsiumi olemasolu väetises võib tõestada leegivärvimise reaktsiooni abil. Traatsilmuse abil viiakse väike kogus väetist piirituslambi leegi värvitusse ossa. Leegi värvumine telliskivipunaseks tõestab kaltsiumi olemasolu.

2. Kui väetis on ainult osaliselt vees lahustuv, siis filtreeritakse lahus ja toimetatakse filtraadiga kõik ülalkirjeldatud reaktsioonid või lisatakse ettevaatlikult reaktiive sademe peal olevasse läbipaistvasse vedelikku.

3. Kui väetis ei lahustu, siis toimetatakse reaktsiooni happega katseklaasis, lisades ettevaatlikult hapet tilkadena vähesel hulgal võetud kuivale ainele (märkida vahu tekkimine).

4. Erilist tähelepanu on tarvis pöörata igale väetisele iseloomulikuks osutuvaile reaktsioonidele. Näiteks erinevad naatrium- ja kaaliumsalpeetrid nii teineteisest kui ka teistest väetistest üheainsa reaktsiooni — hõõguval söel tekkiva plahvatuse ja leegi värvuse poolest.

Ammooniumsulfaat erineb kaaliumsulfaadist leelis- ja lakmuspaberi reaktsiooniga, mille puhul lakmuspaber muutub siniseks lahuse kergel soojendamisel eralduva ammoni- aagi mõjul.

Ammooniumsulfaat erineb ammooniumnitraadist baa- riumkloriidi reaktsiooniga, mis esimesel juhul annab sademe, teisel juhul aga ei anna.

### Mineraalväetiste määramine

(A. V. Peterburgski järgi).

Juhindudes eeltoodud viisil saadud andmetest, toimetada süstemaat- ilist määramist.

1. a) Väetis lahustub täielikult või peaaegu täielikult vees, vt. punkt 2.

b) Väetis ei lahustu vees või lahustub väga vähe; vt. punkt 14.

2. a) Väetiselahus eraldab leelise lisamisel ja soojendamisel ammoni- aaki; vt. punkt 3.

b) Väetiselahus ei eralda leelise lisamisel ammoni- aaki; vt. punkt 8.

3. a) Väetiselahus annab lämmastikhappehõbeda-lahusega sademe, mis ei lahustu nõrgas lämmastikhappes, vt. punkt 4.

b) Väetiselahus ei anna lämmastikhappehõbedaga sadet, kuid võib tekitada soga; vt. punkt 6.

4. a) Sade on valge, vt. punkt 5.

b) Sade on kollane — ammooniumfosfaat —  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  ja kahe- lis ammooniumfosfaat ( $\text{NH}_4$ )<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>.

5. Kuiv väetis on valge või kollakas, hõõguval sõel ei pragise, kuid eraldab valget suitsu ning ammoni- aagi ja soolhappe lõhna — ammooniumkloriid —  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

6. a) Väetiselahus annab baariumkloriidi lahuse lisamisel valge sademe, mis nõrgas sool- või äädikhappes ei lahustu, vt. punkt 7.

b) Väetiselahus ei anna baariumkloriidi lisamisel sadet, kuid võib tekitada soga, hõõguval sõel sulab kergesti, keeb, annab valget suitsu ja ammoni- aagi lõhna — ammooniumsalpeeter —  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ .

7. a) Kuiv väetis sulab lusikas tule peal hoides ja temasse visatud nõrgalt hõõguv süsi plahvatab heledalt põlema — montaan- salpeeter ehk  $2\text{NH}_4\text{NO}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .

b) Kuiv väetis lusikaga tule peal hoidmisel ei sula ja söega plah- vatust ei anna, hõõguval sõel eraldab ammoni- aagi lõhna — ammooniumsulfaat —  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .

8. a) Väetiselahus tekitab lämmastikhappehõbedaga valge räitsa- lise sademe, mis nõrgas lämmastikhappes ei lahustu, vt. punkt 9.

b) Lämmastikhappehõbeda lahuse lisamisel sadet ei teki, kuid võib tekkida soga, vt. punkt 11.

9. a) Väetis on jämekristalne, roosakas, segatud punaste kristal- lidega — sülviniit —  $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$  ühes lisanditega.

b) Väetis on peenkristalne, vt. punkt 10.

10. a) Kristallid on valged, väetis on kuiv — kaalium- kloriid —  $\text{KCl}$ .

b) Kristallid on ebapuhtad, väetis on hallikas, tuletab meelde puhastamata keedusoola — kaalisoolad —  $KCl + KCl \cdot NaCl$  ühes lisanditega.

11. a) Väetiselahus tekitab oblikhappeammooniumiga valge sademe, sulab hõõguval sõel, kuumendamisel hõõgub eredalt ning põleb, järele jättes valge õhukese lubjakirme — kaltsiumsalpeeter —  $Ca(NO_3)_2$ .

b) Väetiselahus ei anna oblikhappeammooniumi lisamisel sadet, kuid võib tekitada soga, vt. punkt 12.

12. a) Kuiv väetis, soojendatuna lusikal või põledes sõel, eraldab teravat ammoniaagi lõhna — karbamiid —  $CO(NH_2)_2$ .

b) Kuiv väetis ei eralda soojendamisel ammoniaaki, vt. punkt 13.

13. a) Väetise kristallid on jämedad, niisked; hõõguval sõel süttivad plahvatavalt ja põlevad sisisesed; leek on kollane — naatriumsalpeeter —  $NaNO_3$ .

b) Väetise kristallid on peened, kuivad; hõõguval sõel süttivad plahvatavalt ja põlevad sisisesed; leek on lilla — kaaliumsalpeeter —  $KNO_3$ . Naatriumilisandid maskeerivad reaktsiooni, värvides leegi kollaseks; leeki tuleb vaadelda läbi sinise klaasi, mis neelab kollaseid kiiri.

14. a) Sool- või äädikhappe lisamisel hakkab katseklaasi sisu sisese ja vahutama, vt. punkt 15.

b) Katseklaasi sisu ei sisese ega vahuta, või siseseb ja vahutab vähemärgatavalt, vt. punkt 16.

15. a) Väetis on valge või määrdunud pulbri taoline — pae- või merglijahu või nõrglubi.

b) Väetis on halli tolmava pulbri taoline, söetükikestega — ahjutuhk.

16. a) Kuiv väetis on valge, vt. punkt 17.

b) Väetise värvus on teistsugune, vt. punkt 18.

17. a) Väetisele lämmastikhappehõbeda-lahuse lisamisel muutub sademe ülemine kiht kollaseks — pretsipitaat —  $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$ .

b) Sademe ülemine kiht ei muutu kollaseks — kips —  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ .

18. a) Väetis on helehall või hall, vt. punkt 19.

b) Väetise värvus on teistsugune, vt. punkt 22.

19. a) Väetise maitse on hapu ja reaktsioon happeline (katsetada universaalindikaatoriga) — superfosfaat —  $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O \cdot 2CaSO_4 \cdot 2H_2O$ .

b) Väetise maitse ei ole hapu ega reaktsioon happeline, vt. punkt 20.

20. a) Kuiv väetis muutub hõõguval sõel kiiresti tumedaks ja eritab põletatud sarvaine lõhna — kondijahu ühes lisanditega.

b) Väetis ei muutu hõõguval sõel, vt. punkt 21.

21. a) Väetis esineb sinakashalli, peene, raskesti märguva pulbrina, mis sarnaneb peeneks hõõrutud klaasiga — apatiidikonksentraat + lisandid.

b) Väetis esineb hallpruunika mullataolise jämedalt jahvatatud pulbrina — fosforiidijahu, milles valitseb  $Ca_3(PO_4)_2$  + lisandid.

22. a) Väetis on peaaegu must, väliselt peene tolmja pulbri taoline — kaltsiumitsüanamiid —  $CaCN_2$  + lisandid.

b) Väetis tumepruun, raske pulber — toomasjahu  $Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaO$  + lisandid (ehk  $CaP_2O_4$ ).

## Töö organiseerimine

Töö sooritatakse talviste laboratoorsete tööde ajal. Laborant annab välja üliõpilastele nummerdatud väetiste proovid ja reaktiivid, mis on vajalikud määramiseks. Alguses teostavad üliõpilased kvalitatiivseid reaktsioone, selle järel aga süstemaatilist analüüsi. Üliõpilased märgivad kõik sooritatud analüüsid aruandelehele. Üliõpilaste tööd tulevad arvestusele õige määramise puhul. Vigade puhul korratakse analüüsi.

Väetiste kvalitatiivseks analüüsiks on vajalikud järgmised reaktiivid, nõud ja varustus: 1) destilleeritud vesi, 2) 2—5-protsendiline baariumkloriidilahus, 3) 1—2-protsendiline lämmastikhappehõbedalahus, 4) 8—10-protsendiline söötnaatriumi- või -kaaliumilahus; 5) 1-protsendiline soolhape- või 10 korda lahjendatud äädikhappe lahus, 6) 1-protsendiline lämmastikhappelahus, 7) oblikhappeammooniumi küllastatud lahus, 8) puusõetükid, 9) kriit, 10) 5 250 ml kolvi-kest, 11) pesupudel veega, 12) kaks pipetti baariumkloriidi ja lämmastikhappehõbeda jaoks (viimane lahus peab valguse eest olema kaitsitud), 13) 10 katseklaasi statiiviga, 14) metall-lusikas, 15) piirituslamp, 16) universaalindikaator pH määramiseks.

### 13. ülesanne. Mineraalväetiste normide arvutus

Väetisnormiks nimetatakse seda väetiste hulka, mis on väljendatud kilogrammides hektari kohta ja mis on vajalik iga-aastaseks suure saagi saamiseks antud kultuurilt teatud kliima- ja mullastikutingimuste juures.

Väetiste norme väljendatakse harilikult kilogrammides, mis näitavad peamiste toiteainete hulka, s. o. lämmastikväetiste puhul — lämmastiku, fosforhappeväetiste puhul —  $P_2O_5$ , kaaliväetiste puhul —  $K_2O$  hulka kilogrammides.

Nende näitajate ümberarvutamiseks ühe või teise naturaalväetise koguseks peab katsetega kindlaks tehtud elemendinormi jagama arvuga, mis näitab, kui palju seda elementi on antud väetises, ja korrutama 100-ga. Nii saame superfosfaadi jaoks, mis sisaldab  $P_2O_5$  18% ning viimase norm hektari kohta on 80 kg, ümberarvestuse järgmiselt: superfosfaadi norm  $= \frac{80}{18} \cdot 100 = 444$  kg hektarile.

Arvutage lämmastik-, fosfor- ja kaaliväetiste normid mitmesugustele kultuuridele, juhindudes alltoodud tabelitest.

#### Toiteainetesisaldus peamistes väetistes

##### L ä m m a s t i k v ä e t i s e d

1. Naatriumnitraat ehk naatriumsalpeeter sisaldab lämmastikku (N) 16%.

2. Kaltsiumnitraat ehk lubisalpeeter sisaldab lämmastikku (N) 15%.

3. Ammooniumnitraat ehk ammooniumsalpeeter sisaldab lämmastikku (N) 33%.

4. Karbamiid ehk kusiaine sisaldab lämmastikku (N) 42—46%.

5. Ammooniumsulfaat sisaldab lämmastikku (N) 20%.

#### Fosforhappeväetised

1. Superfosfaat sisaldab omastatavat  $P_2O_5$  14—20%.

2. Rikastatud ehk kahelissuperfosfaat sisaldab  $P_2O_5$  kuni 50%.

3. Fosforiidijahu sisaldab  $P_2O_5$  16—22%.<sup>1</sup>

#### Kaaliväetised

Kaalisool sisaldab  $K_2O$  40%.

Kaaliumkloriid sisaldab  $K_2O$  60%.

#### Liitväetised

1. Kaaliumnitraat sisaldab lämmastikku 13,5% ja  $K_2O$  46,5%.

2. Ammooniumfosfaat sisaldab  $P_2O_5$  50%.

#### Täisväetised

Köögililjaväetise segu sisaldab lämmastikku 6,4%,  $P_2O_5$  9,0% ja  $K_2O$  11,5%.

Lilleväetise segu sisaldab lämmastikku 7,0,  $P_2O_5$  9,8% ja  $K_2O$  7,0%.

Marjapõõsaste väetise segu sisaldab lämmastikku 6,7%,  $P_2O_5$  9,4% ja  $K_2O$  9,4%.

Viljapuude väetise segu sisaldab lämmastikku 6,1%,  $P_2O_5$  9,1% ja  $K_2O$  12,0%.

Tabel 1

#### Lämmastiku näidisnormid mitmesuguste kultuuride jaoks (kg/ha)

Nisu . . . . .	50	Puuvill . . . . .	60—100
Kartul . . . . .	60	Kanep . . . . .	90—120
Suhkrupeet . . . . .	60—90		

Fosforhapendi normid kõiguvad 90—150 kg hektari kohta

Kaalinormid „ 30—90 „ „ „

<sup>1</sup> Eesti NSV-s toodetav fosforiidijahu sisaldab  $P_2O_5$  25—27%. Toim.

Köögilja väetusnormid 1 hektari kohta

Tabel 2

Väetised	Kap- sas	Kurk	Tomat	Sibul	Juur- vili	Kartul
Sõnnik . . . . .	60 t	80 t	ei	ei	ei	40 t
Kompost . . . . .	50 t	50 t	30 t	20 t	20 t	30 t
Linnusõnnik . . . . .	1 t	1 t	1 t	1 t	1 t	1 t
Tuhk . . . . .	1 t	1 t	1 t	1 t	1,5 t	1,5 t
Ammooniumsalpeeter 33% . . . . .	3 ts	2 ts	2 ts	1 ts	1 ts	2 ts
Ammooniumsulfaat 20% . . . . .	5 ts	3 ts	3 ts	1 ts	2 ts	4 ts
Superfosfaat 18% . . . . .	4 ts	4 ts	5 ts	4 ts	4 ts	4 ts
Kaalisool 35% . . . . .	3 ts	3 ts	3 ts	2 ts	2 ts	2 ts

## KONTROLLTÖÖD

## Arvutada mineraalväetiste normid köögiljadele

1. **Mugultaimed.** Kartulimugulate saagiga eemaldatakse hektarilt mineraalseid toitelemente järgmistes hulkades:

Kg-des 1 ha kohta					Saak tsentnerites 1 ha kohta
lämmas- tikku	kaalit	fosforit	kaltsiumi	magnee- siumi	
176	376	80	140	—	Mugulaid 400 ja pealseid 160

Arvutada, kui palju on tarvis anda kartulipõllule väävelhappeammooniumi, superfosfaati ja kaalisoola, et rahuldada kartuli nõudeid mineraalsete toitelementide suhtes.<sup>1</sup>

2. **Juurviljad.** Juurviljadega eemaldatakse mullast järgmised kogused mineraalseid toitelemente:

Kg-des 1 ha kohta				Saak tsentnerites 1 ha kohta
lämmas- tikku	kaalit	fosforit	kaltsiumi	
159	290	54	42	Söödapeedijuurikaid 600, peal- seid 150
140	280	60	58	Porgandijuurikaid 400, peal- seid 200
106	193	36	28	Suhkrupeedijuurikaid 400, pealseid 100
160	300	100	100	Kaalikaid 400, pealseid 100

<sup>1</sup> Kombineerides mitmesuguseid väetisi erinevate saakidega võib anda kõikidele tööühma üliõpilastele erinevad ülesanded.

## Väetisnormid noortes puuviljaaedades ühe puu kohta

Aastad pärast aiarajamist	Võra- aluste sõõride diameeter meetrites	Sõnniku või kom- posti hulk kilogram- mides	Mineraalväetiste hulk ühe puu kohta grammides										
			Leetmuldade põhja- tsoon, küllaldase niiskusega		Mustmuldade kesk- tsoon, vähesed niiskusega		Kastan- ja hallmuldade lõunatsioon						
			Ammooniumsal- peeter N = 33%	Superfosfaat $P_2O_5 = 16\%$	Kaaliumkloriid $K_2O = 60\%$	Ammooniumsal- peeter N = 33%	Superfosfaat $P_2O_5 = 16\%$	Kaaliumkloriid $K_2O = 60\%$	Ammooniumsal- peeter N = 33%	Superfosfaat $P_2O_5 = 16\%$	Kaaliumkloriid $K_2O = 60\%$		
1—2	2,0	12—15	60	120	40	50	100	33	70	120	30	60	15
3—4	2,5	20—25	90	180	60	75	150	50	110	180	50	90	20
5—6	3,0	30—40	130	270	90	100	220	70	160	270	70	130	30
7—8	3,5	40—50	180	360	120	150	300	100	220	360	100	180	40
9—10	4,0	50—60	230	480	150	200	400	130	300	480	130	240	50
11—12	5,0	80	360	740	240	300	600	200	450	740	200	380	80

## Arvutada väetisnormid viljapuude väetamiseks

Juhindudes noortele viljapuuaedadele määratud väetisnormidest, mis on toodud tabelis 3, arvutada väetisnormid, mis on võetud teistsugusel kujul. Ammooniumsalpeeter asendada väävelhappeammooniumiga, ammooniumkloriidiga jt. Kaaliumkloriidi asemel võtta kaaliumsulfaat, kaaliosool teistsuguse  $K_2O$  sisaldusega jt. Lihtsa superfosfaadi asemel võtta kahelissuperfosfaat jne.<sup>1</sup>

Puhttoitainet hulk väetistes on toodud tabelis 3.

**Arvutusnäide.** Viie aasta vanuses aias soovitatakse anda ühele puule 130 g ammooniumsalpeetrit, lämmastikusisaldusega 33%. Kui palju tuleb anda väävelhappeammooniumi, et puhttoitainet annus jääks samaseks?

Alguses on tarvis arvutada, kui palju puhttoitainet leidub 130 g ammooniumsalpeetris.

Kui 100 g sisaldab lämmastikku 33 g, siis 130 grammis on vastavalt rohkem:

$$\begin{array}{r} 100 \text{ g} \quad 33 \text{ g} \\ 130 \text{ g} \quad x \end{array}$$

$$x = \frac{33 \cdot 130}{100} = 42,9 \text{ g lämmastikku antakse 130 g salpeetris. Sellise hulga lämmastikku peame andma ammooniumsulfaadi näol, mis sisaldab 21% lämmastikku. Koostame võrde}$$

$$\begin{array}{r} 100 \text{ g} \quad 21 \text{ g} \\ x \quad 42,9 \text{ g}; \end{array} \quad x = \frac{100 \cdot 42,9}{21} = 204 \text{ g ammooniumsulfaati,}$$

mis on lämmastiku suhtes võrdväärne 130 g ammooniumsalpeetriga.

## II PEATÜKK

### KÜLVIMATERJAL

#### V TEEMA. KÜLVIMATERJALI VÄÄRTUSE HINDAMINE

Üheks faktoriks, mis avaldab mõju saagile, on külvi ja istutusmaterjali kvaliteet. Terved, jämedad terad ja mugulad annavad alati märksa tervema ja arvukama järg-

<sup>1</sup> Peale selle võib üliõpilastele antavaid ülesandeid mitmekesistada, lastes neid välja arvutada väetisnorme mitmesuguse vanusega viljapuuaedadele.

laskonna. Seepärast on väga tähtis enne külvi teostada olemasoleva külvimaterjali hindamine, et halbade näitajate puhul asendada teda teise materjaliga või vastaval viisil töödeldes parandada seemnevilja külviväärtust. Kahjulike lisanditega seemnevilja võib puhastada sorteerimismasinal, nõgiseentest nakatatud seemnevilja võib puhtida ja surmata nõgiseene eosed jne. Madala idanevusega seemnevilja võib ära anda toiduviljaks ja vastu saada kõrge idanevusega seemnevilja.

Seemnevilja väärtuse näitajaks on terade morfoloogilised tunnused, puhtus ja kõlbmatute lisandite olemasolu ehk prahilisus, tera kaal, idanevus, varuainete esinemine. Kvalitatiivsete reaktsioonide abil võib kindlaks teha ka viimaste keemilise koostise. Nende andmete alusel arvutatakse välja külvimaterjali majanduslik kõlblikkus ehk külviväärtus, mis omakorda võimaldab kindlaks määrata külvinormi hektari kohta.

#### 14. ülesanne. Teraviljade määramine õisikute järgi

Päisjate teraviljade õisikut nimetatakse p e a k s ja pöörisjatel teraviljadel p ö ö r i s e k s.



Joonis 2.  
Osa nisupea  
teljest (kül-  
vaates).

Kõrre jätku peas nimetatakse teljeks, millel asuvad tihedalt pähikud.

Pähik koosneb ühest või mitmest õiest, mis on kinnitatud lühikesele külgteljele. Igas valminud pea õies asub tera. Sõltuvalt õite arvust ja nende arenemise tingimustest on terade arv peas mitmesugune.

Pähiku alusel asub kaks liblet, mis erinevad õie sõkaldest. Iga õit ümbritseb kaks sõkalt. Ohtelistel teraviljadel kinnitub välisõkla tipule enam-vähem pikk peenike ohe.

Teostage viljapea morfoloogiline analüüs. Jaotage pea üksiklülideks, eraldage tema osad: libled, välis- ja sisesõklad, peatelg.

Kõik viljapea üksikosad kleepige  $9 \times 12$  sm suurusega kartongile samas järjekorras, nagu nad esinesid peas, iga osa juurde kirjutage tema nimetus.

Seejärel kleepige kartongi äärtele samast kartongist ribad niisuguses paksuses, et nen-

dele võiks asetada klaasi. Selleks sobivad väga hästi vanad, emulsioonist puhtaks pestud negatiivid  $9 \times 12$  sm suuruses. Kui niisugune klaas servadest paberiribaga kinnitada, siis saadakse hea õppepreparaat viljapea ehitusest.

Juhindudes allpool toodud määrajast, leidke teraviljade nimetused nende erinevate tunnuste järgi.<sup>1</sup>

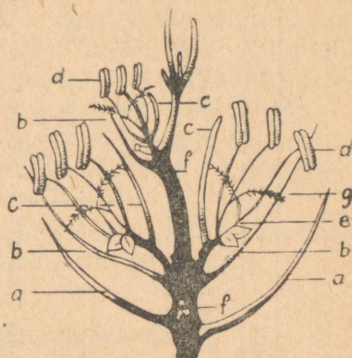
### 15. ülesanne. Viljatera ehituse tundmaõppimine

Teraviljade tundmaõppimise hõlbustamiseks võib jaotada nad kahte rühma, mis erinevad üksteisest paljude morfoloogiliste, bioloogiliste ja majanduslike tunnuste poolest. Esimese rühma moodustavad nisu, rukis, oder ja kaer, teise — hirss, mais, sorgo ja riis. Nelja viimast teravilja nimetatakse mõnikord hirsilaadseteks teraviljadeks.

Kõikidel teraviljadel kujutab tera endast üheseemnelist õhukese viljakattega vilja, mis on seemnega tihedalt kokku kasvanud. Botaanikas nimetatakse niisugust vilja teriseks. Paljudel teraviljadel, nagu odral, kaeral ja hirsil, on teris kaetud sõkaldega. Sõkaldest ümbritsetud terist nimetatakse ebaviljaks. Odral ei ole teris ainult kaetud sõkaldega, vaid on osaliselt nendega kokku kasvanud.

Teri, mis on ümbritsetud sõkaldest või nendega kokku kasvanud, nimetatakse harilikult sõklalisteks, erinevalt paljasteralistest, mis sõkaldest peksmisel kergesti vabanevad.

Palja terise alumises osas asub väliselt selgesti piiritletud idu. See asub terisel harilikult mitte päris otsas, vaid veidi viltu, tema kumeral ehk seljapoolsel küljel. Vastupidisel — mõhu ehk kõhtmisel küljel on esimese rühma teraviljade teristel enam-vähem sügav pikivagu. Teise rühma teraviljadel niisugust vagu ei ole.



Joonis 3. Pähiku skeem nisul: a — libled, b — välissõklad, c — sisesõklad, d — tolmuka-paad, g — emakasuu, e — sigimik, f — õiepõhi.

<sup>1</sup> Seda on tarvis teha ka sel juhul, kui vilja nimetus on tuntud, kuna on otstarbekohane tutvuda nende erinevate morfoloogiliste iseärasustega.

Teraviljade määramine viljajapeade järgi  
(N. A. Maisurjani järgi)

		Teraviljade nimetus			
Eraldamistunnused	Nisu	Rukis	Oder	Kaer	
1 Oisik	Pea	Pea	Pea	Pööris	
2 Pähikute arv telje astmel	Üks	Üks	Kolm	Ühekaupa pöörise harudel	
3 Libled	Laiad, paljude roodudega, anduriga ja hambaga ülal	Väga kitsad, ühe rooga, just nagu pikuti kokku pandud, anduriga	Kitsad, peaaegu lineaalsed, andurita, ülalt ohtjalt teritunud	Laiad, paljude kumerate pikiroodudega, täiesti ümbritsevad tera	
4 Oie välissõklad	Silledad, andurita	Selgelt anduriga ja ripsmetega, mis üle lähuvad ohte	Kumera kesorrooga	Silledad, andurita	
5 Ohte kinnituskoht	Oie välissõkla tipule	Oie välissõkla tipule	Oie välissõkla tipule	Oie välissõkla seljale	
6 Tera	Paljas, karvatutiga ülemises otsas	Paljas, pikenenud, aluse suunas ahenenud ja teritunud, kiprunud pinnaga	Sõklateralistel vormidel kokku kasvanud sõkaldega, paljateralistel paljas, ilma karvatutita tipul	Sõklateralistel vormidel sõkaldest ümbritsetud, mitte aga kokku kasvanud paljateralistel paljas, udejate karvakestega	
7 Oite arv päikus	3—5	2, harva 3 ja rohkem	1	2—4, harva 1	

Tera ots, kus asub idu, on vastavalt tera asendile õies alumine. Idule vastupidises, tera ülemises otsas on nisul, rukkil ja kaeral väike, lühikestest karvakestest koosnev tutike. Karvatutike võib olla lai, tihe, lühike, või vastupidi, kitsas ja hõre ning on mõne teravilja juures küllaltki heaks süstemaatiliseks tunnuseks liikide ja sortide eraldamisel.

Võtke näiteks nisuteris, tutvuge ülalmärgitud tunnustega terise ehituses ja leidke mainitud osad. Joonistage teris ja kirjutage nimetused juurde.

Kasutades allpool toodud määramistabelit, määrake, millesse liiki kuuluvad kollektsioonis leiduvad terad.<sup>1</sup>

### 16. ülesanne. Seemnete määramine.

Laboratoorsetel töödel jagatakse üliõpilastele seemnete segu.

Eraldage seemnete segust kultuurtaimede ja umbrohtude seemned, määrake need määraja järgi ja täitke nendega väikesed katseklaasikesed ning varustage need vastavate pealkirjadega. Kinnitage katseklaasid niidiga kartongile.

Juhul, kui pole katseklaasikesi käepärast, võib teha hea demonstreerimistabeli järgmiselt: joonistage kartongile ruudukesed, mille pinnale määrige head kantseleiliimi. Enne liimi kuivamist asetage igale ruudukesele sorteeritud seemneid, seades nad ühte ritta. Töö lõpuks on seemned kõvasti kartongipinnale kinnitunud. Kirjutage juurde vastavad nimetused, ning õppetöös kasutatav preparaat ongi valmis.

#### Teraviljade määramine terade järgi

(N. A. Maisurjani järgi)

1. Terisel on mõhupoolel pinnal pikivagu . . . . .	2
0. Terisel ei ole mõhupoolel pinnal pikivagu . . . . .	8
2. Terad on paljad . . . . .	3
8. Terad on ümbritsetud sõkaldest . . . . .	6
3. Terise pind on kaetud pikkade, peenikeste, mahasurutud ja kergesti ära hõõrutavate karvakestega . . . . .	Paljasteraline kaer
0. Terise pind ei ole karvakestega kaetud või karvakesed on ainult ülemises otsas (tutina) . . . . .	4
4. Terise ülemises otsas on karvatutike . . . . .	5

<sup>1</sup> Igal laual peab leiduma kas katseklaasides või purkides kultuurtaimede terade kollektsioon.

0. Terise ülemises otsas karvatutike puudub . . . . .	<b>Paljastera- line oder</b>
5. Terised on pikenenud, alusel ahenenud ja teritu- nud, sügava vaoga pinnal, peenekortsulised, harilikult rohekad, harva kollakad, pruunid või mitmevärvilised . . . . .	<b>Rukis</b>
0. Terised on jämenenud, alusel peaaegu ei ahene, laia vaoga, pinnalt siledad, valged, kollakad või punakad	<b>Nisu</b>
6. Sõklad on terisega kokku kasvanud, terad on ellip- tilised, kõhtmiselt küljelt veidi kokku surutud . . . . .	<b>Oder</b>
0. Sõklad ei ole terisega kokku kasvanud (kergesti eraldatavad) . . . . .	<b>7</b>
7. Terad (ümbrisetud sõkaldest) on piklikud, alusel laiemad ja ülal ahenenud (käävjad). Sõklad on pinnalt siledad . . . . .	<b>Kaer</b>
0. Terad asuvad harilikult tervetes pähikutes (liblede ja sõkaldega). Libled on selgete roodudega või anduriga	<b>Polbnisu</b>
8. Terad on paljad . . . . .	<b>9</b>
0. Terad on sõkaldest ümbritsetud . . . . .	<b>10</b>
9. Terad on suured (üle 6 mm pikad), ümarjad või kandilised, mõnikord ülalt teritunud . . . . .	<b>Mais</b>
0. Terad on peened (vähem kui 6 mm pikad), ümmar- gused, peaaegu kerajad . . . . .	<b>Sorgo</b>
10. Terad on piklik-ovaalsed, üle 6 mm pikad. Sõklad pikiroodudega . . . . .	<b>Riis</b>
0. Terad on ümmargused või nõrgalt pikenenud, otstes teritunud, vähem kui 6 mm pikad. Libled, sõklad sileda pinnaga . . . . .	<b>11</b>
11. Terad on ligi 4—6 mm pikad. Libled tihedad, nahkjad, läikivad . . . . .	<b>Sorgo</b>
0. Terad on vähem kui 4 mm pikad. Sõklad rabedad, läikivad või mõnedel peeneteralistel liikidel ainult tuhmilt läikivad . . . . .	<b>Hirss</b>

**17. ülesanne. Nisude määramine peade ja terade järgi**  
(N. A. Maisurjani järgi)

Käesoleval ajal on kõige rohkem levinud kahe nisuliigi —  
pehme ja kõva — külvid.

Pehmel nisul on pea kas ohteline või ohtetu, hõre, pik-  
lik. Ohted on pikkuselt lühemad pea pikkusest ja laiuvad.  
Libled on nahkjad, peaaegu võrdsed sõkaldega. Andur on  
nõrgalt arenenud, lible alusel vähe märgatav. Terad on pal-  
jad, ümmargused, selgesti märgatava karvatutiga ülemisel  
otsal, murdepind jahujas, harva klaasjas. Kõrs on õones  
kuni kõige ülemisema osani. Pehmele nisude hulgas on tali-  
ja suvivorme.

Kõval nisul on pea alati ohteline, tihe. Ohted on väga  
pikad, mis kulgevad paralleelselt. Libled on nahkjad, pea-  
aegu võrdsed sõkaldega. Andur terav kuni aluseni. Tera on

paljas nurkjas, vaevalt märgatava karvatutiga ülemisel otsal, murdepind klaasjas. Kõrs on ülal pea all umbne või väikese valendusega. On ainult suvivormid.

### 1. Pehme nisu teisendite lühike määraja

Libled ei ole kaetud  
karvakestega, on paljad.

Libled kaetud pehmete  
karvakestega, sametjad.

#### a) Pead ohtetud

##### Pead valged

Terad valged *Triticum vulgare*  
*var. albidum*

*T. vulg. v. leucospermum*

Terad punased *Triticum vulgare*  
*var. lutescens*

*T. vulg. v. velutinum*

##### Pead punased

Terad valged *T. vulg. v. alborubrum*

Terad punased *T. vulg. v. miturum*

#### b) Pead ohtelised

##### Pead valged

Terad valged *T. vulg. v. graecum*

Terad punased *T. vulg. v. erythrosperrum*

*T. vulg. v. hostianum*

##### Pead punased

Terad valged —

Terad punased *T. vulg. v. ferrugineum*

##### Pead hallid punasel foonil

Terad punased *T. vulg. v. caesium*

### 2. Kõva nisu teisendite lühike määraja

Libled paljad, ei ole  
karvakestega kaetud.

Libled kaetud  
karvakestega, sametjad.

#### Pead ohtelised

##### Pead valged, ohted mustad

Terad valged —

*T. durum*  
*v. melanopus*

##### Pead punased, ohted punased

Terad valged *T. durum v. hordeiforme*

Töödeks kasutage nisupeade kollektiooni agrobioloogia-jaama kollektioonide osakonnast, kuhu iga aasta külvatakse nisu kollektiooni materjali saamiseks mitte üksnes suviste välistööde programmi järgi, vaid ka talviste laboratoorse tööde programmi kohaselt.

## 18. ülesanne. Seemnete puhtuse ja prahisuse määramine

Uuritavast seemnekogusest valitakse hoolikalt keskmine proov ning segatakse laual.<sup>1</sup>

Kaaluge apteegikaaludel sõltuvalt seemnete jämedusest 10—50 g seemneid (mida väiksemad seemned, seda väiksem võetakse kaalutav kogus, ja vastupidi).

Kaalutud proov asetage sorteerimislauakesele või, kui seda pole, siis õhukese kihina valgele paberilehele. Pintsetiga sorteerige proov järgmisteks rühmadeks:

I. Antud põhikultuuri seemned (puhtus).

II. Antud kultuuri jäätmed.

III. Lisandid (prahisus).

I. Antud põhikultuuri seemnete hulka kuuluvad:

a) Terved, normaalse suurusega seemned, sõltumata värvusest.

b) Seemned, mis on vähemalt üks kolmandik normaalset seemnest, välja arvatud suured ja väikesed seemned.

c) Vigastatud seemned (välja arvatud seemned, mida on kahjurid rikkunud), millel on alles mitte vähem kui  $\frac{2}{3}$  endospermist või idulehtedest ühes iduga.

d) Seemned, mis on alustanud idanemist ja mille kest on rebenenud, kuid idu ei ole kestast väljunud.

e) Paljad või osaliselt kestata seemned, pragunenud kestage, õhukese hallituskihiga keстал (käega ära hõõrutav).

II. Põhikultuuri jäätmete hulka kuuluvad:

a) Vigastatud seemned, mille suurusest on alal hoidunud vähemalt  $\frac{2}{3}$ .

b) Kahjuritest rikutud seemned.

c) Arenemata seemned, peened ja kidurad, mis on normaalsest terasuurusest vähemalt  $\frac{1}{3}$ .

d) Puruks vajutatud (laiaks muljutud) seemned.

e) Kopitanud ja mädanema läinud seemned.

---

<sup>1</sup> Proovi võtmist ja valmistamist toimetab õppejõu juhatusel üks üliõpilane, ülejäänud jälgivad tööd.

Protokolli näide.

**Seemnete puhtuse ja prahisuse määramine**

Üliõpilase perekonnanimi \_\_\_\_\_ Kuupäev \_\_\_\_\_

Seemnete liigi nimetus ja proovi- võtmise koht	Keskmine proovikaal	Hulk kaalu järgi ja protsentides					
		Puhas seeme		Põhikultuuri jäätmed		Lisandid (elav ja elutu praht)	
		Kaal	%	Kaal	%	Kaal	%

Lühike umbrohuseemnete loetelu \_\_\_\_\_

Allkiri \_\_\_\_\_

Protokolli näide.

**Seemnete idanevuse ja idanemisenergia määramine**

Üliõpilase perekonnanimi \_\_\_\_\_

Seemnete liigi nimetus ja proovivõtmise koht	Idanenud seemnete arv															Idanemata seemnete arv	Idanevuse protsent
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
	päeva pärast																

III. Lisandite hulka kuuluvad:

1. Elutu praht, mis koosneb mullatükikestest, kivikestest, varretükkidest, aga ka teiste kultuurtaimede ja umbrohtude seemnetükkidest, millel on alles vähem kui  $\frac{1}{3}$  normaalsest seemne suuruselt, tühjad kestad, surnud putukad, putukate ja näriliste ekskremendid jm.

2. Eluspraht, mille hulka kuuluvad:

a) Teiste kultuurtaimede seemned, mis on terved või millel on alles mitte vähem kui  $\frac{1}{3}$  suuruselt.

b) Umbrohtude seemned, mis on terved ja millel on alles mitte vähem kui  $\frac{1}{3}$  suuruselt.

Pärast seemneproovi jaotust mainitud fraktsioonideks kaalutakse nad kõik ning kaal väljendatakse protsentides esialgu võetud seemnekoguse kaalust. Kui puhaste seemnete kaal moodustab 90 ühikut 100-st kaaluühikust, siis on antud seemneproovi puhtus 90% ja prahisus 10% (jääted + lisandid).

### 19. ülesanne. Seemnete idanevuse määramine

Puhtus iseloomustab kõlblike seemnete koguhulka ja määratakse seepärast kaalu järgi. Idanevus iseloomustab iga üksiku seemne individuaalset võimet hakata idanema ja määratakse seepärast seemnete arvu järgi.

Kui räägitakse, et antud seemnekoguse idanevus on 90%, siis tähendab see, et võetud koguse 100-st seemnest idanes 90 seemet, aga 10 osutused mitteidanevaiks. Kontrollimiseks võetakse antud kogusest 100 seemet järjest, ilma valikuta, välja arvatud jäätmed ja lisandid, s. o. võetakse seemned, mis puhtuse määramisel moodustasid põhikultuuri seemnete esimese rühma. Kui puhtuse ja idanevuse määramist toimetatakse üheaegselt, siis võibki seda seemnekogust kasutada seemnete idanevuse määramiseks.

Võtke petri kauss, lõigake välja tema põhja suurusele vastav filterpaberi ketas, pange see kausi põhja ja niisutage hästi veega.

Eraldatud seemned pange niiskele paberile petri kaussi. Petri kausside puudumisel võib seemneid idandada taldrikutes niisketel lappidel ja liivas, kastides mullal ja spetsiaalsetes idandajates.

Seemned peab asetama mõhumisele pinnale, kümnekaupa ridades, et kergendada vaatlemist ja idanema hakanud seemnete lugemist. Peab vältima liigset vett seemnete alusmaterjalis nagu selle puudumistki.

Katke kauss kaanega või klaasiga, asetage sooja kohta, näiteks sooja ahju või keskkütte radiaatori lähedale.

Vaadelge iga päev seemnete idanemist, idanenud, s. o. juurekesi ja varrekesi moodustanud seemned lugege ära ja kõrvaldage. Lugemiste resultaadid (idanenud seemnete arv iga päeva kohta) märkige protokollis (vt. ülalpool), mis on jaotatud päevade järgi lahtritesse.

Idandamise tulemuse alusel saab antud seemnekoguse kohta kindlaks teha idanemisenergia, mille all mõeldakse

minimaalselt päevade arvu, mille jooksul idanes suurem hulk (üle 50%) kontrollimiseks võetud seemneid. Mida kiiremini ja ühtlasemalt seemned idanevad, seda paremad on nad kvaliteedilt.

Kontrollimise lõpul loetakse, mitu seemet jäi idanemata.

Kui kontrollimiseks oli võetud 100 seemet, siis lahutades 100-st idanemata jäänud seemnete arvu, saame ilma arvutamata idanemisprotsendi.

Need resultaadid saavad olla ainult siis õiged, kui idandamist toimetatakse niisugustes temperatuuritingimustes, mida antud kultuur nõuab. Need tingimused on erinevate seemnete puhul erinevad.

Näiteks 4° C juures idanevad köögiviljaseemnetest normaalselt ainult herneseemned, 8—11° C juures idanevad juba paljude köögiviljade seemned, peale kurkide, kõrvitsa, meloni, arbuusi, aedoa, tomatite ja mõne teise soojuslembe taimede, mis vajab 18° C ja kõrgemat temperatuuri.

Kuigi idanemisenergia tõuseb kõikidel seemnetel ühes temperatuuri tõusuga kuni 30° C (peale salati), kuid alati ei suurene selle juures seemnete idanevus. Nii annab spinat maksimaalse idanevuse 4° C juures, kapsas 8° juures, kurgid aga koguni 30° juures. Teraviljad idanevad madalamagi temperatuuri juures hästi.

## 20. ülesanne. Seemnete külviväärtuse ja külvinormi arvutamine

Ühe või teise seemnekoguse külviväärtuse all mõeldakse protsentides väljendatud tegelikult idanevate seemnete hulka ilma prahita, lisanditeta ja mitteidanevate seemneteta.

Seemnete külviväärtuse arvutamiseks peab kõigepealt määrama seemnete puhtuse ja nende idanevuse, ja korrutades üksteisega need suurused, jagada korrutis 100-ga. Kui antud seemnekoguse puhtus on 90%, idanevus aga 85%, siis külviväärtus on:

$$\frac{90 \cdot 85}{100} = 76,5\%.$$

Külviväärtuse teadmine on vajalik selleks, et oleks võimalik igasuguse seemnete idanevuse ja puhtuse juures määrata külvinorm pindala ühiku kohta.

Teeme arvutuse ühel konkreettsel näitel. On vajalik külvata 2 ha porgandit.

Kui seemnete külviväärtus on 60%, siis selliseid seemneid on 2 ha täiskülvamiseks vaja 7 kg, arvestades 3,5 kg ha kohta.

Kuid olemasolevate seemnete kontrollimisel osutus, et nende puhtus on 89%, idanevus 54%, järelikult nende külviväärtus on:

$$\frac{54 \cdot 89}{100} = 48\%.$$

Normaalse kasvutiheduse ja normaalse saagi kindlustamiseks peab selliseid seemneid külvama ühele hektarile mitte 3,5 kg, vaid nii mitu korda rohkem, kui mitu korda on 60 48-st suurem. Saadakse proportsioon:

$$x : 3,5 = 60 : 48, \text{ siit}$$

$$x = \frac{3,5 \cdot 60}{48} = 4,3 \text{ kg hektarile,}$$

ja kogu külvipindalale  $4,3 \cdot 2 = 8,6$  kg.

Külvates 8,6 kg seemneid, mille külviväärtus on 48%, saadakse kahel hektaril samasugune hulk tõusmeid nagu oleks saadud külvates 7 kg seemneid, mille külviväärtus on 60%. Nii toimetatakse puhtuse, idanevuse, külviväärtuse ja külvinormi määramist kõikide seemnete juures. Kuid selleks on tarvis teada kindlaksmääratud normid mingi ühe külviväärtuse juures. Toome mõnede taimede külvinormide näidistabeli.

Seemnete nimetus	Puhtus	Idanevus	Külviväärtus	Külvinorm kg ha-le
Arbuus . . . . .	99	90	89	3,2
Sibul seemnest külvates . . . . .	98	70	68,6	7,0
Söögiporgand . . . . .	95	70	66,5	4,0
Kurk . . . . .	98	90	88,0	6,0—5,0
Redis . . . . .	96	90	86,5	20,0
Rõigas . . . . .	96	90	86,5	3,0—4,0
Naeris . . . . .	98	95	93,0	2,0
Salat . . . . .	96	80	76,8	6,0
Söögipeet . . . . .	97	80	76,8	6,0
Söögipeet . . . . .	97	80	77,6	10,0
Aeduba . . . . .	95	95	90,0	100,0
Hernes . . . . .	95	95	90,0	100,0
Rukis . . . . .	—	—	—	110—160
Nisu . . . . .	—	—	—	100—220
Kaer . . . . .	—	—	—	100—250
Mais . . . . .	—	—	—	20—60

See tabel võimaldab meil arvutada seemnete külvinormi mitte ainult igasuguse idanevuse juures, vaid ka igasuguse pindala kohta. Seemnete külvinormi arvutamiseks 1 m<sup>2</sup> kohta on küllalt väljendada antud normid kilogrammide asemel grammides ja jagada 10 000-ga, s. o. ruutmeetrite arvuga hektaris.

Nii näiteks on see naeriseemnete:

$$2 \text{ kg} = 2000 \text{ g}; \frac{2000}{10\,000} = 0,2 \text{ g}$$

külvinorm 1 m<sup>2</sup> kohta.

## KONTROLLTÖÖD

Seemnete külvinormi tundmine mitmesugustel põllumajanduslikel taimedel võimaldab välja arvutada vajalikku seemnehulka igasugustele katselappidele agrobioloogiajamaades, kolhoosis või kooliaias.

Lahendage järgmised ülesanded:

1. Kooliaias on võetud kaera väetuskatsete alla 8 katselappi, igaüks 6 m<sup>2</sup> suur. Kui palju on tarvis kaeraseemet ja kui palju peab teda külvama igale katselapile?

2. Kooliaeda kavatsetakse külvata kogu köögivilju, millest igaühele on eraldatud 2 m<sup>2</sup>. Kui palju peab varuma iga külvatava taime (porgandi, peedi jt.) seemneid?

3. Kui palju peab külvama hernest 3-le hektarile, kui seemnete idanevus on 75% ja puhtus 92%.

**M ä r k u s.** Paistab, nagu viiks niisugune lihtne tegevus, nagu külv kooliaias, kui seda ei juhita, alati tugevale külvide liigsele tihedusele. Sellepärast on eelneval külvinormide väljaarvutamisel distsiplineeriv tähtsus.

### 21. ülesanne. Seemnete absoluutse kaalu määramine.

Absoluutseks kaaluks nimetatakse määratava seemneliigi 1000 tera kaalu.

Seemned, mis on suurema absoluutse kaaluga ja on järelikult ka kaalult raskemad, annavad harilikult tugevamaid ja kiirestiarenevaid tõusmeid ja lõpptulemusena ka suurema saagi.

Absoluutse kaalu määramiseks võtke proovitavast seemnekogusest mitmest kohast ilma valikuta väikesed proovid, segage nad segi, lugege järjest välja, väikesi seemneid kõr-

vale jätmata 1000 seemet ja kaaluge nad apteegikaaludel täpsusega 0,01 g.

Võrdluseks toome tabeli, mis iseloomustab köögiviljade seemnete keskmist absoluutset kaalu Moskva Timirjazevi seemnekontrolljaama andmete järgi.

Taimeseemned	Keskmine abso- luutne kaal g	Taimeseemned	Keskmine abso- luutne kaal g
Kapsas . . . . .	2,7—4,0	Redis . . . . .	9,0—10,0
Salat . . . . .	1,25	Rõigas . . . . .	10,0—11,0
Peet . . . . .	10,0—18,0	Tomat . . . . .	3,0
Porgand . . . . .	1,25	Kurk . . . . .	15,0—25,0
Seller . . . . .	0,5—0,6	Pölduba . . . . .	1000,0—1500,0
Petersell . . . . .	1,0	Aeduba . . . . .	300,0—700,0
Kaalikas . . . . .	2,5—4,0	Hernes . . . . .	150,0—400,0

## VI TEEMA. SEEMNETE IDANEMISE BIOLOOGIA

Seemnes peitub puhkeolekus viibiv taime idu. Seemne idanemise algusega lõpeb tema kui seemne elu. Algab seemnest areneva idandi elu. Kasvava idu nõudmised erinevad täiesti puhkeolekus viibiva seemne nõuetest. Idanemiseks ja idandi kasvamiseks on vaja rohkem soojust ja niiskust, seemne puhkeolekuks aga madalamat temperatuuri ja vähem niiskust.

Puhkeoleku bioloogia nõuab vastavate tingimuste loomist seemnete säilitamiseks, idanemisbioloogia — vastava agrotehnika väljatöötamist seemnete külviks ja idanemiseks.

Akad. T. D. Lössenko töötas välja taimede stadiaalse arenemise teooria ja esitas selle alusel meetodi seemnete külvi-eelseks mõjutamiseks, eesmärgil kiirendada taimede viljakandvuse kättejõudmist, nimetades seda meetodit *jaroviseerimiseks*.

Jaroviseerida — see tähendab külvisse vastaval viisil läbitöötamist enne külvi, et kiirendada viljakandvuse kättejõudmist või et sundida taime vilja kandma harilikkudes põllutingimustes, mille juures ta kas hilineks viljakandmisega või üldse ei kannaks vilja.

Jaroviseerimine, nagu see on tõestatud paljude katsetega tootmises, tõstab viljasaaki kuni 36%.

Seemnete mõjutamisega võib taime loomust ümber kujundada, muutes kaheaastased taimed üheaastasteks, taliviljad suviljadeks.

22. *ülesanne*. Suvinisu ja kaera jaroviseerimine seemnete külvielse töötlemise meetodina, mis kiirendab viljakandvuse kätte jõudmist.

Jaroviseerimise tingimused.

Nisu	Terade niiskus %%	Temperatuur (C)		Jarovi- seerimise kestus päevades	Veehulk 100 kg terade kohta 12% niiskuse juures kg
		mitte alla	mitte üle		
Hiljavalmivad nisusor- did . . . . .	43—45	+ 2	+ 5	10—14	33
Varavalmivad nisusor- did . . . . .	43	+10	+12	5—7	31
Oder, kaer . . . . .	47	+ 2	+ 5	10—14	35

Jaroviseerimist toimetatakse hea ventilatsiooniga ja puu-põrandaga kinnises ruumis. Kaalutud seemned puistatakse kihina põrandale ja niisutatakse neid täpselt mõõdetud veehulgaga, kastekannust üle kallates, mida tehakse kolmel korral.

Vajaliku veehulga arvutamiseks kasutada ülaltoodud tabelit. Näiteks, kui on võetud 500 kg varavalmivat nisu, siis on igakordsel niisutamisel tarvis võtta vett:

$$x = \frac{500 \cdot 31}{100 \cdot 3} = 51,7 \text{ kg või liitrit, aga üldse } 51,7 \cdot 3 = 155 \text{ l.}$$

Väljamõõdetud veehulk kallatakse toobrisse, kust tõstetakse kastekannu ja kastetakse esiteks seemnekihi ääri, mille järel niisutatud seemned kõrvale tõmmatakse ning jällegi kuiva äärt niisutatakse. Sel viisil niisutatakse teri ühtlaselt kogu kihi ulatuses.

Seejärel segatakse teri puust labidaga ja puistatakse 25—30 sm paksuse ühtlase kihina põrandale laiali. Labidaga ümbersegamist korratakse 2—3 tunni järel.

Mõne tunni pärast imbub vesi seevõrra teradesse, et nende pind muutub peaaegu kuivaks. Siis niisutatakse teri uuesti samasuguse veehulgaga, nagu esimesel korralgi, segatakse mõned korrad labidaga ja jäetakse ühtlase laialipuistatud kihina ööks seisma.

Hommikul niisutatakse kolmandat korda, mille järel terade temperatuur tõuseb. Mõõtes termomeetriga temperatuuri, on tarvis jälgida, et terad ei soojeneks üle tabelis

näidatud normide. Temperatuuri võib alandada labidaga teri segades ja neid õhema kihina põrandale laiali ajades ning ruumi tugevamini tuulutades. Ei või lasta teradel, eriti kaeral, iduotsi välja ajada.

Pärast jaroviseerimiseks ette nähtud aja möödumist toimub terade külvamine. Kui aga külv ei toimunud, siis aetakse terad õhukese kihina laiali, et nad jaheneks ja kui-vaks, kuna ruumi hästi tuulutatakse.

Kaalu järgi on jaroviseeritud seemnete külvinorm juurde-lisatud vee arvel 30% kõrgem kui jaroviseerimata seemnetel.

Kaera jaroviseerimise tehnika on alguses sama, mis nisu jaroviseerimiselgi.

Kaera jaroviseerimise kestus on 10—14 päeva. Vett on tarvis võtta 35 kg iga 100 kg terade kohta, teri niisutada kolmel korral.

Pärast kolmandat niisutamist hoitakse seemneid 10° kuni 12° C juures 15—20 tunni jooksul, alandades hiljemini tem-peratuuri kuni 2—5° C.

#### KONTROLLTÖÖD

1. Põllukülvikorra väljadel toimetada külvi jaroviseeri-tud ja jaroviseerimata seemnetega.

2. Toimetada taimede kasvu ja arenemise vaatlusi feno-loogiliste vaatluste reeglite järgi.

3. Teha kindlaks taimede kasvu ja arenemise kiirene-mine, kui kasutada jaroviseeritud külvist.

M ä r k u s. See töö tehakse kevadel, teraviljade külvil eel. Talviste laboratoorsete tööde ajal rakendatakse jaroviseerimistehnikat väikestel seemnekogustel, kasutades madala temperatuuri saamiseks aknavahelist ruumi.

Sel juhul külvatakse jaroviseeritud ja jaroviseerimata seemneid lillepottidesse, kus toimetatakse vaatlusi tai-mede arenemise kohta.

Sellesse tööde rühma võib lülitada ka talirukki jarovi-seerimise ühes järgneva külviga laboratooriumis potti-desse.

#### 23. ülesanne. Kõögiviljaseemnete jaroviseerimise põhireeglid

Kõögiviljaseemnete jaroviseerimine kiirendab varajasema saagi saamist, tõstab kõögiviljade saaki ja võimaldab neid suuremal hulgal kaubastada.

Jaroviseerimise eel idandatakse seemneid, kuni idujuured seemnekestast hakkavad paistma.

Jaroviseerige kapsa-, porgandi-, peedi-, sibula-, tomati- ja kurgiseemneid, kasutades allpool toodud juhendeid.

1. Ettevalmistused jaroviseerimiseks. Kaaluge teatud hulk seemneid, puistake nad mingisugusesse anumasse (tünni, kasti, taldrikule, pesukaussi). Seemnekihi paksus ei või olla üle 8—10 sm kapsa, sibula ja tomati puhul ning mitte üle 15 sm juurviljade puhul. Niisutage seemneid kindlaksmääratud veenormiga, jaotades selle kaheks-kolmeks annuseks. Veeannused kallatakse seemnetele 2—5 tunnilise vaheaja järel, kusjuures seemned hoolsalt läbi segatakse.

Pärast seemnete niisutamist katke anum puhta niiske lapiga, nii et viimane ei puutuks vastu seemneid; kaks-kolm korda segage seemneid ööpäeva jooksul.

Kui 5—10% niisutatud seemnetest ilmuvad seemnekestast läbi tunginud idujuured, puistake nad laiali õhukese kihina paksule ja tihedale riidetükile ning kuivatage veidi, kuni seemnekestad ei läigi enam veest, tomatiseemnetel kest aga muutub heledaks.

2. Jaroviseerimine. Puistake seemned õhukese kihina kastidesse, taldrikutele, kaussidesse jms. ning katke lauaukkidega, klaasiga jms. Pärast seda asetage nad jaroviseerimisstaadiumi läbimiseks kindlaksmääratud temperatuuritingimustesse (vt. tabel). Kapsa-, tomati- ja kurgiseemnete järelevaatust on tarvis toimetada iga päev, juurviljadel aga ülepäeviti. Kui ilmneb, et seemned idanevad, peab seemneid õhemalt laiali ajama, kuivemas ruumis veidi kuivatama ja seejärel uuesti jätkama jaroviseerimist, kattes anuma kuiva riidega. Vastupidi, seemnete liigsel kuivamisel (näiteks tomatil), kui jaroviseerimine on takistatud, pannakse anuma põhja kergelt niisutatud riie, anum kaetakse samuti niisutatud riidega, kuna tuba, kui võimalik, tehakse niiskemaks.

Jaroviseerimisel ei või lubada idude suureks kasvamist. Jaroviseerimisega alustatakse nii mitu päeva enne külvi, kui mitu päeva on tarvis seemnete jaroviseerimise ettevalmistuseks ning jaroviseerimise enda teostamiseks (vt. tabel).

Kui seemned pärast jaroviseerimist külvamisel kleepuvad tompudeks, segatakse neid kuiva saepuruga (vahekorras 1 : 2—3).

Järgnevas tabelis (lk. 53) on antud seemnete jarovi-seerimistingimuste näitajad kultuuride järgi.

## 24. ülesanne. Puuseemnete stratifitseerimine

Suurema osa puuliikide seemneid ei anna hariliku külvi puhul tõusmeid. Tõusmete saamiseks on tarvis puukultuuride seemneid enne külvi stratifitseerida, s. o. hoida madala temperatuuri juures niiske liivaga segatult.

Kuna stratifitseerimise kestus on erinevatel seemnetel mitmesugune, nende külvi toimub ligikaudu aga ühel ajal, nimelt välipraktika alguses õppekatse- või harilikus kooliaias, siis on tarvis täpselt välja arvata päev, millal peab panema seemned stratifitseerima. Allpool märgitud liikide seemneid peab nende idanemiseks stratifitseerima järgmise arvu päevade kestel:

Pärn . . . . .	150	Siberi lehis . . . . .	30
Harilik saar . . . . .	180—210	Harilik elupuu . . . . .	30
Harilik vaher . . . . .	90	Hall ja must mand- žuuria pähklipuu . . . . .	180—200
Tatari vaher . . . . .	150	Mets-õunapuu . . . . .	90
Saarvaher . . . . .	30	Kitaika õunapuu . . . . .	70
Punane leedripuu . . . . .	180—210	Mari õunapuu . . . . .	30
Harilik lodjapuu ehk koer-õispuu . . . . .	180—210	Pirnipuu . . . . .	90
Naastune kikkapuu . . . . .	180—210	Ploomipuu . . . . .	120—150
Kibuvits . . . . .	180—210	Hapukirsipuu . . . . .	160—180
Kadakas . . . . .	90	Persikupuu . . . . .	100—120
Siberi seedermand . . . . .	60	Aprikoosipuu . . . . .	100
		Viinapuu . . . . .	30—50

Koostage kalendergraafik seemnete stratifitseerimise alustamiseks, juhindudes eeltoodud tabelist. Pange paar liiki seemneid stratifitseerima. Selleks niisutage hästi läbi pestud jämedat liiva ja segage sellega seemneid. Liiva peab võtma mahu järgi kolm korda rohkem kui seemneid.<sup>1</sup> Liivaga segatud seemned pange väikesesse lillepotti. Kui potid seemnetega on valmis, vajutage neisse puust etiketid, kuhu kirjutage pliiatsiga kuupäev, taime nimi ja oma perekonnanimi. Potid paigutage keldrisse, eelnevalt selle temperatuuri mõõtes. Temperatuur peab keldris olema 0° kuni —5° C. Kuiva keldri puudumisel võib korraldada stratifitseerimist akende vahel, kuhu selleks otstarbeks kinnitatakse riulid.

<sup>1</sup> Paremaks õhustamiseks võib liivale lisada hästi pestud, kuivatatud ja pulbriks hõõrutud turvast.

Köögiviljaseemnete jaroviseerimistingimused

Jrk. nr.	Kultuurid	Ettevalmistused jaroviseerimiseks		Seemnete jaroviseerimine			Jaroviseerimiseks kohane ruum			
		Vee % seemnete niisutamiseks nende kaalust	Idandamistemperatuur	Ettevalmistuse aeg (päevades)	Jaroviseerimistemperatuur	Jaroviseerimise kestus (päevades)		Lubatav piir seemnetena hoidmiseks (päevades)	Seemnekihi paksus	
1	Kapsas . . . . .	50—55	18—22	1,5	+1	+3	10—15	30	2—4	Hoiuruum või kelder
2	Porgand . . . . .	90—100	18—22	4—5	-1	+1	10—15	40	5—10	Jäakelder
3	Peet . . . . .	80	18—22	2—4	-1	+1	7—10	12	5—10	Sama
4	Sibul . . . . .	60—70	18—22	2—3	-1	+1	10—15	30	2—4	Sama
5	Tomat . . . . .	90	20—25	3—4	+8	+12	10	15	2—4	Kütmata tuba
6	Kurk . . . . .	55	25—30	1—1,5	+12	+15	5	8	2—4	Köetav tuba

Uhele neist asetatakse termomeeter. Kogu stratifitseerimise ajal peab üliõpilane toimetama vaatlusi oma seemnete juures. Kuna seemned võivad minna hallitama, siis peab neid aeg-ajalt potist välja raputama ja liivaga hõõruda. Kui liiv on kuivanud, on tarvis teda niisutada. Iga päev märgitakse temperatuur. Kui stratifitseerimise lõpu eel ilmneb, et seemned on läinud enneaegu idanema, peab paigutama potid keldrisse jääle või kaevama lumme. Kevadel stratifitseeritud seemned külvatakse peenardesse ühes liiva ja turbaga.

## KONTROLLTÖÖD

Kartulitõusmete ilmumise kiirendamiseks ja varajasema ning suurema saagi saamiseks idandatakse kartuleid soojas ruumis kas valguse käes, niiskes saepurus või turbamullas.

1. Valige hästiarenenud kartulimugulad ja laotage nad laiali tuppa aknalauale 35—40 päeva enne mahapanekut. Pungade ühtlaseks arenemiseks pöörake mugulaid mitte harvem kui kord nädalas.

2. Võtke madal korv, parem on kastikujuline. Asetage selle põhja 3 sm paksune kiht niisket saepuru või turvast. Sellele kihile laduge ühekordse kihina mugulaid, millele puistake samasugune kiht saepuru või turvast. Laduge sel viisil järjestikku 3—4 kihti mugulaid ning asetage nad ruumi, kus on temperatuur 15—20°. Jälgige, et saepuru ei kuivaks. Niisutage seda aeg-ajalt, kallates vett sõelaga kastekannust. Saepurus idandamist peab alustama 15—30 päeva enne kartuli mahapanekut.

### 25. ülesanne. Seemnekestade mõju idanemisele

Seemne- ja viljakestad sageli pidurdavad idanemist. Ühtedel juhtudel põhjustab idanemise pidurdamist kestade mehaaniline ehitus, nende kõvadus, halb läbilaskvus, teistel juhtudel kestade keemiline koostis.

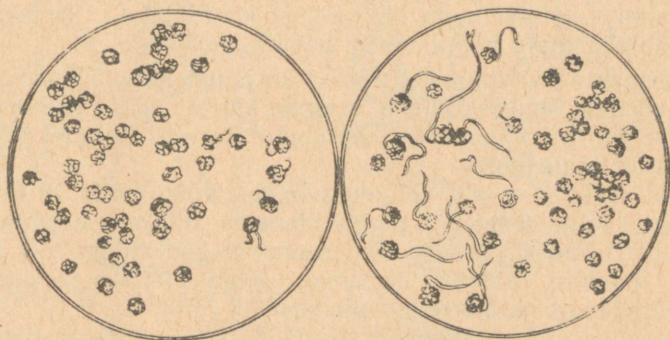
#### 1. Peediseemned.

1. Võtke kaks söögipeedi seemneproovi, kumbki 10 g. Üks nendest pange idanema harilikul viisil (vt. lk. 44), teist aga leotage kahe tunni jooksul vees ning külvake seejärel instituudi agrobioloogiajaama katselapile. Kui ilmuvad tõusmed, lugege, palju neid on nii filterpaberil kui ka kontrollkülvil.

Idandamine paberil näitab alati väiksemat idanevust, võrreldes kontrolliga.

2. Hoidke kahe tunni kestel vees 100 peediseemet (viljakest). SkalPELLI ja prepareerimisnõelte abil koorige nendelt viljakestad. Pange kahte petri kausi põhja kuivale filterpaberile laiali kummassegi 50 seemet.

Hoidke seemnetelt kooritud kestad viiekordses destilleeritud veekoguses 2 tunni kestel. Filtreerige ekstrakt ja kallake sellega üle seemned ühes kausis. Teises kausis kallake seemned üle samasuguse hulga puhta veega.



Joonis 4. Peedi seemnekägarate idanemine: paremal — veega pestud, vasakul — pesemata.

Kestade ekstrakt avaldab mitte üksnes pidurdavat mõju idanemisele, vaid ka kahjulikku mõju idudele. Idanevatel seemnetel muutuvad juurekesed 60 tunni pärast mustaks ja surevad.

Kui koorimata seemneid leotada seemnekestade ekstrakts, siis takistav mõju tugevneb; kui aga leotatud seemneid uhtuda voolavas vees, siis kestade takistav mõju kaob.

Seemnete uhtmisviis ja kestus avaldavad olulist mõju seemnete idanemise edasisele käigule. Isegi 5-minutiline eelnevalt leotatud seemnete uhtmine avaldab märgatavalt soodsat mõju edasisele idanemisenergiale. Paremat mõju avaldab uhtmine 22 tunni kestel voolavas vees. Pärast uhtmist peab seemneid kuivatama kuni õhukuivuseni, kuna üleliigne vesi takistab seemnete hingamisprotsessi.

Tehtud katse näitab, et peediseemnete (aga võib-olla ka paljude teiste taimede) idanevuse laboratoorset kontrolli

peab teostama pärast leotatud seemnete eelnevat uhtmist veega, ühes sellele järgneva kuivatamisega kuni õhukuivuseeni.

## 2. Kõrvitsa seemned

Kui kõrvitsaviljast välja võetud värsked seemned panna idanemiseks soodsasse tingimustesse, siis seemned idanema ei hakka. Kui neil aga kest ära koorida, siis hakkavad nad idanema juba järgmisel päeval. Kõrvitsaseemnel on mitmekihiline kest, peale selle on seeme, kui ta on alles viljast välja võetud, kaetud pektiinaineist koosneva limase massiga — siseseinaga ehk *endokarbiga*<sup>1</sup>. Endokarp on läbipääsmatu hapnikule ja teistele gaasidele.

Seemnete kuivatamisel pärast koristust kuivab endokarp ja pudeneb õhukese kilena seemne küljest lahti. Kuivanud ja endokarbist vabanenud seemned hakkavad kevadel takistamatult idanema.

Võtke kõrvitsa vili, lõigake pooleks, võtke välja 10 lima-kihiga kaetud seemet ja pange idanema niiskele filterpaberile petri kaussi. Teiselt 10-lt seemnelt kõrvaldage skalpelliga limakiht, hõõruge seemned lapiga puhtaks ja pange samuti idanema. Võrrelge tulemusi.

Kõrvitsa viljas hakkavad seemned sageli idanema pärast pikemat säilitamist ka ilma kuivatamata. Seletust selleks peab otsima endokarbi lagunemises mikroorganismide mõjul viljade säilitamisel.<sup>2</sup>

### 26. ülesanne. Seemnekestade toksiline mõju teiste liikide seemnete idanemisele

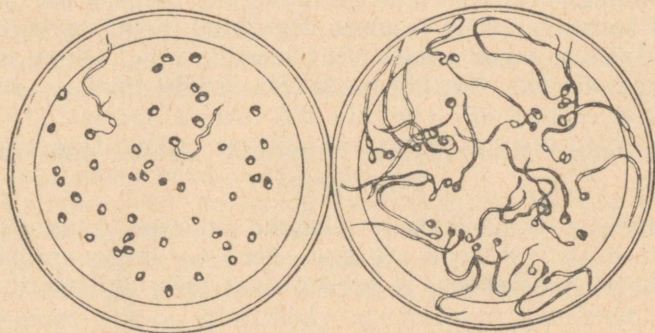
Et veenduda seemnekesta poolt eritatavate toksiliste ainete olemasolus, pange sibula-, söögipeedi- ja porgandiseemned koos odraseemnetega petri kausikesse vees niisutatud filterpaberile. Olgu nii, et poole igast kausikesest võtavad enda alla odraseemned, teise poole aga ülaltähendatud taimede seemned. On vajalik, et viimaste idanevus oleks mitmesugune, näiteks, et sibulaseemnete idanevus oleks ühes kausis 8%, teises aga 69%, peediseemnete idanevus 8%, porgandiseemnetel 0% jne. Kontrollkausikeses olgu ainult odraseemned.

<sup>1</sup> Endokarp on viljakesta sisekiht.

<sup>2</sup> V. A. Tetjurjov, Agrobioloogiline praktikum, Tallinn, 1950.

Jälgige mitmesuguste seemnete toksilist mõju odraseemnete idanevusele.

Toksiline mõju avaldub kõigepealt selles, et odra juurte kasv puudub täielikult selle kausikese külje suunas, kus asuvad võõrad seemned. Edasi, ühelgi juhul odra juured, erinevalt kontrollkausikesest, ei moodusta üldse juurekarvakesi. Lõpuks, odra juured ja varrekeseid käänduvad filterpaberilt ülespoole, keerduvad korratusse kerasse, neid võib



Joonis 5. Okasõuna seemned: paremal — kestad ära kooritud, vasakul — kestadega.

kergesti petri kausikeselt maha raputada. Kontrollkatses on juured kaetud tihedalt juurekarvakestega ja neid on raske maha raputada filterpaberilt, mille sisse nad on kasvanud.

Mida väiksem on katseks võetud kõögiviljaseemnete idanevus, seda negatiivsemalt nad odraseemnete idanevusele mõjuvad.

Kirjeldage ja joonistage patoloogiline pilt odraseemnete idanemisest, mis asuvad petri kausikeses teiste taimeseemnete otseses läheduses, millel on mitmesugune idanevus.

### III PEATÜKK

#### SAAK

#### VII TEEMA. SAAGI ANALÜÜS

Inimene on hakanud kasutama ja kultiveerima mitmekesiseid taimi. Need rahuldavad inimese igapäevaseid vajadusi toidu ja kehakatte suhtes. Taimedelt saadava saagi arvestust toimetatakse harilikult peamise saaduse mõõtmise

või kaalumise teel, näiteks kartulil mugulate, viljal terade, linal kiu jne.

Peamisest taimemassist, mis põllul kasvatamisel saadakse, kasutatakse kartulil mugulaid, mis sisaldavad endas peamiselt tärklis, teraviljadel teri, milles leidub rikkalikult tärklis ja valku. Kiulina saagiks on tema vartes leiduvad niinekiud.

Kuid niinekiudude protsent linavartes ja tärkliseprotsent kartulimugulates võib olla mitmesugune, sellepärast peab peale kartulimugulate ja varte kogusaagi kindlaks tegema selle saaduse puhta saagi, mis on põllumajandusliku tootmise eesmärgiks. Kartulil on selleks tärklis, linal — kiud.

## 27. ülesanne. Mitmesuguste teraviljade tärklise mikroskoopiline analüüs

Erinevate taimeliikide tärklisterad erinevad suuruselt ja kujult üksteisest selle võrra, et neid on kerge eraldada, kasutades mikroskoopi ja alljärgnevat määramistabelit.

### Tärklisterade määraja

#### A. Lihttärklisterad, piiratud kumerate pindadega.

1. Tuum asub tsentraalselt, ümbritsetud kontsentrilistest kihtidest.

a) Terad suuremalt osalt ümmargused, läätsekujulised, omavad ümarja või tähekujulise lõhe.

Tera suurus:

39,6—52,8 $\mu$ . . . . .	Rukkitärklis.
35,2—39,6 „ . . . . .	Nisutärklis.
25,0—26,4 „ . . . . .	Odratärklis.

b) Terad on piklikud, munajad või neerjad, enamasti pikkade, äärest praguliste lõhedega.

Tera suurus 32,0—39  $\mu$  . . . . . Kaunviljade tärklis.

2. Tuum on teral ekstsentrilise asetusega, ümbritsetud samuti ekstsentriliste kihtidega.

a) Tera on viltuselt koonusjas, ei ole lapergune, veidi välja venitatud. Tera suurus lühikese diameetri suunas 60,0—100,0  $\mu$

Kartulitärklis.

b) Terad on peaaegu lapergused . . . . . Troopiliste puuviljade ja mugulate tärklis.

#### B. Liht- või liitтерad. Üksikud terad on piiratud tasapindadega, hulktahksed (nurgelised), harvemini ümarikud.

1. Kõik terad on hulktahksed.

a) Paljud terad on märgatavalt suurte tuumaõõnetega, maksimaalne suurus 6,6  $\mu$  . . . . . Riisitärklis.

- b) Terad on kõik ilma tuumaõõneteta . **Hirsitärklis.**  
 2. Hulktahksete terade seas esineb ka ümarikke teri, valitseval kohal on tasapindadega piiratud vormid.
- a) Tärklisterad on väga väikesed, 4,4  $\mu$ , ilma tuumaõõnsuseta ja tuumata . **Kaeratärklis.**  
 b) Terad tuumaga või tuumaõõneteta, terade suurus 13,2—22,0  $\mu$   
 Tuum on ümmargune või tuumaõõs ümardunud, tärklisterad aga liitunud mitmesugustesse rühmadesse . **Tatratärklis.**  
 Kui aga tuumaõõs on kiirjas või tähekujuline, terad aga kõik eraldi, siis . **Maisitärklis.**

Õppige mikroskoobi all tundma mitmesugustest taime-seemnetest pärit olevate tärklisterade kuju ja ehitust. Kui on olemas mõõtokulaarid, siis mõõtke ka tärklisterade läbi-mõõt. Vastasel korral võib piirduda, juhindudes eeltoodud määramistabelist, tärklisterade suhteliste suurustega. Joonistage oma vihikusse tärklisterad.

Vajalik on ka katsetada joodkaaliumis lahustatud joo-diga, kuna selle abil tehakse kindlaks erineva päritoluga tärklisterade ühtlane keemiline koostis.

Uuritavaks materjaliks võivad olla mitmesuguste taimede seemned, mis on enne tööd vees leotatud. Sellistelt paisu-nud seemnetelt kraabitakse skalpelliga alusklaasil olevasse veetilka veidi tärklis (veetilk ei või muutuda tihedalt soga-seks). Preparaat kaetakse katteklaasiga ja vaadeldakse seda läbi mikroskoobi.

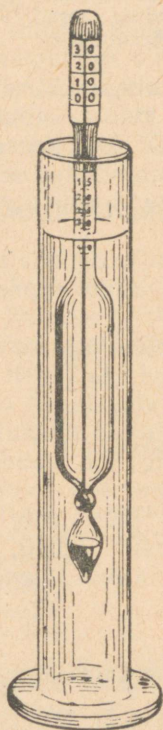
Mitmesuguste seemnete puudumisel võib osta toidu-ainetekauplusest mitmekesiseid tangusid (riisi-, hirs-, tatra- ja odratangu, aeduba jm.). Seda valikut täiendatakse nisu- ja rukkijahuga.

## 28. ülesanne. Tärklis hulga määramine kartulimugulais

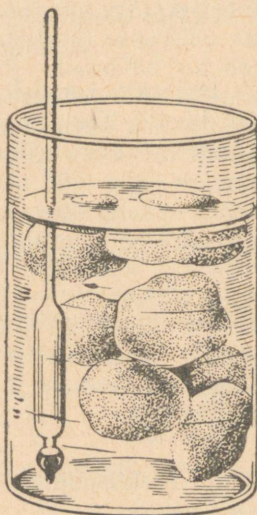
**M e e t o d.** Valmistage hariliku keedusoola 20-protsendi-line, võimalikult puhas lahus ja kallake see suurtesse klaaspurkidesse kolmveerand kõrguseni.

Sellesse lahusesse asetage uuritavaid kartulimugulaid sellisel hulgal, et nad ei võtaks purgis enda alla üle vee-randi ruumist, muidugi peale juhtude, kui uuritakse iga mugulat eraldi. Niisuguse lahuse kontsentratsiooni juures kõik kartulid ujuvad, kuna soolalahuse (20%) erikaal 10° juures võrdub 1,1525, mis vastab ligikaudu 29% tärklisele. Aga sellist tärklisesisaldust esineb kartulites harva, järeli-kult harilikud kartuliproovid jäävad niisuguses lahuses vee peale ujuma.

Hakake lahusele, teda kogu aeg segades, vett lisama. Kui lahuse tihedus on muutunud võrdseks kartuli tihedusega, hakkab viimane vajuma ja jääb ujuma lahuse keskele. Sel momendil peab veelisamise katkestama, mugulad välja võtma ja saadud soolalanuse erikaalu mõõtma areomeetriga. Kartulimugulate erikaal ja neis sisalduv tärklisehulk



Joonis 6. Lahuse tiheduse määramine areomeetriga.



Joonis 7. Kartuli erikaalu määramine.

on võrdelises sõltuvuses, s. o. tärklisehulga suurenemine mugulais põhjustab nende erikaalu suurenemist ja vastupidi. Järelikult, määrates erikaalu, määrame selle kaudu ka mugulate tärklisesisalduse ja üldse kuivainesisalduse neis.

Järgnevas tabelis võib leida lahuse mõõtmise teel saadud erikaalu ja sellele vastavalt kartuli kuivaine ja tärklise hulga protsentides.

Kartuli erikaalu järgi tärglise hulga ja kuivaine määramise tabel

Erikaal	Kuivaine	Tärglise hulk	Erikaal	Kuivaine	Tärglise hulk
1,0493	13,100	7,400	1,1025	24,501	18,746
1,0504	13,300	7,600	1,1038	24,779	19,027
1,0515	13,600	7,800	1,1050	25,036	19,284
1,0526	13,800	8,100	1,1062	25,293	19,541
1,0537	14,100	8,300	1,1074	25,549	19,797
1,0549	14,300	8,600	1,1086	25,806	20,054
1,0560	14,600	8,800	1,1099	26,085	20,333
1,0571	14,800	9,000	1,1111	26,341	20,589
1,0582	15,000	9,300	1,1123	26,598	20,846
1,0593	15,300	9,500	1,1136	26,876	21,124
1,0604	15,500	9,700	1,1146	27,133	21,381
1,0616	15,748	9,996	1,1161	27,411	21,659
1,0627	15,948	10,232	1,1173	27,668	21,916
1,0638	16,219	10,468	1,1186	27,946	22,194
1,0650	16,476	10,724	1,1198	28,203	22,451
1,0661	16,711	10,959	1,1211	28,481	22,629
1,0672	16,947	11,195	1,1224	28,760	23,008
1,0684	17,204	11,452	1,1236	29,016	23,264
1,0695	17,439	11,687	1,1249	29,295	23,543
1,0707	17,696	11,944	1,1261	29,551	23,799
1,0718	17,931	12,179	1,1274	29,830	24,078
1,0730	18,188	12,436	1,1286	30,086	24,334
1,0741	18,423	12,671	1,1299	30,365	24,613
1,0753	18,680	12,928	1,1312	30,643	25,891
1,0764	18,916	13,164	1,1325	30,921	25,169
1,0776	19,172	13,420	1,1338	31,199	25,447
1,0787	19,408	13,656	1,1351	31,477	25,725
1,0799	19,665	13,913	1,1364	31,756	26,004
1,0811	19,921	14,169	1,1377	32,034	26,282
1,0822	20,157	14,405	1,1390	32,312	26,560
1,0834	20,414	14,662	1,1403	32,590	26,888
1,0846	20,670	14,918	1,1416	32,868	27,116
1,0858	20,927	15,175	1,1429	33,147	27,395
1,0870	21,184	15,432	1,1442	33,425	27,673
1,0881	21,419	15,667	1,1455	33,703	27,951
1,0893	21,676	15,924	1,1468	33,981	28,229
1,0905	21,933	16,181	1,1481	34,259	28,507
1,0917	22,190	16,438	1,1494	34,538	28,786
1,0929	22,447	16,695	1,1507	34,816	29,064
1,0941	22,703	16,951	1,1521	35,115	29,363
1,0953	22,960	17,208	1,1534	35,394	29,642
1,0965	23,217	17,465	1,1547	35,672	29,920
1,0977	23,477	17,722	1,1561	35,971	30,219
1,0989	23,731	17,979	1,1574	36,249	30,498
1,1001	23,987	18,235	1,1587	36,528	30,776
1,1013	24,244	18,492	1,1601	36,827	31,075

Sageli ei näidata tabelis puhta tärglise hulka, vaid tärglise ja suhkru hulka koos võetuna ehk nn. tärglise arvu. Mugulais, mis pole veel idanema läinud, kõigub suhkruhulk nõrgalt ja võrdub harilikult 1,5%. Lahutades selle arvu tärglisearvust, saame puhta tärglise protsendi.

#### KONTROLLTÖÖD

Igale üliõpilasrühmale antakse töölauale materjal ühe täitmisele tuleva ülesande kohta korruga.<sup>1</sup>

1. Teha kindlaks kohalike kartulisortide tärglisesisaldus.
2. Teha kindlaks tärglisesisalduse sõltuvus mugula kaalust.
3. Teha kindlaks erinevus tärglisesisalduses mitmesugustelt kartulipuhmadelt päritolevates mugulates.
4. Analüüsida kartuli aretussortide tärglisesisaldust.
5. Selgitada väetiste mõju tärglisesisaldusele kartulites.
6. Teha individuaaladadest saadud kartulite analüüs.
7. Valida edasiseks aretamiseks kõige tärgliserikkamaid mugulaid. Selliste mugulate leidmisel on neile tarvis pärast puhtakpesemist märkida keemilise pliiatsiga tärgliseprotsent ja panna kõrvale avamaale mahapanekuks ning edasiseks uurimiseks tärglisesisalduse suhtes.

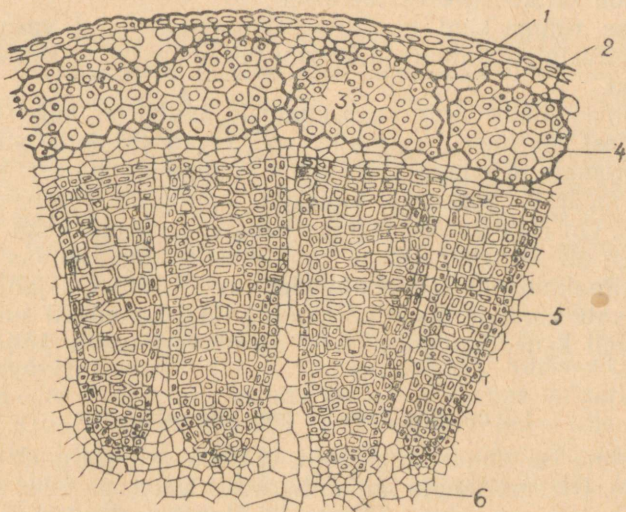
#### 29. ülesanne. Niinekiu tehnoloogiline iseloomustus

Linataimel kasutatakse tema vart, milles leiduvad kiudjad niinekimbud. Need ongi, mis annavad kiudu. Niinekimp koosneb üksikutest elementaarkiududest, mis on omavahel kokku kleepunud pektiiniga ja kaltsiumpektaatidega (joonis 8). Iga kiud on tugevasti pikaks veninud rakk, mis on otstest ahenenud ja teravnenud. Varre ristlõikes on lina kiukimbus näha 20—30 elementaarkiudu. Ülemises ja alumises varreosas paistavad linakiud ristlõikes ümmargustena, kuid suuremat osa varrest moodustavas keskosas on nad vastastikuselt rõhumisest muutunud hulktahkseks. Rakukestad on neil paksud, kihitus ei ole kuigi suur, raku tihedus väike. Õhukesed pektiinist vaheplaadid, mis rakud kokku liidavad, puituvad harva, sellepärast säilitab kiuline kiukimp elastsuse.

<sup>1</sup> Vastavalt praktilistele laboratoorsetele töödele on tarvis juba sügise peale varustuda vastava materjaliga.

Rohkemhargnenud linavormidel, nagu vahepealsel linal ja veel enam õilinal, s. t. linavormidel, mida kasvatatakse seemnete saamiseks, on kiu väljaand väike ja kiud on rohkem puitunud ning sellepärast jämedad.

Nende linavormide kiud on kujult ümarik-piklikud, õhukeseseinalised, suure õõnega ja teravalt väljapaistva kihilisusega, laiade, sageli puitunud vaheplaatidega.



Joonis 8. Linavarre ristlõik: 1 — kooreparenüüm; 2 — epidermis kütikulaga, 3 — niinekiudude alad, 4 — niinekiud, 5 — puit, 6 — säsi.

Niinekiu ehituse üksikasjalisemal uurimisel on kindlaks tehtud, et tema rakukest koosneb mitmest kihist (primaarsest ja sekundaarsest). Kihid asuvad piki rakku spiraalselt. Spiraalide suund on mitmesugustel ketrustaimedel erinev: ühtedel kulgevad spiraalid kellaosutite suunas, teistel aga vastupidi.

1. Kanepirühm. Elementaarkiu väliskihil on spiraalide suund vasakpoolne. Sisekihtide spiraalid pöörduvad samuti vasakule, kuid tõusunurk on sisekihi spiraalil teravam. Sellesse tüüpi kuuluvad peale kanepi kenaff ja džuuat.

2. Nõgeserühm. Elementaarkiu mõlematel kestadel pöörduvad spiraalid paremale.

3. L i n a r ü h m. Kahel kihikompleksil on spiraalide pöördumine erinev: sisemisel pöörduvad spiraalid vasakule, välisel — paremale.

Nendel anatoomilistel iseärasustel on rakenduslik tähtsus. Kui kanepikiudu leotada vees ja seejärel kuivatada õhus, siis keerdub ta vees lahti paremale, s. o. kellaosuti liikumise suunas, aga õhus kuivades tõmbub keerdu, s. o. pöörduvad kellaosutitele vastupidiselt.

Teise rühma kiud keerduvad leotamisel lahti vasakule, aga kuivamisel tõmbuvad keerdu paremale, s. o. kellaosuti suunas.

Kolmas rühm taimi omab kiudusid, millel on kaks kihti, milledest sisemised spiraalid pöörduvad vasakule, välised — paremale. Kiudude pöördumist kuivamisel pärast leotamist määrab paksema väliskihi spiraalide parempoolne suund. On iseloomulik, et juba kaua enne teaduslikku põhjendust oli linakaubanduse praktikas tuntud, kuidas eraldada linakiudusid kanepikiududest, mis põhines asjaolul, et kuivavate kiudude otsad pöörduvad linal kellaosuti suunas, erinevalt kanepikiududest, mis pöörduvad vastu kellaosutitele.

#### 1. Tehnilise varreosa protsendi määramine

Kiulina iseloomustab asjaolu, et tema vars hargneb päris ladvas. Paremat kiudu annab harudeta varreosa, s. o. sirge, hargnemata osa, alates idulehtede kinnituskohast kuni esimese haruni ülal; seda osa nimetatakse varre tehniliseks osaks. Seepärast kiu analüüsi tegemisel varre hargnenud osa kõrvaldatakse. Õisikuosa annab ka kiudu, kuid lühikest ja jämedat, mis läheb takuks.

Lõigake 10 varrel õisikuosa tehnilise osa küljest, mõõtke pikkus ja tehke kindlaks nii ühe kui teise osa kaal ja nende suhe protsentides.

#### 2. Niineprotsendi määramine linavarres

Linavarre tehnilise osa keskelt lõigake 10 taimel 20 sm pikkused tükid. Kaaluge nad. Muljuge tasasel lauapinnal rullikesega laiaks. Lükake nõelaga varred pikuti lõhki ja laotage lindina laiali. Viimane asetage vasaku käe esimesele sõrmele, puiduosaga ülespoole, korjake parema käega pintseti abil puiduosa tükikesed ära. Sõrmele jääb varre pehmem kooreosa.

Kaaluge varre kooreosa; lahutage selle kaal esialgsest varre tehnilise osa kaalust, selgitage varre puiduosa kaal. Arvestage protsentides.

Pihkva linadel on niineprotsent varre tehnilise osa suhtes keskmiselt 42,2%, puiduosa järelikult 57,8%.

### 3. Kiu eraldamine niinest

Pärast taime niineosa eraldamist puiduosast saadakse ilma varre eelneva töötlemiseta jäme tekstiil-poolfabrikaat, mis ei ole kõlblik kudumiseks. Et anda kiule painduvust ja pehmust, on tarvis temast eraldada mittevajalikud ja tekstiiltooteile sageli kahjulikudki lisandid, mis esinevad parenhüüm-rakkudena, pektiinina, mis liidab üksikuid kiude jämedaks karmiks niinekimbuks, ligniinina, mis teeb kiu rabe-daks, ning jätta alles puhas kiud, mis koosneb tselluloosist.

Niine algtöötlemist toimetatakse kolmel viisil: kasteleotusega, vesileotusega ja keetmisega. Laotades lina laiali märjale rohule või leotades teda vees (aukudes), kõrvaldatakse vartest pektiin, süsivesikud jm. Need ained lähevad käärima eriliste võihappe bakterite toimel. Kiud ei hakka käärima ja jääb puhtal kujul alles.

Niine keetmisel leeliseiga saavutatakse seesama tulemus.

Kaaluge 5—10 g niint (saadud eelmises töös), lõigake niinelindid tükkideks, igaüks 10 sm pikk.

Laduge nad hoolikalt hunnikusse, siduge otsad niidike-sega kokku, asetage 10 sm diameetriga lamedapõhjalise portselankausikese põhja ja kallake üle 250 ml 1-protsen-dilise sööbenaatriumi lahusega. Soojendage veevannis 30 minuti kestel, püüdke klaaspulga abil kõrvaldada epider-mis ja parenhüüm, nii et ei ajaks seejuures segi kiudusid.

Pärast keetmist filtreerige kiud kas läbi sõelja põhjaga büchneri lehtri või dekanteerimise ja nõrutamise teel, kiududelt leelist ära kallates ja neid mitmekordselt veega uhtu-des.

Pärast mitmekordset hoolsat uhtmist kuivatage kiud kui-vatuskapis 100—105° C juures ja kaaluge.

Teades katseks võetud niinekoguse esialgset kaalu, arvu-tage puhta kiu protsent niines ja seejärel varres. Väljen-dage protsentides. Kui on teada varte kaal pinnaühiku kohta, siis võib arvutada ka kiusaagi ühelt hektarilt.

## VEGETATIIVNE HÜBRIDISEERIMINE

## VIII TEEMA. POOKIMISE JA VEGETATIIVSE HÜBRIDISEERIMISE MEETODID

Pookimist (vääristamist), s. o. kahe üksteisest suuremal või väiksemal määral erineva taimeorganismi kokkukasvatamist, kasutatakse nii paljundamise kui ka uute sortide aretamise eesmärgil.

Kindlakskujunenud sortide pookimisel metsikule puule seatakse eesmärgiks pookoksa pärilike omaduste säilitamine ja kinnistamine. Sel juhul kasutatakse pookimist paljundusviisina. Kui poogime metsiku õunapuu alusele päri-likult kindla kultuursordi punga ja eemaldame selle punga edasisel arenemisel kõik metsiku vormi osad, kasvab meil metsiku õunapuu juurestikul kultuurvormi tüvi ja võra.

Kergesti kasvavad kokku ainult nende taimede organid, mis on omavahel sugulased.

Külgepoogitavat taimeosa ja temast kasvanud uusi taime organeid nimetatakse p o o k o k s a k s, aga seda taimeosa, mille külge poogitakse — p o o k e a l u s e k s.

Pookimisviise on välja töötatud väga mitmesuguseid ja ühe või teise viisi kasutamine sõltub pookimise eesmärgist, taime liigist ja sordist ning paljudest teistest tingimustest.

Pookoksa ja pookealuse kokkukasvamine kutsub esile ainetevahetuse mõlema pookekomponendi vahel, kuna see omakorda põhjustab harilikult muutusi nii pookoksa kui pookealuse ehituses ja omadustes.

I. V. Mitšurin kirjutas: «... oma kauaaegsete tähelepanekute põhjal ma kinnitan kategooriliselt, et kahte eri vormi, eriti aga kahte eri liiki või perekonda kuuluvate taimeosade ühendamisel pookimise teel võib peaaegu alati, välja arvatud harva esinevad erandid, täheldada muutumisnähtusi ühendatud taimeosade ehituses — domineeriva kaldega selle poole kahest ühendatud vormist, kumma organismi struktuur omab tugevama konstantsuse, mis on välja arenenud juhuslikult või omandatud taimevormi kauaaegse olemasolu kestel suhteliselt ühesugustes elukeskkonna tingimustes. See on õieti vääramatu seadus, mitte ainult täiesti analoogiline eri vormi taimede sugulise ühinemise

puhul esinevate nähtustega, vaid mõningail juhtumel isegi veel kindlam kui viimaste puhul»<sup>1</sup>.

Juhul, kui metsiku vormi seemiku külge poogitakse vana, konservatiivse pärilikkusega sort, pannakse harva tähele pookoksa ja pookealuse väliste tunnuste muutumist, kuna ühe komponendi märgatavat domineerimist teise üle ei toimu. Siiski kannavad pookoksa viljad endas mõlema vanema pärilikke omadusi, kuid ülekaalus on ikkagi kultuurvormi omadused, millele kuulub taime kogu maapealne osa, mis kannab vilja.

Suur õpetlane — bioloog I. V. Mišurin tõestas, et mitmesugused uued tunnused ja omadused, mis tekivad pookimise tagajärjel pookekomponentidel, võivad muutuda pärilikkudeks, s. o. nad võidakse edasi anda, samuti nagu rakkude sugulisel ühinemiselgi. See avastus, mida ta põhjendas rea eksperimentidega, sai aluseks suurearvulistele töödele taimede loomuse ümberkujundamisel ja uute sortide loomisel.

Uute sortide saamisviisi pookimise teel nimetatakse vegetatiivseks hübriidiseerimiseks.

Selleks, et muutused ühes pookekomponentis kannaksid pärilikku iseloomu, on tarvis, et sel komponendil oleks labiilne ehk kõigutatud pärilikkus. Sel eesmärgil soovitakse võtta vegetatiivse hübriidiseerimise puhul taimevormid, millele tahetakse mõju avaldada, noores eas, taimed aga, mis peavad mõju avaldama, — vanemas eas; edasi peab noorelt taimelt kõrvaldama kas kohe või järk-järgult kõik lehed, sellega sundides teda toituma teise taime poolt loodud assimilatsiooniproduktidest.

Muutus toitumistingimustes kutsub esile sügava sisemise ümberkorralduse kogu selle taime pärilikus loomuses, millele vegetatiivse hübriidiseerimise teel mõju avaldatakse.

«Antud elava keha loomusele vastavate vajalike tingimuste puudumisel on ta sunnitud assimileerima vajatavaist tingimustest ühel või teisel määral erinevaid tingimusi. Selle tulemusena saadakse teistsugune keha, järelikult ka tema teistsugune loomus, pärilikkus.»<sup>2</sup>

I. V. Mišurin tõestas tema poolt aretatud uute viljapuu-

<sup>1</sup> I. V. Mišurin, Paljude õpetatud uurijate ekslik arvamus vegetatiivsete hübriidide nähtuse võimalikkuse tunnustamise kohta, Valitud teosed, Tallinn, Tartu, 1949, lk. 314.

<sup>2</sup> T. D. Lössenko, Agrobioloogia, Pärilikkusest ja selle muutlikkusest. Organism ja keskkond. Tartu, 1949, lk. 540.

sortidega (kandill-kitaika, belflöö-kitaika, bergamott-renett jt.), et pookides uue sordi noore seemiku võrasse vanade sortide oksa, võib saada kergesti vegetatiivseid hübriide.

Nüüd saavutatakse pookimisega järgmised eesmärgid: 1) soovitatavate viljapuusortide kiire paljundamine; 2) antud tingimustes ebakindla vormi asendamine vastupidava vormi juurtega; 3) viljapuu kasvu intensiivsuse ja võra kuju muutmine; 4) õitsemise ja viljakandmise alguse kiirendamine; 5) pookoksa viljakuse tõstmine; 6) pookoksa eluea muutmine (nii pikendamine kui ka lühendamine); 7) pookoksa viljade välimuse ja maitseomaduste parandamine; 8) puuosa valmimise kiirendamine ning ühes sellega väärisosa külmakindluse tõstmine; 9) kahekojaliste taimede kunstlik saamine; 10) ehisvormide loomine, mis oma kuju annavad järglastele edasi ainult vegetatiivsel teel, näiteks leinavormid; 11) stadiaalselt noorte hübriidide kasvatamine, eesmärgiga muuta nende omadusi aluse vegetatiivse päriliku massi mõjul (I. V. Mišurini mentori meetod); 12) mitteristamist põhjustavate takistuste ületamine liikidevahelisel kaughübriidiseerimisel.

### 30. ülesanne. Pookimisvõtete omandamine

On tuntud ligi poolteistsada pookimisvõtet. Need jaotatakse kahte rühma: *silmastamine* ehk okuleerimine, kus pookoksaks on enamasti uinuv, harvemini kasvav pungkooretükikesega (kilbiga), ja *oksaastamine* ehk pookoksaga pookimine, kus pookoksaks on noor oks. Oluline erinevus pookematerjali suuruses loomulikult põhjustab olulisi erinevusi ka pookimistehnikas ja -ajas.

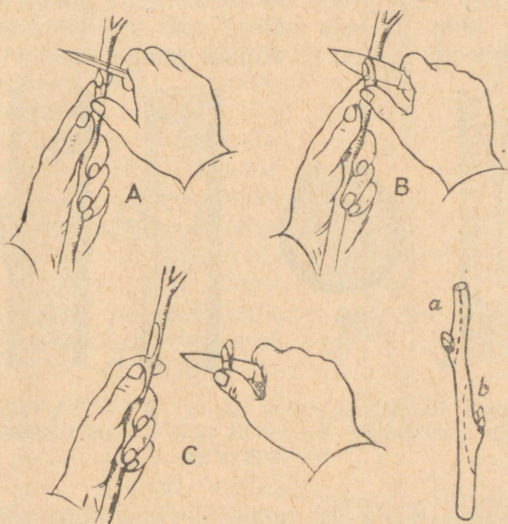
Tootmistingimustes on kõige kasutatavamaks pookimisviisiks silmastamine. Seda teostatakse mahlade liikumise ajal, kui aluse koor läbilõikamisel puidust hästi eraldub. See toimub puu elus kaks korda vegetatsiooniperioodi kestel: kevadel, kui algab mahlade liikumine juurestikust võrasse, ja suve lõpul, sügisel, kui toimub vastupidine mahlade liikumine lehtedest juurtesse.

Kevadist silmastamist toimetatakse pungaga, mis on valmis alustama kasvu, sellepärast annab ta puhkedes veel samal suvel võrse. Sel ajal toimetatavat silmastamist on hakatud sellepärast nimetama silmastamiseks *puhkeva* pungaga.

Silmastamist suve lõpul toimetatakse loomulikult pungaga, mis asub puhkeseisukorras, sellepärast kasvab ta võrseks alles järgmise aasta kevadel. Sellist silmastamist nimetatakse silmastamiseks uinuva pungaga.

Sügisel silmastamisel võetakse silmastamiseks sama aasta võrsed, millelt pungad ära lõigatakse. Kevadisel silmastamisel kasutatakse eelmise aasta võrseid.

Pookokstelt kõrvaldatakse alumine ja ülemine osa, samuti lehelabad, jättes külge ainult rootsud.



Joonis 9. Silmastamiseks silma lõikamine: A — ristlõike tegemine ülalpool punga, B — pikilõige, nuga punga all sügavamale vajutades, C — lõigatud kilbrike, a — vale lõikesuund, b — õige lõikesuund, punga kohalt sügavamalt.

Õunapuude puhul kasutatakse aluseks seemnikuid, mis on kasvatatud metsiku õunapuu või talvekindlate kultuursortide seemneist. Viimasel ajal kasutatakse ikka sagedamini madalakasvuliste õunapuude võsusi.

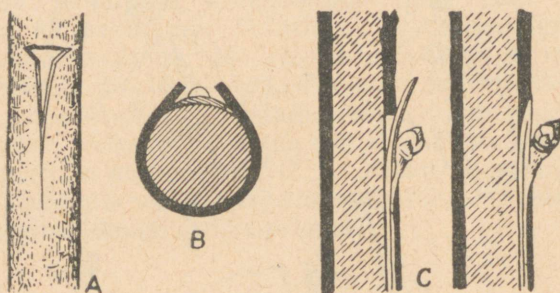
Talvistel laboratoorsetel töodel õpitakse pookimisviise papli, halapaju, toominga ja teiste puude okstel. Lõigatud oksad pannakse päeva viis enne töid toas sooja vette.

Pookimiseks peavad olema valmis seatud pookimisnoad, luisk nende teritamiseks, puhtad lapid ja keedetud vesi

nugade puhastamiseks, niinside või isolatsioonpael sidumiseks. Pookimise edu sõltub puhtusest ja pookimisnoa teravusest.

1. Silmastamine (pookimine silmaga). Valmis seatud pookoksal lõigake 1 sm kaugusel ülalpool punga koor risti läbi kuni puiduni.

Nuga eemaldamata käänake ta koore alla ja, tõmmates oksa mööda alla enda poole, viige ta punga alla. Kui nuga on jõudnud pungani, peab teda veidi sügavamale suruma, et kaasa lõigata puidukoe kühma, millega punga seob tema kiudsoonte kimp ja mis punga toidab. Seejärel pöörake nuga sentimeetri kaugusel allpool punga ülespoole, hoides



Joonis 10. Silmastamise skeem. A — T-kujuline lõige pookealuse koores, B ja C — koorelõikesse asetatud silm.

seejuures silma pöidla abil noateral. Oksa küljest ära võetud silm võtke vasakusse kätte, paremaga aga tehke aluse tüvele (maapinna lähedal) T-kujuline lõige koore kuni puiduni. Lõike nurgad kergitage üles silmatamisnoa luust otsaga ning pistke nende alla lõigatud silm, seda leherootsust kinni hoides.

Seejärel suruge kahe sõrme abil alt ülespoole koore nurgad (hõlmad) nende alla pistetud silma vastu. Vaadake hoolikalt, et silma koor ja kambium kokku puutuksid pookealuse koore ja kambiumiga lõike kohal, teisiti ei saa kokkukasvamine toimuda. Pehme niineribaga või isolatsioonpaelaga siduge pookekoht kinni, alustades ülalt, nagu näidatud joonisel 11. Seejärel minge sidumisega üle alumisele osale, nii et leherootsu ots ja pung jääksid vabaks.

Eduka kokkukasvamise tunnuseks on kevadisel pookimisel punga arenemine võrseks, sügisesel pookimisel aga

leherootsu mahalangemine kergel puudutusel (12—15 päeva pärast pookimist).

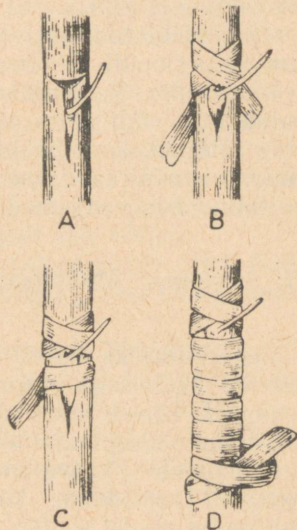
2. Pookimine kooreribaga. Kokkukasvamine on seda edukam, mida suurem on meristemaatiliste, kasvu seisukorras olevate embrüonaalsete kudede kokkupuute pind. Pookimine ribaga kindlustab seda tingimust suuremal määral kui pookimine silmaga.

Selle pookimisviisi tehnika nõuab spetsiaalse silmastamisnoa valmistamist, mida on kerge teha. Puust väikese, 2—3 sm laiuse klotsikese külge kinnitage kruvidega kaks habemearajamist žiletitera nendes olevate avade läbi, nii et terad ulatuksid 1 sm üle klotsi servade.

Niisuguse kaheteralise silmastamisnoaga vajutage vastu oksa, nii et üks tera liiguks ülaltpoolt, teine osa allpoolt punga. Tehke täiendav pikilõik tagapool punga asukohta ning eraldage ühes pungaga. Samal viisil tehke selle noaga kahekordne lõige pookealuse koorel, eraldage see pikilõike abil. Pookealusel tekkinud süvend vastab täpselt pookoksalt võetud ribale.

Kohale, kus pookealusel on koor ära võetud, asetage pooke-riba pungaga, mis on võetud pookoksalt. Mähkige kinni niinesidemega; pung jätkab vabaks.

3. Pookimine oksakillukesega. Pookealuse siledal pinnaosal tehke hästiteritatud pookimisnoaga, seda horisontaalselt hoides, koosse väga lühike ristlõige ja nii, et see vähesel määral puidusse ulatuks. Pärast seda asetage noatera sisselõikest 3 sm kõrgemale, vajutades noatera kuni ta veidi puidusse ulatub, siis pöörake tera allapoole ning lükake kuni varem tehtud lõikeni. Sel viisil saadakse varrekilluke, mis minema visatakse, selle asemele aga pannakse täpselt samasugune oksakilluke, kuid pungaga, mis on võetud sordilt, mis aluse külge poogitakse.



Joonis 11. Silmastamine: A — silm pookealuse lõikes, B, C ja D — pookekoha kinnisidumine.

Seejärel vajutage pungaga oksakilluke tihedalt välja-  
lõikesse ja siduge kinni niinega, mis on vahaga läbi immu-  
tatud ning eelnevalt sõrmedega pehmeks muljutud. Side  
peab lõike kohad hästi kinni katma, kuid jätma punga  
vabaks.

Kõikide kirjeldatud pookimisviiside juures on tähtis see,  
et side ei laseks vett läbilõigatud kudedesse, muidu kokku-  
kasvamine ei toimu.

Ülalkirjeldatud viise saab kasutada ainult mahlade lii-  
kumise perioodil (koore lahtiolekul).

Pookimine oksakillukesega ei nõua koore eemaldumist  
puidust ja võib alata kevadel, mahlade liikumise alguses,  
ning jätkuda, kuni hakkavad ilmuma esimesed lehed. Pari-  
maid tulemusi saadakse ajal, mil pung alles alustab kasvu  
ja ilmuvad lehesugemed.

### **31. ülesanne. Maavitsaliste vegetatiivse hübriidiseerimise viisid**

Vegetatiivseks hübriidiseerimiseks peab valima objektid,  
mis on üksteisega sugulased, kuid mingi tunnuse poolest  
erinevad. Täiesti sobivad ja kättesaadavad objektid on kar-  
tul, tomat, toasolaanumid, must maavits jt.

Pookealuste kasvatamiseks külvatakse valitud taimede  
seemned kastidesse, kust nad ümber istutatakse eraldi  
pottidesse.

Kartuli-istikuid võib saada mitte seemnetest kasvatades,  
vaid eelnevalt idandatud mugulaist, eraldades neist tuge-  
vad kasvud ning istutades pottidesse.

Tugevate pookealuste kasvatamiseks peab pottides olema  
hea toitev muld, mis on väetatud mineraalväetistega, peab  
olema palju valgust ning taimi peab niisutama mõõdukalt.

Kui taimed ulatuvad 15—20 sm kõrguseni, võib neid  
kasutada pookealusteks. Liiga suureks kasvanud alused  
kasvavad pookoksaga halvemini ja aeglasemalt kokku.

Materjali kasvatamine pookoksteks toimub samal viisil,  
kuid see materjal peab olema noorem ja tema ajatamine  
algab sellepärast hiljem.

Nagu pookealuseks nii ka pookoksteks peab valima  
ainult hästiarenenud, jõulised eksemplarid.

Pookimise tehnika sõltub eesmärgist, mida taotletakse.  
Häid tagajärgi annab lõhesse pookimine. Selleks  
võtke varemini kasvatatud kartulivõsud pookealuseks, lõi-

gake risti ära varre latv ja tehke varrealusesse pikuti lõhe 2—5 sm sügavuselt.

Seejärel lõigake juure lähedalt kolmenädalased taimed (tomat, maavits — 8—10 sm pikkused) pookoksteks, teritage mahalõigatud varred kiilutaoliseks, kusjuures kiilu pikkus peab vastama lõhe pikkusele. Samasuguses vastavuses peab olema ka ühendatavate osade jämedus, kuna pookimise edu sõltub märkimisväärsel määral samanimeliste kudede kokkupuutumisest pookealuse lõhes ja pookoksa kiilus. Asetage pookoksa kiil pookealuse lõhesse.

Pookimiskoht siduge tihedalt kinni niine- (3—4 mm lai) või isolatsioonpaelaga ning asetage poogitud taim niiskesse ja jahedasse lavasse või kasvuhoonesse ja katke klaasnõuga auramise vähendamiseks. 10 päeva pärast hakake taime vähehaaval harjutama värske jaheda õhuga esialgu klaasi, siis aga lavaakent pealt ära võttes.

Lehed jäetakse pookealuse ja pookoksa külge alles (kui see ei ole vastuolus katse tingimustega), sest siis toimub kinnikasvamine kiiremini.

Pookealuse kaenalvõsud peab kas täiesti kõrvaldama või nende ladvaotsad ära näpistama. Samuti kõrvaldatakse pookealuselt ka kaenalpungad.

Lehti pookoksalt ära ei murta, sest see aeglustab ja halvendab kudede kokkukasvamist. Kuid lehtede allesjätmine nõuab tingimata opereeritud taimede asetamist niiskesse atmosfääri auramise vähendamiseks lehtede kaudu.

Lavana võib kasutada aknavahesid, mille aluslaud kaetakse sammaldega ja millega ümbritsetakse ka taimepotid. Sage ja rohke sambla kastmine tagab kõrge õhuniiskuse.

Pärast kokkukasvamist võetakse ära niine- või isolatsioonside. Taimed, millede pookimine õnnestus, istutage pärast kokkukasvamist pottidest avamaasse ühes kontrolltaimedega, milleks on pookealuse ja pookoksaga juureomased eksemplarid.

Süvise praktika kestel pidage vaatluspäevikut taimede arenemise jälgimiseks ja esitage aruanne tulemustest.

## KONTROLLTÖÖD

1. Toimetada lupiini, ubade, herne jt. vastastikust hübriidiseerimist.

2. Pookida kanepi isaseksimplare emaseksimplaride külge ja vastupidi. Isaseksimplarid on kasvult madalamad,

peenemad ja neid võib eraldada suurematest emastaimedest päris varajases eas.

3. Toimetada maapirni ja päevalille vastastikust hübriidseerimist.

## V PEATÜKK

### PÖLLUMAJANDUSTAIMEDE HAIGUSED JA NENDE TÕRJE

#### IX TEEMA. KARTULIHAIGUSED

Praktilistel töödel võib haiguste uurimiseks kasutada üksikõik missuguseid põllumajandustaimi. Talvel võib selleks värsket materjali saada ainult köögiviljahoidlaist — kartulimugulaid, mis on nakatatud fütoftorast (kartuli-pruunmädanikust), kärntõvest jm.

Kartul, mis on tootmises väga suure tähtsusega ja on ka talvel kergesti kättesaadav, on meie arvates kõige sobivam objekt uurimiseks. Kartulihaiguste alal puuduolevat materjali võib saada hästi väljatöötatud mulaažidena vabrikust «Agropossobije».<sup>1</sup>

Kartuli lehe- ja varrehaiguste tundmaõppimise peab jätma suviseks praktikumiks. Teisteks objektideks, mis on sobivad haiguste tundmaõppimiseks talvel ja mille majanduslik tähtsus ei ole väiksem, on kõrreliste haigused: tungaltera, nõgihaigus ja kõrrerooste. Nendega võib tutvuda herbaar- ja mikroskoopilise materjali abil. Nende seenhaiguste tundmaõppimisele osutatakse tähelepanu ka praktilistel töödel botaanikas.

#### 32. ülesanne. Kartulihaiguste määramine

Kasutades järgnevalt toodud juhist (võtit), määrake kartulimugulate haigused.

#### Kartulihaiguste määramise võti

##### I. Mugula- ja juurehaigused

##### A. Haiguslikud muutused piirduvad ainult mugulate pealispinnaga

1. Pinnal asuvad krobelised, kuivad kühmjad või lohkjad mugula koore moodustised — harilik kärn (*Actinomyces scabies*), süvikkärn (*Spongospora subterranea*).

<sup>1</sup> Москва, М. Кисловский, д. 2, фабрика „Агропособие“ Мин. земл. СССР

2. Mugula koor on kaetud mustade kühmudega, mida on kerge maha kaapida ilma haavade tekitamiseta mugula kudedes — **kartuli mustkärn** (*Rhizoctonia solani*).

3. Mitmesuguse suurusega mürkli- või lillkapsapeakujulised väärkasvud mugulail — **vähk** (*Synchytrium endobioticum*).

#### B. Haiglased muutused toimuvad mugula sisemistes kudedes, ainult osaliselt avaldudes tema pinnal

1. Mugulail tekivad tuhmjashallid, veidi sissevajunud mitmesuguse suurusega laigud, mille all olev mugulakude on pruuni värvusega — **kartuli pruunmädanik** (*Phytophthora infestans*).

2. Mugulad on osaliselt või üleni kortsulised ning on kortsulistel kohtadel kaetud valge, kollaka või roosa mütseelikirmega — **kuiv- ehk valgemädanik** (*Fusarium solani*).

3. Mugula liha muutub täielikult või osaliselt valgeks poolvedelaks massiks — **märgmädanik** (*Bacterium phytophthorum*).

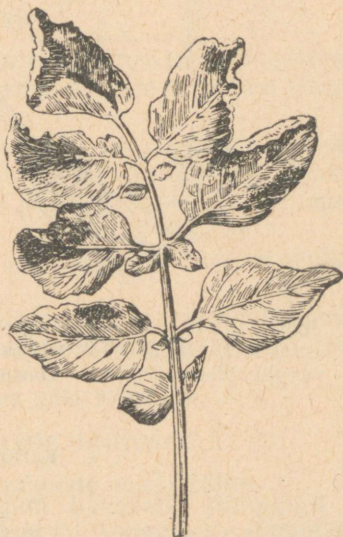
4. Mugulate pinnal esinevad sügavalt sisse vajunud tumepruunid, teravalt piiratud laigud, mille all tekib mugulalihas kuiv, mustjas-pruun mass — **kartuli-kuivlaikus** (*Alternaria solani*).

5. Mugula juhtkimpude ring pehmeneb ja muutub klaasjaks või pruunivärviliseks. On hästi märgatav mugula katkilõikamisel — **ringmädanik** (*Bacterium sepedonicum*).

6. Mugula pinnal enam või vähem suletud ringikujuline ja tumedalt värvunud süvend, mille all leiduvad poolümmargused mugulaliha tumedad osad — **korgimoodustised**.

7. Mugulalihas asuvad korrapäratult pruunid kuni roostepunased laigud — **mugula pruunlaikus** (*Bacterium solanoides*).

8. Mugula keskel on liha must või pruun — **südamiku nekroos**.



Joonis 12. Kartuli pruunmädanikust nakatatud kartulileht.

#### C. Mehaanilised vigastused

1. Mugulal on ligi 2 mm diameetriga siledade seintega augud — **traatuss** (*Elaterideae*).

2. Mugulasse näritud käigud on 2—10 mm diameetriga, mugul on osalt pealt näritud — **lehepõrnika tõuk** (*Melolontha*).

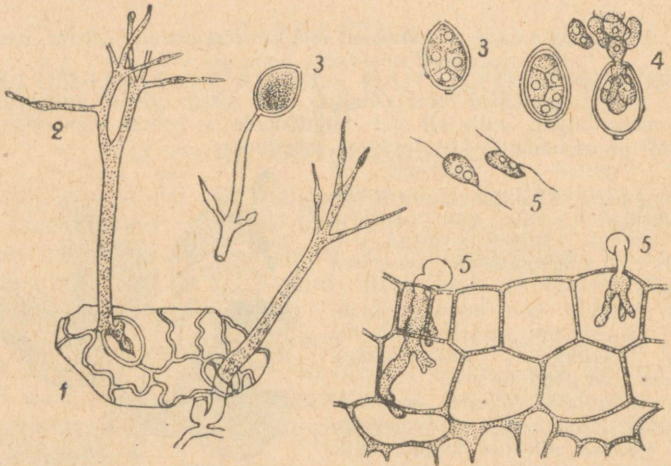
#### D. Haiglased muutused juurtel ja stolonidel

1. Pruunid mädanemislaiigud stolonidel — **mustkärn** (*Rhizoctonia solani*).

## II. Tõusmete haigused

1. Võsudel ilmuvad pruunid mädanemislaigud või võsud surevad täiesti — mustkärn (*Rhizoctonia solani*).

Uurige üksikasjaliselt haigete kartulite mugulaid.



Joonis 13. Kartuli nakatumine pruunmädanikust: 1 — kartulilehe epidermis, õhulõhedest väljuvad sporangiumikandjad (2) sporangiumidega (3), 4 — zoosporide väljumine sporangiumidest, 5 — zoosporid ning nende idanemine kartuli lehel.

### 1. Kartuli harilik kärn

Padjandid lõhkevad mugulatel peridermi all lopsakalt kasvavatest seentest ja moodustavad mugula pinnal tähekujulise kärna, mis annab mugulale krobeline välimuse. Kuna eosed pudenevad padjanditest välja, siis on uurimiseks soovitatav võtta värsked mugulad.



Joonis 14. Kartulimugul, nakatatud harilikust kärntõvest.

1. Eraldage väikesed kärnakesed mugula pinnalt ja vaadeldge mikroskoobis nende ehitust väikese suurendusega. Tehke joonis peenikeskest seeneniitidest.

2. Tehke lõiked läbi kärna selleks, et veenduda korgistunud kudede

olemasolus mugulate nakatunud kohtade läheduses. Märkige, kui sügavale on levinud nakatumine (harilikult ulatub periderm kuni 2 mm sügavuseni mugulas).

3. Lugege läbi peatükk aktinomütseetidest ja nende paljunemise bioloogiast.

4. Koostage haigusekirjeldus, lisage juurde terveid ja kärnast nakatatud mugulaid.

5. Tehke joonised mikroskoopilistest vaatlustest.

## 2. Süvikkärn

1. Eraldage värsketelt mugulatelt kärnad ja vaadeldge nende sisaldust, mis koosneb parasiidi eoste tumedast tolmjast massist.

2. Tehke kärnakestest ristlõiked ja pange tähele puhkeolekus viibivate eoste kollakate kägarate olemasolu parenhüümi rakkudes, õppige tundma puhkeolekus viibivate eostega täidetud kägarate ehitust.

3. Vaadeldge korgi ehitust, mis on tekkinud mugulal terve ja haigestunud koe piiril.

4. Kirjeldage parasiitseene bioloogiat ja tõrjevahendeid haiguse vastu. Lisage juurde joonised ning haiged ja terveid mugulaid.

## X TEEMA. KÖRSVILJADE HAIGUSED

### 33. ülesanne. Teraviljahaiguste määramine

Kasutades alljärgnevat määraajat, toimetage haiguste määramist ja hiljem õppige neid üksikasjalisemalt tundma.

#### Teraviljahaiguste määraja

##### A. Tõusmete vigastused

I. Taimed ei tärka. Idud on keerdunud korgitõmbaja-kujuliselt, harva ulatuvad mullapinnale — **lumiseen** (*Fusarium nivale*).

II. Tõusmed ilmuvad, kuid surevad varsti. Surnud taimed on seene- niitidega üksteise külge kleebitud, moodustades pärast lume sulamist valgeid, vatitaolisi tompusid — **lumiseen** (*Fusarium nivale*).

##### B. Täiskasvanud taimede lehtede ja varte vigastused

I. Mitmesuguselt värvunud laikude tekkimine. 1) Kollased laigud, mis hiljem muutuvad roostekarva padjakesteks (puhetisteks) — **rooste- seened** (*Uredineae*).

2) Odra lehtedel asuvad korrapäratult mustad laigud — **odralehe mustlaikus** (*Helminthosporium teres*).

3) Odra lehtedel esinevad pruunid triibud — **odralehe-triipõbi** (*Helminthosporium gramineum*).

II. Lehtedel esineb hallikas-valge kirmetis, milles on märgata pruunikasmustad täpid — kõrreliste **jahukaste** (*Erysiphe graminis*).

III. Taimed ei loo pead. 1) Rukkitaimedel ei teki päid. Lehelabadel esinevad mustad triibud — **rukki-kõrrenõgi** (*Tuburcinia occulta*).

IV. Hõbehallid puhetised maisi lehtedel ja vartel — **maisi-pahknõgi** (*Ustilago maydis*).

### C. Viljapeade vigastused

I. Terad ja nende kestad on kas täielikult või osaliselt purustatud. Normaalse terasisu asemel esineb pruunjasmust pulber, mõnel juhul muutuvad ka kestad pruunjasmustaks pulbriks — **nõgiseened** (*Ustilagineae*).

II. Terad kas üldse ei moodustu või arenevad nõrgalt, kestad on normaalse suurusega, kuid teisiti värvunud. Valkjatel, surnud pähikutel esinevad sageli mustad seenekogumikud. 1) Varrealusel esineb pruunjasmust või valkjās seeneniidistik, seda samuti ka varre sisemuses — mustjalg (*Ophiobolus graminis*, *Cercospora herpotrichoides*).

2) Odrapähikul ei välju ohted kokkukeerdunud lehest — **odralehe-triipõbi** (*Helminthosporium gramineum*).

III. Terade kestad on täiesti normaalsed, ainult et terad on deformeerunud või puuduvad. 1) Üksikud terad on muutunud mustjaslilladeks, kõvadeks kõverdunud moodustisteks, 1—3 sm pikad, esineb eriti rukkil — **tungaltera** (*Claviceps purpurea*).

2) Nisuterad muutuvad ümmargusteks, puhetuvad, täituvad mustjaspruuni massiga, millel on heeringa lõhn — **nisu-kõvanõgi** (*Tilletia tritici*).

### D. Pärast lõikust põllul tekkinud terade rikkemised

1. Kopitanud lõhn, teravärvuse muutumine — **hallitusseened**: täpphallitus (*Aspergillus*), roheline hallitus (*Penicillium*), punakaste (*Fusarium*), nutthallitus (*Mucor*).

## 34. ülesanne. Rukki tungaltera sklerootsiumide idandamine

Tihedaid seeniitide (*Claviceps purpurea*) põimikuid nimetatakse **seenmügarateks**. Nad kujutavad endast musta piklikku keha, hoopis suuremat kui normaalne rukkitera. Neid on kerge koguda, kuna tungalterad arenevad harilikult rukkipõllu äärtel. Selleks tuleb enne rukkilõikust käia mööda põlluäärt ja koguda küllaldane arv pähikuid tungalteradega.

Kuivalt toas hoides seenmügarad kasvama ei hakka, isegi siis mitte, kui me paneme nad niiskesse kohta, vaid nad kattuvad ainult hallitusega. Selleks, et talvel või järgmisel kevadel viia puhkavaid seenniite viljakandmisele, on tarvis panna tungalterad sügisel kasti, puistata nad üle 2 sm pakuselt niiske liivaga ja asetada varjulisse kohta värskesse

õhku. Sügisel ja kevadel on tarvis valvata, et liiv oleks niiske.

Harilikult mais-juunis hakkavad tungaltera seenmügarad idanema, tekitades väikesi viljakehi, mis koosnevad varrekestest, mille otstes moodustuvad punakaslillad nutikesed. Nutikeste väliskihis asuvad sulgeoslad.

Tööks tungaltera seenmügaratega talvel kaevatakse nad liivast välja, asetatakse petri kausikesse niiskele filterpaberile või liivale, kaetakse kaanega ja jäetakse sooja tupp poolteiseks kuni kaheks nädalaks, kuni nad hakkavad idanema. Kui rööbiti läbikülmunud seenmügaratega panna idanema ka selliseid, mis on säilitatud toas, võib veenduda madala temperatuuri ja niiskuse vajaduses, et tungalterad areneksid viljakandmiseni. See nõue on seoses seene arenemise bioloogiaga, kuna seen looduslikes tingimustes elab ületalve niiskes mullas ja idaneb kevadel.

### 35. ülesanne. Nisu kõvanõe eoste idandamine

Kuna nisu kõvanõe eosed elavad ületalve hoiuruumides säilitatavatel kuivadel teradel talvise madala temperatuuri juures, kuid ka madala temperatuuri ja rohke niiskusega mullas, siis peab tundma õppima madala temperatuuri ja niiskuse mõju eoste idanemisvõime säilitamisele pärast seda, kui need faktorid on mõju avaldanud.

Selleks asetage nisu kõvanõe eosed harilikkudesse idanemistingimustesse, s. o. niiskele filterpaberile ning hoidke kaks ööpäeva kuni täieliku paisumiseni.

Pärast seda asetage kausike eostega akna õuepoolsele lauale külma kätte ühes termomeetriga. Igal hommikul tehke temperatuuri miinimum kindlaks ja märkige see üles.

Ühe kuni kahe nädala möödumisel tooge kausike tupp eoste idanemiseks.

Kontrolli otstarbel külvake kaks ööpäeva enne petri kausikeste tupp toomist niiskele paberile külmumata eosed, mis olid jäänud tupp. Nelja ööpäeva pärast hakkavad lendnõe eod ühtlaselt hästi idanema nii külmas kui ka toas hoiatud kausikestes.

Järgmine katse tehke eostega, mis on idandatud juba enne lülieoste tekkimist. Asetage petri kausikesed selliste eostega külma kätte ja tooge hiljem tupp tagasi. Isegi selles arenemisstaadiumis ei põhjusta temperatuur 0° kuni

— 18° C mingit kahju kõvanõe idanema hakanud eose seeniidistikule ega lülieosele.

Kolmas katse korraldage selleks, et selgitada eoste vahelduva külmumise ja sulamise mõju nende edasisele idanemisele.

Selle katse teostamisel talvel külmaga on sobivamaks kohaks aknavahe, eriti koolimaja lõunapoolsel küljel. Akende vahel kõigub temperatuur väga tugevasti: —10° C öösel kuni + 10° C päeval, nagu meie selles veendusime.



Joonis 15. Nisu kõvanõgi (*Tilletia tritici*): 1 — eoste idanemine, 2 — järgnev kasvamine ja kopuleeruvate basidiospooride tekkimine, 3 — basidiospooride idanemine ja koniidide tekkimine, 4 — koniidide idanemine.

Asetage talvel lahtine petri kausike harilikul viisil varustatud niiske filterpaberiga, millel on kõvanõe eosed, akna vahele õhuakna lähedusse, selleks eriti valmistatud riiulile ning tema kõrvale miinimum- ja maksimumtermomeetrid. Igal hommikul ja õhtul märkige vihikusse temperatuuri arvud. Harilikult esinevad öösiti miinimumtemperatuurid, meie katsetes kuni —14° C, päeval aga on temperatuur üle 0° ja võib tõusta kuni +20° C.

Eosed kasvavad harilikult 15. päevani, kuni lülieoste tekkimiseni.

Kirjeldatud katsete alusel tehakse järeldus, et nisu kõvanõe eosed on väga külmakindlad nii kuival kui ka idanemise mitmesugustel momentidel.

Need faktid seenparasiidi bioloogiast tuleb seada vastavusse tema peremeestaima — nisu — bioloogiaga, kuna nisu nakatumine idanevate kõvanõe eostega toimub kevadel, kui temperatuuri kõikumine kuumutavate päikesekiirte ja kergete külmade tõttu on täiesti harilik nähtus.

### 36. ülesanne. Roosteseente teleutospooride (talieoste) ja uredospooride (suvieoste) idandamine

Kõrsviljadel tekitavad roosteseened kaht liiki eoseid: suvieoseid — uredospore, ja talieoseid — teleutospore.

Roosteseente talieosed koosnevad kahest rakust, on värvuselt mustad, tekivad sügisel ning on kohanenud talvitumiseks; sellepärast ei idane nad kohe tekkimise järel sügisel, vaid alles kevadel.

Kuid eoste puhkeolukorrast äratamiseks on vajalikkudeks teguriteks mitte üksnes talvine madal temperatuur, vaid ka vahelduv niiskumine ja kuivamine kevadel. Alles pärast seda toimub eoste idanemine.

Talieoste, näiteks pruuni rukki-leherooste kunstlikuks idandamiseks peab sügisel koguma nakatatud lehtede ja vartega taimi, asetama nad marlist kotti ja säilitama varjulises kohas õhu käes. Kotikeste vihmast ja lumest märjaks saamine ning kuivamine on vajalikuks tingimuseks roostest nakatatud ja rukkilehtedel leiduvate talieoste idanemiseks niiskes kambris. Kui eosed ikkagi ei idane, siis leotatakse materjali päeval, mille järel vesi ära valatakse, et taimed öö jooksul kuivaksid. Korrates seda mitu korda, saavutatakse see, et eosed hakkavad idanema.

Roosteseente kollased üherakulised suvieosed ehk uredospoorid idanevad niiskes kambris või lihtsalt veepinnal ja suvel ilma igasuguse ettevalmistuseta.

Õppige tundma (herbaarmaterjalil) kõrrerooste eosekandmist ja tehke sellest iseloomustav joonis. Külvake suvieoseid ja talieoseid niiskesse kambrisse. Vaadeldge mikroskoobi abil nende eoste idanemist.

Heaks objektiks roosteseente uredo- ja teleutospooride idanemisprotsessi jälgimiseks on *Puccinia suaveolens*, mis ülirohkest katab piimohaka lehti, mis on põllul sagedasti esinevaks tülikaks umbrohuks.

Roostehaiguse liigid	Taim, millel arenevad uredo- ja teletospoorid	Taimed, millel arenevad ätsiidiumid	Uredospooride padjakeste väliskuju
1. Harilik kõrre-rooste ( <i>Puccinia graminis</i> )	rukis, oder, nisu, kaer	<i>Berberis vulgaris</i>	Roostepruunid, asetsevad pikitriipudena
2. Rukki-leherooste ( <i>Puccinia dispersa</i> )	rukis	<i>Anchusa arvensis</i> , <i>A. officinalis</i>	Roostepruunid, asetsevad laialipil-latult
3. Nisu-täpp (pruun) rooste ( <i>Puccinia triticina</i> )	nisu	<i>Thalictrum flavum</i>	Roostepruunid, asetsevad laialipil-latult
4. Triiprooste (kollane) ( <i>Puccinia glumarum</i> )	nisu, rukis, oder	Teadmata	Sidrunkollased, asetsevad pikitriipudena
5. Odra-leherooste ( <i>Puccinia anomala</i> )	oder	<i>Ornithogalum umbellatum</i>	Sidrunkollased, väga väikesed, asetsevad pikitriipudena
6. Kaera-kroon-rooste ( <i>Puccinia coronifera</i> )	kaer	<i>Rhamnus cathartica</i> (kuid mitte <i>R. frangula</i> )	Punakaskollased

määraja teraviljadel

Teleutospooride padjakeste väliskuju	Uredospooride väliskuju	Teleutospooride väliskuju	Teleutospooride idanemine
Tumepruunid, asetsevad pikitriipudena	Ovaalsed, ogalise kestaga, kahvatupruunid	Kinnituvad pikale varrele, keskel ringnõoga	Kevadel
Mustad, asetsevad laialipilla-tult	Kerajad kuni elliptilised, ogadega, eoste seinad värvu-seta	Lühikese varre-ga, ebasümmeetri-lised	Sügisel, kasvutoru on värvu-seta
Mustad, asetsevad laialipilla-tult	Kerajad kuni elliptilised, ogadega, eoste seinad on värvilised, kasvutoruke punane	Lühikese varre-ga, ebasümmeetri-lised	Sügisel, kasvutoru värvu-seta
Mustjas-pruunid, asetsevad pikitriipudena	Kerajad kuni lühielliptilised, ogadega, kollased, kasvutoruke helepu-nane, eoste seinad on värvu-seta	Lühikese varre-ga, ebasümmeetri-lised, ülalt lame-dad või kahe kül-gmise jätkega	Sügisel, kasvutoru kollane
Mustad, väga väikesed, asetsevad täppidest koosnevate pikitriipudena	Kerajad kuni lühielliptilisteni, ogadega, kollased	Vartega, enamusiherakulised, ebasümmeetri-lised	Kevadel, kasvutoru kahvatu
Korrapäratute rõngastena ümbritsevad uredospooride padjakesi	Kerajad, ogadega, kollased, eoste seinad värvu-seta	Lühikeste vartega, ülal kroonikujuliste jätketega	Kevadel, kasvutoru kollakas-punane

## KONTROLLTÖÖD

### Taimehaiguste tõrjevahendid

Võitlus taimehaiguste levimise vastu saab ainult siis olla efektiivne, kui ta põhineb haiguste arenemisbioloogia täpsel tundmisel.

Juba ilmsikstulnud haiguse ravimine on tehniliselt väga raske. Kõige efektiivsem on järgmiste ärahoidvate abinõude tarvituselevõtmine.

1. Õige külvikord, kui üks ja sama või tema suguluskultuurtaim jõuab tagasi samale väljale mitte enne 4—5 aastat (vt. lk. 118).

2. Külvise desinfitseerimine külvi eel kuiva või poolkuiva puhtimise kaudu, näiteks 4-protsendilise formaliini lahusega.

3. Mulla ja seemnematerjali hoiuruumide desinfitseerimine.

4. Istutusmaterjali juurestiku desinfitseerimist toimetatakse suvise välipraktika ajal.

Tutvumine fungitsiididega olemasolevate näidete abil ja lahuste koostamine instruksiooni järgi.

Kemikaalid haiguste ja kahjurite tõrjeks

Jrk. nr.	Kemikaali nimetus	Vajalik kogus kg
1	DDT	10
2	Heksaklooraan	5
3	Vasevitriol	1
4	Lubi	5
5	Kaltsineeritud sooda	0,5
6	Väävel	1
7	Seep (soovitav roheline)	2
8	Formaliin	0,5
9	Anabassiinsulfaat	0,5

## VI PEATÜKK

### UMBROHUD

#### XI TEEMA. UMBROHULIIGID JA MULDADE UMBROHTUMINE NENDE SEEMNETEGA

Umbrohtude levikukolleteks on põllupeenrad, kasutamata maatükid, prahihunnikud jms., kus need taimed arenevad ja

seemneid levitavad. Siit võivad nende seemned sattuda põllule kas tuule, loomade või inimese kaudu kantuna. Kui külvimaterjali halvasti puhastatakse, võivad temasse jääda umbrohuseemned ja külvamisel ühes teradega uuesti põllule sattuda ning seda umbrohustada.

Mulla puuduliku harimise puhul ning õigete külvikordade puudumisel võib põllul alati leida umbrohuseemneid. Umbrohud ei too kahju mitte üksnes sellega, et võtavad kultiveeritavalt taimedelt toidu ja vee, vaid ka sellega, et nad on vaheperemees-taimedeks mitmesugustele kahjuritele ja haigustele, mis hävitavad kultuurtaimede külve ja vähendavad saaki. Seepärast on umbrohutõrje eesrindliku agrotehnika üheks kohustuslikuks koostisosaks. Kõrrekoorimine, sügiskünd, mustkesa, õige külvikord — need on üldised agrotehnilised võtted võitluses umbrohtudega. Et kindlaks teha rakendatud võtete mõju umbrohutõrjel, peab külvikorraväljadel süstemaatiliselt kontrollima mulla umbrohustumist.

Mulla umbrohtumise määra seemnetega ei või tundma õppida isoleeritud nähtusena, vaid see tuleb viia sõltuvusse mitmesuguste agrotehniliste võtetega, bioloogiliste iseärasustega, kõige enam aga umbrohtude paljunemisviisiga. Näiteks on otstarbekohane tõestada mustkesa, eelviljade, sügiskünni ja teiste agrotehniliste võtete mõju umbrohuseemnete esinemisele külvikorraväljade mullas. Praktilised tööd põlluumbrohtude tundmaõppimiseks peavad olema mõnesugusel määral teistsuguse suunaga, võrreldes taimesüsteemaatika vastava osaga.

Umbrohtude määramisel peavad üliõpilased teada saama ühe või teise umbrohu asukoha süsteemis, nende perekonna- ja liiginimetused, kuid tööde peamiseks eesmärgiks on ühendada umbrohud bioloogilistesse rühmadesse paljunemisviiside, talvitumisviiside, toitumise jne. järgi.

Umbrohtude kohta saadud teadmisi kasutatakse suvisel välipraktikumil külvikorraväljade umbrohtumise ja üksikute agrotehniliste võtete mõju kindlakstegemisel.

### **37. ülesanne. Umbrohuseemnete hulga määramine mullas**

Umbrohuseemnete hulga määramiseks mullas tuleb võtta kindla mahuga mullaproovid. Selleks otstarbeks võib kasutada harilikke konservikarpe, millel on servad ära lõigatud.

Surudes teravate servadega konservikarpi mulda kuni

karbi põhjani ja karpi tunginud mulda noaga alt läbi lõigates saame kindla mahuga ja kaaluga mullaproovi iga-sugusest mullakihist. Mullaproovi maht määratakse ringi-pinna valemi järgi  $\frac{\pi d^2}{4}$ , kus  $d$  on karbi diameeter, võetud ruudus,  $\pi = 3,14$ .

Võetud mullakoguse kaal määratakse hariliku kaalumise teel, arvestades seejuures mulla niiskust, mis määratakse ühe väiksema kaalutud koguse juures ja väljendatakse protsentides. Seejärel arvutatakse absoluutselt kuiva mullaproovi kaal.

Kui on kindlaks tehtud mulla maht karbis ja teada selle kaal, leiame mulla mahukaalu. Mulla 20 sm paksuse künni-kihi kaal 1 ha kohta loetakse võrdseks 3 000 000 kg.

Kuna eelkoorijaga varustatud adraga kündmisel ülemine 10 sm paksune mullakiht keeratakse vao põhja, alumine 10 sm paksune kiht aga katab seda ülaltpoolt, siis on umbrohuseemnete esinemise selgitamiseks mullas tarvis alati võtta mullaproovid 0—10 sm ja 10—20 sm sügavuselt, s. o. kaks proovi. Esimene signaaliseerib põllu umbrohtumist käesoleval aastal, teine aga — põllu umbrohtumist järgmisel aastal, kui alumine mullakiht küntakse jälle ülemiseks.

Mullaproovi võtmiseks 10—20 sm sügavuselt peab eemaldama ülemise kümnesentimeetrilise kihi ja suruma karbi (purgi) teravad servad allpool lasuvasse kihti 10-st kuni 20 sentimeetrini.

Iga tundmaõpitavat välja iseloomustavad proovid, mis on võetud mitmesugustest kohtadest mööda diagonaali ja on segatud üheks keskmiseks prooviks kummagi kihi jaoks eraldi.

Mullaproovide hulk 1 ha kohta peab olema niisugune, et nende pindade summa oleks vähemalt 0,25 m<sup>2</sup>. Proovivõtmiste hulga saame, kui jagame 0,25 m<sup>2</sup> karbi ristlõike pinnaga.

Sellest keskmisest proovist kaalutakse ligikaudu 500 g kuni 1 kg mulda, mis asetatakse osadena 0,25 mm tihedale sõelale ja uhutakse veega seni, kuni mulla peened mehaanilised osad on läbi sõela uhutud.

Sõelale jääb segu jämedast liivast, kruusast, juurte tüki-kestest ja muudest mulla jämedatest mehaanilistest elementidest, selle hulgas ka umbrohu seemnetest.

Uhtudes sõelal mullaproovi osadeviisi ja kogudes kokku

jäägid, kuivatatakse neid kuivatuskapis, eraldatakse pintsetiga nende hulgast jämedad taimeosad varte, juurte, leheosakeste jm. näol, samuti ka jämedad kivid, kruus jm. Kõik, mis jäi järele pärast eraldumist, asetatakse suurde lehtrisse, mis on kinnitatud statiivi külge. Lehtri alumise otsa külge on kinnitatud kummitoru näpitsaga, filter puudub.

Kummitoru suletakse näpitsaga ja lehtri sisu kallatakse üle mingisuguse soola (võib ka keedusoola) lahusega, erikaaluga 1,5—2,0, lähtudes faktist, et mulla mineraalsete koostisosade erikaal ei ole alla 2,5, kuna umbrohtude erikaal on alati alla 2. Lehtris olevat segu segatakse hoolega.

Segu koosseisuosade erikaalu erinevuse tõttu langevad kõik mineraalosal lehtri põhja, kuna aga umbrohtude seemned ja teised kerged orgaanilised osad jäävad pinnale ujuma.

Siis avatakse kummitoru ja lastakse soolalahuse alumine osa koos liivaga voolata lehtri alla asetatud klaasi, kuna aga lehtrisse jäetakse lahuse pinnal ujuvad umbrohtude seemned ühes väikese osa orgaaniliste lisanditega.

Viimaseid kuivatuskapis ära kuivatades, hõõrutakse kätega, kusjuures poolkõdunenud lisandid pudenevad pulbriks (seemned jäävad terveks). Jämedad pihustamata lisandid kõrvaldatakse pintsetiga.

Puhaste umbrohuseemnete jääk kaalutakse ning tehakse arvestused. Teades analüüsiks võetud mullaproovi kaalu ja mulla künnikihi kaalu 1 ha kohta, tehakse kindlaks umbrohuseemnete hulk ja kaal künnikihis 1 ha kohta.<sup>1</sup>

### **38. ülesanne. Umbrohtude liigilise koosseisu ja paljunemisebioloogia tundmaõppimine**

Selle ülesande täitmise otstarve laboratoorse tööna, sõltumata tema täitmisest suvisel välipraktikal, seisneb selles, et üliõpilased suvisel praktikal võiks pöörata suuremat tähelepanu umbrohtude leviku sõltuvusele ühtedest või teistest agrotehnilistest ja looduslikest faktoritest, mitte aga taimede määramisele ega nendega tutvumisele.

<sup>1</sup> Saadud proovis võib määrata ka seemnete liigilist koosseisu, kuid märjas mullas seisest on nende välimus tugevasti muutunud, mis raskendab niisugust määramist. Seda võib soovitada ainult kursuse- ja aspirantuuritöödeks või iseseisvateks uurimisteamadeks üliõpilaste teaduslikus ringis.

Käesoleva töö eesmärgiks on tutvumine mõnede umbrohu-  
liikide morfoloogilise ehituse iseärasustega seoses nende  
paljunemise bioloogiaga. Materjaliks on herbaariumid,  
mida on kogunud eelmised kursused suvisel välipraktikal,  
või on valmistanud laborandid. Herbaariumis peavad olema  
esindatud kõik taimede iseloomulikud organid: sibulad, juu-  
rikad, võsundid, viljad, seemned jne. Liikide määramiseks  
võib kasutada ükskõik missugust umbrohtude-monograa-  
fiat, kus on head joonised.

Kasutades käsiraamatut, määrake taimede liiginimed  
ning nende kuuluvus ühte või teise sugukonda. Öppige  
tundma umbrohtudel mitmesuguste organite bioloogilisi  
kohanemisi ja selle järgi paigutage umbrohud ühte või teise  
agrobioloogilisse rühma. Kasutage selle juures kirjanduse  
andmeid. Pärast seda tehke vihikusse joonised taimede ise-  
loomulikest morfoloogilistest tunnustest, et neid jooniseid  
kasutada välipraktikal.

Selle töö lõpetamise järel asetage kõik määratud taimede  
herbaariumieksamplarid erikaante vahele, millele kirjutage  
vastava agrobioloogilise rühma nimetus.

#### Umbrohtude klassifitseerimine bioloogiliste tunnuste järgi

I rühm. Paljunemisviiside järgi jagatakse  
umbrohud järgmistesse rühmadesse, mis paljunevad:

a) roomavate vartega, mida nimetatakse võsunditeks  
(roomav tulikas, maajalg, hanijalg jt.);

b) sibulatega või mugulatega (laugud, mugultulikas,  
lõikheinad jt.);

c) juurikatega ja juurtega (orashein, põldosi, väike obli-  
kas, ohakad, piimohakad jt.);

d) seemnetega (tuulekaer, maltsad, madarad jt.).

II rühm. Mineraalse toitumise järgi võib  
umbrohtusid jagada järgmistesse rühmadesse:

a) lämmastikulembesed (valge hanimalts, kõrvenõges,  
hõlmlehine iminõges jt.);

b) lubjalembesed (orashein, valge hanimalts, orastäht-  
hein jt.);

c) lubjapõlgajad (põld-nälghein, põldosi, väike obli-  
kas jt.).

III rühm. Mulla happelisuse suhtumise  
järgi jagatakse umbrohud samuti rüh-  
madesse, mis esinevad peamiselt

a) mulla pH = 4,0 — 4,6 juures (sügisene seanupp, põldnälghein, väike oblikas, osjad);

b) mulla pH = 5,7 — 6,0 juures (harakaladvad, kollakad);

c) mulla pH = 6,2 — 6,4 juures (põld-litrihein, kummel).

IV rühm. Arenemistsüklite järgi jagatakse umbrohud

a) üheaastased,

b) kaheaastased,

c) mitmeaastased.

Olles määranud taime liigi ja agrobioloogilise rühma koostab üliõpilane iga taime kohta kaardikese umbes järgmise sisuga.

#### Umbrohukaart

Korjamisaeg (kuupäev)

Korjamise koht

Külvikoraväli

Eelvili

Mulla harimine

Taime eestikeelne nimetus

Taime ladinakeelne nimetus

Sugukond

Millistes kultuurides esineb

Kuidas paljuneb

Spetsiaalsed tõrjeviisid

Tõrjeviisid külvikorras

Bioloogiline rühm ja selle iseloomustus

Määramise kuupäev

Üliõpilase allkiri

Märkus. Esimesed viis punkti täidetakse, taimede korjamisel suvisel välipraktikal.

Klassifitseerides taime bioloogiliste rühmade järgi peab märkima, missuguse bioloogilise tunnuse järgi toimetatakse klassifitseerimist.

## VII PEATÜKK

### LOOMAKASVATUS

#### XII TEEMA. HEINA SÖÖDAVÄÄRTUSE HINDAMINE

Heinatüübid. Hein võib olla oma söödaväärtuse poolest:

1) klassihein, 2) klassitahein ja 3) praakhein.

## 1. Klassihein

Klassihein ei või olla liiga vanalt koristatud, luitunud ega pruuniks muutunud, ta peab omama värsket lõhna.

**E s i m e n e k l a s s.** Peale nende üldiste omaduste peab esimese klassi hein vastama veel järgmistele nõuetele: ta peab sisaldama söödavaid heintaimi vähemalt 94% kaalust, mittesöödavaid taimi alla 5%, neist heinapepri kuni 2%, kahjulikke ja mürgiseid taimi kuni 1%. Riknenud heina, s. o. mädanenud, pehkinud, kopitanud, muda ja liivaga saastunud jne., ei või olla üle 1%, ning niiskust mitte üle 17%.

**T e i n e k l a s s.** Teise klassi heinas ei või olla alla 91% söödavaid heintaimi ja mitte üle 8% mittesöödavaid taimi, neist heinapepri kuni 2%, kahjulikke ja mürgiseid taimi kuni 1%. Pole lubatav üle 1% riknenud heina ja niiskust mitte üle 17%.

## 2. Klassitahein

Klassitaheinaks loetakse siisugune, mille juures jääb rahuldamata kas või ükski nõue, mis esitatakse klassiheinale, kuid mida ikkagi võib kasutada söödaks.

Nõuded, mis esitatakse klassitaheinale, on järgmised: kahjulikke, mittesöödavaid taimi, prügi ja rikutud heina lubatakse kogusummas mitte rohkem kui 25% kaalust, sealhulgas mürgiseid taimi mitte rohkem kui 1%, rikutud heina mitte rohkem kui 10%, prügi mitte rohkem kui 10% ja niiskust mitte üle 17%. Neid nõudeid mitte rahuldav hein loetakse p r a a g i k s.

## 3. Praakhein

Klassitahein erineb klassiheinast selle poolest, et ehkki ta on madala söödaväärtusega, on ta siiski täiesti kahjutu ja kõlbab sööta loomadele. Praakhein ei ole üksnes mitteoitev, vaid ta on ka kahjulik loomade tervisele ja sellepärast ei või teda söödaks kasutada. Hein loetakse praagiks, kui temas leidub rohkem kui 1% kahjulikke ja mürgiseid taimi, rikutud heina üle 10%, prügi rohkem kui 10% ja kõiki lisandeid kokku mittesöödavate taimedega üle 25%.

Kui heina niiskus on üle 17%, siis ei säilitata teda ilma eelneva kuivatamiseta. Ainult heina, milles on niiskust 15—17%, võib säilitada ilma oma söödaväärtust kaotamata.

### 39. ülesanne. Heina söödaväärtuse näitajad ja meetodid nende määramiseks

Talvisteks laboratoorseteks töödeks varutakse suvel mitmesuguse söödaväärtusega heina. Igast heinakogusest, mis hoitakse eri kottides, koostatakse keskmine proov.

Selleks võtke heinakoguse eri kohtadest natuke heina, pange nad kokku ja kaaluge harilikkudel kaubakaaludel. Proovi kaal peab võrduma 250—500 g, sõltuvalt sellest, kas hein on kore või peen. Kogu heinakoguse järelevaatuse teel tehke kindlaks heina puhtus või prahisisaldus, s. o. mullatükkide, muda, sõnniku (talvel jää) leidumine heinas, üksikute hallitanud heinatükkide, kõrvaliste esemete — keppide, okste, klaasi- ja traaditükkide jne. olemasolu.

Järelevaatuse tulemused kandke vihikusse.

Keskmise proovi järgi tehke kindlaks:

#### 1. Tolmavus

Raputage võetud proovi valge paberilehe kohal. Ohku lendava tolmu hulga järgi otsustage, kui suur on heina tolmusisaldus.

#### 2. Pebresisaldus

Heinte raputamisel paberi kohal jäävad sellele heinapebered, liiv ja muld. Koristage need kokku ja sõeluge läbi 3 mm tihedusega sõela ning kaaluge läbi sõela läinud osa.

Peprede kaal arvutage protsentides kogu heinaproovi kaalu kohta.

#### 3. Värvus

Määrake heinte värvus. Seda peab tegema päevavalgusel. Eraldatakse rohelist, pruuni, tumedat, pleekinud ja tuhmi värvust.

#### 4. Lõhn

Heina lõhn määratakse organoleptiliselt. Nuusutage heinaproovi, tehke lõhna järgi kindlaks, kas ta on kopitanud, hallitanud, pehkinud või värske.

Kui tekib kahilus, kas lõhna järgi on heina kvaliteedi määramine õieti toimunud, peab vaatlema taimi luubi abil ja selgitama hallitustäppide ja hallitusseente eoste olemasolu või puudumist.

## 5. Niiteaeg

Määrake antud heinaproovi niiteaeg proovi moodustavate seemnete leidumise või puudumise ning heinakörte värvuse järgi. Kui kõrreliste heintaimede pähikuis üldse ei ole seemneid ja kõrred on kõik rohelised, siis on hein niidetud õitsemisajal. Kui seemned esinevad ainult pea alumistes pähikutes ja kõrred on ühe kolmandiku ulatuses kolletanud, siis on hein niidetud pärast õitsemist; see on hilise niite hein. Kui seemned ei esine üksnes alumistes, vaid ka pea ülemistes pähikutes ja kõrred on üleni kollased, siis on hein liiga kauaks kasvama jäänud.

Kui liblikõielistel taimedel esinevad seemned ainult alumistes õisikutes, siis on hein niidetud õitsemise ajal. Kui niitmine on toimunud pärast õitsemist, siis liblikõieliste seemned pudenevad harilikult välja ja neid võib leida heinapurust. Mida rohkem neid seal analüüsi puhul leidub, seda hiljem oli hein niidetud.

## 6. Niiskus

Kaaluge 100 g heina ja lõigake kääridega 0,5 sm pikkusteks tükkideks. Segage hoolikalt segi, kaaluge kaalukausikeses, mis enne seda on ära kaalutud, 5 g lõikeid ja pange 45 minutiks 130° C juures kuivatuskappi.

Pärast kaalukausikese koos lõigetega eksikaatoris jahtumist kaaluge uuesti. Kaotus kaalus väljendage protsentides.

Niiskuse järgi jaotatakse hein järgmiselt: niiskust on vähem kui 15% — kuiv hein, 15—17% — poolkuiv, 17—20% — niiske, üle 20% — toores hein.

## 7. Botaaniline koosseis

Asetage heinaproov suurel paberilehel laiali ja eraldage pintsetiga järgmised taimerühmad: kõrrelised, liblikõielised, tarnad, mitmesugused söödavad taimed, kahjulikud ja mürgised taimed, mittesöödavad taimed.

Pärast sorteerimist kaaluge iga rühm ja arvutage iga rühma kaal protsentides heinaproovi kogukaalust.

Valige igast rühmast kõige enam säilinud taimeosad (õisikud, viljad, lehed). Määrake nende järgi heina liigiline koosseis. Seda ei ole raske teha, kui on käepärast etiketteer-

ritud herbaarium metsikult kasvavatest söödataimedest ning kohalikest kahjulikest ja mürgistest taimedest. Võrreldes heinas leiduvaid taimeosi herbaariumieksemplaridega tehakse kindlaks taimede liiginimetused.

Olles töö lõpetanud, täitke saadud andmete alusel järgmine küsimusleht.

### Heina analüüs ja hinnang

Proovi nr. .... Uliõpilase perekonnanimi .....

Heina tüüp ..... (luha-, aru-, soohein jne.).

Botaaniline koosseis (kõrrelisi .....%, liblikõielisi .....%,  
mitmesuguseid söödavaid taimi .....%, mittedöödavaid .....%,  
neist kahjulikke ja mürgiseid .....%).

Värvus .....

Lõhn .....

Taimede kasvujärk (õitsemisel, vanaks kasvanud).

Niiskus ..... (%).

Hallitus ..... (eosed, lõhn).

Pebred ..... (%).

Määrdu mine ja lisandid .....

Valitsevad taimed .....

Üldhinnang (klassita soohein, ülevalminud klassitahein, praakhein jne.).

### Mürgiste taimede nimestik

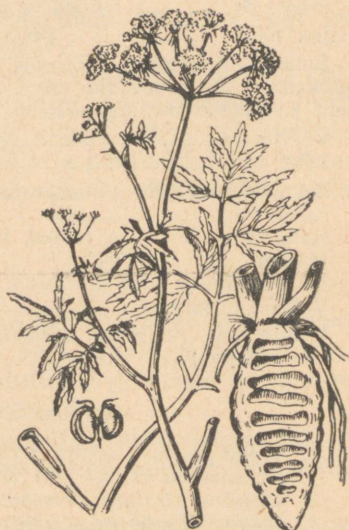
1. Valge ja must upsujuur (*Veratrum album et nigrum*).
2. Kukemagun (kukelökut) (*Papaver rhoeas*).
3. Okasõun (*Datura stramonium*).
4. Koerapöörirohi (maruhein) (*Hyoscyamus niger*).
5. Suureõieline sõrmkübar (*Digitalis grandiflora*).
6. Varsakabi (*Caltha palustris*).
7. Põld-kukekannus (*Delphinium consolida*).
8. Piimalilled (*Euphorbia sp.*).
9. Oras-tähthein (*Stellaria graminea*).
10. Piibeleht ehk maikelluke (*Convallaria majalis*).
11. Käoking (*Aconitum sp.*).
12. Harilik sügislill (*Colchicum autumnale*).
13. Ohulill (*Cratiola officinalis*).
14. Koerputk (*Aethusa cynapium*).
15. Mitmeaastane seljarohi (*Mercurialis perennis*).
16. Soovõhk (*Calla palustris*).
17. Uimastav raihein (*Lolium temulentum*).
18. Ussilakk (*Paris quadrifolia*).
19. Üheaastane ja püstine nõianõges (*Stachys annua et recta*).
20. Konnaosi (hobustele) (*Equisetum limosum*).
21. Mõrkjas (hobustele) (*Acroptilon picris*).
22. Mürkputk (*Cicuta virosa*).
23. Unilook (hobustele) (*Sisymbrium toxophyllum*).

### Kahjulike roht-taimede nimestik

1. Uimastav varesputk (*Chaerophyllum temulum*).
2. Vesiputk (*Oenanthe aquatica*).
3. Maavitsad (must ja harilik) (*Solanum nigrum et dulcamara*).
4. Vereurmarohi (*Chelidonium majus*).
5. Tulikad (*Ranunculus sp.*).
6. Ülased (*Anemone sp.*).
7. Käpad (*Orchis sp.*).
8. Soo-osi (*Equisetum palustre*).
9. Voolme-ristirohi (*Senecio jacobaea*).



Joonis 16. Okasõun (*Datura stramonium*).



Joonis 17. Mürkputk (*Cicuta virosa*).

### Mittesöödavate roht-taimede nimestik

1. Põldohakas (*Cirsium arvense*).
2. Karuohakad (*Carduus sp.*).
3. Piimohakad (*Sonchus sp.*).
4. Kroonohakas (*Onopordon acanthium*).
5. Pujud (kuni 5%) (*Artemisia sp.*).
6. Oblikad (*Rumex sp.*).
7. Mõru kirburohi (*Polygonum hydropiper*).
8. Kahar kirburohi (*Polygonum lapathifolium*).
9. Robirohud (*Rhinanthus sp.*).
10. Harilik käokannus (*Linaria vulgaris*).
11. Soo-kuuskjalg (*Pedicularis palustris*).
12. Angervaks (*Filipendula ulmaria*).
13. Harilik palderjan (*Valeriana officinalis*).

14. Naistepunad (*Hypericum* sp.).
15. Harilik jänesekapsas (*Oxalis acetosella*).
16. Laugud (*Allium* sp.).
17. Kõrkjad (*Scirpus* sp.).
18. Load (*Juncus* sp.).
19. Osjad (*Equisetum* sp.).
20. Sõnajalad (*Filices* sp.).
21. Samblad (*Musci* sp.).



Joonis 18. A. Aed-käoking (*Aconitum napellus*). B. Verev sörmkübar (*Digitalis purpurea*).

### XIII TEEMA. PÖLLUMAJANDUSLOOMADE SÖÖTMINE

Ratsionaalne normeeritud söötmine põhjeneb looma vajaduste arvestamisel toitainete järgi ja söötade toiteväärtuse tundmisel.

Sööt, mis kulub looma elu, kehatemperatuuri ja -kaalu säilitamiseks, nimetatakse elatussöödaks.

Sööt, mida kasutatakse organismi kasvuks, tööks, piima, villa jm. moodustamiseks, nimetatakse tootmissöödaks.

Loomale vajalikku kogu toitainete hulka nimetatakse söötmisnormiks.

Et oleks võimalik võrrelda mitmesuguste söötade toiteväärtust, teada, missugust hulka üht sööta on võimalik asendada teise söödaga, on kindlaks määratud mõõduühik, mida nimetatakse söötühikuks. NSV Liidus on söötühikuks 1 kg keskmise väärtusega kaera, mille produktiivne toime karja nuumamisel võrdub 150 g rasva talletamisega.

Elatussööda normid arvutatakse looma eluskaalu põhjal, tootmissööda normid aga loomalt saadava toodangu (piima, rasva, valkude jt.) alusel.

Sööda hulk, mis on määratud loomale ühe ööpäeva kohta, nimetatakse söödaraatsiooniks. Ratsioon peab rahuldama looma vajadusi toitainetes, olema maitsev, mitmekesine ning mahult paras. Temas peavad leiduma õigetes vahekordades koreddad, mahlakad ja jõu- (kontsentreeritud) söödad.

Koresöötade hulka kuuluvad hein, õled (põhk) ja aganad, mahlakate hulka — kartul, juurvili, rohi ja silo, jõusöötade hulka — söödateraviljad, kliid, õlikoogid.

Ühe söödaannuse ülemmääraks ööpäevas ühe piimalehma kohta loetakse järgmised kogused: põhku 4—5 kg, haljassööta 60—70 kg, juurvilja 25 kg, söödapeeti 40 kg, head silo 25 kg, valget jahutolmu 1,5 kg, nisukliisid 6 kg, värsket praaka 30 kg ja suhkrupeedilõikusid 35 kg.

Söötmissnormid on keskmised näidissnormid, neid peab kontrollitama ja parandatama sõltuvalt looma individuaalsetest omadustest, pidamistingimustest jne.

Lahjadele lehmadele peab lisama üks-kaks söötühikut ja 100—200 g seeduvat valku. Tiinetele lehmadele on tarvis anda vasika arenemiseks 1,5—2,5 sü (söötühikut) ja 130—250 g valku.

Ratsioonide koostamisel kasutatakse vastavaid tabeleid, mis on koostatud uurimiste alusel.

#### 40. ülesanne. Söödaraatsiooni koostamine

Koostage ööpäevane söödaraatsioon piimalehma jaoks, kes kaalub 550 kg ja annab päevas 20 kg piima rasvasisaldusega 3,6%. Majandis leiduvad järgmised söödad: kõrgeväärtuslik ristikheina ja timutisegu, kaerapõhk, peened nisukliid, söödapeet, kartul.

A r v u t u s. Kõigepealt peab kindlaks tegema lehmalt saadava piima kalorisuse. Seda tehakse valemi järgi: 1 kg piima

kalorisus = rasvaprotsent  $\times$  113,6 + 300 kcal (kilokalorit).

Meie ülesande lahendamisel tähendab see järgmist:  
 $3,6 \cdot 113,6 + 300 = 708,6$  kcal 1 kg piima kohta.

Järelikult lehma igapäevane väljalüps on:

$$708,6 \cdot 20 = 14\,172 \text{ kcal.}$$

Niisuguse hulga kaloreid piima näol võib anda lehm ainult siis, kui ta saab samasuguse hulga kaloreid süüa näol.

Sööda kalorisuse ja hulga suhe tehakse kindlaks 14 172 kcal ümber arvutuse teel söötühikuiks. Katsetega on kindlaks tehtud, et lehmalt ühe tuhande kalori saamiseks piima näol on talle tarvis anda 0,6 söötühikut süüdana. Siit järgneb, et 14 172 kcal saamiseks peab andma:  
 $0,6 \cdot 14,172 = 8,5$  söötühikut tootmissööda näol.

Söötühikute-, valgu- ja mineraalainete normid, mis on vajalikud lehmadele elatussöödana, on teaduslikult välja töötatud ja toodud tabelis 1. Selles me leiame, et lehm kehakaaluga 550 kg peab saama iga päev 4,9 söötühikut. Järelikult elatus- ja tootmissööta on kogusummas tarvis  $8,5 + 4,9 = 13,4$  söötühikut.

Lähtudes ülaltoodud nõuetest, mis esitatakse ratsioonide kohta ja arvestades majapidamises tegelikult olemasolevaid söötasid, võtame järgmised hulgad:

Ristikheina-timutisegu 12 kg. Tabeli 3 normatiivide järgi leiame, et see annab 6,00 söötühikut, ja kaerapõhku 5 kg — 1,56 söötühikut.

Kartulit 6 kg, s. o. 1,77 söötühikut ja orienteeruvalt 10 kg söödapeeti. Veerikka söödana lisab peet ainult 1,15 söötühikut.

Jõusöödana (mahlakaile söötadele peale puistamiseks) anname orienteeruvalt 5 kg peeneid nisukliisid, mis sisaldavad 3,94 söötühikut.

Kogusummas sisaldab söödaannus:

Ratsioon 1		
Sööt	Kg	Söötühikud
Heina . . . . .	12	6,00
Põhku . . . . .	5	1,56
Kartulit . . . . .	6	1,77
Kliisid . . . . .	5	3,94
Peeti . . . . .	10	1,15
Kokku . . . . .	38	14,42

Selline kogus söötasid ületab veidi lehma normaalse toitainete tarbe, mis meie arvutuse järgi on 13,4 söötühikut.

Katseandmetega on kindlaks tehtud, et iga söötühiku kohta peab tootmissööt sisaldama 100 g valku. Järelikult peab olema meie poolt arvutatud tootmissööda 8,5 söötühikus valku:

$$100 \cdot 8,5 = 850 \text{ g valku.}$$

Peale selle peab elatussööda 4,9 söötühikut sisaldama, nagu seda leiame tabelis 1, 280 g valku. Järelikult peab igapäevases söödaannuses olema:

$$850 + 280 = 1130 \text{ g valku.}$$

Nendesamade tabelite järgi leiame valkude koguse meie poolt koostatud ratsioonis 1:

12 kg heina . . . . .	440 g
6 kg kartulit . . . . .	50 g
5 kg kliisid . . . . .	560 g
10 kg peeti . . . . .	30 g
5 kg põhku . . . . .	60 g
Üldse valku . . . . .	1140 g

Järelikult ka siin saab lehm iga päev ülemäära valkuseid. Teeme ratsioonis paranduse, vähendades valguvaeste söötade osa. Sel eesmärgil vähendame söödapeedi andmist kaks korda ja anname seda 5 kg.

Selle tagajärjel kujuneb söödaratsioon järgmiseks:

Söödad	Kg	Söötühikuid	Seeduvat valku grammides
Ristikheina-timuti segu . . . . .	12	6,00	440
Kaerapõhk . . . . .	5	1,56	60
Kartul . . . . .	6	1,77	50
Söödapeet . . . . .	5	0,58	20
Nisukliid . . . . .	5	3,94	560
Kokku . . . . .	33	13,85	1130

Järelikult, parandatud annus võimaldab nii söötade üldise toitvuse kui ka valgu sisalduse poolest kindlustada 550 kg kehakaaluga lehma täisväärtuslikku toitmist ja 20-kilogrammelist igapäevast piimaandi.

Mineraalainete sisaldus selles annuses rahuldab täiesti norme.

Kasutades tabelleid (tabel 4) võime kindlaks teha, et kaltsiumi on:

12 kg heintes . . . . .	78,48 g
5 kg põhus . . . . .	20,65 g
6 kg kartulites . . . . .	0,90 g
5 kg peedis . . . . .	2,0 g
5 kg kliides . . . . .	8,85 g
Kokku . . . . .	110,88 g

Elatussöödas (tabel 1) vajatakse kaltsiumi 28,0 g ja tootmissöödas liitri piima kohta 3 g, s. o. käesoleval juhul 60 g, mis teeb kokku 88 g. Järelikult meie poolt arvatud annus katab ülejäägiga lehma vajaduse selle elemendi suhtes.

### KONTROLLTÖÖ

Juhindudes eespool toodud näitest söödaannuse koostamise kohta, arvutage söödaannused mitmesuguse kehakaaluga ja piimaanniga lehmade jaoks mitmesuguste söötade olemasolu korral majapidamises.

TABELID 40. ÜLESANDE JUURDE

Tabel 1

Elatussööda normid veise jaoks

Eluskaal kg	300	350	400	450	500	550	600
Söötühikuid . . . . .	3,9	3,7	4,0	4,3	4,6	4,9	5,1
Seeduvat valku g . . . . .	190	210	230	240	260	280	290
Kaltsiumi g . . . . .	15	18	20	23	25	28	30
Fosforit g . . . . .	8	9	10	12	13	14	15

Tabel 2

Tootmissööda normid piimalehmade jaoks  
(grammides 1 kg piima kohta)

Piima rasva- protsent	Söötühikuid	Valku	Ca	P
3,0—3,2	0,42	42	2,1—2,9	1,7—2,9
3,3—3,4	0,44	44	2,2—3,1	1,8—2,6
3,5—3,7	0,46	46	2,3—3,2	1,8—2,8
3,8—4,0	0,48	48	2,4—3,4	1,9—2,9
4,1—4,3	0,50	50	2,5—3,5	2,0—3,0
4,4—4,5	0,53	53	2,6—3,7	2,1—3,2
4,8—5,1	0,56	56	2,8—3,9	2,2—3,4

## Söötade toiteväärtus söötühikuis ja seeduvas valgus

Sööt kg	Sööt-ühikuid	Seeduvat valku	Sööt kg-s	Sööt-ühikuid	Seeduvat valku
Metsahein			Ristikhein		
1	0,47	0,03	1	0,52	0,06
2	0,93	0,05	2	1,03	0,11
3	1,40	0,08	3	1,55	0,17
4	1,86	0,11	4	2,07	0,22
5	2,33	0,14	5	2,59	0,28
6	2,79	0,16	6	3,10	0,33
7	3,29	0,19	7	3,62	0,39
8	3,72	0,22	8	4,14	0,44
9	4,19	0,24	9	4,65	0,50
10	4,65	0,27	10	5,17	0,55
Väga hea aasahein			Ristikheina-timutisegu		
1	0,60	0,05	1	0,50	0,04
2	1,21	0,10	2	1,00	0,07
3	1,81	0,15	3	1,50	0,11
4	2,41	0,20	4	2,00	0,15
5	3,02	0,25	5	2,50	0,19
6	3,62	0,30	6	3,00	0,22
7	4,22	0,35	7	3,50	0,26
8	4,82	0,40	8	4,00	0,30
9	5,43	0,45	9	4,50	0,33
10	6,03	0,50	10	5,00	0,37
Jämehein, kõrrelised			Kaerapõhk		
1	0,56	0,04	1	0,31	0,01
2	1,12	0,07	2	0,62	0,02
3	1,67	0,11	3	0,94	0,03
4	2,23	0,14	4	1,25	0,04
5	2,79	0,18	5	1,56	0,06
6	3,35	0,22	6	1,87	0,07
7	3,91	0,25	7	2,18	0,08
8	4,46	0,29	8	2,50	0,09
9	5,02	0,32	9	2,81	0,10
10	5,53	0,36	10	3,12	0,11
Lutsernhein			Nisu- ja rukkiaganad		
1	0,49	0,09	1	0,40	0,02
2	0,98	0,17	2	0,80	0,03
3	1,46	0,26	3	1,20	0,05
4	1,95	0,35	4	1,59	0,06
5	2,44	0,44	5	1,99	0,07
6	2,93	0,52	6	2,39	0,09
7	3,42	0,61	7	2,79	0,10
8	3,90	0,70	8	3,18	0,11
9	4,39	0,78	9	3,58	0,13
10	4,88	0,87	10	3,98	0,14

Tabel 3 järg

Sööt kg	Sööt-ühikuid	Seeduvat valku	Sööt kg	Sööt-ühikuid	Seeduvat valku
Söödapect			Nisukliid		
1	0,12	—	1	0,79	0,11
2	0,23	0,01	2	1,58	0,22
3	0,35	0,01	3	2,36	0,34
4	0,46	0,01	4	3,15	0,45
5	0,58	0,02	5	3,94	0,56
6	0,69	0,02	Kaeraterad		
7	0,81	0,02	1	1,00	0,08
8	0,92	0,02	2	1,99	0,15
9	1,04	0,03	3	2,99	0,23
10	1,15	0,03	4	3,98	0,31
Mais tõlvikuis			5	4,98	0,39
1	1,2	0,05	Kartul		
2	2,4	0,11	1	0,30	0,01
3	3,6	0,16	2	0,59	0,02
4	4,7	0,22	3	0,89	0,03
5	6,0	0,27	4	1,18	0,04
Rukkiterad			5	1,48	0,05
1	1,18	0,08	6	1,77	0,05
2	2,37	0,17	7	2,07	0,06
3	3,55	0,25	8	2,36	0,07
4	4,74	0,33	9	2,66	0,08
5	5,92	0,42	10	2,95	0,09

Tabel 4

## Kaltsiumi ja fosfori sisaldus söötades

Söödad	Grammides 1 kg sööda kohta	
	Ca	P
Metsahein . . . . .	6,45	1,39
Aasahein . . . . .	6,02	2,14
Stepihein . . . . .	5,69	1,75
Ristikhein . . . . .	9,32	2,20
Lutsernhein . . . . .	17,73	2,19
Ristiku-timuti segu . . . . .	6,54	2,84
Kaerapõhk . . . . .	4,33	1,02
Nisuaganad . . . . .	6,31	1,40
Kartul . . . . .	0,15	0,45
Söödapect . . . . .	0,40	0,35
Maisiterad . . . . .	0,42	3,15
Kaer . . . . .	1,43	3,33
Rukis . . . . .	0,84	3,42
Nisukliid . . . . .	1,77	10,11

## XIV TEEMA. PIIMA TOITEVÄÄRTUSE JA OMADUSTE HINDAMINE

Lehma piim on ideaalne toit, kuna ta sisaldab kõiki laste ja noorloomade kasvuks ja arenemiseks vajalikke toitaineid: valkusid, rasvasid, süsivesikuid, mineraalaineid ja vitamiine kergesti omandataval kujul. Kuid oma kvaliteedilt võib piim olla väga mitmesugune ja sellepärast piima kvaliteedinäitajate tundmaõppimine ja piima hindamine moodustavad vajaliku tööloigu loomakasvatases.

Peale piima biokeemiliste omaduste on olulise tähtsusega tema bakterioloogiline floora ja puhtus, sest piim võib olla paljude haiguste edasikandjaks.

Tuntud päritoluga piima madalad kvaliteedinäitajad on signaaliks, et võtta tarvitusele kindlaid abinõusid puuduste kõrvaldamiseks karjalaudas või turul ja sellega aidata kaasa piimatootmise kultuuri tõstmiseks.

Samuti on vaja sisse seada kontroll piima võltsimise üle ja kõrvaldada kuritarvitused, mis avaldavad kahjulikku mõju tarvitaja tervisele.

### Lehmapiima keskmine keemiline koostis

#### Piima koostisosad protsentides

Vesi . . . . .	87,20	Fermendid: amülaas, katalaas, re-
Rasvad . . . . .	3,80	duktaas, oksüdaas jt.
Piimasuhkur . . . . .	4,70	Pigmentid: karotiin, ksantofüll
Kaseiin . . . . .	2,80	
Albumiin . . . . .	0,50	Gaasid . . . . . 50—80 sm <sup>3</sup> liitris
Globuliin . . . . .	0,05	
Tuhk . . . . .	0,70	Üldse kuivainet . . . . . 12,8
Sidrunhape . . . . .	0,20	Valkusid . . . . . 3,30
Letsitiin ja koleste-		Tuhka . . . . . 0,70
riin . . . . .	0,10	Vett . . . . . 87,20
Vitamiinid . . . . .	Kõik	

### 41. ülesanne. Organoleptiline piima hindamine

Toiduks tarvitatavat piima peab kõigepealt hindama organoleptiliselt.

**Piima värvuse määramine.** Piima normaalne värvus on kollakasvalge. Ternespiima intensiivsem kollane värvus näitab rohket rasva ja pigmentide sisaldust. Piima roosakas, punakas, sinakas ja teised värvivarjundid, mis ilmnevad piimal pärast seismist, näitavad piima bakteriaal-

set nakatumist. Vesisinakas välimus tekib piimal veega lahjendamise või koorimise tagajärjel.

**Piima maitse ja lõhna määramine.** Piima maitse ja lõhn sõltuvad suurel määral söödast. Normaalsel värskel piimal on spetsiifiline aroom ja meeldiv, veidi magus maitse. See on lüpsisoe piim. Seismisel, eriti ebasoodsail tingimustel, piim neelab lõhnasid, mis võivad teda rikkuda. Halvasti tinutatud anumast omandab piim metallilise kõrvalmaitse, sõnniku läheduses tuleb piimale sõnniku lõhn juurde. Pärast seismist ebapuhtas anum ja ruumis muutub piim mörkjaks ja hapuks, mis annab tunnistust bakteriaalsest nakatumisest.

Sibula ja küüslaugu kõrvalmaitse, pujude mõrususe omandab piim söödast, eriti kui lehma looduslikul karjamaal karjatatakse.

**Piima konsistentsi määramine.** Värskel normaalsel piimal on ühtlane vedel konsistents, mõned piima koostisosad (piimasuhkur jt.) esinevad piimas pärislahustena, teised (rasv) kolloidolekus.

Tugeva bakteriaalse nakatumise korral omandab piim limase veniva konsistentsi, või ta muutub tihedaks kalgendiks gaasimullidega või ilma nendeta, või ta jaguneb vedelaks ja tahkeks osaks.

#### 42. ülesanne. Valkude eraldamine piimast

Valkude esinemise üle piimas võib otsustada piima kalgastumisreaktsiooni järgi.

Valk esineb piimas kolloidolekus ühenduses kaltsiumiga ainult neutraalse või nõrgalt leelise reaktsiooni juures.

Piima hapendamisel ühineb kaltsium happega, kuna aga puhas kaseiin langeb lahusest välja, sest kaseiini osakesed kleepuvad omavahel kokku. Piim jaguneb piimaveeks ja kalgendiks. Kalgendisse langeb ainult üks valkudest — kaseiin. Albumiin ja globuliin ei kalgendu nõrkade hapete toimel ja jäävad piimaveesse.

Piima kalgendumine toimub bakterite poolt piimasuhkrust väljatöötatud piimhappe kogunemise tagajärjel. Laboraatorsetel töödel kasutatakse kaseiini kiiremaks sadestamiseks äädikhapet. Mõõtke 100 ml mahuga klaaskolbi 10 ml värsket piima ja lahjendage teda 50 ml destilleeritud veega. Sellele segule lisage büretist mõned tilgad 2-prot-

sendilist äädikhapet, segades ringliigutuste abil kolvis piima ja jälgides esimeste kaseiini tompude ilmumist. Nende ilmumisel laske neid veidi sadestuda ning siis filtreerige kaseiini sade. Puhast filtraat kallake katseklaasi ja keetke. Albumiin ja globuliin kalgenduvad keetmisel happelises keskkonnas, moodustades valgeid tombukesi. Läbi paiste filtraat muutub sogaseks. Asetage katseklaas statii-vile ja laske sadestunud valkusid seista.

### 43. ülesanne. Piima puhtuse määramine

Mehaanilistest lisanditest tingitud piima mustuseaste määratakse «Rekord» (ka teiste) aparadi abil.

Klaassilindri alumisele avale kinnitage metallvõru võrguga, millele asetage flanellfiltri kettake. Filtreerimise kiirendamiseks soojendage piimaproovi kuni 20—30° C. 0,25—0,5 liitrit soojendatud piima segage hästi ja kallake silindrisse filtreerimiseks. Pärast filtreerimist laotage filter klaasplaadikesele ja võrrelge aparadis oleva etalooniga. Flanellfiltrite puudumisel võib toimetada filtreerimist hari-likkudes lehtrites, kasutades filtri asemel hügrokoopilise vati tükikest.

### KONTROLLTÖÖ

Määrake turupiima mustuseaste. Selleks on tarvis hankida mitmelt müüjalt piima, igalt ühelt 0,25 liitrit ja teha mustuseanalüüsi. Analüüsi tulemused jaotada kolme rühma:

Esimese klassi piim: filtril ei ole märgata mustuse sadenemist; teise klassi piimal on mustuse sadet vaevu märgata, kolmanda klassi piimal on sade selgesti märgatav.

### 44. ülesanne. Rasvahulga määramine piimas

100 ml mahuga silindrikujulisse, lihvitud klaaskorgiga mõõteklaasi pange 10 ml piima, 20 ml destilleeritud vett ja 20 ml dietüületrit. Sulgege silinder korgiga ning viimast pöidlaga kinni hoides raputage silindrit 5 minutit.

Lisage 20 ml 95—98-protsendilist piiritust ja raputage uuesti 5 minutit. Laske segu seista kuni ta jaguneb kahte kihti: ülemine — eetrikiht ja alumine — vee ja piirituse kiht. Eetriga raputamisel lahustub selles piima rasv.

Kaaluge portselankausike ja koguge sellesse silindrist pipetiga ülemine eetrikiht.

Rasva eraldamist eetriga korrake veel neli korda, lisades iga kord silindrisse 5 ml eetrit ja raputades segu 5 minutit. Pärast seismist korjake ülemine kiht portselankausikesse. Eetriga piimast saadud rasvaleotise segu aurutage veevannil tõmbekapis kuivaks ilma tuleta. Lõplikku kuivatamist toimetage eksikaatoris väävelhappe kohal, kuni sade omandab püsiva kaalu. Järele jäänud rasvahulk arvutage protsentides piima kaalust.

**Töö organiseerimine.** Töö on tuleohtlik ja nõuab tõmbesüsteemi. Selle puudumisel peab eetrileotise koguma kaalutud koonilisse kolbi, millest aetakse eeter läbi jahutaja teise kolbi. Destilleerida tuleb ilma tuleta teises toas soojendatud vee abil. Keemiseni ei ole tarvis vett kuumutada, sest eeter keeb juba 35° C juures; järelikult on vee temperatuur 50° C selleks küllaldane, et algaks destilleerimine. Vähemal määral tuleohtlik on bensiin, mille keemispunkt on olenevalt sordist 80—150° C. Eetri asendamisel bensiiniga peab silmas pidama, et tema rasvalahustav võime on väiksem kui eetril ja sellepärast peab raputamine kestma iga kord 10 minutit.

#### 45. ülesanne. Kuivaine hulga määramine piimas

Kõige suuremal määral kõigub piimas rasvahulk, kuna kuivaine (valgu, piimasuhkru ja tuha) sisaldus on harilikult 8,5% väikeste kõikumistega.

Kuivaine kaalu kindlakstegemiseks piimas varuge väike lameda põhjaga aurutuskausike ühes hästi pestud ja kuumutatud liivaga ja väikese ümmarguste otstega klaaspulgaga.

Kausike kuivatage kapis 200° C juures kuni püsiva kaalu ja kaaluge koos liiva ja pulgakesega.

Analüüsiks võetavat piima segage hoolikalt ja mõõtke sellest kas 10 ml mõõtepipetiga või kaalumise teel, kallates kausikesse liivaga kuni 10 g.

Tehnilis-keemilised või ka aptegikaalud täpsusega kuni 0,01 g on selleks otstarbeks täiesti kõlblikud.

Pulgakest kausikesest liiva ja piimaga välja võtmata asetage kausike piima aurutamiseks veevannile, aeg-ajalt kausikese sisu pulgakesega segades (jättes pulga kogu ajaks kausikesse).

Kui liiva on võetud nii palju, et ta piimaga moodustab niiske, kuid mitte vedela massi, siis toimub auramine kiiresti. Kui liiv ühes piimaga on täiesti ära kuivanud, võtke kausike ja pange ta kuivatuskappi 100—105° C juures täiendavaks kuivamiseks seni, kuni kauss omandab püsiva kaalu, kusjuures kaalumist toimetage 15—30 minuti järel.

Lahutades kausikese kaalu koos liiva ja klaaspulgakesega pärast kuivatamist saadud püsivast kausikese kaalust, kui kausikesse oli jäänud piima kuivjääk, saame teada viimase kaalu antud piimaproovis.

Edasine arvutuskäik, mis peab näitama, kui palju sisaldab piim kuivainet protsentides, sõltub sellest, kas me võtsime piimaproovi kaalu järgi või mõõtsime pipetiga (s. o. mahu järgi).

### 1. Arvutusnäide, kui piim on võetud kaalu järgi

	(grammides)
1. Kausikese püsiv kaal koos liiva ja klaaspulgakesega . . . . .	42,0
2. Piima kaal . . . . .	10,0
3. Kausikese kaal pärast piima lisamist . . . . .	52,0
4. Kausikese kaal koos piima kuivjäägiga . . . . .	43,25
5. Kuivjäägi kaal . . . . .	1,25

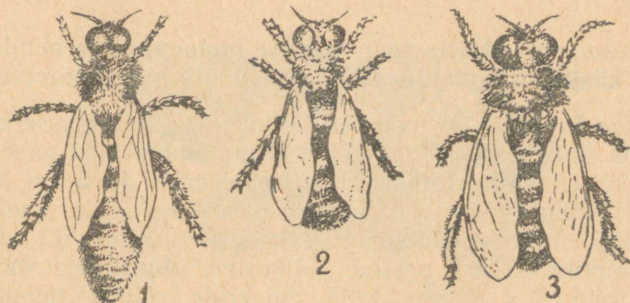
Kui 10 g piima sisaldab kuivjääki 1,25 g, siis 100 g piima sisaldab 12,5 g jääki, s. t. piimas on 12,5% kuivainet.

### 2. Arvutusnäide, kui piim on võetud mahu järgi

Kogu arvutuskäigu iseärasus seisneb niisugusel juhul selles, et kuupsentimeetrites võetud piimahulk korrutatakse tema tihedusega ja sellega maht viiakse üle kaaluks.

Nii, näiteks, meie ei võtnud piima 10 g, vaid 10 ml. 10 ml kaalu võime teada saada, kui teame piima massi suhet tema mahusse, s. o. kui teame tema tihedust. Piima tihedus määratakse areomeetri-laktodensimeetri abil, mille ehituse iseärasus seisneb selles, et ta on gradueeritud vastavalt nendele väikestele tiheduse kõikumistele, mis esinevad piimas, s. o. 1,029 kuni 1,033. Areomeetri puudumisel võetakse keskmine suurus, mis võrdub 1,030. Sel juhul 10 ml kaal võrdub  $1,030 \cdot 10 = 10,30$  g. Arvutuste tegemisel võtamegi selle arvu, lugedes selle piimaproovi kaaluks.

Mesilaste arenemise bioloogiaga tutvumine otseselt tarus on seotud suurte raskustega. Mesilaspere läheduses mesilas ei või töötada rohkem kui kaks-kolm üliõpilast ega või ilma mesilasperet kahjustamata hoida teda pikemat aega lahtiselt, mida aga õppe otstarbel paratamatult tuleb lubada. On riskantne kogemusteta üliõpilasele anda õigus ise korraldada töötava mesilasperega eksperimente, ilma milleta aga töö omab passiivse vaatleva iseloomu ja kaotab tähtsuse praktilise tundmaõppimise seisukohalt ega saavuta eesmärki vilumuse omandamises.



Joonis 19. Mesilased: A — emamesilane, B — töomesilane, C — lesk.

Mesilaste arenemise bioloogia tundmaõppimiseks on tarvis algul valmistada õppepreparaate, mille abil tulebki toimetada esialgset tutvumist mesilaste elu peamiste momentidega.

Teiseks astmeks selles suunas on raamtaru ehituse tundmaõppimine ja vaatlused klaastarus, mille olemasolu on tarvilik praktilisteks töödeks mesinduses. Ainult pärast sellise ettevalmistuse läbitegemist lubatakse üliõpilane mesilasse, kus saadud teadmisi mitte üksnes ei kontrollita, vaid ka täiendatakse uute teadmistega mesilaspere elust ja tema tegevusest.

Mesilaspere koosneb ühest emamesilasest, 30—50 tuhandest töomesilasest ja paljudest isamesilastest ehk leskedest (joonis 19). Mesilased elavad tarudes, kuhu on ehitatud kärjed, millel mõödub kogu mesilase elu.

Mesilasema täidab oma peres ainukest ülesannet — toota järglasi, isamesilased ei tee mingit tööd. Töomesilased

sooritavad järgmisi töid: vastsete toitmine, nektari vastuvõtt kogujatelt-mesilastelt (lennumesilastelt) ja selle ümbertöötamine meeks, kärgede ehitamine, kärjekannude ja taru puhastamine, taru ventileerimine, lennuava kaitse ja nektari, õietolmu (suira) ning vee hankimine. Kõiki neid momente mesilaste elust peab valgustama näitlike vahenditega, milleks on tarvis valmistada järgmised preparaadid: 1) kunstkärgede (kärjealgete) proovid, 2) valmisehitatud kärgede proovid mitmesuguses staadiumis, 3) mõned raamid formaliiniaurus konserveeritud kärgedega, 4) lülidest osadeks jaotatud mesilase preparaat, 5) kollektsioon mesilasliikidest.

#### 46. ülesanne. Mesilaste arenemise bioloogiast ja nende elu tarus käsitleva kollektsiooni valmistamine ja monteerimine

Kõige kohasem on monterida kollektsioon kitsasse karpis, mis on kaetud klaasiga ja kleebitud ümberringi paberiga. Kärviküljed valmistatakse 1 sm paksustest ja 5 sm laiusdest liistakutest. Põhi lõigatakse kartongist ja kaetakse klaasiga, milleks kõlbavad vanad fotonegatiivid, millelt želatiinikiht on ära pestud. Väikestele objektidele sobivad negatiivid  $9 \times 12$  sm, kuid objektide rühma puhul on parem võtta plaadid suurusega  $13 \times 18$  sm. Eespool märgitud suurusega kartongitükk kaetakse kleepimise teel valge paberiga ja kinnitatakse sellele objektid kantseleiliimiga. Kui neile on vaja lisada seletavaid juurdekirjutisi, siis on parem seda teha eelnevalt samale paberile, millele monteeritakse objektid, või siis eraldi etikettidele. Pärast seda, kui objektid ja etiketid on paigutatud kohtadele, kaetakse puuraam seestpoolt valge paberiga. Raami alumised servad kleebitakse kartongile, millele on kinnitatud objektid, ülemistele servadele kleebitakse aga klaas. Tugevuse ja nägususe andmiseks kanditakse klaas ja raam paberiribaga või äärispaelaga. Väljastpoolt kaetakse karp värvilise paberiga. Nii-suguse lihtsa tehnika ja kättesaadava materjali abil omandavad üliõpilased harjumusi koolile õppevahendite valmistamiseks.



Joonis 20. Emamezilane munemas kärjekannu.

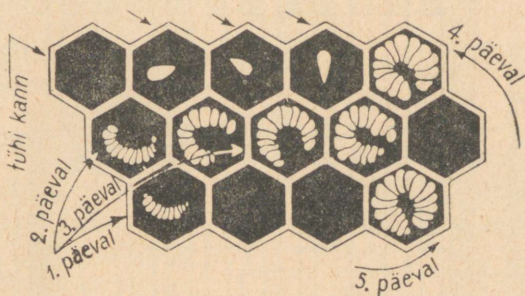
Kõik kaanetatud mesilashaude arenemisstaadiumid peab valmistama suvel ning kuivatama kärjed päikese ja tuule käes.

Praktilistel töödel tehakse läbilõiked töömesilaste ja lese-kannudega kärgedest ühes töömesilaste ja leskede mitmesuguste arenemisstaadiumidega nendes.

Valmistage järgmised preparaadid:

### 1. preparaat. Munemine (suurus $9 \times 12$ ).

Preparaadi sisu. Kärje läbilõige; mesilasema on asetanud tagakeha kärjekannu ja muneb selle põhja muna, naaberkannudes asuvad vertikaalasendis äsjamunetud munad, kahepäevased munad teistes kannudes on veidi



Joonis 21. Töömesilase vagla arenemine: ülal — munad esimesel, teisel ja kolmandal päeval, all — vakkude arenemine päevade järgi.

küljeli vajunud, kolmepäevased munad lamavad kannu põhjas. Kannud on avatud. Neis leidub alati üks muna. Muna on valget värvust, kujult piklik (1,3—1,5 mm pikk). «Munakesi» on hõlbus valmistada valgest leivast või tainast, voolides neid vakkude taoliselt ja kattes lakiga.

### 2. preparaat. Mesilase arenemine (suurus $13 \times 18$ ).

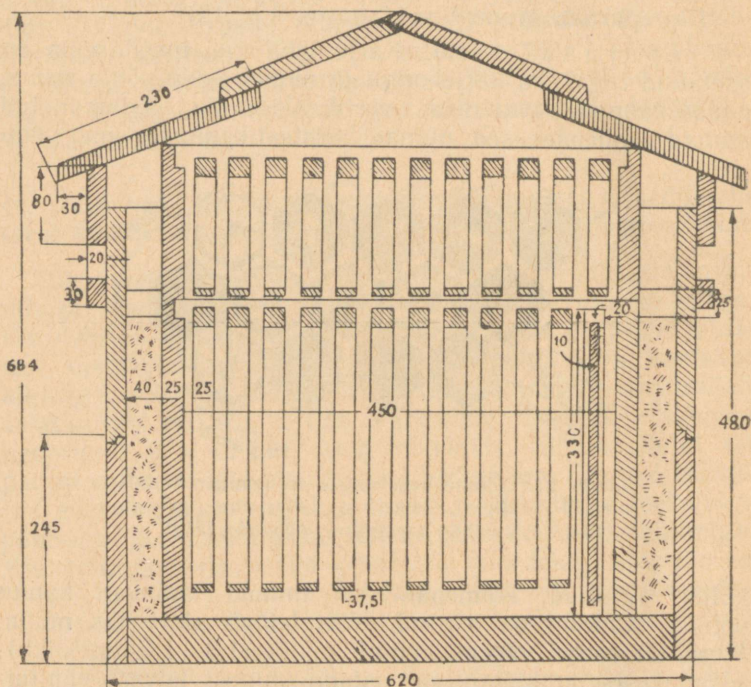
Preparaadi sisu. Kolmas arenemispäev — munast väljub vageltõuk ehk vagel. Üheksas päev — mesilased sulgevad kannu kaanega. Vagla järkjärguline muundumine nukuks. Kahekümne esimene päev — noor mesilane närib kannukaane läbi ja väljub.

### 3. preparaat. Taru sisemus ehk pesa (suurus $13 \times 18$ ).

Preparaadi sisu. Pesa pikilõike valmistamiseks kleebitakse kärgede ribad karbi põhja, täpselt silmas pidades vahekaugusi.

Kärje paksus läbilõikes on 22—25 mm. Kärgede vahelise ruumi laius on 11—13 mm (võrdub kahe mesilase kõrgusega). Töomesilase kannu sügavus on ligi 12 mm ja diameeter 5,3—5,7 mm. Lese kannu sügavus — 13—18 mm ja diameeter ligi 7 mm. Meekannud on veelgi pikemad.

Tööliskannudes on munad, vaglad, nukud, mesi, suur (õietolm); lese kannudes on seesama, välja arvatud suur;



Joonis 22. Kahekordsete seintega taru pikilõik.

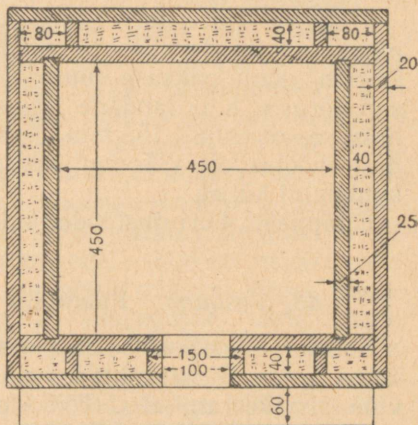
meekannudes on ainult mesi. Kärgede vaheruumidesse kleepida töötavaid mesilasi: nektari vastuvõtt kogujailt (lennumesilastelt), kannude puhastamine, järglaste toitmine, noorte soojendamine jne. Enne kui kuivanud mesilasi kartongile kleepida, peab neid hoidma niiskes ruumis, et nad muutuksid pehmeks ja painduvaks. Seda preparaati on kohasem valmistada mööda karbi pikka vertikaalset külge. Selleks tööülesandeks vajaminevaid mesilasi võib koguda tarude lähedusest väljavisatud surnud mesilastest.

## 47. ülesanne. Vene raamtaru ehituse ja mesilaste elu tundmaõppimine selles

Raamtaru ehitusega võib tutvuda nii suvisel praktikumil kui ka talvistel laboratoorsetel töodel, varustudes selleks kahe-kolme lahtivõetava taruga.

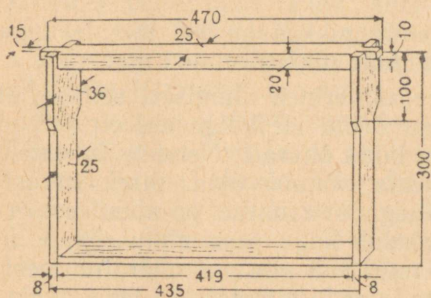
Kahekordsete seintega tüüp-raamtaru koosneb järgmistest lahtivõetavatest osadest: korpus, põhi, magasinid, katus, pesaraamid, magasiniraamid, vahelauad ja kattedpadjad.

Kahekordsete seintega tarul koosneb korpus kahest kastist: sisemisest ja välimisest. Edukas töö raamtarudega sõltub suuresti kõikide taruosade mõõdete täpsusest. Nende täpsus peab olema selline, et iga taru iga osa ilma raskusteta sobiks teistele tarudele. Eriti oluline on see taru sisekasti ja raamide kohta, mida on sageli tarvis paigutada ühest tarust teise. Sellepärast peab olema esimeseks tööks tutvumine kõikide taruosade mõõdetega.



Joonis 23. Kahekordsete seintega taru ristlõik.

Taru sisekasti ehk pesaruumi sisemised mõõdud on  $450 \times 450$  mm, seinte paksus 25 mm ja kõrgus 340 mm. Välisekasti sisemised mõõdud on  $580 \times 580$  mm, kusjuures lauad, millest ta on tehtud, peavad tingimata olema õhemad sisekasti laudadest. See on nõutav sellepärast, et niiskus, mis aurab läbi siseseinte, kergemini



Joonis 24. Pesaraam.

välja auraks läbi õhemate välisseinte. Kui aga viimased niiskust kinni hoiavad, siis jääb see seinte vahele, mis põhjustab toppematerjali ja lõpuks kogu taru niiskumist. Seejärel tehakse välisseinad 20 mm paksustest laudadest. Väliskasti kõrgus on 480 mm.

Põhi lüüakse kokku kolmest reast laudadest, kusjuures ta on ühes väljaulatava lennuluuga 680 mm pikk, 580 mm lai ja üldpaksusega 45 mm.

Magasin (meerum) asetatakse sisekasti seintele, sellepärast on nende sise- ja välismõõted täiesti ühesugused: 25 mm seinte paksuse juures  $450 \times 450$  mm. Kuid magasinini kõrgus, s. o. laudade laius, millest magasin kokku lüüakse, on ainult 155 mm. Pesaraamide pikkus välisservadest mõõtes on 435 mm, arvestamata 20 mm-lisi õlakesi kummalgi küljel.

Üliõpilaste harjutustöödel katust harilikult lahti ei võeta.

#### 48. ülesanne. Raamtaru kokkumonteerimine

Selleks tööks peab olema osadeks lahtivõetav raamtaru. Tema osade liitmiskohtades on tarvis puurida augud kruvide sissekeeramiseks. Tööks on vajalikud kruvikeerajad, kruvid, millimeeterjaotustega joonlaud ning üksikute taruosade ja nende ühendusviiside joonised.

Üliõpilased sooritavad töö väikestes rühmades. Taruosade komplekt jaotage tabelite ja jooniste abil alguses taru peamiseks osadeks: magasiniosad ja pesaruumiosad. Seejärel leidke nende osade hulgast sise- ja väliskasti osad, mõõtke nende pikkus ja laius, määrake esi- ja külgeseinad, määrake alumine ja ülemine serv, juhindudes järgmistest tunnustest.

Sisekasti esi- ja tagaseinte pikkus on 580 mm; sellega erinevad nad külgeseinest, mille pikkus on 460 mm.

Sisekasti seinte ülemine äär erineb alumisest sellega, et kõigi nelja seina ülemiste äärte sisekülgedele on tehtud 20 mm sügavad ja 11 mm laiad õnarad. Nendele õnaratetele toetuvad pesa sees rippuvate raamide õlad. Sisekasti esisein erineb tagaseinast sellega, et esimesel on alumises servas pilu, mis pikkuselt võrdub kogu pesa ulatusega, s. o. 450 mm ja kõrgusega 20 mm. See pilu on määratud mesilaste sisse- ja väljalennuks ja seda nimetatakse lennuavaks. Pärast seda, kui pesa on kokku pandud, ühendage tema sei-

nad, keerates kruvid varem tehtud aukudesse. Kuna pesaruumi sisemõõted peavad olema laiuselt ja pikkuselt ühesugused, siis pärast kokkupanekut omavad ta esi- ja tagaseinad vabu otsi, mille abil nad hiljem kinnitatakse väliskastiga. Pesaruumiseinte alumised servad asuvad ühel tasapinnal.

Pärast pesa kokkupanemist on tarvis nurgamõõtja abil kontrollida sisenurkade õigsust ja juhul, kui ilmneb, et mõned kohad on viltu, kruvide lõdvendamisega või pingutamiseega vead parandada. Pesa õige kokkupaneku lõplik kontroll toimub joonestuslaual. Joonestuslauale asetatud pesa peab tihedalt seisma sellel, puudutades alumise serva kõikide osadega vastu lauda. Väliskasti kokkupanekul peab pöörama tähelepanu sellele, et kasti esiseinal on alumises ääres pilu — lennuava, mis peab vastama sisekasti esiseinas olevale pilule (lennuavale), peale selle on esisein teisest seintest 45 mm võrra, s. o. põhja paksuse võrra, madalam. Väliskasti nimetatakse ka välisvoodriks, kuna teda ei panda kokku eraldi, vaid lüüakse sisekastile peale osadena. Kohe pärast sisekasti kokkupanekut kruvige tema seinte välispinnale liistud: esiseinale liistud, mis on 270 mm pikad, 40 mm laiad ja 20 mm paksud. Tagaseina külge kruvige samuti kaks liistu — 320 mm pikad, 40 mm laiad ja 20 mm paksud. Liistud kruvige kitsa küljega vastu pesaseina, nii et nad esi- kui ka tagaseinal ulatuksid 40 mm võrra välja poole.

Külgseintele liistusid ei lööda, kuna neil ulatuvad sisekasti esi- ja tagaseina otsad samuti 40 mm ulatuses üle. Liistudele, samuti ka väljaulatuvatele seinatsele peab kruvima välisvoodri laudad, alustades altpoolt, nii, et nad kataksid üksteist ülalt allapoole veerand laiuse ulatuses. Niisugune voodrilaudade liitmine hoiab paremini ära vihmavee tungimise tarusse.

Arvestades, et väliskasti esisein peab olema kruvitud liistu külge sel viisil, et ta allpool oleks 45 mm võrra lühem kolmest teisest seinast. Ühendatud kastide asetamisel taru põhjale ei toetu väliskasti kolm seinat sellele, vaid ulatuvad allapoole, ümbritsedes põhja serva, kuna ainult väliskasti esisein toetub põhjale, mis ulatub 60 mm võrra ettepoole välja ja moodustab lennulauda. Lennulaud on vihmavee ära voolamiseks kallakuga lennuavast allapoole.

Pärast kastide ühendamist peab kontrollima kokkupaneku

õigsust. Sisekast peab tihedalt toetuma põhjale kõigi oma seintega, kuna väliskast peab vabalt, kuid ilma vahedeta, puudutama põhja.

Praktilistel töödel võivad seinte vaheruimid toppematerjaliga täitmata jääda, kuid lauakesed nende vaheruimide sulgemiseks alt ja ülalt peab asetama oma kohale.

Kui taru pannakse kokku mesilasse paigutamiseks, siis täidetakse enne seinte vaheruimide sulgemist nad soojapidava toppematerjaliga. Paremaks peetakse selleks kanepi- ja linatakk, sammalt, kanepi- ja linaluid, õleheksleid; halvemad on saepuru ja hõövlilaastud. Neid peab kasutama täiesti kuivatatult.

Pärast taru kokkupanekut ilmneb, et väliskast on sisekastist kõrgem. See ruum on määratud magasinide paigutamiseks suvel ning kattedatjade paigutamiseks külmade ilmade puhul ja talvel. Magasin on sise-seinte mõõdetega, s. o.  $450 \times 450$  mm, kuid ta kõrgus on ainult 155 mm. Tema ülemistele äärtele, samuti nagu pesakastilgi, on tehtud 11 mm laiad ja 20 mm sügavad õnarad (sooned). Neisse õnaraisse asetatakse raamide õlad.

Katus koosneb kahest kolmnurksest viilust, mille külge kruvitakse katuse alusraam, mis koosneb kahest 620 mm pikast ja 80 mm laiast lauast. Pärast seda kruvitakse neile neli katuselauda nii, et kaks ülemist kataksid kaht alumist.

Kuna katuse alumine äär tehakse väliskastist laiem, siis ulatub ta tarule asetamisel üle väliskasti ääre ja jääb seisma väljastpoolt väliskastile kinnitatud liistudele.

Kui taru kokkupanekul peab erilist tähelepanu osutama sisemiste mõõdete täpsusele ja sisenurkade õigsusele, siis raamide kokkulöömisel esitatakse peamine nõue nende välimiste mõõdete täpsusele. Kui raamid asetatakse pessa, siis ripuvad nad seal õlgadel ja on üksteisest täpselt võrdsel kaugusel. See on võimalik ainult tingimusel, kui pesa sise-seinte jooned kogu ulatuses on täpselt paralleelsed raamide külgliistudega. Pesaraamid lüüakse kokku peenikeste, kuid pikkade naeltega vastavate jooniste järgi. Raami pikkus on 435 mm ja kõrgus 300 mm. Järelikult jääb raamide külgliistude ja pesa seinte vahele kummalegi küljele 7,5 mm ( $450 - 435 = 15 \text{ mm} : 2 = 7,5 \text{ mm}$ ) vahe, raami alla aga, alumise liistu ja põhja vahele, jääb 30 mm ( $330 - 300 = 30 \text{ mm}$ ) kõrgune vahe. Kui tarusse jääb suuremaid vabu ruume, siis ehitavad mesilased need kargi täis. Kui raamide

viltuse asendi tõttu vaba ruum muutub kitsaks, siis kitivad mesilased raamid pesa seinte külge, mis raskendab raami väljavõtmist pesast. Magasiniraamid, erinevalt pesaraamidest, on väiksema kõrgusega, nende kõrguseks on 135 mm. Kokkupandud magasinini koos raamidega pesale asetamisel peab magasiniraamide kaugus laudade ja pesaraamide ülemiste liistude vahel olema 10 mm.

Üldiseks nõudeks kõikide taruosade kokkumonteerimisel on laitmatu täpsus üksikute osade mõõdetes ja nende hool-  
sas ühendamises. Ainult siis võib kõiki ühe taru üksikosi ümber paigutada teise tarusse, mis mesilas töötamisel sageli on vajalik.

Kokkumonteeritud taru värvitakse väljastpoolt heledatoonilise õlivärviga.

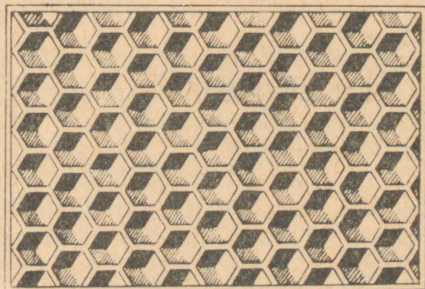
#### KONTROLLTÖÖ

Esitada kõigi taruosade joonised, kus on märgitud kõik mõõted, ning monteerida taru kokku.

#### 49. ülesanne. Kunstkärje raamimine

Raamtarude ja kunstkärgede ehk kärjealgete kasutamine on tulusa ja ratsionaalse mesinduse aluseks. Kärgede valmistamisel kulutavad mesilased palju aega ja mett. Peale selle ei ehita mesilased omavalmistatud kärgedes üksnes 5,3—5,7 mm diameetriga kärjekanne, millede töömesilasi kasvatavad, vaid ka ligi 7 mm diameetriga kanne, s. o. lesekanne. Viimastes kasvatatakse leski, kellede ülalpidamine läheb mesilasperele maksma suure hulga toitu.

Kunstkärj kujutab endast puhast vahalehte, mille mõlemale küljele on pressitud kärjekannude kolmetahulised põhjad. Kõikide lehtede mõõted on 415×265 mm. Paksus, mis määratakse kaalu järgi, võib olla mitmesugune. Kui kilogrammis on 18—20 lehte,



Joonis 25. Kunstkärj.

siis on kunstkärg liiga õhuke ega kõlba pesaraamide jaoks, sest neile ehitatud kärjed ei ole vastupidavad. Selleks otsustatakse kasutada kärjealgmeid (kunstkärgi), mida kilogrammis on 15 lehte, s. o. üks leht kaalub ligi 70 g ja rohkem. Praktelistel töödel on tarvis millimeetripaberi abil mõõta kärjealgmete lehtede pind, samuti kannude diameeter, ning veenduda selles, et nad kuuluvad töomesilaste kannude tüüpi. Selliseid kannu peab mahtuma 1 sm<sup>2</sup> neli.

Enne kui asuda raamide täitmisele kärjealgmetega, on tarvis kontrollida, kumb serv kärjealgmel on ülemine ja kumb alumine: nende olemasolul on suur tähtsus, sest valesti asetatud kärjealgmel mesilased mitte ainult ei ehitä kärgi, vaid närivad ära kogu kärjealgme.

Pöörates kärjelehte võib veenduda, et ainult lehe ühe asendi juures üks kannupõhja pindadest on suunatud ülespoole. Nimelt niisuguses asendis ehitavad mesilased kunstliku kärjealgme lõpuni. Kinnitage kärjealgme leht ülemise äärega raami ülemise liistu külge, selle keskkohale aga vajutage kärjealgme lehe äär, puust liistuga raami liistu külge. Seda on hõlpsam teha, kui raam on ümber pööratud. Raame ei või kokkuhoiu mõttes täita osaliselt, sest puuduva osa juurdeehitamisel ehitavad mesilased harilikult lesekanne, järelikult kasvatavad neis leski. Äärtel ega alt lehte raami külge ei kinnitata, sest seda teevad mesilased ise, kui nad kärgede ehituse lõpule viivad.

Palava suvega piirkondades, kus vaha kärgedes tugevasti pehmeneb, peab raamile tõmbama risti peenikesed traadid, mille külge surutakse kärjealgmed soojendatud metallrattakese abil.

## KONTROLLTÖÖ

Valmistada klaasist vaatlustaru.

Omäl jõul kahe klaasseinaga vaatlustaru valmistamiseks on tarvis muretseda kuivast puust 2 sm paksusi hõõveldatud lauakesi.

Kuna kõik taru sisemõõted sõltuvad standardraami mõõdetest, siis antakse üliõpilastele praktilisteks töödeks mõned raamid tühjade kärgedega (435 × 300 mm).

Valmistatakse kolme tüüpi tarusid: ühele, kahele ja kolmele raamile. Töö algab kõikide nende tarutüüpide mõõdete kindlakstegemisega, lähtudes järgmistest andmetest: raami

välispikkus on 435 mm, raami ja taru vahele peab igasse külge jätma 15 mm-lise läbikäigu mesilastele. Järelikult võrdub taru sisepikkus  $435 \text{ mm} + 15 \text{ mm} = 450 \text{ mm}$ . Kuid raamid on õlad, millega nad ripuvad taru seintel. Raamide asetamiseks taru esi- ja tagaseintele lüüakse sissepoole 20 mm paksused liistud. Liistude ülemisse otsa tehakse 1 sm-line väljalõige. Ühes liistudega võrduvad taru sisemised mõõted pikkuses  $450 \text{ mm} + 20 \text{ mm} + 20 \text{ mm} = 490 \text{ mm}$ . Ei või unustada, et taru põhjalauda välja saagides peab tema suurusele juurde lisama külgelöödavate seinte paksuse.

Pärast taru pikkuse väljaarvutamist asutakse tema laiuse arvutamisele. Kärje paksus on 25 mm. Kui teeme üheraamilise taru, siis peab kärje külgedele jätma kaks 7,5 mm-list kärjetänavat. Nii moodustab üheraamilise pesa laius 40 mm. Kuna aga vaatlustaru külgedel on kaks seina — klaas- ja puusein, siis kahe soone valmistamiseks, kumbki 4 mm, peab juurde arvama 8 mm ja 10 mm nendevahelise liistu jaoks. Sel viisil saadakse taru üldine välislaius 25, 15, 8 ja 10 liitmisest, s. t. ta võrdub 58 mm.

Taru kõrgus koosneb raami kõrgusest, mis on 300 mm, raamialusest vabast ruumist — 20 mm, raamipealsest ruumist — 8 mm ja lae paksusest — 10 mm, kokku 338 mm. Taru katus tehakse samasugustest lauakestest ühes liistude löömiseaga äärtele. Esiseina lõigatakse lennuava, kõrgusega 10 mm ja laiusega 80 mm. Lähtudes niisugustest kindlatest andmetest, nagu kärjetänavate laius, kärje paksus jm., arvutavad ja joonestavad üliõpilased paberile kahe- ja kolmeraamilise taru ehitusskeemi ning asuvad pärast seda nende valmistamisele. Eeskujuks on joonised ja valmis tarud.

Vaatlustaru asustamist mesilastega toimetatakse suvise tootmispraktika ajal. Pärast seda seatakse taru laboratooriumi aknale. Lennuava ühendatakse vineerist tehtud erilise tunneli abil aknaraami tehtud avaga ning tehakse süstemaatilisi vaatlusi mesilaste elu kohta tarus, avades puust seina vaatluste ajaks.

SOTSIALISTLIKU PÖLLUMAJANDUSE  
ORGANISEERIMINE

## XVI TEEMA. KÜLVIKORD

Kolhooside põllumajanduse organiseerimisel on põhilise tähtsusega abinõud, mis tõstavad maaviljeluse kultuuri. Nende abinõude hulgas peab mainima eesrindliku, teaduslikult põhjendatud agrotehnilise süsteemi tarvituselevõtmist ja õigete heinavälja-külvikordade sisseseadmist. Püsiva söödabaasi loomine loomakasvatuse pidevaks arendamiseks toimub söödakülvikordade sisseseadmise teel. Ühe või teise kolhoosi maaviljeluse süsteemi väljatöötamisel peab lähtuma riiklikest plaaniülesannetest ning kliima- ja mullatingimustest, mis igas rajoonis on isesugused. Sellepärast «ei või ega saa ühtset külvikordade süsteemi olla. Sõltuvalt riiklikkudest ülesannetest, majapidamise suunast, samuti ka kliimatingimustest, peavad heinavälja-külvikorrad olema mitmesugused»<sup>1</sup>.

## 50. ülesanne. Heinavälja-põllukülvikorra skeemi koostamine

1. Põllukülvikorra skeemi koostamisel peab lähtuma seisukohalt, et «kolhooside ja sovhooside toodangu väga tähtsaks iseärasuseks on kõrge müügiprotsent, millel on äärmiselt suur tähtsus riigi varustamisel»<sup>2</sup>. Sellepärast peab külvikord kindlustama teraviljade suure osatähtsuse ühes nende viljakuse pideva tõusuga. Seda võib saavutada, asetades teravilju, eriti nisu, külvikorra skeemis parematele muldadele.

2. Mitmeaastaste heintaimede külv on õiges heinavälja-külvikorras kohustuslik, kuid «on vaja kindlalt kehtima panna kord, et heinavälja-külvikordade projekteerimisel ja juurutamisel heinakülv, sõltumatult suvisest või sügisest heinavälja üleskunnist, ei või vähendada toiduteraviljade külvipindasid, eriti taliviljadel — nisul ja rukkil, samuti ka

<sup>1</sup> Akad. T. D. Lössenko, V. R. Viljamsi agronoomilisest õpetusest, Moskva, 1950.

<sup>2</sup> J. Stalin, Leninismi küsimusi, Tallinn, 1945, lk. 512.

tehnilistel kultuuridel»<sup>1</sup>. Mittemustmulla vööndis, kus on sügisel küllalt sademeid ja kus külve võib teostada kohe pärast mitmeaastase heinavälja üleskündmist, toimuvad nende külvid kesa vähendamise, põuastes rajoonides aga — üheaastaste söödateraviljade arvel.

3. Hea heinasaagi korral on 10—12-väljases külvikorras kaks heinavälja, s. o. heinavälja kasutatakse kaks aastat. Lühemates külvikordades on üks heinaväli ja seda kasutatakse üks aasta.

4. Sõltuvalt plaanist, majapidamise suunast ja rajooni mulla- ning kliimatingimustest järgnevad esimese viljana põldheinale järgmised kultuurid: tali- ja suvinisu, talirukis, lina, hirss.

5. Söödateraviljad järgnevad pärast vaheltharitavaid kultuure või talivilju.

6. Vaheltharitavatele kultuuridele on paremaks kohaks teine aasta pärast mitmeaastasi heintaimi või teine aasta pärast puhaskesa.

7. Heintaimede külv katteviljade alla peab olema tehtud päris külvikorra alguses, et täielikult kasutada ülesküntud heinakamara järelmõju. Sellepärast on parem alustada külvikorda kesaga, millele külvatakse talivilji ühes heintaimede allakülviga.

8. Külvikorra lõppu paigutatakse harilikult vähenõudlik kultuur — kaer.

9. Rohkema arvu väljadega külvikordades võib puhta kesa all olla kaks välja, väiksema arvu puhul — üks väli, millega on seoses ka taliviljade väljade arv.

10. Külvikorras ei või paigutada teravilju teraviljade järele ega vaheltharitavaid kultuure pärast kesa.

Et mõista printsiipe, mis on kultuuride vahetuse aluseks, peab külvikorra skeemi koostamisel alguses kindlaks määrama suurte taimerühmade järgnevuse või vahelduse, mis on tüüpilised agrotehniliste ja bioloogiliste iseärasustega, ja pärast seda koostama konkreetse külvikordade skeemi, arvestades mitmesuguseid majanduslikke nõudeid ja püstitatud ülesandeid.

Kasutades ülaltoodud põhilisi seisukohti, mida peab silmas pidama külvikorra skeemi koostamisel, märgime:

---

<sup>1</sup> Akad. T. D. Lössenko, V. R. Viljamsi agronoomilisest õpetusest, Moskva, 1950.

## 1. töö. Külvikorra skeem mittemustmulla vööndi teraviljakasvatuse kolhoosi jaoks

1. väli. Puhaskesa, sügisel taliteraviljade külv mitmeaastaste põldheinte allakülviga.
2. väli. Taliteraviljad, põldheinte külviaasta.
3. väli. Mitmeaastased põldheinad, esimene kasutus-  
aasta.
4. väli. Mitmeaastased põldheinad, teine kasutusaasta.
5. väli. Suvi- või taliteraviljad.
6. väli. Vaheltharitavad kultuurid.
7. väli. Suviteraviljad.
8. väli. Kasutatav või puhaskesa.
9. väli. Taliteraviljad.
10. väli. Suviteraviljad.

Kuna seda kultuuride järgnevust võib vaadelda pindalase-  
selt ja ajaliselt ulatuselt, siis tuleb üliõpilastel joonistada  
vihikuisse 10 ruutu horisontaalset joont mööda, mis kujutab  
külvikorraväljade paigutust maa-alal, ja esimese välja  
kohale alla joonistada ka 10 ruutu, mis kujutab kultuuride  
järgnevust (vaheldust) 1. välja jaoks. Kultuuride järgne-  
vus mööda horisontaalset ja vertikaalset joont peab olema  
täiesti ühesugune. Seepärast, kui märgitakse igasse ruutu  
mööda horisontaalset joont kultuurid ülalnäidatud järje-  
korras, märgitakse nad samas korras ka esimesest väljast  
allapoole.

Teise välja kohale joonistatakse 9 samasugust ruutu ja  
neisse märgitakse kultuurid, mis sinna külvatakse teisel,  
kolmandal jne. aastal pärast külvikorra kasutuselevõtmist.  
Need on kultuurid, mis asuvad horisontaaljoonel antud  
väljast paremal pool. Nende järgnevust üksteisele peab  
rangelt silmas pidama.

See töö annab nn. külvikorra rotatsioonitabeli,  
millest on näha kultuuride järgnevus nii pindalase-  
selt kui ajalise-  
selt iga välja ja iga kultuuri osas.

## 2. töö. Põllukülvikord

Kasutades koostatud skeemi ja jättes muutmata kultuu-  
ride järjestuse, näitame konkreetse külvikorraga ära antud  
kolhoosi spetsiaalsed nõuded ja tema looduslikud tingimuse-  
sed. Selleks peab koostama külvikorrad: 1) linakasvatuse

suunaga majapidamise jaoks niiske kliimaga rajoonides, 2) majapidamise jaoks põuarajoonides, 3) majapidamise jaoks mittemustmulla võõndis mitteküllaldaste sademete ja jt.

Kui esitatakse antud teemal rotatsioonitabel, on sellele tarvis juurde lisada kirjalik põhjendus valitud kultuuride järjestuse, peamise kultuuri asukoha, põldheina kasutamise aja, valitud heinasegu, kultuuride valiku, heinakamara kündmise aja jm. kohta.

Märkus. Püstitatud ülesande lahendused võivad olla mitmesugused ja õppejõul ei maksa üliõpilaste initsiatiivi alla suruda, vaid ainult põhilised vead parandada.

Töö teostamisel on vajalik kasutada vastavaid käsiraamatuid.

#### Kirjandust

J. F. Garkuša, Mullateadus, Tallinn, 1953.

Põllu- ja rohumaakultuuride agrotehnika, Tallinn, 1953.

Maaviljeluse alused, Tallinn, 1954.

J. Roots, Eesti taru (ilmumisel).

**KÖÖGIVILJA- NING PÖLLUKULTUURIDE KÜLVI- JA  
ISTUTUSNORMID**

Kultuuri nimetus	Seemnehulk grammi- des 100 m <sup>2</sup> kohta
<b>Köögiviljad ja kõrvitsalised</b>	
Hernes . . . . .	1500
Porgand . . . . .	50
Petersell . . . . .	70
Söögipeet . . . . .	160
Pastinaak . . . . .	60
Redis:	
pikergused sordid . . . . .	150
ümmargused sordid . . . . .	200
Rõigas . . . . .	50
Naeris . . . . .	20
Aeduba . . . . .	1000
Kurk . . . . .	60
Salat . . . . .	30
Spinat . . . . .	400
Sibul (seeme) . . . . .	120
Küüslauk (tütarsibulad) . . . . .	5000—8000
Kartul:	
keskmise suurusega mugulad . . . . .	1500
jaroviseeritud mugulatipud . . . . .	6000
Varajane kapsas:	
seemneid . . . . .	4
istikuid . . . . .	400 tk.
Keskmised kapsasordid:	
seemneid . . . . .	4
istikuid . . . . .	300 tk.
Hilised kapsasordid:	
seemneid . . . . .	3
istikuid . . . . .	200 tk.
Söögikaalikas:	
seemneid . . . . .	5
istikuid . . . . .	800 tk.
Tomat:	
seemneid . . . . .	4
istikuid . . . . .	500 tk.

Kultuuri nimetus	Seemnehulk grammi- des 100 m <sup>2</sup> kohta
<b>Arbuus:</b>	
seemneid . . . . .	20—30
istikuid . . . . .	40 tk.
seemnekülv avamaale . . . . .	30—40
<b>Melon:</b>	
seemneid . . . . .	5
istikuid . . . . .	50 tk.
seemnekülv avamaale . . . . .	15—20
<b>Kõrvitsaistikute kasvatamiseks:</b>	
seemneid . . . . .	4
istikuid . . . . .	60 tk.
seemnekülv avamaale . . . . .	10—30
<b>Teravili ja tehnilised kultuurid</b>	
Talirukis . . . . .	1100—1500
Talinisu . . . . .	1500—1700
Suvinisu . . . . .	1800
Kaer . . . . .	1800—2000
Oder . . . . .	1000
Hirss . . . . .	150
<b>Tatar:</b>	
reaskülv . . . . .	1000
laiarealine külv . . . . .	320
Päevalill . . . . .	100
Magun . . . . .	30— 40
Sinep . . . . .	60— 100
Õlilina . . . . .	400— 600
Kiulina . . . . .	1300—1400
Kanep . . . . .	1000—1200
Puuvill . . . . .	500— 600
Suhkrupeet . . . . .	260— 300
<b>Heintaimed</b>	
<b>Ristiku-timuti segu:</b>	
ristikhein . . . . .	120
timut . . . . .	40
<b>Viki-kaera segatis:</b>	
vikk . . . . .	900
kaer . . . . .	900

## AGRONOMIA LABORATOORIUMI VARUSTUS

Ruumis, mis on määratud agronoomia laboratooriumiks, peab olema vähemalt kaks veekraani ja jaotustahvlist tulev elektri juhe, mis võimaldab ohutult ühendada mõned soojendusriistad. Kuna analüütiliste tööde juures eralduvad suits ja kahjulikud gaasid, siis on kindlasti vajalik tõmbekapp ühes tõmbetoruga, mis on juhitud kas ahju või ventiilatsioonisüsteemi. Kui tõmme ei rahulda, siis pannakse torusse vooluvõrguga ühenduses olev mootoriga ventilaator. Kuna mootorimähis gaaside ja eralduvate happeaurude mõjul ruttu läbi põleb, siis soovitakse mootor asetada väljapoole kappi, ventilaator aga tema tõmbevasse, ühendades neid rihmajamiga.

Tõmbekappi on tarvis panna mõned kontaktid, mille abil saab ühendada poletus- või soojendusriistu. Tuleõnnetuse vältimiseks vooderdatakse tõmbekapi põrand kahhelkividega, asbestiga või mõne muu mittepõleva kattega.

Laboratooriumisse tuleb sissekäigu lähedale riputada töökorras tulekustutusaparaat, kuna tõmbekappi on tarvis panna suur kolb ammoniumkloriidilahusega, mis on hea keemiline tulekustutusvahend, kuna ta tules laguneb mittepõlevateks gaasideks — ammoniaagiks ja kloorvesinikuks.

Kapis, mis harilikult ehitatakse tõmbekapi alla, hoitakse tuleohutuid materjale.

Eriruumis, mis on määratud materjali valmisseadmiseks ja muudeks ettevalmistustöödeks, peab olema destilleerimisseade küllaldasel hulgal destilleeritud vee saamiseks. «Titaani»-tüüpi destilleerimisseade rahuldab tootlikkuselt kursuse nõudeid täiesti. Kuna laboratoorsetel töödel on tarvis üliõpilasi tutvustada aparatuuriga, mis on kättesaadav keskkoolile, siis on tarvis laboratooriumile muretseda väike destillaator. Tema tootlikkus ei ole suur, kuid keskkooli jaoks täiesti küllaldane. See seatakse üles laboratooriumis veekraani läheduses, kuna tema varustamine veega toimub pidevalt. Tema kuumutamine toimub valgustuvõrgust.

Laboratooriumi üldisesse varustusse kuuluvaist esemeist peab mainima kappi ja riulit reaktiivide jaoks. Kapp reaktiividega on alati suletud, riulil aga asuvad niisugused reaktiivid, mis on üliõpilaste ja laborandi korralduses. Reaktiivide valik riulil sõltub tööde iseloomust.

Laboratooriumi töölaudadeks võivad olla harilikud väikesed lauad, 60 sm laiad ja 150 sm pikad. Laua kõrgus peab olema veidi kõrgem harilikude laudade omast. Toolide ja taburettide normaalse kõrguse juures peab laua kõrgus olema 75 sm.

Iga laua juures töötab kõige rohkem kolm üliõpilast, sagedamini ainult kaks.

Seinte ääres asuvad üldised töölaudad aparatuuriga, mis on kõikide üliõpilaste jaoks, nagu: kuivatuskapp, muhvelahi, kui see vastavalt töö iseloomule ei asu tõmbekapis, jt. Laborandil on eri laud. Ühe kraanikausi kõrvale asetatakse eri tool anumate pesemiseks, millist tööd teevad üliõpilased ise. On tarvis jälgida, et üliõpilane saaks täiesti puhast nõud ja annaks need samasugustena tagasi.

Peale üldise laelampidega valgustuse on vajalikud iga laua kohal ripuvad lambid, igaüks 100 W, eriti kui töö toimub õhtuti ja talvisel päeval.

Varustuse peab arvestama allrühma, s. o. 15 inimese jaoks nende üheaegsel töötamisel. Teisiti öeldes, igaks tööks peab valmistama viis komplekti materjali ja varustust, igale lauale üks komplekt.

### Peamised riistad

1. Keemilis-tehnilised kaalud puust alusel.
2. Apteegi-käsikaalud.
3. Tehnilised kaaluvihid 0,1 kuni 100 g.
4. Veevann elektrisoojendajaga.
5. Liivavann elektrisoojendajaga (110 või 220 V).
6. Muhvelahi nr. 1 reostaadiga (temperatuur 800° C), 110 või 220 V.
7. Katmata spiraaliga elektripliidid ühes juhtmega, 110—220 V.
8. Termostaat termoregulaatoriga, maksimaalne temperatuur 80° C.
9. Kuivatuskapp, maksimaalne temperatuur 125° C.
10. Kogu areomeetreid veest kergemate ja raskemate vedelikkude jaoks.
11. Laktodensimeeter.
12. Kuivatuskapi termomeeter kõrgtemperatuuride (kuni 200°) mõõtmiseks.
13. Normaaltermomeetrid (0—100° C).
14. Kogu erineva tihedusega metallisõelu.
15. Aparaat pH määramiseks Michaelise järgi.
16. " " Aljamovski järgi.
17. Statiiviga luubid.
18. Mikroskoobid.
19. Raudstatiivid rõngastega, kinnihoidjatega ja muhvidega.
20. Metalltangid tiiglite hoidmiseks.
21. Piirituslambid.
22. Epidiaskoop.
23. Riistad mulla veemahutavuse määramiseks.
24. Riistad mulla kapillaarsuse määramiseks.

### Portselannõud

25. Aurutuskaunid.
26. Uhmrid nuiadega.
27. Madalad tiiglid kaantega.
28. Lapitsad (spaatlid).
29. Eksikaatori alused.

## Klaasnõud

30. Mensuurid (mõõtklaasid), 100 ml.
31. Mensuurid, 250 ml.
32. Büretid ilma kraanideta, jaotustega 0,1 ml, maht 25 ml.
33. Mõõtkolvid, 100, 250, 1000 ml.
34. Pipetid, 1, 5, 10, 20, 25, 50, 100 ml.
35. Veejoa pump.
36. Lehtrid mitmesuguse läbimõõduga.
37. Tilkpudelid.
38. Kolvid, lameda põhjaga, ümmargused.
39. Kolvid, koonilised, mitmesuguse suurusega.
40. Kristallisaatorid.
41. Katseklaasid, bioloogilised, sulatatud servadega.
42. Keeduklaasid, mitmesuguse suurusega.
43. Kaaluklaasid, madalad ja kõrged.
44. Klaasjahutid.
45. Silindrid areomeetrite jaoks,  $60 \times 400$  mm.
46. Reaktiivide pudelid.
47. Reaktiivide purgid.
48. Eksikaatorid.
49. Soxleth'i ekstraktorid.
50. Petri kausid.

## Mitmesugune varustus

51. Katseklaaside statiivid.
52. Raudtraadist kolmnurgad portselanmuhvidega.
53. Asbestvõrgud.
54. Klaastorud, mitmesuguse läbimõõduga, kergesti sulavad.
55. Korgipuurid ühes teritajaga.
56. Korgid, mitmesugused, korgist ja kummist.
57. Kummitorud, mitmesuguse läbimõõduga.
58. Vedru- ja kruvinäpitsad, -klemmid.
59. Raudkolmjalad.
60. Lauad nõude kuivatamiseks.
61. Harjad, mitmesugused, nõude puhastamiseks.
62. Filterpaber.
63. Lakmuspaber.
64. Pliiatsid klaasile kirjutamiseks.
65. Skalpellid, pintsetid, alus- ja katteklaasid.

## Reaktiivid

- |                                            |                                                    |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1. Ammoniaak, 25%-line, keemiliselt puhas. | 9. Elavhõbe.                                       |
| 2. Ammooniumfosfaat.                       | 10. Elavhõbekloriid.                               |
| 3. Ammooniumkloriid.                       | 11. Elavhõbenitraat.                               |
| 4. Ammooniumnitraat.                       | 12. Eosiin.                                        |
| 5. Ammooniumoksalaat.                      | 13. Fenool (karbolhape).                           |
| 6. Ammooniumrodaniid.                      | 14. Fenoolftaleiin.                                |
| 7. Baariumhüdrosüüd.                       | 15. Formaliin, 40-protsendiline.                   |
| 8. Baariumkloriid.                         | 16. Fosforhape.                                    |
|                                            | 17. Ferrisulfaat ( $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ). |

18. Ferrosulfaat ( $\text{FeSO}_4$ ).
19. Glükoos.
20. Höbenitraat.
21. Hügrokoopne vatt.
22. Jood.
23. Jää-äädikhape.
24. Kaaliumbikromaat.
25. Kaaliumferritsüaniid («punane veresool»).
26. Kaaliumferrotsüaniid («kollane veresool»).
27. Kaaliumfosfaat, primaarne (Kaaliumdihüdrofosfaat).
28. Kaaliumfosfaat, sekundaarne (Kaaliumhüdrofosfaat).
29. Kaaliumhüdroksüüd, pulgakestena.
30. Kaaliumjodiid.
31. Kaaliumkarbonaat.
32. Kaaliumkloriid.
33. Kaaliumnitraat.
34. Kaaliumpermanganaat.
35. Kaaliumsulfaat.
36. Kaltsiumfosfaat, primaarne (Kaltsiumdihüdrofosfaat).
37. Kaltsiumfosfaat, sekundaarne (Kaltsiumhüdrofosfaat).
38. Kaltsiumkarbonaat.
39. Kaltsiumkloriid, granuleeritud.
40. Kaltsiumnitraat.
41. Kaltsiumsulfaat.
42. Kloroform.
43. Kobaltkloriid.
44. Kobaltnitraat.
45. Kustutamata lubi.
46. Lämmastikhape, erik. 1,4; keemiliselt puhas.
47. Magneesiumsulfaat.
48. Metüüloranž.
49. Naatriumatsetaat.
50. Naatriumbikarbonaat.
51. Naatriumfosfaat, primaarne (Naatriumdihüdrofosfaat).
52. Naatriumfosfaat, sekundaarne (Naatriumhüdrofosfaat).
53. Naatriumhüdroksüüd, pulkadena, keemiliselt puhas.
54. Naatriumkarbonaat.
55. Naatriumkloriid.
56. Naatriumnitraat.
57. Oblikhape.
58. Petrooleeter.
59. Perkloorhape, erik. 1,12.
60. Piiritus, puhastatud ja denatureeritud.
61. Pliiatsetaat.
62. Pliihapend.
63. Puhastatud glütseriin.
64. Raudkloriid ( $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ).
65. Seignette'i sool (Kaaliumnaatriumtartraat).
66. Sidrunhape.
67. Soolhape, erik. 1,19, keemiliselt puhas.
68. Valge vaseliin.
69. Vasksulfaat.
70. Vääveleeter.
71. Väävelhape, erik. 1,84, keemiliselt puhas.

## SISUKORD

	Lk.
Autorilt	3
<i>I peatükk.</i> Muld ja väetised	5
I teema. Mulla ehitus	6
II teema. Mulla veomadused	11
III teema. Mulla füüsikalised ja füüsikalis-keemilised omadused	18
IV teema. Mineraalväetiste keemiline iseloomustus	26
<i>II peatükk.</i> Külvimaterjal	35
V teema. Külvimaterjali väärtuse hindamine	35
VI teema. Seemnete idanemise bioloogia	48
<i>III peatükk.</i> Saak	57
VII teema. Saagi analüüs	57
<i>IV peatükk.</i> Vegetatiivne hübriidiseerimine	66
VIII teema. Pookimise ja vegetatiivse hübriidiseerimise meetodid	66
<i>V peatükk.</i> Põllumajandustaimede haigused ja nende tõrje	74
IX teema. Kartulihaiused	74
X teema. Kõrsviljade haigused	77
<i>VI peatükk.</i> Umbrohud	84
XI teema. Umbrohuliigid ja muldade umbrohtumine nende seemnetega	84
<i>VII peatükk.</i> Loomakasvatus	89
XII teema. Heina söödaväärtuse hindamine	89
XIII teema. Põllumajandusloomade söötmine	95
XIV teema. Piima toiteväärtuse ja omaduste hinnang	102
XV teema. Mesilased ja taru	107
<i>VIII peatükk.</i> Sotsialistliku põllumajanduse organiseerimine	118
XVI teema. Külvikord	118
Lisa 1	122
Lisa 2	124

*Toimetaja K. Vool*

*Tehniline toimetaja H. Kohu*

*Korrektorid V. Antje ja H. Allik*

Ladumisele antud 28. VII 1954. Trükkimisele antud 11. IX 1954. Trüklarv 1000. Paber 54×84, 1/16. Trükipoognaid 8. Formaadile 60×92 kohaldatud trükipoognaid 6,56. Arvutuspoognaid 7,33. MB 16462. Trükikoda „Pioneer“, Tartu, Kastani 38. Tellimise nr. 1847.

На эстонском языке

Hind rbl. 2.85





TRUKIKODA «PIONEER»  
Tartu, Kastani 38.

**KONTROLL NR. 2**

Raamatus leidiuva defekti korral  
palume raamat tagastada ümber-  
vahetamiseks ühes selle etiketiga.

„Pioneer“, VIII 54. 1943. 3×50.000

Rbl. 2.85

A-20186  
IV

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00387860 2