Taime-kasvatuse laboratoorne praktikum

ARS

13463

TAIMEKASVATUSE LABORATOORNE PRAKTIKUM

TAIMEKASVATUSE
LABORATOORNE PRAKTIKUM

-26 878

K. ANNUK, J. HEINSOO, E. JAAMA,
E. REIMETS, H. SUTTER, K. VIILEBERG

TAIMEKASVATUSE
LABORATOORNE PRAKTIKUM

KOOSTANUD
E. REIMETS

KIRJASTUS «VALGUS»
TALLINN 1965

633
R35

Kaane kujundanud L. Kruusmaa

Eesti Põllumajanduse Akadeemia õppejõudude poolt kirjutatud raamat on mõeldud õppevahendina tähtsamate põllukultuuride üksikasjalikumaks tundmaõppimiseks makro- ja mikroskoopiliselt laboratoorsel teel.

Raamatus antakse juhiseid põllukultuuride (kõrs- ja kaunviljade, kartuli ja juurviljade, kiu- ja õlikultuuride ning põldheinte) liikide, alamliikide, teisendite ja tähtsamate sortide tundmaõppimiseks ning eristamiseks lehtede, õite, õisikute, viljade jne. järgi. On antud juhiseid külvisenormi arvutamise, kasvutiheduse ja kasvudünaamika, bioloogilise saagi jne. määramiseks. Juhised on antud ka seemnete ja mugulate kuivaine-, tärklise- ja suhkrusisalduse määramiseks, samuti seemneproovide võtmise, külvise puhtuse, seemnete idanevuse, 1000 seemne kaalu määramise jne. kohta.

Rohkete jooniste ja tabelitega raamatut saavad kasutada peale EPA agronoomiateaduskonna üliõpilaste ka teiste teaduskondade üliõpilased ja põllumajanduse tehnikumide õpilased, samuti agronoomid jt.

2
Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
63463

К. Аннук, Ю. Хейнсоо, Э. Яама, Э. Рейметс, Х. Суттер, К. Виилеберг
ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО РАСТЕНИЕВОДСТВУ
Составитель Э. Рейметс
На эстонском языке
Обложка Л. Круусмаа
Издательство «Валгус»
Таллин, Пярнуское шоссе, 10

Toimetaja K. Vool. Kunstiline toimetaja R. Tungla. Tehniline toimetaja I. Vahtre.
Korrektor E. Bitter.

Ladumisele antud 16. IV 1965. Trükkimisele antud 18. VIII 1965. Paber 70 × 90, 1/16. Trükipoognaid 19,5. Tingtrükipoognaid 22,8. Arvestuspoognaid 19,92. Trükiarv 2000. MB-07265. Tellimise nr. 3257.

Hans Heidemanni nim. trükikoda, Tartu, Ülikooli 17/19, II
Hind 84 kop.
4—6—(1—4)

ARHIIVKOGU

Eessõna

Põllukultuuride vahendusel saadakse peamine kogus eluliselt tähtsaid produkte ja toorainet. Kasvav nõudmine taimekasvatussaaduste järele tingib ka nende tootmise suurendamise vajaduse. NLKP XXII kongressil püstitatud eesmärk — luua põllumajandussaaduste küllus meie maal — seab taimekasvatuse ette vastutusrikkad ülesanded põllukultuuride saagi suurendamise, kvaliteedi parandamise, tootmiskulude vähendamise jt. küsimuste osas. Neid küsimusi lahendab kogu nõukogude rahvas.

Suurema hulga kõrgekvaliteediliste odavate taimekasvatussaaduste saamiseks peab teadma, millised taimed ja nende vormid on selleks sobivad, missugused on nende omadused ja tunnused. Nende tundmaõppimiseks on mõeldud ka «Taimekasvatuse laboratoorne praktikum».

Käesolev raamat on koostatud vastavalt kõrgemate põllumajanduslike õppeasutuste agronoomiateaduskondade taimekasvatuse õppeprogrammidele, arvestades Eesti NSV tsonaalseid iseärasusi. Seepärast on raamatus põhjalikumalt kirjeldatud meie vabariigi põldudel enam levinud kultuurtaimi. Peale nende antakse ülevaade ka teistest rahvamajanduslikult tähtsatest põllukultuuridest. Taimede või lähedaste taimerühmade käsitlemisel on silmas peetud järgmist: a) anda ülevaade taimede morfoloogilisest ja anatoomilisest ehitusest, pöörates erilist tähelepanu rahvamajanduslikult tähtsatele taimeorganitele; b) anda ülevaade iga kultuuri taimesüstemaatilise klassifitseerimise alustest; c) tutvustada taimekasvatuse tähtsamate saaduste (terad, mugulad, varred jne.) esialgseid hindamismeetodeid.

Käesolev raamat on mõeldud eeskätt Eesti Põllumajanduse Akadeemia agronoomiateaduskonna üliõpilastele. Seda saavad kasutada ka EPA teiste teaduskondade üliõpilased, põllumajanduse tehnikumide õpilased, põllumajanduse spetsialistid jt.

Raamat on kirjutatud autorite kollektiivi poolt järgmiselt: t e r a v i l j a d — põllumajandusteaduste kandidaat H. Sutter; k a u n v i l j a d j a s e e m n e k o n t r o l l — põllumajandusteaduste kandidaat E. Reimets; m u g u l v i l j a d j a t u b a k a s — põllumajandusteaduste kandidaat K. Viileberg; s ö ö d a j u u r v i l j a d j a k i u k u l t u u r i d —

põllumajandusteaduste kandidaat J. Heinsoo; õlikultuurid ja eeterõlikultuurid — E. Jaama; heintaimed põllukülvikorras — põllumajandusteaduste kandidaat K. Annuk.

Raamatu kasutajate märkused ja täpsustused on tänuväärsed. Need palume saata EPA Taimekasvatuse kateedrisse — Tartu, Mitšurini t. 34. Ühtlasi avaldab autorite kollektiiv kõigile tänu, kes raamatu koostamisel kaasa aitasid.

Koostaja

KÕRRELISED TERAVILJAD

Kõrrelised teraviljad kuuluvad üheiduleheliste (*Monocotyledoneae*) klassi libleõieliste (*Glumiflorae*) seltsi ja kõrreliste (*Gramineae*) sugukonda. Kultuurtaimede hulgas moodustavad kõrrelised teraviljad väga mitmekesise ja mitmekülgselt kasutatava rühma, millesse kuulub 8 botaanilist perekonda. Paljudel sellesse rühma kuuluvatel perekondadel on rida liike, mis omakorda jagunevad teisenditeks ja sortideks.

Kuigi teraviljade hulka kuulub väga mitmekesiseid vorme, on neil siiski taime ehituses ja arengus palju ühiseid jooni. Seepärast on otstarbekohane alata kõrreliste teraviljade üldiste tunnuste tutvumisega võrdlevalt ning seejärel üle minna perekondade ja liikide iseärasuste tundmaõppimisele.

ÜLDISELOOMUSTUS

Terade järgi määramine

Kõrreliste teraviljade paremaks iseloomustamiseks jaotatakse nad kahte rühma, mis erinevad teineteisest morfoloogiliste, bioloogiliste ja majanduslike omaduste poolest. Esimesse rühma (tüüpilised teraviljad) kuuluvad nisu, rukis, oder ja kaer; teise rühma (hirsitaolised teraviljad) mais, hirss, sorgo ja riis. Esimese ja teise rühma kõrreliste teraviljade iseärasused on esitatud tabelis 1.

Kõrreliste teraviljade vili on üheseemneline s u l g v i l i, mis on kaetud tihedalt s e e m n e k e s t a (*testa*) ja v i l j a k e s t a g a (*pericarpium*). Seega on kõrreliste vili botaaniliselt t e r i s (*caryopsis*). Terist nimetatakse praktikas teraks.

Mõnedel teravilja liikidel, nagu odral, kaeral, riisil, hirsil ja sorgol, on tera pärast vilja peksmist s õ k a l d e g a kaetud. Niisuguseid vilju, mille terised on sõkaldega kaetud või nendega kokku kasvanud, nimetatakse s õ k a l t e r i s t e k s (sõkaltera), vastandina p a l j a s t e r i s t e l e (paljastera), mis vilja peksmisel kergesti vabanevad. Paljasteralised on enamus rukki, nisu ja maisi vorme.

Tabel 1

Teraviljarühmade eristamise tunnused

Tunnused	Esimese rühma teraviljad	Teise rühma teraviljad
1. Pikivao esinemine tera kõhtmisel poolel	esineb	puudub
2. Tera idanemisel nähtavale ilmuvate idujuurte arv	idujuuri mitu, millede arv üksikutel liikidel on erinev	üks idujuur
3. Õite arenemine pähikus	pähiku alumised õied on enam arenenud	pähiku ülemised õied on enam arenenud
4. Soojusenõue	väike	suur
5. Niiskusenõue	suurem	väiksem (välja arvatud riis)
6. Tali- ja suvivormide esinemine	esineb tali- ja suvivorme	esineb ainult suvivorme
7. Reageerimine päeva pikkusele	pikapäevataimed	lühipäevataimed
8. Algarenemine	kiire	väga aeglane

Tera alusel selgmisel poolel paikneb i d u ehk embrüo, mis paljasteralistel teraviljadel on selgesti nähtav väikese küünetaolise moodustisena. Tera kõhtmisel poolel esineb esimese rühma teraviljadel selge p i k i v a g u. Mõnedel liikidel, nagu rukkil, nisul ja kaeral, on tera tipp kaetud k a r v a t u t i g a, mis on moodustatud lühikestest karvadest. Karvatutt on lai või kitsas, tihe või hõre.

Tera (terise) suurust iseloomustatakse tema laiuse ja paksusega. Tera pikkust mõõdetakse aluselt kuni tipuni. Kui tera vaopool on allpool, siis moodustab tera pikkusele ristisuunas olev horisontaalne diameeter tera l a i u s e ja vertikaalne diameeter tera p a k s u s e. Tavaliselt on tera laius suurem kui tera paksus.

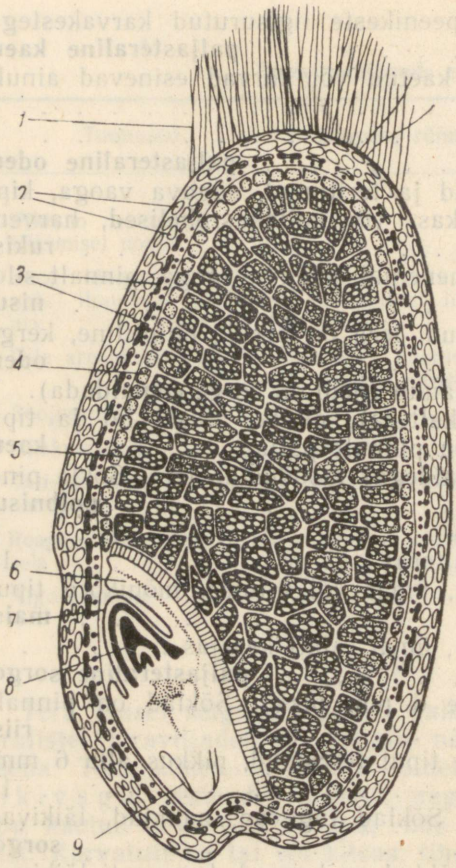
Kõrreliste teraviljade määramine terade järgi

1. Tera kõhtmisel poolel esineb pikivagu (esimese rühma teraviljad) 2
— Tera kõhtmisel poolel puudub pikivagu (teise rühma teraviljad) 8
2. Tera on paljas 3
— Tera sõkaldega kaetud (sõkalteris) 6

3. Tera pind on kaetud pikkade peenikeste ligisurutud karvakestega . . . . . **paljasteraline kaer.**
— Tera pind ei ole karvakestega kaetud või karvad esinevad ainult tipul (karvatutt) 4
4. Tera tipul esineb karvatutt 5
— Tera tipul puudub karvatutt . . . . . **paljasteraline oder.**
5. Terad on pikad, alusel ahenenud ja teritunud, sügava vaoga, kiprunud pinnaga, tavaliselt sinakas- või kollakasrohelised, harvem kollased, pruunid või valged . . . . . **rukis.**
— Tera on paksem, alusel ei ole ahenenud, sügava vaoga, pinnalt sile, valge, kollakas või punakas . . . . . **nisu.**
6. Sõklad on teraga kokku kasvanud, tera on piklik, elliptiline, kerge asetada kõhtmisele poolele . . . . . **oder.**
— Tera ei ole sõkaldega kokku kasvanud (neid on kerge eemaldada). 7
7. Tera on sõkaldega kaetud (sõkaltera), piklik, alusel lai ja tipu pool kitsas (käävjas). Sõklad on pinnalt paljad . . . . . **kaer.**
— Kogu pähik (koos liblede ja sõkaldega) moodustab tera. Sõkla pind on roideline . . . . . **polbnisu.**
8. Tera pind on paljas (paljastera) 9
— Tera on kaetud sõkaldega (sõkaltera) 10
9. Tera on suur (üle 6 mm pikk), ümar või talbjas, mõnikord tipul teritunud . . . . . **mais.**
— Tera on väike (alla 6 mm pikk), ümar, alati kerajas . . . . . **paljasteraline sorgo.**
10. Tera on piklik — ovaalne (üle 6 mm pikk). Sõklad on pinnalt roidelised . . . . . **riis.**
— Tera on ümarik või vähe piklik, tipul teritunud, pikkus alla 6 mm. Sõklad on pinnalt siledad 11
11. Tera on umbes 4—6 mm pikk. Sõklad tugevad, nahkjad, läikivad . . . . . **sorgo.**
— Tera on alla 4 mm pikkusega. Sõklad on haprad, tugevasti läikivad või mõnedel väiksematel liikidel tuhmjalt läikivad . . . . **hirss.**

Terade anatoomiline ehitus

Sisemise ehituse alusel koosneb tera kolmest põhilisest osast: kestad, toitekude ehk endosperm ja idu ehk embrüo. Tera kõige välimist kesta nimetatakse viljakestaks ja see koosneb kahest kihist. Viljakest moodustub sigimiku seinast. Viljakesta all asub seemnekest, mis koosneb samuti kahest kihist, olles moodustunud seemnepunga kattest (joon. 1).



Joon. 1. Nisutera pikilõige: *1* — karvatutt, *2* — viljakest, *3* — seemnekest, *4* — aleuroonkiht, *5* — endosperm, *6* — kilbike, *7* — koleoptiil, *8* — idupung lehealgmetega, *9* — juureke.

Mõnedel liikidel on tera peale seemne- ja viljakesta ümbritsetud veel sõkaldega. Sõklad kujutavad endast õie kattelehti, milliseid on kaks — välissõkal ja sisesõkal.

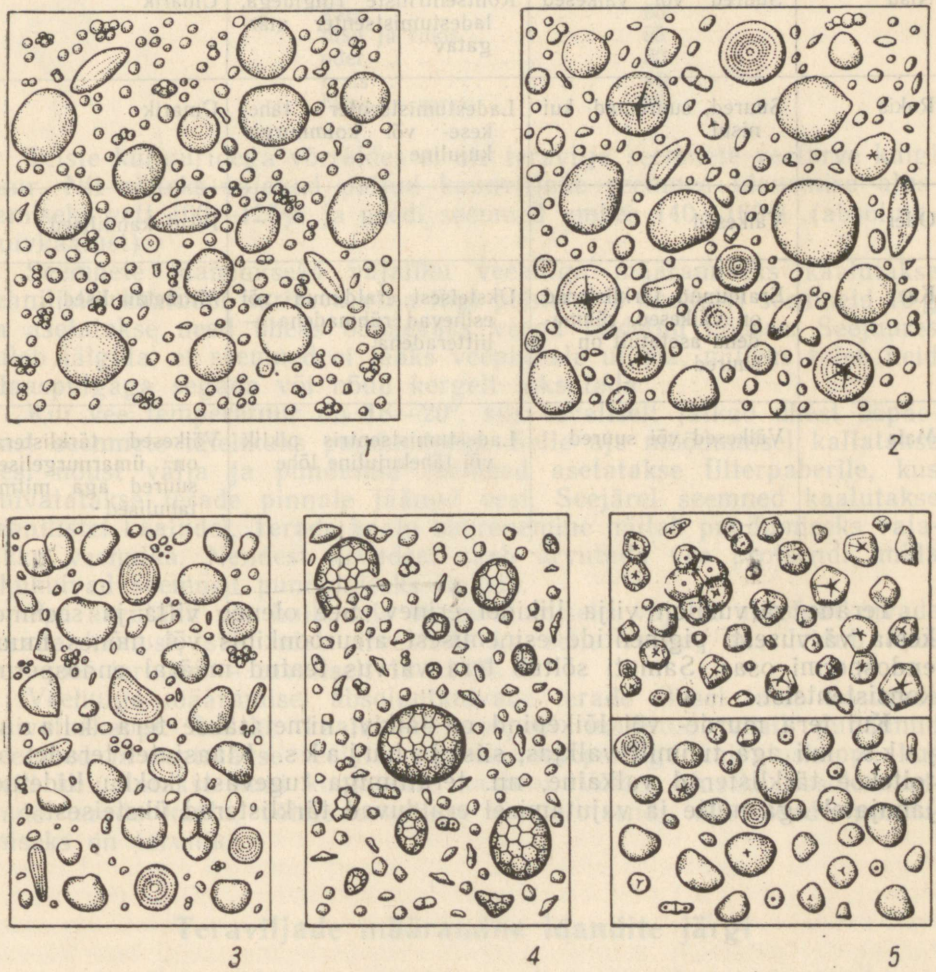
Idu asub tera alusel selgmisel poolel ja koosneb kolmest osast. Idu kõige alumises osas asub idujuur ehk juureke (*radicula*) mügarlike juurealgmetega, mis on ümbritsetud juure tupega (*coleorrhiza*). Juurekese peal paikneb iduvarreke ning selle peal — idupung ehk pungake (*plumula*) koos soomusjate lehealgmetega. Idupung on ümbritsetud sinka ehk koleoptiiliga. Kogu viljaga võrreldes on idu võrdlemisi väike, moodustades 1—4% selle kaalust. Maisil on idu suhteliselt suurem.

Idu ja toitekoe vahel olevat rakkude kihti nimetatakse tema kuju alusel kilbikeseks (*scutellum*). Idanemise juures on kilbikesel täita vahendaja tähtis osa, sest temas leiduvad fermendid muudavad varuained idule kättesaadavaks toiduks. Kilbike kujutab kõrreliste teraviljade ainukest idulehte.

Toitekude ehk endosperm moodustab terast suurema osa. Ta koosneb õhukeseseinalistest ebakorrapärase kujuga rakkudest (joon. 1), mis on täitunud tärkliseteradega. Viimaste vahel leidub valke sisaldavaid aineid. Tärklise hulk moodustab kogu tera kaalust pool kuni kolmveerand.

Tärklisterad on erinevatel teravilja liikidel iseloomuliku suuruse, kuju ja ehitusega, mis võimaldab üksikute liikide eristamist. Selleks vaadeldakse teravilja jahu mikroskoobi all. Tärklisterade eristamise tunnused liikide järgi on esitatud tabelis 2 ja joonisel 2.

Endospermi väline kiht, mis paikneb otse seemne- ja viljakesta all, koosneb kuubikujulistest paksuseinalistest rakkudest, mis ei sisalda tärklist. Seda kihti nimetatakse aleuroonkihiks, sest temas paiknevad aleurooni terad (joon. 1), mis on tumekollase värvusega. Nisul, rukkil ja kaeral on aleuroonrakud ühe kihina, kuna odral võib seal esineda mitu kihti.



Joon. 2. Teravilja liikide tärklisterad (suurendatud 200 korda): *1* — nisul, *2* — rukkil, *3* — odral, *4* — kaeral, *5* — maisil (ülal — sarvjast ja all — jahujast endospermist).

Tabel 2

Teraviljade tärklisterade eristamise tunnused

Kultuur	Tärklisterade suurus	Tärklisterade ehitus	Tärklisterade kuju
Nisu	Suured või väikesed	Kontsentriliste ringidega, ladestumistsenter märgatav	Ümarik
Rukis	Suured, suuremad kui nisul	Ladestumistsenter tähekese- või kolmnurgakujuline	Ümarik
Oder	Väikesed	—	Pisut kandilised
Kaer	Eraldunud tärklisterad on väikesed, rühmadena asetatult on suured	Üksteisest eraldunud või esinevad rühmadena — liitteradena	Mitmetahulised
Mais	Väikesed või suured	Ladestumistsentris piklik või tähekujuline lõhe	Väikesed tärklisterad on ümarnurgelised, suured aga mitmetahulised

Terade värvus on vilja liikidel erinev. See oleneb vilja ja seemnekesta värvusest, pigmentide esinemisest aleuroonkihis või mõnes muus endospermi osas. Samuti sõltub tera värvus teatud määral endospermi konsistentsist.

Kui tera murde- või lõikepind on läikiv, nimetatakse tera k l a a s j a k s, kui aga tuhmilt valkjas, siis j a h u j a k s. Klaasjatel teradel on toitekoe tärklisterad valkaine, nn. teraliimiga tugevasti kokku liidetud, jahujatel aga mitte ja vajutamisel eralduvad tärklisterad üksteisest.

Idanemiseks vajaliku veehulga määramine

Vee hulk, mida terad peavad omastama, et idu hakkaks kasvama, oleneb vilja liigist ja seda võib iseloomustada järgmiste arvudega (terade absoluutkuivkaalust protsentides):

kaer	65
nisu ja rukis	55
oder	50
mais	40
hirss ja sorgo	25

Teiste kultuuridega võrreldes ei ole teravilja seemnete veetarve kuigi suur. Nii näiteks vajavad paljud kaunviljade seemned idanemise alustamiseks vett 100—125% ja peedi seemned umbes 140—160% (absoluutkuivkaalust).

Seemnete idanemiseks vajaliku veehulga määramiseks kaalutakse tehnilistel kaaludel uuritava vilja liigi puhtaid ja õhukuivi seemneid 10 g ja asetatakse need üheks ööpäevaks veega täidetud nõusse. Seejuures tuleb jälgida, et seemned ei jääks veepinnale ujuma, milleks tuleb neid klaaspulgaga segada või nõud kergelt loksutada.

Kui vee temperatuur on 18—20°, siis tavaliselt jätkub ühest ööpäevast seemnete täielikuks pundumiseks. Selle aja möödumisel kallatakse vesi nõust välja ja pundunud seemned asetatakse filterpaberile, kus kuivatatakse terade pinnale jäänud vesi. Seejärel seemned kaalutakse tehnilistel kaaludel. Terade kaalu suurenemine näitab pundumiseks vajalikku veehulka. Nendest arvudest saab arvutada vee protsendi, mida õhukuivad seemned pundumiseks imasid.

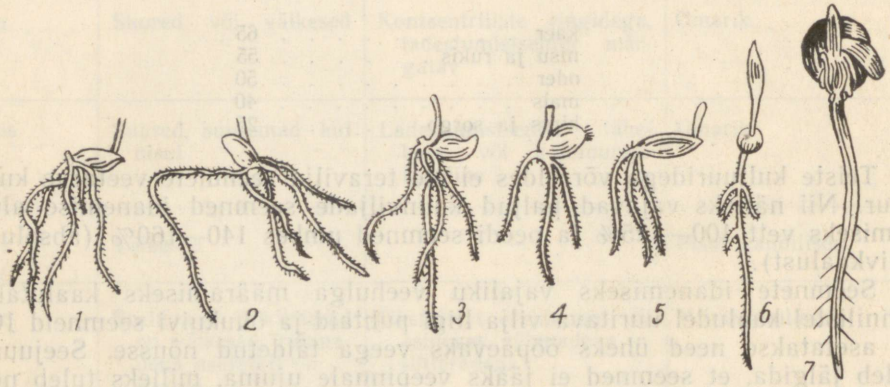
Kui arvutada vee hulk, mis on pundumiseks vajalik absoluutkuivade terade kaalust, siis tuleb arvestada ka selle veega, mis leidub õhukuivades terades — tavaliselt 12—15%.

Veehulga määramisel absoluutkuivade terade alusel tuleb kasutada kuivatuskappi. Selleks kaalutakse eespool mainitud viisil pundunud seemned ja asetatakse seejärel alumiiniumtopsidega kuivatuskappi, kus neid kuivatatakse kuni konstantse kaaluni. Võttes aluseks absoluutkuivade terade kaalu, võime arvutada vee protsendi, mis nende pundumiseks on tarvilik.

Teraviljade määramine idandite järgi

Terade idanemisel alustavad kõigepealt kasvu idujuured, mis tungivad läbi seemne- ja viljakesta ning ilmuvad nähtavale tera alusel. Idujuurte arv on üksikutel vilja liikidel erinev. Esimese rühma teraviljadel

on mitu idujuurt, kuna teise rühma teraviljadel on idujuuri ainult üks (joon. 3). Esimese rühma teraviljadel on idujuurte arv enamasti erinev: talinisul 3, suvinisul tavaliselt 5, kaeral 3, rukkil 4 ja odral 5—8. Kõrvalekaldeid nendest arvudest esineb, kuid suhteliselt harva.



Joon. 3. Teraviljade idandid: *1* — oder, *2* — suvinisu, *3* — rukis, *4* — talinisu, *5* — kaer, *6* — hirss, *7* — mais.

Pärast idujuurte nähtavale ilmumist alustab kasvu idupung, mis samuti tungib läbi seemne- ja viljakesta, sirgudes ülespoole.

Sõkalteralistel vormidel (odral ja kaeral) idupung tungib läbi seemne- ja viljakesta samal kohal kus nisul ja rukkilgi, kuid kasvab siis sõkla all ning ilmub nähtavale tera tipul.

Kõrreliste teraviljade kasvufaasid

Teraviljade taimed külvist kuni täisküpsuseni läbivad mõningaid kasvufaase, mida võib iseloomustada kindlate morfoloogiliste tunnustega. Põllu tingimustes eraldatakse tavaliselt järgmisi faase: t ä r k a m i n e, v õ r s u m i n e, k õ r s u m i n e, l o o m i n e, õ i t s e m i n e ja v a l m i m i n e. Tootmises on eriti viimane faas suure tähtsusega, mida omakorda jaotatakse kolmeks järguks, mis iseloomustavad tera küpsus- (valmimis-) astmeid — p i i m-, v a h a- (kold-) ja t ä i s k ü p s u s. Neid tunnuseid, millal üks või teine teravili on jõudnud vastavasse faasi, käsitletakse järgnevates osades.

Tärkamise ehk tõusmete faasi määramine

Terade idanemisel algab idust idupunga kasv. Viimane on kaetud tupega, mida nimetatakse sinkaks ehk koleoptiiliks. Singas on kaitseks tema sees olevale õrnale esimesele lehele. Singas on võrdlemisi tugev ja terava tipuga suudab ta läbi tungida tema peal asuvast seemneid katvast mullakihist. Jõudes mullapinnale valguse kätte, sinka kasv lakkab ja ta avaneb praoga, millest tuleb välja esimene roheline leht. Esimese lehe ilmumist nimetatakse tärkamiseks.

Tärkamise alguseks loetakse aega, kui põllu mitmesugustes osades ilmuvad nähtavale (10% taimedest) esimesed lehed. Sel ajal saab teraviljade külviridu tärganud taimede järgi eraldada. Täielikuks tärkamiseks loetakse momenti, kui enamus tõusmeid (75% taimedest) on ilmunud nähtavale.

Mullapinnale valguse kätte jõudes omavad tõusmed liigile iseloomuliku värvuse. Tõusmete põhiliseks värvitooniks on roheline, väga mitmekesiste nüanssidega.

Kui orase rakumahl sisaldab violetset pigmenti (antotsüaani), siis orase värvus on rohekaspunase, tumepunase või koguni pruuni varjundiga. Kui lehtedel esineb vahakirme, siis annab see sinkjashalli varjundi.

Teraviljade tõusmetel esinevad põhiliselt järgmised värvused:

nisul — roheline (harva esinevad teised varjundid),

kaeral — heleroheline või roheline,

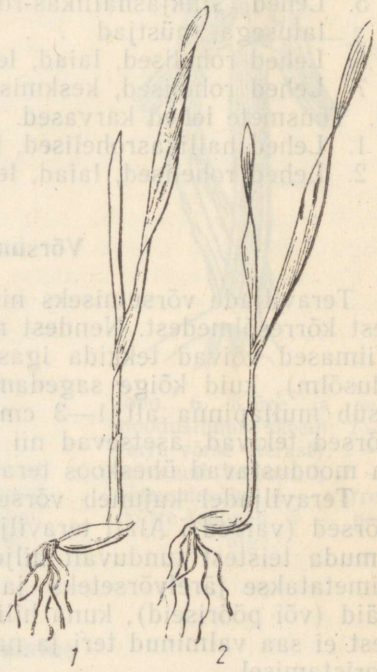
rukkil — punakasroheline või violetjaspunane,

odral — sinkjashall, sinkjasroheline, suitsuvärviline,

hirsil — roheline (harvem esinevad teised varjundid).

Teraviljade tõusmed on karvadega kaetud või on täiesti ilma karvadeta. Nende kahe äärmise tüübi vahel esineb igasuguseid üleminekuid: lehed võivad olla harvade, lühikeste ja tihedate karvadega või esinevad lehtede äärtel ainult väikesed ripsmed.

Esimese rühma teraviljadel on võrdle-



Joon. 4. Teraviljatõusmete lehtede pöördumine: *1* — kellaosuti liikumise vastusuunas (kaer), *2* — kellaosuti liikumise pärisuunas (oder).

misi kindlaks liikide eristamise tunnuseks orase lehtede keerdumine (torsioon). Odral ja nisul on orase lehed keerdunud kellaosuti liikumise suunas, kaeral aga vastupidi (joon. 4).

Tõusmete värvuse järgi on kõige kergem eristada rukist, vahakirme ja lehe laiuse järgi — otra, lehtede lehterja kuju järgi — enamuses hirsitaolisi teravilju.

Kõrreliste teraviljade tõusmete määraja

A. Tõusmete lehed on paljad või hõredalt karvased.
1. Lehed smaragdrohelised, kitsad, püstjad . . . . . **talinisu.**
2. Lehed violetjaspunased või punakasrohelised, kitsad, püstjad . . . . . **rukis.**
3. Lehed rohelised või helerohelised, kitsad, püstjad . . . . **kaer.**
4. Lehed rohelised, kitsad, püstjad . . . . . **riis.**
5. Lehed sinkjashallikas-rohelised, suitsuvärvilised, keskmise laiusega, püstjad . . . . . **oder.**
6. Lehed rohelised, laiad, lehterjalt avanenud, vähe kaldus . . **mais.**
7. Lehed rohelised, keskmise laiusega, vähe kaldus . . . . **sorgo.**

B. Tõusmete lehed karvased.
1. Lehed hallikasrohelised, kitsad, püstjad . . . . . **suvinisu.**
2. Lehed rohelised, laiad, lehterjalt avanenud, vähe kaldus . . **hirss.**

Võrsumisfaasi määramine

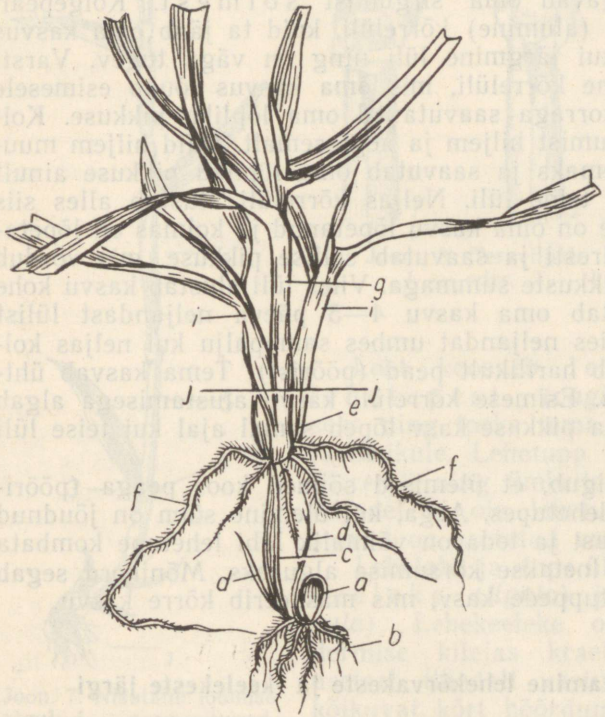
Teraviljade võrsumiseks nimetatakse võrsete moodustamist maa-alustest kõrresõlmedest. Nendest moodustatakse pärisjuured ja kõrvalvõrsed. Viimased võivad tekkida igast maa-alusest sõlmest (kaasa arvatud ka idusõlm), kuid kõige sagedamini moodustatakse ülemisest sõlmest, mis asub mullapinna all 1—3 cm sügavusel. Kõik need sõlmed, kust uued võrsed tekivad, asetsevad nii peavõrsel kui ka kõrvalvõrsetel lähestikku ja moodustavad üheskoos teraviljataime võrsumissõlme (joon. 5).

Teraviljadel kujuneb võrsumise tulemusel puhmik, millel on mõned võrsed (varred). Alati teraviljad ei võrsu korraga, vaid osa võrseid võib ilmuda teistest tunduvalt hiljem. Niisuguseid hiljem tekkinud võrseid nimetatakse järelvõrseteks ja hilisvõrseteks. Järelvõrsed moodustavad päid (või pööriseid), kuna hilisvõrsed neid ei moodusta. Sellistest võrsetest ei saa valminud teri ja nad on takistuseks teravilja mehhaniseeritud koristamisel.

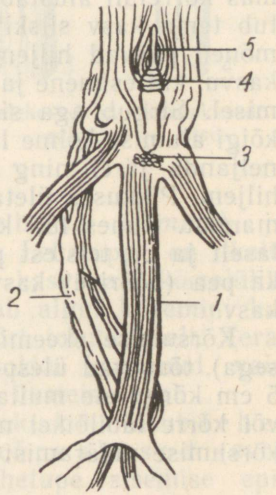
Järelvõrsete ja hilisvõrsete esinemise korral on meil tegemist kahe võrsumise mõistega — üldine ja produktiivne võrsumine.

Üldise võrsumise all mõistetakse ainult nende kõrte arvu, mis viljakoristamise ajaks annavad valminud teri.

Kõige enam võrsuvad taliteraviljad, milledest talirukis võrsub enam kui talinisu. Suviteraviljadest võrsub oder rohkem ja kiiremini kui kaer ja suvinisu. Kaer võrsub omakorda mõnevõrra rohkem kui suvinisu. Suviteraviljadest võrsuvad kõige vähem mais ja sorgo, milledel võrsed ilmuvad võrdlemisi hilja — 7.—8. lehe ilmumise ajal.



Joon. 5. Nisu võrsumine: *a* — tera, *b* — esmased juured (idujuured), *c* — varre võrse, *d* — idusõlmest väljunud külgvõrse, *e* — võrsumissõlm, *f* — teisjuured (pärisjuured), *g* — peavõrse, *i* — külgvõrsed, *j* — mullapind.



Joon. 6. Kõrre ja pea moodustumise skeem: *1* — varre võrse (terast), *2* — kuivanud koleoptiil, *3* — võrsumissõlm, *4* — varre-(kõrre-)sõlmed, *5* — pea alge.

Kõrsumisfaasi määramine

Kõrsumise all mõistame kõrte pikkuse kasvu. Kõrsumise mehaanilist käiku võime selgesti näha, kui lõigata kõrred lõhki mitmesugustes kasvujärkudes (joon. 6). Juba võrsumise ajal on näha esialgne kõrs ja õisik. Kõrsumise algul on kõrrelülid väga lühikesed. Nende pikkus ei ületa

1 mm. Kõrrelülide tipul asub pea (pööris), mis sel ajal on samuti väga lühike, kuid on siiski veidi pikem kui kõik kõrrelülid kokku. Kõrrelülidest on algul näha ainult sõlmed. Esimese rühma teraviljadel on tavaliselt 5 sõlme (*nodi*); iga sõlm moodustab ühe lüli, seega kokku 5 lüli ehk sõlmevahet (*internodiumi*).

Üksikud kõrrelülid algavad oma sirgumist s õ l m e s t. Kõigepealt alustab sirgumist esimene (alumine) kõrrelüli, kuid ta jääb oma kasvus lühemaks ja peenemaks kui järgmine lüli ning on väga tugev. Varsti pärast esimest sirgub teine kõrrelüli, mis oma kasvus jõuab esimesele lülile järele, nii et nad korraga saavutavad oma lõpliku pikkuse. Kolmas kõrrelüli alustab sirgumist hiljem ja aeglasemalt. Kuid hiljem muutub tema kasv siiski kiiremaks ja saavutab oma lõpliku pikkuse ainult mõned päevad hiljem kui teine lüli. Neljas kõrrelüli alustab alles siis kasvu, kui esimene ja teine on oma kasvu lõpetanud ja kolmas on lõpetamisel. Sirgub aga siis kiiresti ja saavutab sellise pikkuse, mis võrdub kõigi alumise kolme lüli pikkuste summaga. Viies lüli alustab kasvu kohe neljanda järel ning lõpetab oma kasvu 4—5 päeva neljandast lülist hiljem. Pikkuses ületab viies neljandat umbes samapalju kui neljas kolmandat. Kuues lüli kannab harilikult pead (pöörist). Tema kasvab ühtlaselt ja on teistest pikem. Esimese kõrrelüli kasvu alustamisega algab ka pea (pöörise) kasv. Pea pikkuse kasv lõpeb samal ajal kui teise lüli kasv.

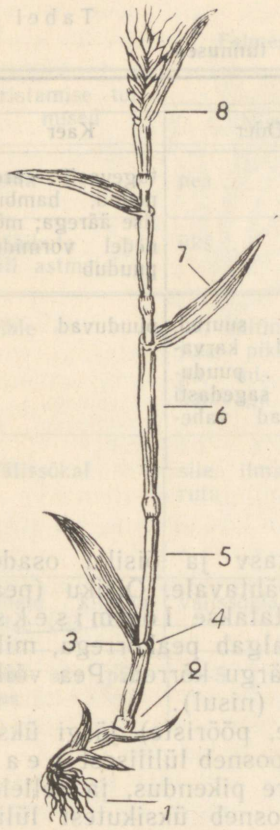
Kõrsumise skeemist selgub, et ülemised sõlmed koos peaga (pöörisega) tõusevad ülespoole lehetupes. Aega, kui ülemine sõlm on jõudnud 5 cm kõrgusele mullapinnast ja teda on võimalik läbi lehetupe kombata või kõrre läbilõikel näha, loetakse kõrsumise alguseks. Mõnikord segab kõrsumise määramist lehetuppede kasv, mis maskeerib kõrre kasvu.

Teravilja liikide eristamine lehekõrvakeste ja -keelekeste järgi

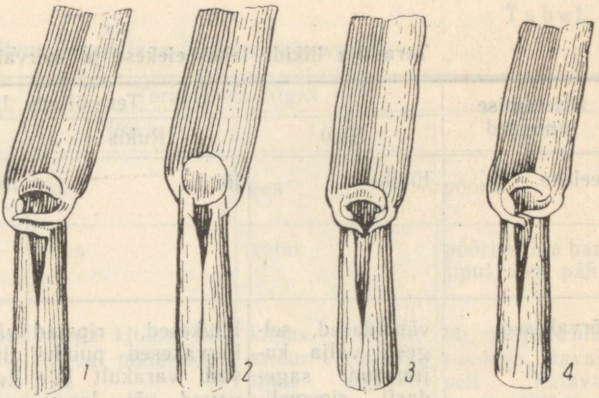
Teraviljade kõrsumise ajal toimub intensiivne taimede kasv. Täielikult väljakujunenud kõrs (joon. 7) koosneb s õ l m e d e s t ja s õ l m e v a h e d e s t (kõrrelülidest). Sõlmed on seest umbsed ja jaotavad kõrre üksikuteks lülideks. Kõrre pikkuse kasv toimub iga sõlme juurest. Sellepärast on kasvavate kõrrelülide alumised osad alati pehmed, sest seal on noored kasvavad koed.

Esimese rühma teraviljadel on k õ r r e l ü l i d enamasti tühjad, harva ka ülemises osas täidetud. Maisil ja sorgol on kõrred (varred) terves ulatuses täidetud.

Kõrresõlmedele kinnituvad l e h e d, mis kõige alumises osas kõrresõlmede kohal moodustavad rõngataolise paksenduse, mida nimetatakse l e h e s õ l m e k s.



Joon. 7. Nisutaim loomise algul: *1* — narmasjuured, *2* — kõrresõlm, *3* — lehekeeleke, *4* — lehekõrvakesed, *5* — kõrrelüli (sõlmevahe), *6* — lehetupp, *7* — lehelaba, *8* — pea loomise ajal.



Joon. 8. Teraviljade lehekeelekesed ja -kõrvakesed: *1* — oder, *2* — kaer, *3* — rukis, *4* — nisu.

Leht koosneb lehelabast (*lamina*) ja lehetupest (*vagina*). Lehetupp on kaitseks ning toeks tema sees kasvavale kõrrelülile ja õisikule. Lehetupp kasvab algul kiiremini kui kõrrelüli ning ümbritseb kõrt torutaoliselt. Teraviljadel ei ole lehetupp kokku kasvanud, vaid servad on asetatud vaheliti üksteise peal.

Lehelaba ja -tupe ülemineku kohal asub lehekeeleke (*ligula*) ja -kõrvakesed (*auricula*). Lehekeeleke on lehetupe sisemise epidermise kilejas kraekesetaoline pikendus, mis asetseb tihedalt vastu kõrt ning kaitseb tuules kõikuvat kõrt hõõrdumise eest ja hoiab ära vee tungimise kõrre ja lehetupe vahele.

Lehekõrvakesed aitavad lehetuppe kinnitada kõrre ümber.

Esimese rühma teraviljadel on enne loomist lehekeeleke ja -kõrvakesed heaks liikide eristamise tunnuseks (joon. 8).

Keelekese ja kõrvakeste tunnuseid võib edukalt kasutada alates võrsumisest. Selleks ajaks on nad juba normaalselt arenenud ja omavad tüüpilisi tunnuseid.

Tabel 3

Teravilja liikide lehekeelekese ja -kõrvakeste tunnused

Eristamise tunnused	Teraviljade liigid			
	Nisu	Rukis	Oder	Kaer
Keeleke	lühike	lühike	lühike	tugevasti arenenud, hambulise äärega; mõnedel vormidel puudub
Kõrvakesed	väheldased, selgesti välja kujunenud, sagedasti ripsmelised	lühikesed, ripsjad karvakesed puuduvad, varakult kuivavad või langevad maha	väga suured, ripsjad karvakesed puuduvad, sagedasti ulatuvad vaheliti	puuduvad

Loomisfaasi määramine

Samaaegselt kõrsumisega toimub ka õisiku kasv ja õisiku osade kujunemine ning lõpuks ilmub õisik lehetupest nähtavale. Õisiku (pea või pöörise) ilmumist ülemisest lehetupest nimetatakse loomiseks. Loomist on võimalik täpselt fikseerida. Loomine algab peakõrrega, millele järgnevad teise, kolmanda jne. järgu kõrred. Pea võib ilmuda tupest kas tipuga või küljega (nisul).



Joon. 9. Nisu peatelje osa (küljelt).

Teravilja liike on õisikute (peade, pööriste) järgi üksteisest kerge eristada (tabel 4). Pea koosneb lülilisest peateljest ehk pearaost, mis on kõrre pikendus, ja sellele kinnituvatest pähikutest. Peatelg koosneb üksikutest lülidest, mille igale astmele kinnitub üks või mitu pähikut (joon. 9). Lülid võivad olla lapikud, sirged või kõverdunud, siledad või karvased. Tavaliselt on lülid lapikud, omades kaks laiemat külge. Laiemat külge nimetatakse esipooleks, kuna kitsamat küljepooleks. Peatelje järgi on kerge määrata ka pea esi- ja küljepoolt.

Pöörise telg on kõrre pikendus, mis samuti koosneb sõlmedest ja sõlmevahedest. Pöörise telje sõlmedest algavad männasjalt pöörise kõrvalharud, mis võivad veel omakorda hargneda, andes seega esimese, teise jne. järgu harusid. Iga pöörise haru tipul paikneb pähik. Pöörised on mitmesuguse pikkuse, hargnemise ja kujuga.

Õisikute järgi on võimalik teraviljade liike võrrelda ja määrata (tabel 4).

Tabel 4

Esimese rühma teraviljade õisikute erinevused

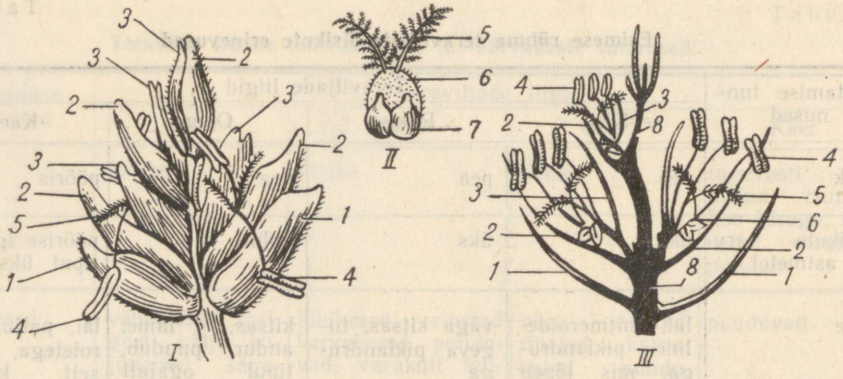
Eristamise tunnused	Teraviljade liigid			
	Nisu	Rukis	Oder	Kaer
Õisik	pea	pea	pea	pööris
Pähikute arv lüli astmetel	üks	üks	kolm	pöörise iga haru tipul üks pähik
Lible	lai, mitmeroideline, pikiandruga, mis lõpeb hambaga	väga kitsas, tugeva pikiandruga	kitsas, lame, andur puudub, tipul ogajalt teritunud	lai, paljude pikiroietega, tavaliselt katavad kogu pähikut
Välissõkal	sile, ilma andruta	tugeva andruga, andrul lühikesed ripsjad karvakesed	keskmistel roodudel esinevad hambad	sile, ilma andruta
Ohete kinnitamise viis	välissõkla tipul	välissõkla tipul	välissõkla tipul	välissõkla seljal
Õite arv pähikus	3—5	2, harva 3 ja rohkem	üks	2—4, harva üks

Õitsemisfaasi määramine

Igal teravilja pähikul (joon. 10) on üks paar liblesid (*glumae*), mis sulevad mõlemast küljest pähiku. Üks libledest asub pisut kõrgemal ning seda nimetatakse siselibleks (*gluma superior*) ja teist välislibleks (*gluma inferior*). Libled võivad olla suured, paadikujulised või väikesed ja kitsad. Mõnel liigil on lible seljal andur (kiil), mis lõpeb hamba, ogateraviku või ohtega.

Teraviljade pähikutes on 1—5 ja rohkem õit. Iga õis on ümbritsetud kahe sõklaga. Üks sõkaldest asub pisut allpool lible vastas ja seda nimetatakse välissõklaks (*palea inferior*). Välissõkal on tavaliselt kumerdunud ja ohtelistel vormidel lõpeb ohtega (kaeral sõkla seljal).

Teist sõkalt nimetatakse sisesõklaks (*palea superior*), mis kujutab endast kilejat moodustist ja on varustatud kahe andruga.



Joon. 10. Nisupähik ja õis: I — pähik õitsemise ajal, II — emakas paislajudega, III — pähiku skeem; *1* — lible, *2* — välissõkal, *3* — sisesõkal, *4* — tolmukad, *5* — emakasuudmed, *6* — sigimik, *7* — paislajud, *8* — pähikutelg.

Sõkalde vahel asetseb 3 tolmukat (ainult riisil on neid 6) ja emakas, millel on enamasti kaks sulgjat või pintseljat suuet.

Õie alusel, emaka välisküljel paikneb kaks väikest kilejat moodustist, mida nimetatakse p a i s l a j u d e k s (*lodicule*). Õitsemise ajal paislajud soodustavad sõkalde avanemist.

Tavaliselt määratakse teraviljade õitsemisfaas ainult risttolmlevatel liikidel. Rukkil märgitakse õitsemine, kui 75% peadel on väliselt nähtavad tolmukapead. Maisil märgitakse õitsemise tähtajaks, kui isasõisikute tolmukapead on väljunud õitest ja hakkavad andma õietolmu.

Viljastumine seisneb selles, et emaka suudmele sattunud tolmuterad hakkavad kasvama; moodustunud t o l m u t o r u tungib emaka suudmesse, ja läbistades emaka kaela kobeda koe, jõuab sigimikuni. Tolmutoru tungib läbi m i k r o p ü ü l i ja jõuab s e e m n e p u n g a s ü d a m i k u ja l o o t e k o t i juurde. Siis tolmutoru ots rebeneb ja sealt libisevad kaks spermiumi (isassugurakku) lootekotti. Üks spermium liitub munarakuga ning sellest kujuneb välja e m b r ü o (idu) kõigi oma osadega. Teine aga liitub l o o t e k o t i t e i s t u u m a g a ning sellest kujuneb välja e n d o s p e r m. Seega teraviljadel toimub kahekordne viljastumine, mille avastas kuulus vene botaanik S. G. Navašin.

Pärast viljastumist emaka suudmed närbuvad, sigimik aga alustab kasvu ning sellest kujuneb teris. Lehtedest ja kõrtest kogunevad mitmesugused orgaanilised ained endospermi, moodustades selles toitainete tagavara. Seda protsessi nimetatakse praktikas tera täitumiseks.

Täitumisfaas moodustab seega teraviljadel ühe kasvufaasi. See faas algab tera kujunemisega, mida iseloomustab tera intensiivne kasv. See-

juures tera täitub kiiresti veega, kuid kuivaine kogunemine on aeglane. Tera värvus on selle faasi algul valkjasroheline, kuid faasi lõpul muutub roheliseks.

Seega terade kujunemine ja täitumine algab seemnepunga viljastumisest ja lõpeb terade piimküpsuse saabumisega. Selle faasi algust on praktiliselt raske määrata, sellepärast fenoloogilistel vaatlustel seda tavaliselt ei registreerita.

Valmimis- ehk küpsemisfaasi määramine

Pärast viljastumist algab terade kujunemine. Seejuures nad täituvad vee ja lahustuvate orgaaniliste ühenditega. Viimased muutuvad aegamööda fermentide kaastoimel lahustumatuteks varuaineteks. Seega saabub teraviljadel valmimis- ehk küpsemisfaas.

Praktikas jaotatakse teraviljade valmimis- ehk küpsemisfaas kolme järku: piimküpsus, vaha- ehk koldküpsus ja täisküpsus.

Teraviljade valmimisjärkude läbimisega toimuvad kogu taime juures olulised muutused, mis selgesti ilmnevad vegetatiivorganite juures (tabel 5). Sellega ühenduses toimuvad ka tera koostises ja konsistentsis muutused, mis koristamise tähtaegade kindlaksmääramisel on eriti suure tähtsusega.

Piimküpsuses on terad rohelised ja sisaldavad piimataolist vedelikku (valge värvus on tingitud tärklisteradest). Piimküpsuse algul on terade veesisaldus umbes 60% ja langeb selle järgu lõpuks 40%-ni. Toitainete kogumine terasse jätkub.

Vaha- ehk koldküpsuses on terad kollakad ja vahataolise konsistentsiga ning neid võib sõrmeküünega kergesti lõigata ja murda. Tera niiskusesisaldus langeb 40%-lt 20%-ni. Vahaküpsuse lõpul lakkab orgaaniliste ainete juurdevool terasse.

Maisi juures tarvitatakse sagedasti mõistet **piim-vahaküpsus.** See on üleminekujärk, kui maisi tõlvikus üks osa terasid on piimküpsuses, kuna teine osa on jõudnud juba vahaküpsusesse.

Peale selle eristatakse teraviljade juures veel *varajast ja hilist vahaküpsust.* Esimene on lähedasem piimküpsusele, mil tera on kerge painutada; teine aga lähedasem täisküpsusele, mil teri on võimalik sõrmeküünega lõigata ja murda.

Täisküpsuses taimed kuivavad üleni, isegi ülemised kõrresõlmed muutuvad õlgkollaseks. Terad kuivavad veel edasi, muutudes kõvemaks. Terade niiskusesisaldus langeb 20%-lt 17%-le.

Tabel 5

Valmimis- ehk küpsusjärkude tunnused

Näitajad	Küpsusjärgud		
	Piimküpsus	Vahaküpsus	Täisküpsus
Kõrs	alusel kolletub, ülal roheline	kollane, välja arvatud 2—3 ülemist sõlme	üleni kollane
Alumised lehed	surevad	kõdunevad	kõdunevad
Ülemised lehed	rohelised, kollaste laikude ja triipudega	kollased	kollased
Lehe sõlmed	rohelised, toored	ainult 2—3 ülemist sõlme on rohelised; alumised on kuivanud ja kiprunud	kõik kollased ja kuivad
Tera värvus	rohekas	kollane, algul kolletub tipmine ja selgmine pool, seejärel alumine ja lõpuks kõhupool	iseloomulik sordile
Tera konsistents	piimjas, vedel (lahuses leidub tärklisteri)	vahataoliselt pehme, võib sõrmeküünega muljuda ja lõigata	kõva, ei saa sõrmeküünega lõigata
Tera veesisaldus faasi algul ja lõpul	60—40%	40—20%	20—17%
Varuainete kogumine	jätkub	lakkab	lõppenud
Idu	täielikult välja kujunenud, kuid kasv jätkub	kasv ja arenemine lõpevad	täielikult formeerunud ja arenenud
Idanevus	toorelt idaneb väga vähe, kuivatatult paremini	idaneb paremini kui piimküpsuses, pärast kuivatamist võib sagedasti normaalselt idaneda	algul madal, varsti normaalne (pärast koristamisjärgset valmimist)
Idanevuse säilimine	lühiaegne	pikemaaegne	pikemaaegne
Klaasisus ja jahusus	pole märgatav	nõrgalt märgatav	selgesti märgatav
Terade pudenemine pähikust	ei pudene	vähe (selle juures on suur tähtsus liigil ja sordil)	rohkesti

Fenoloogilised vaatlused

Faase, mida taim oma kasvu ja arengu vältel läbib, nimetatakse fenoloogilisteks faasideks. Nende faaside ilmumise ajalisi vaatlusi nimetatakse fenoloogilisteks vaatlusteks.

Eespool kirjeldati põhilisi, kergesti fikseeritavaid teraviljade kasvufaase. Teravilja liikide ja sortide vahel on tunduvad erinevused üksikute kasvufaaside pikkuses, sellepärast tuleb süstemaatiliselt jälgida nende saabumist. Katsepõldudel, kus esineb mitmesuguseid variante, tehakse fenoloogilisi vaatlusi iga variandi kohta eraldi.

Fenoloogiliste vaatluste juures loetakse faasi alguseks aega, kui 10% taimedel on saabunud vastav faas, ja täielikuks saabumiseks, kui 75% taimedel on saabunud vastav faas. Faasi algus ja täielik saabumine määratakse harilikult silma järgi. Täpsemate andmete saamiseks võetakse põllult või katsealalt viiest kohast ilma valimata 10 taime, millest loendatakse, mitu taime on jõudnud teatud kasvufaasi. 50 taime põhjal arvutatakse välja, mitu % taimedest on jõudnud vastavasse faasi.

Fenoloogiliste vaatluste tulemused kantakse järgnevasse tabelisse.

Kõrreliste teraviljade fenoloogilised vaatlused

Liik . . . . . Sort . . . . . Aasta . . . . . .

Katse variandid	Külvi kuupäev	Faaside saabumise ajad										Päevade arv tärkamisest täisküpsuseni
		Tärkamine		Võrsumise algus	Kõrsumise algus	Loomine		Täielik õitsemine	Valmimine			
		algus	täielik			algus	täielik		piimküpsus	vahaküpsus	täisküpsus	

Nende andmete alusel võib välja arvutada üksikute faaside vahelise kestvuse ja kogu kasvuaja pikkuse. Omades pikaajalisi keskmisi fenoloogilisi vaatlusi, saame hinnata nende faaside läbimise kiirust üksikutel aastatel, mis olenevad meteoroloogilistest tingimustest ja rakendatud agrotehnikast.

Tali- ja suvivormide eristamine tõusmete järgi

Tali- ja suviteraviljade eristamiseks võib kasutada kevadkülvi. Kui teraviljad kevadkülvil alustavad kõrsumist, siis on tegemist suviteraviljadega. Kui aga teraviljad siis ei kõrsu, on nad taliteraviljad. Selline määramine vajab aga küllalt palju aega.

Prof. N. A. Maksimovi poolt töötati välja meetod, mille varal saab kiiremini eristada tali- ja suvivorme. Sellel meetodil kasvatatakse teravilju pidevas elektrivalguses (2000 vatti). Niisugustes tingimustes alustavad suviteraviljad kõrsumist kolme nädala vältel, kuna taliteraviljad pidevalt jätkavad võrsumist. Hiljem lihtsustas seda meetodit mõnevõrra T. A. Krasnoselskaja-Maksimova, kes kasutas nõrgemat valgustust (200-vatilist elektripirni). Viimase meetodi juures kasvatatakse taimi samuti kolm nädalat, kuid saadud taimed on nõrgemad.

Nende mõlema meetodiga võib igal ajal laboratooriumi tingimustes eristada taliteravilju suviteraviljadest. Määramise täpsus on küllalt suur.

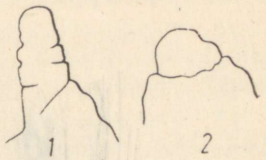
Nende meetodite rakendamisel ei vajata keerulisi seadmeid. Määrata võib puhtas ruumis, kuid mugavam on seda teha N. A. Maksimovi poolt soovitatud spetsiaalses ruumis. See ruum kujutab endast kappi, mille kõrgus on 2,5 m ja laius 1,2 m. Kapi lagi on kooniline, mis ülaosas ühendatakse lõõriga sooja ja niiske õhu ärajuhtimiseks. Kapi küljel asub klapp, mille kaudu toimub taimede kastmine. Klapi abil on võimalik reguleerida ka kapi temperatuuri. Kapi põrandast 0,5 m kõrgusele riiulile paigutatakse vegetatsiooninõud taimedega. Lae külge plokile kinnitatakse elektripirnid, nii et neid saab alla- ja ülespoole nihutada sõltuvalt taimede pikkusest. Pirnid hoitakse 40 cm kõrgusel taimede latvadest. 1 m^2 riiulite pinna kohta arvestatakse valgustamisel võimsus 500 vatti. Kapi õhu temperatuur peab olema 20—25°. Taimi valgustatakse pidevalt ning neid kastetakse vastavalt vajadusele.

Uuritava proovi seemnetest külvatakse kahte vegetatsiooninõusse või lillepotti à 50 nisutera. Pärast tärkamist 20—30 päeva vältel alustab suvinisu kõrsumist — tema kõrresõlmed ja pea sirguvad, samal ajal aga talinisu jätkab võrsumist.

Tali- ja suvivormide eristamine kasvukuhiku järgi

T. A. Krasnoselskaja-Maksimova poolt töötati 1931. aastal välja kiirem meetod, mille alusel saab teraviljade tali- ja suvivorme eristada varre kasvukuhiku järgi. Talivormidel püsib varre kasvukuhik pidevas valguses kaua aega madala väikese kuhikuna, suvivormidel aga hakkab see kiiresti sirguma, omandab pikliku kuju ja külgedel moodustuvad lehealgmete kühmud (joon. 11).

Kasvukuhiku järgi määratakse tali- ja suvivormid järgmiselt. Teri leotatakse vees kaks tundi ja eelidandatakse siis termostaadis filterpaberil, mille järel nad istutatakse lillepottidesse mulda. Taimede valgustamiseks kasutatakse 200-vatilist elektripirni 0,75 m² kohta. Pirnid asetatakse taimedest 30—40 cm kõrgusele. Temperatuur taimede ümber peaks olema 25°. Kui puudub spetsiaalne kapp taimede kasvatamiseks, siis taimed piiratakse paksu valge paberiga või papiga, mis väldib valguse hajumist.



Joon. 11. Hariliku nisu kasvukuhik: *1* — suvinisul, *2* — talinisul.

Kasvukuhiku erinevusi on võimalik hinnata hariliku nisu tali- ja suvivormidel 15—18 päeva, kõval nisul 20 päeva, rukkil 13—15 päeva ja odral 8—10 päeva järel.

Ettenähtud aja möödumisel tõmmatakse taimed mullast välja ning tera ligidalt (umbes 1 cm) tehakse pikilõige läbi lehetupe. Seejärel luubi all vabastatakse nõela abil kasvukuhik teda katvatest lehtedest. Kasvukuhiku kuju hinnatakse nõrga suurenduse juures mikroskoobi all. Vilumuse korral vältab selline määramine mõned minutid.

Kirjeldatud viis on mitmete teraviljade juures kõige kiiremaks meetodiks tali- ja suvivormide eristamisel. Seda meetodit võib kasutada ka vara- ja hiljavalmivate sortide eristamisel.

NISU

Nisu liigid

Kõrreliste teraviljade hulgas on nisu — *Triticum* L. — perekond väga laialdane. Akad. P. Žukovski jaotab nisu perekonna 22 liigiks, kuhu kuuluvad nii kultuur- kui ka metsikud liigid.

Kõik nisu liigid jaotatakse neljaks geneetiliseks rühmaks.

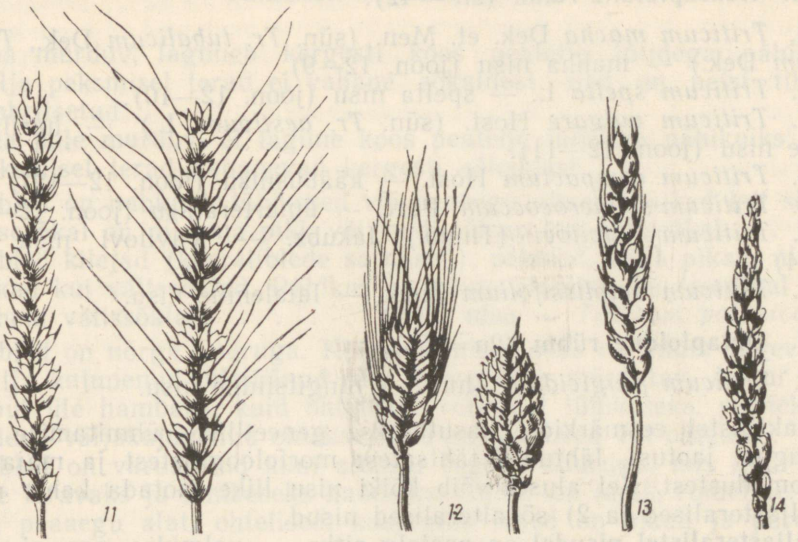
I. **Diploidne rühm** (2n = 14, s. o. somaatilistes rakkudes on 14 või vastavalt generatiivrakkudes 7 kromosoomi).

1. *Triticum aegilopoides* Link. (sün. *Tr. spontaneum* Flaksb.) — metsik üheteranisu.
2. *Triticum Urarthu* Thum. — metsik urartu nisu.
3. *Triticum monococcum* L. — üheteranisu (joon. 12—1).

II. **Tertaploidne rühm** (2n = 28).

4. *Triticum chaldicum* Men. (sün. *Tr. armeniacum* Makush. *Tr. araraticum* Jakubz.) — haldi nisu.
5. *Triticum dicoccoides* Körn. — metsik kaheteranisu.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10



Joon. 12. Nisu liigid: 1 — üheteranisu, 2 — Timofejevi nisu, 3 — kahetera- ehk polbnisu, 4 — pärsia nisu, 5 — kõva nisu, 6 — pundnisu, 7 — pundnisu (hargneva peaga), 8 — poola nisu, 9 — mahha nisu, 10 — spelta nisu (ohteline), 11 — hariliku nisu ohtetu ja ohteline pea, 12 — kääbusnisu ohteline ja ohtetu pea, 13 — ümarteranisu, 14 — Vavilovi nisu.

6. *Triticum Timopheevi* Zhuk. — Timofejevi (zanduri) nisu (joon. 12—2).

7. *Triticum palaeo-colchicum* Men. (sün. *Tr. georgicum* Dek.) — kolhise nisu.

8. *Triticum dicoccum* Schübl. — polb-, emmer- ehk kaheteranisu (joon. 12—3).

9. *Triticum persicum* Vav. (sün. *Tr. carthlicum* Nevski., *Tr. ibericum* Men.) — pärsia nisu (joon. 12—4).

10. *Triticum durum* Desf. — kõva nisu (joon. 12—5).

11. *Triticum turgidum* L. — pundnisu (joon. 12—6 ja 12—7).

12. *Triticum orientale* Perc. — mesopotaamia nisu.

13. *Triticum polonicum* L. — poola nisu (joon. 12—8).

14. *Triticum aethiopicum* Jakubz. — abessiinia nisu.

III. Heksaploidne rühm (2n = 42).

15. *Triticum macha* Dek. et. Men. (sün. *Tr. tubalicum* Dek., *Tr. imereticum* Dek.) — mahha nisu (joon. 12—9).

16. *Triticum spelta* L. — spelta nisu (joon. 12—10).

17. *Triticum vulgare* Host. (sün. *Tr. aestivum* L.) — harilik ehk pehme nisu (joon. 12—11).

18. *Triticum compactum* Host. — kääbusnisu (joon. 12—12).

19. *Triticum sphaerococcum* Perc. — ümarteranisu (joon. 12—13).

20. *Triticum Vavilovi* (Thum.) Jakubz. — Vavilovi nisu (joon. 12—14).

21. *Triticum amplissifolium* Zhuk. — laialehine nisu.

IV. Oktaploidne rühm (2n = 56).

22. *Triticum fungicidum* Zhuk. — fungitsiidne nisu.

Praktilistel eesmärkidel kasutatakse geneetilise rühmitamise kõrval teistsugust jaotust, lähtudes tähtsatest morfoloogilistest ja majanduslikest omadustest. Sel alusel võib kõiki nisu liike jaotada kahte rühma: 1) paljasteralised ja 2) sõkalteralised nisud.

Paljasteralistel nisudel on peatelg sitke — valmides pea ei lagune üksikuteks pähikuteks. Vilja peksmisel vabanevad terad kergesti sõkalde vahelt.

Sõkalteralistel nisudel on peatelg murduv, valmides pea laguneb võrdlemisi kergesti üksikuteks pähikuteks, kusjuures iga pähiku külge jääb üks peatelje lüli. Vilja pekstes terad ei vabane sõkalde ja liblede vahelt. Terade vabastamiseks pähikutest kasutatakse spetsiaalseid hõõrumismasinaid.

Paljasteraliste nisude rühma kuulub 11 liiki: pehme nisu, kõva nisu, pärsia nisu, poola nisu, pundnisu, mesopotaamia nisu, Vavilovi nisu, kääbusnisu, ümarteranisu, laialehine nisu ja fungitsiidne nisu.

Sõkalteraliste nisude rühma kuulub ülejäänud 11 liiki: metsik üheteranisu, urartu nisu, üheteranisu, haldi nisu, metsik kaheteranisu, Timofejevi nisu, kolhise nisu, kultuur-kahetera- ehk polbnisu, mahha nisu, spelta nisu ja abessiinia nisu.

Harilikku ehk pehmet nisu kasvatatakse Nõukogude Liidus, samuti kogu maailmas kõige rohkem. Kõva nisu asub külvipinna suuruselt teisel kohal. Tunduvalt väiksematel pindadel kasvatatakse kääbus-, polb-, pund-, pärsia ja mesopotaamia nisu. Mõned nisuliigid, nagu kolhise, poola, Timofejevi, spelta, mahha, ümarteranisu ja kultuur-üheteranisu, esinevad kohati lisandina teiste nisu liikide hulgas. Armeenia, Aserbaidžaani ja Krimmi mägestiku rajoonides esineb mõningaid metsiku nisu liike, nagu haldi ja metsik üheteranisu.

1. Pea murduv, laguneb kergesti koos peatelje lülidega pähikuiks. Vilja peksmisel terad ei vabane sõkaldest, nad on neist tihedalt ümbritsetud 7
— Pea pole murduv, ei lagune koos peatelje lülidega pähikuiks. Vilja peksmisel terad vabanevad kergesti sõkaldest 2
2. Libled on nahkjad, lühikesed või peaaegu niisama pikad kui sõklad. Sisesõkal on niisama pikk või veidi lühem kui välissõkal . . . 3
— Libled kilejad (kaeraliblede sarnased), pehmed, väga pikad, niisama pikad kui välissõklad. Pähikus on kõige alumise õie sisesõkal poole lühem välissõklast . . . . **poola nisu** — *Triticum polonicum* L.
3. Libled on nõrga andruga. Kõige ülemises osas on andur tugevamini välja kujunenud, ülejäänud osas peen, vähe märgatav. Andur läheb tipul üle hambaks, kuid ohtelistel vormidel lühikeseks, peeneks või täiesti väljakujunenud ohteks. Pead on ohtelised või ohtetud . . 4
— Libled on varustatud kuni aluseni tugeva andruga, mis tipul läheb üle teravaks ja lühikeseks hambaks. Andur on lapik, roideline. Pead on peaaegu alati ohtelised, kusjuures ohted on pikad ja paralleelsed 6
4. Pead on ohtelised või ohtetud. Ohted on peast lühemad, tavaliselt vähe laiuvad. Libled omavad tipul hamba või ohtelistel vormidel võrdlemisi lühikese ogateraviku. Pea külg on laineline (ebatasane). Esipool on küljepoolest laiem. Terad on küllalt suured, ümmargused 5
— Pead on pikad, väga õrnad, tavaliselt paralleelsete ohetega. Libled lõpevad ohetega. Pea küljelt ühtlane, peaaegu tasane. Terad rohkem piklikud . . . . . **pärsia nisu** — *Triticum persicum* Vav.
5. Pead on lühikesed, tihedad. Pea pikkus ei ületa laiust üle 3—4 korra . . . . . **kääbusnisu** — *Triticum compactum* Host.
— Pead on pikenenud, tavaliselt hõredad, mitmesuguse kujuga . . . . . **pehme nisu** — *Triticum vulgare* Host.
6. Pead on tihedad, ristlõikes ruudukujulised või külje poolt laiemad, võrreldes esipoolega. Libled sama pikad kui välissõkal või pisut lühemad. Ohted on peast pikemad, paralleelsed või vähe laiuvad. Terad pikenenud, tavaliselt klaasjad . . . . . **kõva nisu** — *Triticum durum* Desf.
— Pead on tihti hõredad, ristlõikes ruudukujulised. Libled pundunud, ligikaudu $^1/_3$ võrra sõkaldest lühemad. Ohted on peast pikemad, paralleelsed või vähe laiuvad. Terad lühemad ja ümarikud, sageli jahujad . . . . . **pundnisu** — *Triticum turgidum* L.
7. Pead on väga kitsad ja lapikud. Pähikud on kaheõielised, millest

areneb ainult üks tera. Ohteid on pähiku kohta üks. Libled on selge andruga, mis lõpeb hambaga. Selle kõrval asub veel väiksem külghammas. Hammaste vahel on kiilukujuline väljalõige. Sisesõkal jaguneb valmides pikilõhega kaheks pooleks . . . . . **üheteranisu** — *Triticum monococcum* L.

— Pead on suuremad, tihedad kuni hõredad. Pähikud on harilikult kolmeõielised, millest tavaliselt areneb kaks tera. Ohtelistel vormidel on pähiku kohta kaks ohet. Sisesõkal ei jagune valmides kaheks pooleks 8

8. Pead on enamasti alati ohtelised, tihedad, küljelt laiemad kui eest. Pea lagunemisel jääb peatelje lüli pähiku alla ja näeb välja nagu pähiku jätk. Libled on tipul ümardunud, tavaliselt terava hambaga 9

— Pead on ohtelised või ohtetud, hõredad või tihedad, ristlõikes ümmargused või lapikud. Pea lagunemisel peatelje lüli jääb tavaliselt pähiku siseküljele — ei ole sellega pähiku jätkuks (harva võib peatelje lüli jääda ka pähiku alla). Lible on labida- või lantsetikujuline, tipult tömp, ümardunud 10

9. Võrreldes laiusega on pead pikad, keskmise tihedusega. Libled on tipult ümardunud, tavaliselt selge andruga ja terava hambaga . . . . . **polb-** ehk **kaheteranisu** — *Triticum dicoccum* Schübl.

— Võrreldes laiusega on pead lühikesed, külje poolt vähe püramiidjad, väga tihedad. Lible ilma selge andruta, võrdhaarse kolmnurgakujulise hambaga, mis on sirge või tahapoole kõverdunud . . . . . **Timofejevi nisu** — *Triticum Timopheevi* Zhuk.

10. Pead on ohtelised või ohtetud, väga hõredad, võrreldes läbimõõduga on pead pikad. Ristlõikes ümmargused või ruudukujulised. Lible lühike, nüri hambaga . . . . . **spelta nisu** — *Triticum spelta* L.

— Pead lühiohtelised või ohtetud, tihedad kuni väga tihedad. Küljepool on esipoolest $1^1/_2$—2 korda laiem. Lible terava hambaga . . . 11

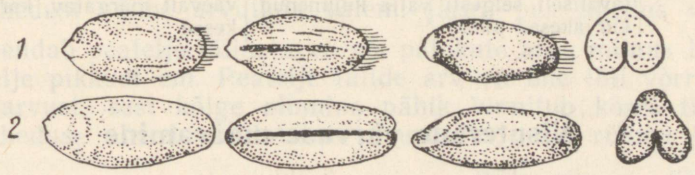
11. Lible on sõklast veidi lühem. Kõrs on pea all õõnes . . . . . **mahha nisu** — *Triticum macha* Dek. et. Men.

— Lible on sõklast $^1/_3$ võrra lühem. Hammas on kõikides pähikutes ühtlase pikkusega. Hamba alusel asub veel kõrvalhammas. Kõrs on pea alt täidetud . . . . . **kolhise nisu** — *Triticum palaeo-colchicum* Men.

Nisu liikide määramiseks tuleb kasutada täiesti valminud ja võimalikult tüüpilisi päid, milles on ka valminud teri.

Pehme ja kõva nisu määramine peade ja terade järgi

Kõige rohkem kasvatatakse maailmas ja samuti Nõukogude Liidus kahte nisu liiki — pehmet ja kõva nisu. Sel põhjusel on vajalik tundma õppida eriti kahe liigi eristamise tunnuseid. Tabelis 6 on toodud mõlema nisu liigi tähtsamad eristamise tunnused peade ja terade järgi (joon. 13).



Joon. 13. Nisuterad: *1* — pehme nisu, *2* — kõva nisu.

Tabel 6

Pehme ja kõva nisu eristamise tunnused

Tunnused	Pehme nisu	Kõva nisu
Pea	ohteline või ohtetu, silinderjas, harvem värtna- või poolikujuline	ohteline (harva ohteta), prismakujuline, ristlõikes enam-vähem ruudukujuline
Pea tihedus	tavaliselt hõre, pähikute vahelt paistab peatelg, küljelt ei ole tasane	tihe (peatelg vähe märgatav), küljelt tasane
Ohted	niisama pikad kui pea või veidi lühemad, tavaliselt vähe laiuvad	peast pikemad, paralleelsed
Lible	pikiroideline	sile
Andur	kitsas, mis lible alusel sagedasti vähe märgatav	lai, kuni lible aluseni selgesti välja kujunenud
Lible andru hammas	erineva pikkusega	tavaliselt lühike, laia alusega, mõnikord sissepoole paindunud
Pea esipool	laiem küljest	kitsam küljest
Kõrs (pea alt)	tavaliselt õõnes	täidetud
Terade väljapeks	enamusel vormidel toimub kergesti	raskem
Tera kuju	võrdlemisi lühike, ristlõikes ümardunud	piklik, ristlõikes rohkem kolmnurkne
Tera suurus	väike kuni suur	sagedasti väga suur
Tera konsistents	tavaliselt suuremal või vähemal määral jahujas, täielikku klaasisust esineb vähe	klaasjas, harva nõrgalt jahujas

Tabel 6 järg

Tunnused	Pehme nisu	Kõva nisu
Idu	ümarik, lai, suuremal või vähemal määral nõgus	piklikum, kühmus
Karvatutt	tavaliselt selgesti välja kujunenud, karvakesed pikad	vaevalt märgatav, karvakesed lühikesed

Nisuterade värvuse määramine

Tüüpilistel juhtudel ei ole punase- ja valgeteraliste nisude eristamisega raskusi. Mõnikord võib aga nisuterade värvus ilmastiku tingimuste mõjul nõrgeneda. Terade värvuse kontrastsemaks muutmiseks kasutatakse mitmesuguseid abimeetodeid, milledest võib esitada järgmisi:

1. **Terade leelises töötlemise meetod.** Uuritavaid seemneid leotatakse 5%-lises leelises (KOH või NaOH) 15 minutit. Selle aja möödudes omandavad punaseteralised nisud intensiivse punakaspruuni, valgeteralised aga valkjaskreemika selgepiirilise värvuse.

2. **Terade vees keetmise meetod.** Terad asetatakse keeduklaasi keeva vette ja keedetakse 20 minuti vältel. Punaseteralised nisud omandavad selle aja möödudes pruuni värvuse, valgeteralised nisud aga jäävad heledateks. Ka selle meetodi kasutamisel on nisuterade värvuse erinevused küllalt kontrastsed.

Terade värvuse erinevuste määramisel või lisandite kindlakstegemisel võetakse mõlema meetodi juures analüüsimiseks 2 proovi à 500 tera. Et terade värvus võib muutuda, tuleb värvuse hindamine lõpetada hiljemalt tunni aja jooksul pärast terade väljavõtmist leelisest või keevast veest.

Pea tiheduse määramine

Pea tihedust väljendatakse pähikute või peatelje lülide arvuga peatelje 10 cm kohta. Pea tihedus on pärilik omadus ja eelkõige oleneb see sordist. Vaatamata sellele, et pea tihedus võib väliste kasvutegurite mõjul teatud määral kõikuda, on see siiski küllalt konstantne suurus. Eriti tähtis on pea tihedus sortide eristamisel.

Pea tiheduse määramisel loendatakse pähikute arv, kaasa arvatud ka kõik vähe arenenud pähikud.

Et nisul moodustub peatelje igal lülil üks pähik, siis võib pähikute asemel loendada ka peatelje lülisid, mida on tunduvalt kergem teha.

Peatelje pikkust mõõdetakse kõige alumise pähiku aluselt kuni kõige ülemise pähiku aluseni või kõige alumise lüli aluselt kuni kõige ülemise lüli tipuni.

Loendamisel saadud lülide arv jagatakse peatelje pikkusega (cm). Sellega saadakse pähikute arv 1 cm peatelje pikkuse kohta, korrutatakse 10-ga ja saadaksegi pähikute arv 10 cm kohta.

Pea tihedust võime arvutada valemi järgi: pea tihedus $= \frac{A \times 10}{B}$, kus A tähendab peatelje lülide arvu või pähikute arvu miinus 1, B tähendab peatelje pikkust cm. Peatelje lülide arv on ühe lüli võrra väiksem pähikute arvust, sest kõige alumine pähik kinnitub kõrre tipule.

Pea tiheduse alusel eraldatakse nisusordid nelja rühma järgmiselt:

	Pehme nisu	Kõva nisu
Hõreda peaga	kuni 16	kuni 24
Keskmise tihedusega peaga	17—22	25—29
Tihedapealised	23—28	üle 29
Väga tiheda peaga	üle 28	—

Mõnikord ei võeta pea tihedust 10 cm, vaid 1 cm peatelje kohta, sel juhul on esitatud arvud kümme korda väiksemad.

Pehme ja kõva nisu teisendite määramine

Kultuurtaimede liigid jagatakse veel väiksemateks süstemaatilisteks ühikuteks, mida nimetatakse teisenditeks (*varietas*). Teisendite eristamistunnuste teadmine on praktiliselt suure tähtsusega, sest see kergendab sortide määramist.

Kuna pehme ja kõva nisu on teiste nisu liikide hulgas kõige suurema tähtsusega, siis võtame vaatluse alla just nende kahe nisu liigi teisendid.

Nisu teisenditeks eraldamine toimub selgesti eristatavate morfoloogiliste tunnuste järgi: 1) pea karvasus, 2) ohtelisus, 3) peade värvus, 4) terade värvus, 5) ohete värvus.

1. Pea karvasus. Karvasteks loetakse päid, millede libled ja osaliselt välissõklad on karvadega kaetud. Karvasus võib olla tihe või hõre.

2. Ohtelisus. Ohtelistel vormidel võivad ohted olla kas pikad või lühikesed. Ohted loetakse pikkadeks, kui nende pikkus ületab pea pikkuse; keskmisteks, kui nende pikkus võrdub ligilähedalt pea pikkusega; lühikesteks, kui nende pikkus on lühem pea pikkusest.

Poolohtelistel vormidel on alumistel pähikutel lühikesed ohted või koguni ogateravikud, ülemistel pähikutel aga esinevad pikad või keskmise pikkusega ohted.

Ohtetutel vormidel esinevad ainult ogateravikud või teravad hambad, mis ülemistel pähikutel on sageli 2—3 cm pikad.

3. Pea värvus. Nisupeadel esineb kolm põhivärvust: valge, punane (pruun) ja must. Valge värvuse all mõistetakse helekollast või õlgkollast värvust. Valgepealisteks loetakse ka neid nisusid, milledel esineb oranž või nõrk punakas varjund.

Punasepealistel vormidel võib punane värvus esineda erineva intensiivsusega, valkjaspunasest kuni intensiivse telliskivi- ja pruunikaspunaseni.

Mustapealistel vormidel liblede värvus valgel või punasel taustal varieerub hallist kuni mustani. Leinavärvilisteks loetakse päid, mille valged või punased libled ja välissõklad on musta äärisega.

Sõltuvalt kasvutingimustest võib pea värvus varieeruda. Põhjapoolsetes kasvutingimustes on punasepealised sordid tumedama värvusega, lõunapoolsetes aga heledamad.

4. Tera värvus. Nisuterade värvus võib olla valge või punane. Valgeteralisteks loetakse nisusid, mille tera värvus on valge, kollane või valkjasroosa; punaseteralisteks loetakse nisusid, millede tera värvus on tumeroosa, punane või punakaspruun.

5. Ohete värvus. Ohete värvus on enamasti sama mis pea värvuski, kuid mõnel juhul võivad valge- ja punasepealistel sortidel olla ka mustad ohted.

Pehme nisu tähtsamate teisendite määraja

Pea (libled) karvadeta.

A. Pea ohtetu.

1. Pea valge, tera valge	*var. albidum* Al.
2. Pea valge, tera punane	*var. lutescens* Al.
3. Pea punane, tera valge	*var. alborubrum* Körn.
4. Pea punane, tera punane	*var. milturum* Al.

B. Pea ohteline.

1. Pea valge, ohted valged, tera valge	*var. graecum* Körn.
2. Pea valge, ohted valged, tera punane	*var. erythrospermum* Körn.
3. Pea valge, ohted mustad, tera punane	*var. nigriaristatum* Flaksb.
4. Pea punane, ohted punased, tera valge	*var. erythroleucon* Körn.
5. Pea punane, ohted punased, tera punane	*var. ferrugineum* Al.
6. Pead hallid või mustad punasel foonil, ohted punased, tera punane	*var. caesium* Al.

Pea (libled) karvane.

A. Pea ohtetu.

1. Pea valge, tera valge . . . . . *var. leucospermum* Körn.
2. Pea valge, tera punane . . . . *var. velutinum* Schübl.
3. Pea punane, tera valge . . . . *var. Delfi* Körn.
4. Pea punane, tera punane . . . . *var. pyrothrix* Al.

B. Pea ohteline.

1. Pea valge, ohted valged, tera valge *var. meridionale* Körn.
2. Pea valge, ohted valged, tera punane . . . . . *var. Hostianum* Clem.
3. Pea punane, ohted punased, tera valge . . . . . *var. turcicum* Körn.
4. Pea punane, ohted punased, tera punane . . . . . *var. barbarossa* Al.

Kõva nisu tähtsamate teisendite määraja

Pea (libled) karvadeta.

Pea ohteline.

1. Pea punane, tera valge . . . . . *var. hordeiforme* Host.
2. Pea valge, tera valge . . . . . *var. leucurum* Al.
3. Pea valge, tera punane . . . . *var. affine* Körn.

Pea (libled) karvane.

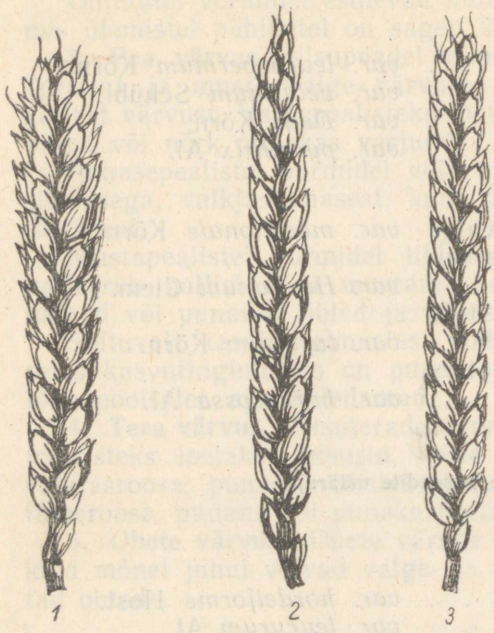
Pea ohteline.

1. Pea valge, ohted mustad, tera valge *var. melanopus* Al.
2. Pea punane, tera punane . . . . *var. italicum* Al.
3. Pea punane, ohted mustad, tera valge . . . . . *var. apulicum* Körn.
4. Pea must, ohted mustad, tera valge *var. coerulescens* Bayle.

Nisusortide määramine

Sortide eristamiseks kasutatud morfoloogilised tunnused on sagedasti väga väikesed ja sellejuures välistingimuste mõjul muutuvad. Sel põhjusel määratakse sorti mitte üksiku tunnuse, vaid tunnuste kompleksi põhjal, arvestades mõnede tunnuste varieerumise võimalusi.

Sordi tunnuste tundmaõppimiseks võetakse hariliku nisu tüüpilisi päid, määratakse kindlaks teisendid ning 2—3 pea järgi sordi tunnuste erinevused.



Joon. 14. Nisupea kuju: *1* — nuijas, *2* — käävjas, *3* — silinderjas.

Sordi tunnustest on tähtsamad: peade, ohete, peatelje lülide, pähikute, liblede, kõrte, lehtede, lehesõlmede, kõrvakeste, puhmaste, singaste jt. tunnused.

1. Pea. Peadel eristatakse sordi tunnustena kuju, pikkust ja tihedust.

Pea kuju järgi eristatakse (joon. 14): a) silinderjas — pea on kogu pikkuses peaaegu ühejämedune; b) käävjas — pea aheneb, kitseneb tipu ja vähemal määral aluse suunas; c) nuijas — pea muutub tipu poole jämedamaks ja tihedamaks.

Pea ristlõik võib olla ümmargune, ovaalne, ristküliku- ja ruudukujuline.

Pea pikkuse järgi jaotatakse hariliku nisu liiki kuuluvad sordid kolme rühma: a) lühikesed — pea pikkus kuni 8 cm; b) keskmised — pea pikkus 8—10 cm; c) pikad — pea pikkus üle 10 cm. Kuigi pea pikkus võib varieeruda väga suurtes piirides, olenevalt kasvutingimustest, kuid suhtelised vahed sortide vahel on siiski olemas.

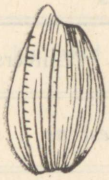
2. Ohtelisus. Sortide määramisel on tähtis ohete iseloom. Selle järgi eraldatakse sorte, milledel ohted on jämedad ja kõvad, teistel — peened, elastsed ja õrnad. Seejuures võivad ohted olla lühikesed, keskmise pikkusega ja pikad. Mõnedel ohtetutel sortidel võivad pea ülemistel pähikutel esineda 2—3 cm pikkused ohtjad teravikud.

3. Libled. Sortide määramisel on lible tunnused eriti olulised. Kõige tüüpilisemad on pea keskel asuvad libled. Kuju järgi eristatakse lantsetjaid, ovaalseid ja munakujulisi liblesid. Lantsetjad libled on kitsad, pikad; pikkus ületab laiuse kaks korda ja enamgi. Ovaalne lible on lai, ümarik; pikkus ületab laiuse vähem kui kaks korda. Munajal liblel on laiem koht aluse lähedal (joonis 15).

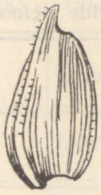
Lible õlg. Lible õlaks nimetatakse lible ülaosas hamba kõrval olevat serva, mis mitmesugustel sortidel on erineva kuju ja laiusega. Lible õlg võib olla langev, rõhtne, tõusev või koguni puududa (joon. 16).



1



2

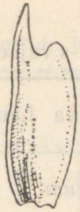


3

Joon. 15. Nisulible kuju: *1* — lantsetjas, *2* — ovaalne, *3* — munajas.



1



2



3



4

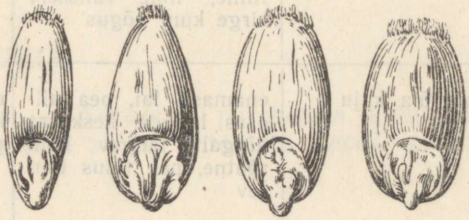
Joon. 16. Nisulible hamba ja õla kuju: *1* — hammas lühike ja tömp, õlg puudub; *2* — hammas terav, õlg tõusev; *3* — hammas sissepoole paindunud, õlg langev; *4* — hammas väljapoole paindunud, õlg rõhtne.

L i b l e h a m m a s. Lible hambaks nimetatakse andru pikendust lible ülaosas. Lible hammas võib olla lühike (kuni 2 mm), keskmise pikkusega (3—5 mm), pikk (6—10 mm) ja ohtetaoline (üle 10 mm), terav või tömp. Hambad võivad olla sirged, ette- või tahapoole kõverdunud (joon. 16). Lible välisserv võib olla kas kumer, sirge või nõgus.

4. Tera kuju on sortide järgi küllalt varieeruv. Kõige rohkem on levinud munakujuliste ja ovaalsete teradega sordid. Esineb ka pikliku ja vaatja tera kujuga sorte (joon. 17).

Nisusorte saab eristada f e n o o l i g a värvimisel. Selleks hoitakse uuritavad proovid 15 minutit 0,5—1%-lise fenooli lahuses, millele on lisatud 50—100 tilka ammooniumhüdroksiidi 100 ml lahuse kohta. Seejärel hoitakse teri $^1/_2$—1 tund Petri tassis fenooliga niisutatud filterpaberite vahel. Selle aja jooksul terad omandavad sordile iseloomuliku värvitooni helepruunist kuni tumepruunini.

Eesti NSV-s rajoonitud nisusortide tähtsamad tunnused on esitatud tabelites 7 ja 8.



1 2 3 4

Joon. 17. Nisutera kuju: *1* — piklik-elliptiline, *2* — munajas, *3* — ovaalne, *4* — vaatjas.

Tabel 7

Eesti NSV-s rajoonitud talinisu sortide iseloomustus

Näitajad	'Jõgeva Luunja'	'Puuk'	'Universaal'
Teisend	*alborubrum*	*albidum*	*lutescens*
Pea kuju	nõrgalt käävjas	käävjas	käävjas kuni silinderjas
Pea tihedus	keskmine	keskmine	hõre kuni keskmine
Tera kuju	elliptiline kuni munajas	elliptiline kuni munajas	munajas
Tera klaasisus	kolmveerandklaasjad	kolmveerandklaasjad	kuni kolmveerandklaasjad
1000 tera kaal g	suur kuni väga suur 35—38 g	väga suur 36—41 g	väga suur, keskmiselt 40 g
Tera värvub fenooliga	helepruuniks, üksikud tumepruuniks	hele- kuni mustjaspruuniks	tumepruuniks
Ogateravikkude pikkus ülemiste pähikute sõkaldel	kuni 2,5 cm, harva kuni 3 cm	kuni 2,5 cm	1,5—2,5 cm, harva kuni 3 cm
Lible kuju	elliptiline, harva kuni munajas, pea tipus mõnikord piklik-elliptiline, lible välisserv sirge kuni nõgus	lai, munajas, pea tipus piklik-elliptiline	pea allosas munajas kuni elliptiline, pea ülaosas piklik-elliptiline
Lible õla kuju	enamasti lai, pea allosas langev, keskosas nõrgalt langev kuni rõhtne, pea tipus tõusev	enamasti keskmine kuni lai, rõhtne, pea tipus tõusev	pea allosas lai, langev, keskosas enamasti keskmine, harvemini lai, rõhtne või veidi langev, ülaosas keskmine, rõhtne kuni tõusev

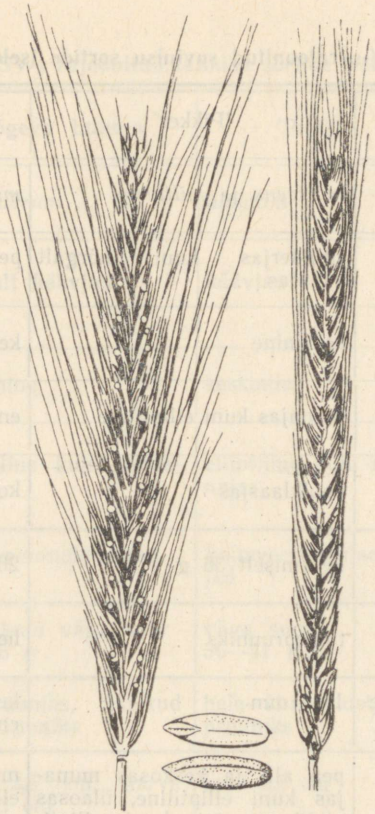
Tabel 8

Eesti NSV-s rajoonitud suvinisu sortide iseloomustus

Näitajad	'Pikker'	'Diamant'
Teisend	*lutescens* ja *milturum*	*milturum*
Pea kuju	silinderjas kuni nõrgalt käävjas	peaaegu silinderjas
Pea tihedus	keskmine	keskmine
Tera kuju	munajas kuni elliptiline	enamasti elliptiline
Tera klaasisus	poolklaasjas	kolmveerandklaasjas
1000 tera kaal g	keskmiselt 36 g	26—37 g
Tera värvub fenooliga	tumepruuniks	helepruuniks
Ogateravikkude pikkus ülemiste pähikute sõkaldel	1—2 mm	kuni 1 cm, harva kuni 1,5 cm
Lible kuju	pea all- ja keskosas munajas kuni elliptiline, ülaosas piklik-munajas kuni elliptiline	munajas, pea tipus piklik-elliptiline
Lible õla kuju	pea allosas lai, nõrgalt langev, harva rõhtne, keskosas lai, rõhtne, pea tipus enamasti kitsas ja tõusev	pea allosas rõhtne või langev, keskosas enamasti lai, rõhtne, pea ülaosas enamasti tõusev

RUKIS

Rukis kuulub botaaniliselt rukiste — *Secale* — perekonda, kuhu kuulub üldse 10 liiki. Nendest kasvatatakse ainult ühte liiki *Secale cereale* L. — kultuurrukis (joon. 18).



Joon. 18. Rukkipead ja -terad.

Rukki teisendite määramine

Kultuurrukki teisendid eristatakse järgmiste põhiliste tunnuste järgi:

1. Peatelje murduvus — väga mitmesugusel määral;
2. Terade sõkaldega kattumine — tera on avatud või suletud;
3. Pea värvus — valge (kollane), pruunikaspunane, pruun ja must;
4. Välissõkla karvasus — karvane või paljas.

Rukki teisendite määraja

I. Peatelg on kuni aluseni murduv.

A. Tera on suletud.

a. Välissõkal on paljas (karvadeta) *var. afcanicum* Vav.

II. Peatelg ei ole murduv (sitke).

A. Tera on avatud (või poolavatud).

1. Pea on valge.
   a. Välissõkal on paljas . . . . *var. vulgare* Körn.
   b. Välissõkal on karvane . . . . *var. piliferum* V. et. V. Antr.
2. Pea on pruunikaspunane.
   a. Välissõkal on paljas . . . . *var. rufum* V. et. V. Antr.
   b. Välissõkal on karvane . . . . *var. velutino-rufum* V. et. V. Antr.
3. Pea on pruun.
   a. Välissõkal on paljas . . . . *var. brunneum* V. et. V. Antr.

B. Tera on suletud.

1. Pea on valge.
   a. Välissõkal on paljas . . . . *var. clausopaleatum* Vav.
   b. Välissõkal on karvane . . . . *var. velutinum* Vav.
2. Pea on pruunikaspunane.
   a. Välissõkal on paljas . . . . *var. vulpinum* Körn.
   b. Välissõkal on karvane . . . . *var. armeniacum* Zhuk.
3. Pea on pruun.
   a. Välissõkal on paljas . . . . *var. fuscum* Körn.
   b. Välissõkal on karvane . . . . *var. persicum* Vav.
4. Pea on must.
   a. Välissõkal on paljas . . . . *var. nigrescens* Vav.

Rukkisortide määramine

Rukkisortide eristamine on raske, sest sortide erinevused on väikesed ja morfoloogilised tunnused varieeruvad. Kõik kasvatatavad sordid kuuluvad ühte teisendisse — *vulgare*, mida võib järgmiselt iseloomustada: telg on sitke, pea on valge, tera on avatud või poolavatud, välissõkal on paljas (ilma karvadeta).

Tähtsamad rukkisortide eristamise tunnused on järgmised:

1. **Pea seisu** järgi on pead: a) püstised, b) kaldu (kuni 45° nurga all), c) rõhtsad (kuni 90°), d) longus (üle 90°).
2. **Pea kuju.** Kõige tavalisemad pea kujud on järgmised:

a) prismakujuline — pea külgmised tahud on paralleelsed ja niisama

laiad kui eesmised tahud (ainult pea tipul võib pea vähe aheneda). Pea ristlõige on ruudukujuline. Väga sagedasti esinev rukkipea kuju, mis esineb sortidel 'Sangaste', 'Jõgeva 112', 'Vjatka' jt.;

b) käävjas — alumisel kolmandikul on pea külgmised tahud laiemad kui eesmised ja seega on ristlõige kõige laiemal kohal ristkülikukujuline. Pea ülemises osas on külgmiste tahkude laius enam-vähem võrdne eesmiste tahkude laiusega ja ristlõige on ruudukujuline;

c) piklik-elliptiline — pea keskel on külgmised tahud kõige laiemad, mis tipu ja aluse poole ahenevad. Seega on pea eestvaates ellipsitaoline. Ristlõige on pea igast kohast ristkülikukujuline.

3. Pea tihedus. Pea tihedust määratakse analoogiliselt nagu nisu juureski (pähikute arv ilma üheta, jagatud peatelje pikkusega cm ja korrutatud kümnega). Pea tiheduse järgi jaotatakse rukkisordid nelja rühma:

a) väga tihe — 40 ja rohkem pähikut 10 cm peatelje kohta;
b) tihe — 36—39 pähikut;
c) keskmise tihedusega — 32—35 pähikut;
d) hõre — alla 32 pähiku.

4. Pea pikkus. Pea pikkust mõõdetakse peatelje kõige alumise lüli aluselt kuni pea tipuni. Pikkuse järgi jaotatakse rukkipead kolme rühma:

a) pikad — pea pikkus üle 12 cm;
b) keskmise pikkusega — pea pikkus 8—12 cm;
c) lühikesed — pea pikkus alla 8 cm.

5. Ohete pikkus ja suund. Ohete pikkuse järgi jaotatakse rukkisordid kolme rühma:

a) pikad — 3 cm ja enam;
b) keskmised — 1—3 cm;
c) lühikesed — alla 1 cm.

Ohete suuna järgi võivad ohted olla pea ligi hoiduvad, laiuvad ja vahepealsed (vähe laiuvad).

6. Tera kuju järgi eristatakse:

a) ovaalne — tera pikkus ületab läbimõõdu kuni 3,3 korda;
b) piklik — tera pikkus ületab läbimõõdu üle 3,3 korra.

7. Tera pikkuse järgi jaotatakse teri:

a) pikk — üle 8 mm;
b) keskmine — 7—8 mm;
c) lühike — alla 7 mm.

8. 1000 tera kaalu järgi jaotatakse rukkisordid viide rühma:

1000 tera kaal on a) suur — 28 g või üle selle;
b) üle keskmise — 24—27 g;
c) keskmine — 20—23,9 g;
d) alla keskmise — 16—19,9 g;
e) väike — 15,9 g ja vähem.

9. **Tera kattumine sõkaldega** oleneb sõkalde laiusest ja kujust ning terade läbimõõdust. Selle tunnuse järgi eristatakse kolm rühma:

a) sõklad katavad tera täielikult;

b) sõklad katavad rohkem kui $^2/_3$ tera profiilist;

Peale eespool mainitud tunnuste kasutatakse sortide eristamiseks veel teisi tunnuseid, nagu lible kuju (süstjad, rombjad), välissõkla kuju (sirge, kumer) ja sisesõkla tugevus (murduv, rebenev, painduv) jt.

Tabel 9

Eesti NSV-s rajoonitud talirukki sortide eristamistunnused

Tunnused	'Sangaste'	'Jõgeva 112'
Pea kuju	prismakujuline	prismakujuline
Pea seis	rõhtne kuni tugevasti longus	kaldus kuni rõhtne
Longus peade peatelg	veidi paindunud	ei ole paindunud
Peade longuvajumine	üksikud kohe pärast loomist	piim- kuni vahaküpsuses
Pea pikkus	keskmise pikkusega kuni pikk	keskmise pikkusega kuni pikk
Pea tihedus	hõre	keskmine kuni hõre
Ohete suund, pikkus ja iseloom	laiuvad, pikad, jämedad	nõrgalt laiuvad, keskmise pikkusega kuni pikad, keskmise tugevusega
Välissõklad	sirged, pikad	kumerad, võrdlemisi tugevad
Ripsjad karvad välissõkla andrul	võrdlemisi pikad, tugevad, tihedad	lühikesed, peened, tihedad
Sisesõklad	kitsad, õrnad	võrdlemisi tugevad
1000 tera kaal g-des	25,9—32,1	25,9—34,6

Odra alamliikide ja rühmade määramine

Kõik kultuurodrad kuuluvad ühte, küllalt laialdasse liiki — *Hordeum sativum* Jess.

Odrapea on iseloomuliku ehitusega. Erinevalt teistest esimese rühma teraviljadest paikneb odral igal peateljel lüli astmel kolm üheõielist pähikut. Alati kõik õied ei arene ega vilju normaalselt. Mõnedel vormidel viljuvad kõik õied, teistel ainult üks ja kolmandatel võib areneda 1—3 tera.

Agronoomilises praktikas jaotatakse kultuuroder (*Hordeum sativum* Jess.) kolmeks alamliigiks (*subspecies*):

1) alamliik *vulgare* L. — kuuerealine ehk paljurealine (kuue- ja neljatahuline) oder;

2) alamliik *distichum* L. — kaherealine (kahetahuline) oder;

3) alamliik *intermedium* Vav. et. Orl. — vahelmine oder.

Kuuerealisel odral on igal peatelje astmel kolm normaalselt arenenud pähikut, mis moodustavad tera. Seega on pea mõlemal küljel kolm rida teri, kokku kuus rida. Kuuerealine oder jaotatakse omakorda pähikute asetuse alusel peas kaheks rühmaks:

a) kuuetahuline oder ehk reeglipärane kuuerealine oder;

b) neljatahuline oder ehk reeglipäratu kuuerealine oder.

Kuuetahulisel odral (joon. 19) on pea tihe ja ühele peatelje lüli astmele kinnituvad pähikud hoiduvad peateljest eemale. Mõlemal pool peatelge on kolm korrapärast vertikaalset terade rida. Pea ristlõikel moodustavad terad kuuetipmelise tähe.

Neljatahulisel odral on pea hõredam, pearao lülid on pikemad ja pähikute vahel on enam ruumi. Pea ehitus on järgmine: keskmised pähikud on surutud vastu peatelge ja moodustavad mõlemal pool pea esiküljel iseseisvad vertikaalsed read. Külgmised pähikud ühelt poolt ja teiselt poolt kasvavad vaheliti, moodustades kahekordse terade rea mõlemal pea küljel. Sel põhjusel tekib neljatahulise odra peas kaks laia tahku ja kaks kitsast (külgmist) tahku ning ristlõikes on pea nelinurgakujuline.

Sellest näeme, et põhiline erinevus kuue- ja neljatahulise odra vahel on pea tiheduses. Seepärast need vormid kuuluvad ka ühte alamliiki.

Kaherealisel odral on samuti iga peatelje lüli astmel kolm pähikut. Nendest pähikutest moodustavad teri ainult keskmised. Külgmised pähikud on viljatud ja sageli redutseerunud. Sel põhjusel moodustub mõlemal pool peatelge ainult üks terade rida, seega kokku kaks rida, sellest on tingitud ka nimetus — kaherealine oder.

Kaherealiste otrade hulgas eristatakse rühm metsikuid vorme (*grex spontanea*), mis on murduva peateljega. Nad esinevad kohati Turkmee-



Joon. 19. Odrapead ja -terade asetuse skeemid: *1* — kuuetahuline, *2* — neljatahuline ja *3* — kaherealine (kahetahuline) oder.

nias ja Aserbaidžaanis. Murduva peateljega otradel lagunevad pead vilja valmides üksikuteks pähikuteks.

Kultuur-kahetahulised odrad (*grex culta*) jaotatakse kaheks rühmaks:

1) rühm *nutantia* R. Reg.;

2) rühm *deficientia* R. Reg.

Nutantia rühma külgmistel viljatutel pähikutel on peale liblede veel küllaldaselt arenenud välis- ja sisesõklad, mõnikord ka tolmukad.

Deficientia rühmal on külgmistel pähikutel arenenud ainult libled, kuna välis- ja sisesõklad puuduvad.

Vahelmistel otradel on igal peatelje astmel erinev arv viljakandvaid pähikuid — üks kuni kolm. Arenenud terade arv võib erineda isegi sama pea igal peatelje astmel. Vahelmisi otri esineb NSV Liidus väga harva.

Odra teisendite määramine

Odra alamliikide ja rühmade jaotamine teisenditeks toimub põhiliselt pea morfoloogiliste tunnuste alusel. Odral on mõned spetsiifilised pea tunnused, mida teisenditeks jaotamisel tuleb arvestada.



Joon. 20. Harkoder, millel ohete asemel on lapitsjad moodustised.

1. **Sõklalisus.** Sõkalteralistel otradel on teris sõkaldega kokku kasvanud ja peksmisel ei vabane sõkalde vahelt. Paljasteralistel otradel ei kasva sõklad terisega kokku ja viimane vabaneb peksmisel sõkaldest.

2. **Pea tihedus.** Pea tihedust määratakse odral peatelje lülide arvu järgi 4 cm pikkusel pea keskmisel osal. Hõredapealistel otradel on 4 cm peatelje kohta 7—14 lüli, tihedapealistel — 15—18 ja väga tihedapealistel üle 18 lüli.

3. **Ohtelisus ja ohte iseloom.** Odrad on ohtetud, ohtelised või lapitsjad ehk harkodrad (joon. 20). Viimastel on ohte asemel kolmeharulised lisandid (furkad).

4. **Ohete hambulisus.** Hambulistel otradel on peaaegu kogu ohe hambuline, siledatel aga ainult ohte ülemine osa.

5. **Pea värvus** — kollane või must.

Kahereallise odra tähtsamate teisendite määraja

Nutantia rühm.

A. Sõkalterad, pea hõre.
1. Pead ohtelised, ohted hambulised.
a. Pead kollased . . . . . *var. nutants* Schübl.
b. Pead mustad . . . . . *var. nigricans* Ser.
2. Pead ohtelised, ohted siledad.
a. Pead kollased . . . . . *var. medicum* Körn.
b. Pead mustad . . . . . *var. persicum* Körn.

B. Sõkalterad, pea tihe.
Pead ohtelised, ohted hambulised.
Pead kollased . . . . . *var. erectum* Schübl.

C. Paljasterad, pea hõre.
Pead ohtelised, ohted hambulised.
Pead kollased . . . . . *var. nudum* L.

Deficientia rühm.

A. Sõkalterad, pea hõre.
Pead ohtelised, ohted hambulised.
a. Pead kollased . . . . . *var. deficiens* Stend.
b. Pead mustad . . . . . *var. stendeli* Körn.

B. Sõkalterad, pea tihe.
Pead ohtelised, ohted hambulised.
Pead kollased . . . . . *var. africanum* Vav.

C. Paljasterad, pea hõre.
Pead ohtelised, ohted hambulised.
Pead kollased . . . . . *var. nudideficiens* Körn.

Kuuerealise odra tähtsamate teisendite määraja

Neljatahuliste rühm (reeglipäratu kuuerealine).

A. Sõkalterad, pea hõre.
1. Pead ohtelised, ohted hambulised.
a. Pead kollased . . . . . *var. pallidum* Ser.
b. Pead mustad . . . . . *var. nigrum* Willd.
2. Pead ohtelised, ohted siledad.
a. Pead kollased . . . . . *var. ricotense* R. Reg.
b. Pead mustad . . . . . *var. leiorrhynchum* Körn.
3. Pead ohtetud, harkodrad.
Pead kollased . . . . . *var. Horsfordianum* Witt.

B. Paljasterad, pea hõre.
1. Pead ohtelised, ohted hambulised.
Pead kollased . . . . . *var. coeleste* L.
2. Pead ohtetud, harkodrad.
Pead kollased . . . . . *var. trifurcatum* Schlecht.

Kuuetahuliste rühm (reeglipäraselt kuuerealine).
C. Sõkalterad, pea tihe.
1. Pead ohtelised, ohted hambulised.
a. Pead kollased, ühtlased, prismaatilised . . . . . *var. parallelum* Körn.
b. Pead kollased, tipult ahenevad, koonilised . . . . . *var. pyramidatum* Körn.
c. Pead mustad . . . . . *var. gracilis* Körn.
2. Pead ohtelised, ohted siledad.
a. Pead kollased . . . . . *var. glabriparallelum* Orl.
b. Pead mustad . . . . . *var. glabrigracilis* Orl.

Odra alamliikide määramine terade järgi

Kuue- ja kaherealisi otri on kerge eristada terade ühtlikkuse järgi. Kaherealistel otradel on terad kogu pea ulatuses ühtlase suuruse ja sümmeetrilise kujuga.

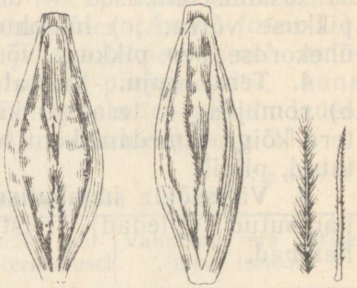
Kuuerealisel odral (eriti neljatahulisel) on terad tihedalt ja ebaühtlase suurusega. Ühel peatelje lülil asuvast kolmest terast on keskmine sümmeetriline ja suurem, kõrval asuvad terad on alati väiksemad ja ebasümmeetrilised (joon. 21). Seepärast on sümmeetriliste ja ebasümmeetriliste terade arvuline suhe 1 : 2. Sorteerimata viljal selline suhe enam-vähem esinebki. Sorteeritud viljal on nende terade suhe tavaliselt 1 : 1,5 ehk vastavalt 40% : 60%, sest osa väiksemaid, ebasümmeetrilisi teri kõrvaldatakse sorteerimisega.



Joon. 21. Kuuerealise odra terad: *1* — kõhtmiselt poolelt, *2* — selgmiselt poolelt.

Terade kuju järgi saab määrata kaherealise ja kuuerealise odra terade sisaldust segudes.

Kuuerealise odra proovides on kuni 40% sümmeetrilisi teri. Kui proovis sümmeetriliste terade arv on üle 40%, siis on tegemist kahe- ja kuuerealise odra seguga. Sel juhul me võime segus välja arvutada kuuerealise odra protsendi. Selleks eraldame odra proovist ilma valikuta 1000 tera ning nendest valime välja kõik ebasümmeetrilised. Näiteks oli 1000 terast 156 tera ebasümmeetrilised. Kuna aga kuuerealisel odral on peale ebasümmeetriliste terade sümmeetrilisi terasid 1,5 korda vähem, siis jagame 156 : 1,5 = 104. Seega on 1000 terast kuuerealisi 156 + 104 = 260 ehk 26%. Ülejäänud 74% teradest on aga kaherealise odra terad.



a *b* *a* *b*

Joon. 22. Odratera põhiharjas: *a* — pikakarvaline, *b* — lühikarvaline.

Peale selle võib kaherealist otra eraldada kuuerealisest odrast põhiharjase (tera alusel keskvaokeses olev rudimentaarne lisand) karvasuse abil. Põhiharjas võib odrateradel olla kas pika- või lühikarvane (joon. 22).

Enamusel kaherealise odra sortidel on põhiharjas pikakarvane. Kuuerealise odra sortidel on aga põhiharjas lühikarvane, välja arvatud mõned taliodrasordid ja suviotradest 'Pioneer'.

Kahe- ja kuuerealise odra eristamisel võib peale väliste tunnuste kasutada ka 1000 tera kaalu määramist. Selleks võib määrata kuuerealise odra keskmiste ja külgmiste terade 1000 tera kaalud ja võrrelda neid kaherealise odra 1000 tera kaaluga.

Odrasortide määramine

Odra põhilised sorditunnused on pea tihedus, välissõkla üleminek ohteks, ohete pikkus, tera kuju jt. tunnused.

1. **Pea tihedus** määratakse tavaliselt nagu teisendite määramiselgi — lülide arv 4 cm peatelje kohta (pea keskmises osas). Hõredapealised sordid jagunevad selle tunnuse alusel järgmiselt: a) alla keskmise tihedusega — 4 cm peatelje kohta tuleb 9—9,9 peatelje lüli; b) keskmise tihedusega — 10—10,9 peatelje lüli; c) keskmisest tihedam — üle 11 peatelje lüli.

2. **Välissõkla üleminek ohteks.** Selle tunnuse järgi jaotatakse sordid kolme rühma: a) sõkal läheb üle ohteks järsult, s. t. ohe on juba alusel

TRÜ Raamatukogu

peenike — sõkla ja ohte üleminek on selgesti piiritletav; b) sõkla üleminek ohteks on sujuv — sõkal läheb järk-järgult üle ohteks; c) sõkla üleminek ohteks on lai — ohte alus on lai.

3. Ohte pikkus. Selle tunnuse järgi jaotatakse sordid kolme rühma, kusjuures arvestatakse ohte ja pea suhtelise pikkusega: a) pikaohtelised — ohted ulatuvad üle pea tipu 1,5- ja enamakordse pea pikkuse võrra; b) keskmiseohtelised — ohted ulatuvad üle pea tipu 1—1,5-kordse pea pikkuse võrra; c) lühiohtelised — ohted ulatuvad üle pea tipu kuni ühekordse pea pikkuse võrra.

4. Tera kuju. Eristatakse kolme tera põhikuju: a) elliptiline; b) rombjas — tera on keskkohast tunduvalt jämedam; c) talbjas — tera kõige jämedam koht asub ülalpool keskkohta, alumine osa on venitatud, piklik.

5. Välissõkla hambulisus. Mõnedel sortidel võivad kattesõklad olla hambutud (siledad), teistel sortidel esinevad vahelmistel külgroietel hambad.

Tabel 10

Eesti NSV-s rajoonitud odrasortide eristamise tunnused

Näitajad	'Maja'	'Jõgeva 1104'	'Domen'	'Tammi'
Teisend	*nutans*	*nutans*	*nutans*	*parallelum*
Pea pikkus	keskmine	keskmine	keskmine	lühike
Peatelje lülide arv 4 cm kohta	11—13	11—12	12—13	9—11
Ohted ületavad pea tipu	kuni 1,5-kordse pea pikkuse võrra	veidi rohkem kui pea pikkuse võrra	kuni 2-kordse pea pikkuse võrra	kuni 3-kordse pea pikkuse võrra
Keskmise hammaste rea esinemine ohte seljal allpool keskpaika	hammaste rida olemas	hammaste rida olemas	hammaste rida olemas	hammaste rida puudub
Välissõkla vahelmiste roiete hambulisus	hambutud	hambutud	hambad esinevad	hambutud
1000 tera kaal g	39—45	44—47	43	29—33
Kõrre pikkus	keskmine	keskmine	pikk	keskmine

KAER

Tähtsamate liikide määramine

Kaera perekond on väga liigirikas, millede hulgas esineb kultuur- ja metsikuid vorme. Praktilise tähtsusega on ainult 11 kaera liiki. Nõukogude Liidus kasvatatakse kahte kaera liiki: harilik kaer (*Avena sativa* L.) ja bütsantsi kaer (*Avena byzantina* C. Koch). Peale selle esineb meil veel liivakaer (*Avena strigosa* Schub.), tuulekaer (*Avena fatua* L.), lõuna tuulekaer (*Avena Ludoviciana* Dur.) jt. Tuulekaer esineb umbrohuna teraviljapõldudel rohkem põhjapoolsetes piirkondades, kuna lõuna tuulekaer esineb umbrohuna rohkem lõunapoolsetes piirkondades.

Tähtsamate kaera liikide eristamistunnused on toodud tabelis 11.

Tabel 11

Kaera liikide tähtsamad eristamise tunnused

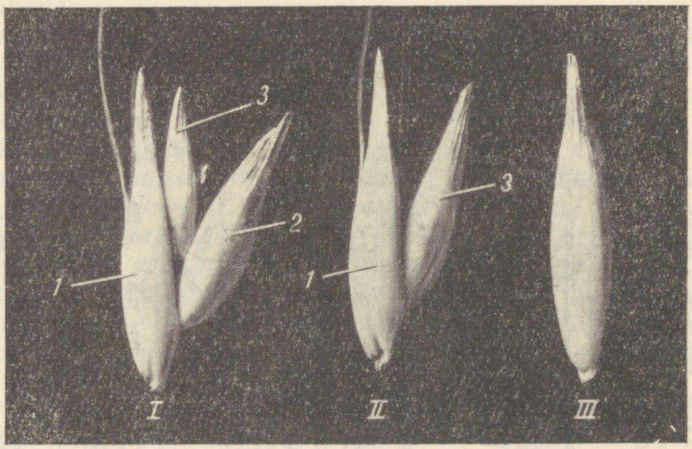
Liigid	Välissõkla tipp	Hobuserauakujulise kalluse esinemine tera alusel	Valminud tera varisemise iseloom
Kultuurkaerad Harilik kaer (*Avena sativa*)	Kahe hambaga, ogateravikud puuduvad	Hobuserauakujuline kallus puudub, murdepind on õige (risti)	Pähik laguneb üksikteradeks, pähiku telg murdub tera välissõkla aluse kohalt
Bütsantsi kaer (*Avena byzantina*)	Nagu eelmine	Hobuserauakujuline kallus puudub, alumiste terade murdepind on vildak	Pähik laguneb üksikteradeks, pähiku telg murdub kahe tera kinnituskoha vahel
Liivakaer (*Avena strigosa*)	Kahe ogateravikuga, mille pikkus on 3—6 mm	Hobuserauakujuline kallus puudub, sõklad on pikad	Pähik laguneb üksikteradeks, pähiku telg murdub ülemiste terade aluse kohalt
Metsikud kaerad Harilik tuulekaer (*Avena fatua*)	Kahe hambaga	Hobuserauakujuline kallus igal teral	Pähik laguneb korraga üksikteradeks, pähiku telg murdub välissõkla aluse kohalt
Lõuna tuulekaer (*Avena Ludoviciana*)	Nagu eelmine	Hobuserauakujuline kallus ainult alumisel teral	Sama pähiku terad varisevad koos (ei lagune üksikteradeks)
Vahemere tuulekaer (*Avena sterilis*)	Kahe hambaga, õied on 1,5—2 korda suuremad kui harilikul kaeral	Nagu eelmine	Nagu eelmine
Habejaskaer (*Avena barbata*)	Kahe ogateravikuga, hambad puuduvad	Hobuserauakujuline kallus igal teral	Pähik laguneb korraga üksikteradeks



Joon. 23. Kaera pöörised: *1* — harilik kaer, *2* — harilik paljaskaer, *3* — bütsantsi kaer, *4* — liivakaer.

Hariliku kaera terade iseloomustus

Kaera pähikus on 2—4, harva üks õis. Soodsates kasvutingimustes moodustub igast õiest tera, ebasoodsates vähem. Ühe pähiku piires on terad erineva suuruse ja kujuga (joon. 24). Kaera pähikus eristatakse välistera, vahetera, sisetera, üksiktera ja kaksiktera.



Joon. 24. Hariliku kaera libleta pähikud: I — kolmeteraline pähik, II — kaheteraline pähik, III — üheteraline pähik (üksiktera); *1* — välistera, *2* — vahetera, *3* — sisetera.

Välistera on pähikus esimene, kõige alumine ja suurem tera. Ta on saleda kujuga ja alusèlt sageli karvane. Ainult välisteradel võib esineda ohe, mis algab kattesõkla seljalt, õieraoke lühike, lai ja nüri, murdepinnaga, sõklad tugevad — sõklasus 5—7% suurem kui siseteradel. Välistera alusel on nõrgalt arenenud mokakujuline mõigas (kallus).

Vahetera esineb 3- või 4-õielises pähikus, suuruselt teine tera, mis asub välis- ja siseterade vahel. Kattesõkla alusel vagu ja mõigas puuduvad, õieraoke nüri, murdepinnaga.

Sisetera on kõige väiksem tera pähikus, kõhukas ja alusel teritunud. Sõklad õhukesed, vagu ja mõigas puuduvad, õieraoke pikk ja niitjas.

Üksiktera tekib sel juhul, kui pähikus ainult kõige alumine õis moodustab tera, kuna teised õied ei arene. Sarnaneb välisteraga, kuid õievarreke ei lõpe murdepinnaga, vaid seal esineb lipukese taoline moodustis (arenemata teine õis).

Kaksiktera puhul sisetera asub tuumata (teriseta) välistera sees.

Kaksikterad on suured ja heledama värvusega. Sõklasisaldus on kõrge, mille tõttu nad on madala väärtusega.

Sõkaldeta tera on kaeral pikivaoga ja kaetud õrnade karvakestega. Sõkaldeta tera on pehme ja kergemini murduv kui rukki või nisu tera.

Hariliku kaera teisendite määramine

Hariliku kaera (*Avena sativa* L.) teisendid ühendatakse A. Mordvinkini järgi kolmeks teisendite rühmaks (*grex*):



Joon. 25. Kaera pöörise vormid: *1* — täislipp, *2* — poollipp, *3* — püstjasharuline, *4* — laiuvharuline, *5* — rõhtharuline, *6* — longusharuline.

1) *grex diffusae* Mordv. — avapöörisega sõkalteralised kaerad, milledel pöörise külgharud laiuvad igasse külge (joon. 25);

2) *grex orientalis* Mordv. — lipp-pöörisega sõkalteralised kaerad, milledel pöörise külgharud on tihedalt pööristelje ligi surutud ja enamasti ühte külge suunatud (joon. 25);

3) *grex nudae* Mordv. — paljasteralised kaerad; teris asub rohtsete sõkalde vahel lahtiselt, mille tõttu vilja peksmisel tera nende vahelt kergesti vabaneb.

Iga teisendi rühma (*grex*) piirides saab teisendeid eristada kolme tunnuse alusel:

a) sõkalde värvus (valge, kollane, hall, pruun),

b) ohete esinemine või puudumine,

c) lehekeelekese esinemine või puudumine.

Ohtelisuse määramisel võetakse aluseks ohte esinemine pähiku alumise tera välissõkla seljal. Selle tunnuse alusel on kaera teisendeid võrdlemisi raske määrata, sest täiesti ohtetuid või täiesti ohtelisi vorme esineb harva. Ohete esinemine sõltub ilmastikust. Ohteliste pähikute arv suureneb põua ja toitainete puudulikul esinemisel ning väheneb, kui kasvutingimused on soodsad. Sellepärast võib samal teisendil ohteliste pähikute arv üksikutel aastatel kõikuda. Praktiliselt loetakse kaer ohteliseks, kui üle 25% pähikutel esinevad ohted.

Lehekeeleke on olemas kaera teisenditel peale mõne üksiku sordi, mis kuuluvad *eligulata* teisendisse (lipp-pöörisega, ohteline, sõklad kollased, lehekeeleke puudub).

Hariliku kaera teisendite määraja

I. Sõkalterad.

A. Avapöörisega, ohteline.

1. Sõklad on valged . . . . . *var. aristata* Kr.
2. Sõklad on kollased . . . . . *var. Krausei* Körn.
3. Sõklad on hallid . . . . . *var. cinerea* Körn.
4. Sõklad on pruunid . . . . . *var. montana* Al.

B. Avapöörisega, ohtetu.

1. Sõklad on valged . . . . . *var. mutica* Al.
2. Sõklad on kollased . . . . . *var. aurea* Körn.
3. Sõklad on hallid . . . . . *var. grisea* Körn.
4. Sõklad on pruunid . . . . . *var. brunnea* Körn.

C. Lipp-pöörisega, ohteline.

1. Sõklad on valged . . . . . *var. tartarica* Ard.
2. Sõklad on kollased, lehekeeleke olemas . *var. ligulata* Vav.
3. Sõklad on kollased, lehekeeleke puudub . *var. eligulata* Vav.

4. Sõklad on hallid . . . . . *var. armata* Petropav.
5. Sõklad on pruunid . . . . . *var. pugnax* Al.

D. Lipp-pööri sega, ohtetu.
1. Sõklad on valged . . . . . *var. obtusata* Al.
2. Sõklad on kollased . . . . . *var. flava* Körn.
3. Sõklad on hallid . . . . . *var. borealis* Petropav.
4. Sõklad on pruunid . . . . . *var. tristis* Al.

II. Paljasterad.

A. Avapööri sega, ohteline.
1. Sõklad on valged . . . . . *var. chinensis* Fisch.

B. Avapööri sega, ohtetu.
1. Sõklad on valged . . . . . *var. inermis* Körn.

Kaerasortide iseloomustus

Paljudel juhtudel on kaera sorditunnuste erinevused väga väikesed ja muutlikud välistingimuste mõjul, mis valmistab raskusi sortide eristamisel.

Kaerasortide eristamisel üksteisest kasutatakse tunnustena pöörise kuju, tera tüüpi, ohete iseloomu, terade arvu pähikus, alumise tera aluse karvasust, kõrresõlmede karvasust jt.

Pöörise kuju oleneb pöörise harude asetusest pööriselje suhtes. Hariliku kaera sortidel esinevad järgmised põhilised vormid (joon. 25):

1) lipp-pööris — pöörise külgharud hoiduvad pööristelje ligi ja enamasti ühele poole;

2) püstjasharuline — pöörise harud poolpüsti (pöörise telje suhtes 30—45° nurga all) igasse külge laiuvad;

3) laiuvharuline — pöörise harud poollaiuvad (pöörise telje suhtes 60—70° nurga all) igasse külge suunatud;

4) rõhtharuline — pöörise harud horisontaalselt (pöörise telje suhtes 90° nurga all) igasse külge laiuvad;

5) longusharuline — pöörise harud kaarjalt allarippuvad, lühikesed, nõrgad.

Sobiv aeg pöörise kuju määramiseks on piimküpsusperiood, hiljem vajuvad pöörise harud enam longu, mille tagajärjel pöörise kuju muutub. Pöörise kuju tuleb määrata normaalselt arenenud peakõrrel, sest külgvõrsetel võib see rohkem varieeruda.

Alumise (välis-) tera alus võib kaerasortidel olla karvane või paljas. Esimestel on tera alusel lühikesed tihedad karvad.

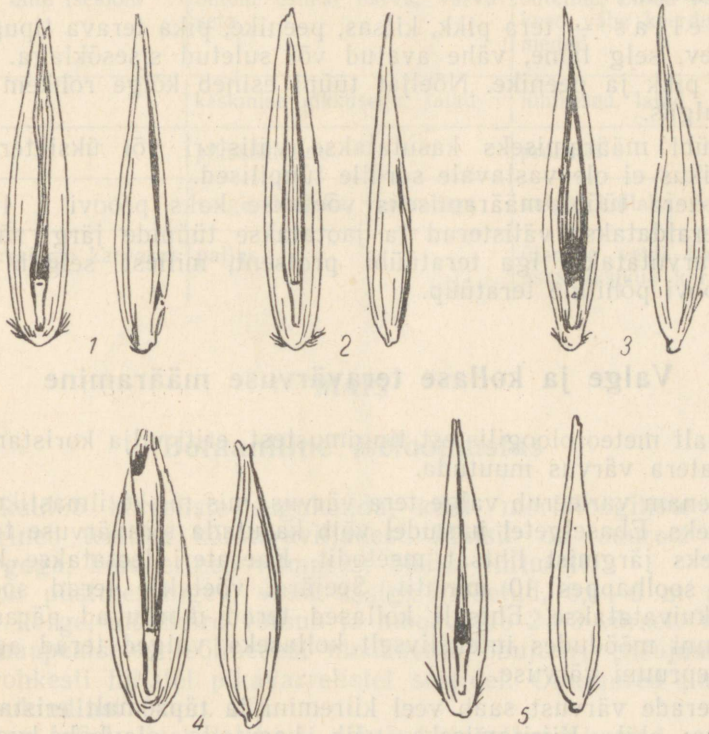
Ohete iseloom. Eristatakse kolme tüüpi ohteid: 1) ohe tugev, jäme, selgesti põlvjas, alumine osa keerdunud ja tumeda värvusega; 2) ohe

keskmine, sirge; alumine osa on keerdunud ja värvunud; 3) ohe nõrk, lühike, sirge; alumine osa mõnikord vähe keerdunud.

Halbades kasvutingimustes, eriti põua tagajärjel, ohtelisus suureneb, ohted on pikemad ja jämedamad.

Terade arv pähikus on sortidel tihti erinev. Enamikul kaerasortidel on pähikus tavaliselt kolm tera, mõned sordid on kaheteralised. Soodsates kasvutingimustes on kolmeteraliste pähikute arv suurem.

Ülemise lehesõlme karvasus on üheks kindlamaks tunnuseks kaerasortide eristamisel. Kaertel on lehesõlme keskosa paljas, sest karvad võivad esineda lehesõlme all- ja ülaservas. Sõlmede karvasuse aste võib olla sortidel mitmesugune; mõnel sordil on karvu rohkem sõlme ülemises, teistel alumises servas või vastupidi. Esineb ka sorte, millede lehesõlmedel karvad puuduvad. Tunnus on hästi jälgitav enne kõrte koltumist.



Joon. 26. Kaera teratüübid: *1* — probstei (moskva-tüüp), *2* — leutevitzi (harkovi-tüüp), *3* — pikasõklaline, *4* — šatilovi, *5* — nõeljas.

Tera tüüp on tähtsaks tunnuseks kaerasortide eristamisel. Kaeraterad jaotatakse pähikute alumiste terade kuju järgi järgmiseks viieks tüübiks (joon. 26).

1. Probstei (moskva) — tera suur, raske, tömbi (pardi noka taolise) välissõkla tipuga, seljalt veidi küürus, laialt avatud sisesõklaga, pika terise, lühikese õieraoga (kuhu kinnitub teine tera). Probstei tera on sortidel 'Agu', 'Moskva 325'.

2. Leutevitzi (harkovi) — tera on probstei-tüübist kitsam, seljalt enam tasane, veidi pikema tühja tömbi sõklatipuga, laialt avatud sisesõklaga — esineb sortidel 'Harkovi 596', 'Leutevitzi' jt.

3. Šatilovi — tera lühike, terava sõklatipuga, munajas, ristlõikes peaaegu ümmargune, õieraoke pikk ('Šatilovi 56').

4. Pikasõklaline — tera pikk, ühtlaselt ahenev, seljal ülalpool keskpaika väike nõgu. Tera on tipul teritunud. Sarnaneb leutevitzi-tüübiga ('Hämarik').

5. Nõeljas — tera pikk, kitsas, peenike, pika terava tipuga, nõgusalt ahenev, selg lame, vähe avatud või suletud sisesõklaga. Õieraoke sagedasti pikk ja peenike. Nõeljat tüüpi esineb kõige rohkem kohalike sortide hulgas.

Teratüübi määramiseks kasutatakse välisteri või üksikteri. Teised terad pähikus ei ole vastavale sordile tüüpilised.

Kaera tera tüübi määramiseks võetakse kaks proovi à 1000 tera. Nendest eraldatakse välisterad ja jaotatakse tüüpide järgi rühmadeks. Seejärel arvutatakse iga teratüübi protsent, millest selgub uuritava seemneproovi põhiline teratüüp.

Valge ja kollase teravärvuse määramine

Olenevalt meteoroloogilistest tingimustest, eriti vilja koristamise ajal, võib kaeratera värvus muutuda.

Kõige enam varieerub valge tera värvus, mis niiske ilmastikuga muutub kollaseks. Ebaselgetel juhtudel võib kasutada teravärvuse täpsemaks määramiseks järgmist lihtsat meetodit. Kaerateri leotatakse klaasnõus 10%-lises soolhappes 10 minutit. Seejärel võetakse terad soolhappest välja ja kuivatatakse. Ehtsalt kollased terad muutuvad pärast töötlemist 5 tunni möödudes intensiivselt kollaseks, valged terad aga omandavad helepruuni värvuse.

Kaeraterade värvust saab veel kiiremini ja täpsemalt eristada ultraviolettkiirte abil. Kiiritamiseks võib kasutada elavhõbe-kvartslampi. Samuti saab seda teha pimekambris, kuhu juhitakse päevavalgus vastavate valgusfiltrite läbi.

Ultraviolettkiirte mõjul valgeteralised kaerad helenduvad kas helehallilt, sinakashallilt või helesiniselt; kollaseteralised kaerad helenduvad tumedalt, kas tumepruunilt, hallikaspruunilt või violetjaspruunilt.

Tabel 12

Eesti NSV-s rajoonitud kaerasortide eristamise tunnused

Tunnused	'Hämarik'	'Agu'
Teisend	*mutica*	*aristata*
Pöörise tüüp	avapööris, rõht- kuni laiuvaharuline	avapööris, laiuva- kuni püstjaharuline
Ohtelisus ja ohte iseloom	ohteid esineb harva, värvuseta	ohteline, ohted õrnad, mõnikord vähe keerdunud ja tumedad
Libled	keskmise pikkusega, laiad	lühikesed, laiad
Tera tüüp	pikasõklaline	probstei
Tera värvus	valge, kollaka varjundiga	valge, kollaka varjundiga
Ülemise kõrresõlme karvasus	paljas	ülaosas veidi karvane, allosas üksikud karvad

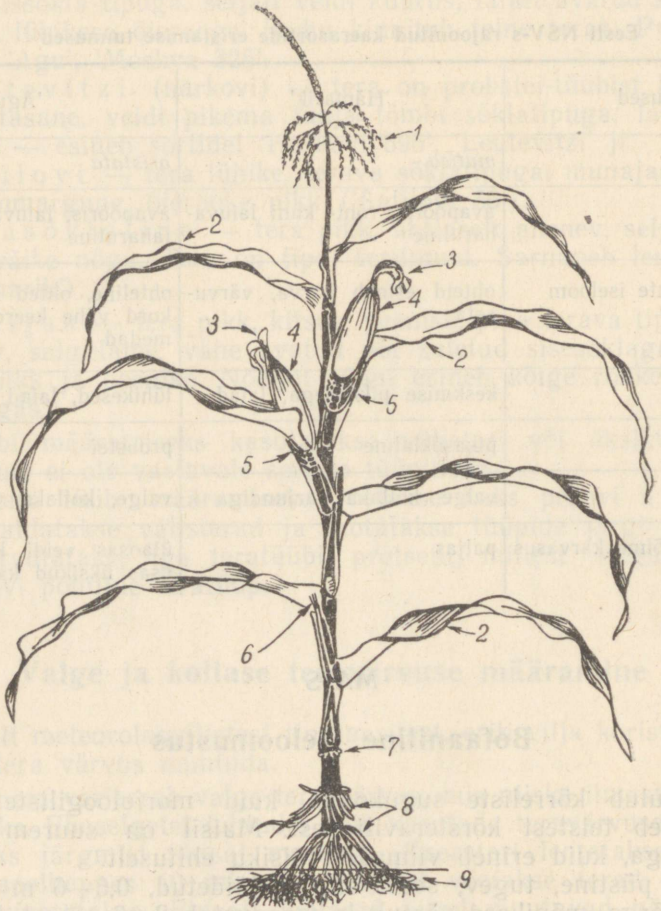
MAIS

Botaaniline iseloomustus

Mais kuulub kõrreliste sugukonda, kuid morfoloogiliste tunnuste poolest erineb teistest kõrsteraviljadest. Maisil on suurem sarnasus ainult sorgoga, kuid erineb viimasest õisiku ehituselt.

Vars on püstine, tugev, seest säsiga täidetud, 0,6—6 m (enamasti 2—2,5 m) kõrge, mõnikord võrsub ja moodustab 2—3 võrset. Varre alumistest, maapealsetest sõlmedest moodustub õhujuuri (lisajuuri), mida on eriti rohkesti hilistel pikavarrelistel sortidel. Õhujuured parandavad maisi seisukindlust (joon. 27).

Lehed on laiad, lineaalsed või püstjad, mõnikord kuni 1 m pikad ja 5—15 cm laiad, selge keskrooga. Lehe servad on vähe lainelised. Lehelaba alumine külg on paljas, ülemine veidi karvane, servad ripsjad.



Joon. 27. Maisitaim: *1* — pööris (sultan), *2* — leht, *3* — emakasuudmed, *4* — tõlvik, *5* — tõlviku kattelehed, *6* — alumine arenemata tõlvik, *7* ja *8* — õhujuured (tugijuured), *9* — juurestik.

Lehetupp on lahtine, keeleke lühike ja tömp. Lehed asetsevad varrel vahelduvalt. Ühel taimel moodustub 8—45 lehte.

Õisikud on maisil kahekujulised: i s a s õ i s i k (sultan) on pööris, mis asetseb taime ladvas; e m a s õ i s i k, mida maisil nimetatakse tõlvikuks, asub lehe kaenlas. Seega mais on ühekojaline ja ühesuguliste õitega tuule abil risttolmlev taim.

Mitmesugustel maisi vormidel on pööris (joon. 28) väga erineva suuruse, kuju ja värvusega. Mais erineb teistest pööriskõrrelistest (kaer, hirss, sorgo) selle poolest, et tema pöörise külgharud ei hargne või hargnevad väga vähe.

I s a s p ä h i k u d või õigemini isasõitega pähikud asetsevad pöörise harudel paarikaupa, harvem neljakaupa. Üks pähikutest on varretu, teine lühikese varrega või on mõlemad varretud. Isasõitega pähikud asetsevad pöörise külgharudel kahes reas, kuna pöörise teljel on nad mitmes reas. Pähik koosneb kahest liblest, millede vahel on kaks õit; mõlemad õied on ümbritsetud kahe sõklaga; õies on kolm tolmukat ja kaks pais-



Joon. 28. Maisi õisikud: *1* — isasõisik (pööris) ja selle pähikud (*a*), *2* — emasõisik (tõlvik) kattelehtedega.

laju. Libled on laiad, terava tipuga, karvased, 3—9 pikiroidega. Sõklad on õhukesed, kilejad.

Tõlvik (joon. 28) on mitmesuguse suuruse ja kujuga, enamasti silinderjas või vähe kooniline. Tõlvik on alati kaetud arvukate kattelehtedega. Nendel lehtedel on arenenud ainult lehetuped, kuna lehelabad on redutseerunud või üldse puuduvad. Välimised kattelehed on paksemad kui sisemised. Mõnedel maisisortidel ilmub tõlvik valmimisel kattelehtede vahelt mõnevõrra nähtavale.

Tõlvik koosneb teljest (südamikust), mille pinnal väikestes õnarustes asuvad paarikaupa vertikaalsete ridadena emasõitega pähikud. Kuigi emaspähikud on kaheõielised, areneb neist ainult üks tera. Teine õis pähikus jääb rudimendina arenenud tera alusele.

Emaspähikutes ei ole libled suured, kuid on lihavad. Sõklad on väikesed, kilejad.

Sigimik on varustatud väga pika, niitja emakakaelaga, mis lõpeb kaheharulise emakasuudmega. Tõlviku tipul asuvatel õitel on emakakaelad kõige lühemad. Mida lähemal asuvad õied tõlviku alusele, seda pikemad on emakakaelad. Õitsemise ajal sirguvad emakasuudmed tõlviku kattelehtede vahelt välja ning see võimaldab nende tolmlemist. Pärast viljastumist emakakaelad lõpetavad kasvu, närbuvad ja kuivavad.

Tõlviku telg on täidetud pehme säsiga. Kaasaegsete vaadete kohaselt kujutab tõlvik muundunud pöörist, millel telg ja külgharud on tugevalt lühenenud.

Terad asuvad tõlviku teljel vertikaalsete ridadena, ridade arv kõigub 4—30-ni, sagedamini 8—24-ni. Maisiterade värvus võib olla väga mitmesugune, mis oleneb tera kestade, aleuroonkihi ja endospermi värvuse kombinatsioonist.

Tera kuju oleneb peale sordi iseärasuste ka teraridade asetuse tihedusest.

Maisi alamliikide määramine

Mais kuulub maiside — *Zea* L. perekonda; kultuuris kasvatatakse nendest ainult ühte liiki *Zea mays* L. Kaasaegses klassifikatsioonis jaotatakse see liik kaheksaks alamliigiks, mis erinevad üksteisest järgmise kolme tunnuse poolest:

1) tera sõklasus (paljas- või sõkaltera);
2) tera väline ehitus (pinna kuju ja iseloom);
3) tera sisemine ehitus (klaasja ja jahuja endospermi paiknemine).

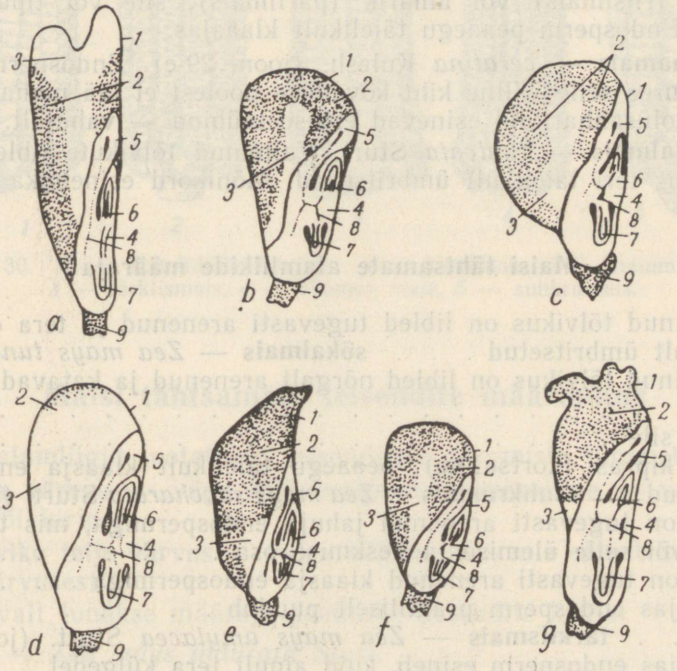
Mitmesuguste maisi vormide terade ehituse iseärasused on tingitud endospermi keemilise koostise ebaühtlikkusest ja sellele vastavast jahuja ja klaasja endospermi osade paiknemisest. Peale terakestade ja aleuroonkihi on erinevusi eriti endospermi jahujate ja klaasjate osade vahekorras.

Jahujas endosperm on kobeda ehitusega, sest väikesed ja ümarad tärklisterad ei ole tihedalt üksteise ligi surutud. K l a a s j a s (sarvjas) osa või klaasjas endosperm on tihedama ehitusega. Tärklisterad on suuremad, rohkem kandilised ning hoiduvad üksteise ligi. Vaheruumid tärklisterade vahel on täidetud proteiini ja kolloidsete süsivesikutega. Jahujas endosperm koosneb peamiselt tärklisest, valku esineb vähesel määral. Klaasjas endosperm on aga valgurikas.

Maisi (*Zea mays* L.) alamliigid (rühmad) on järgmised.

1. **Hammasmais** — *indentata* Sturt. (joon. 29-a). Tera suur, piklik — prismakujuline, sileda pinnaga, tipul sälguga. Klaasjat endospermi esineb tera külgedel, jahujat tera keskel ja tipul sälgu all.

2. **Kõvamais** — *indurata* Sturt. (joon. 29-b). Tera suur kuni väike,



Joon. 29. Maisi alamliikide terade pikilõike skeemid: *a* — hammasmais, *b* — kõvamais, *c* — vahamais, *d* — tärklismais, *e* — lõhenev riisimais, *f* — lõhenev pärlimais, *g* — suhkrumais; *1* — vilja- ja seemnekest, *2* — endospermi klaasjas osa, *3* — endospermi jahujas osa, *4* — idu, *5* — kilbike, *6* — idupung, *7* — juureke, *8* — varreke, *9* — tera kinnitumise koht tõlvikul.

ümarik, külgedelt kokku surutud, sileda ja läikiva pinnaga, tipul ümarik. Endosperm klaasjas, ainult tera keskel jahujas.

3. **Tärklismais** — *amylaces* Sturt. (joon. 29-d). Tera suur, ümarik, külgedelt kokku surutud, sileda pinnaga. Endosperm jahujas, kobe. Tärklisterade vahel on vähe proteiini.

4. **Suhkrumais** — *saccharata* Sturt. (joon. 29-g). Tera keskmine kuni suur, ebakorrapärase kujuga, vähe nukiline, kiprunud (kortsus) pinnaga. Klaasjas endosperm on tugevasti arenenud peaaegu kogu tera ulatuses. Murdepind läikiv. Jahujas endosperm puudub.

5. **Tärklis-suhkrumais** — *amyleo-saccharata* Sturt. Tera alumine osa sisaldab jahujat endospermi, kuna ülemises osas esineb klaasjas endosperm, mis pinnalt on kiprunud nagu suhkrumaisilgi.

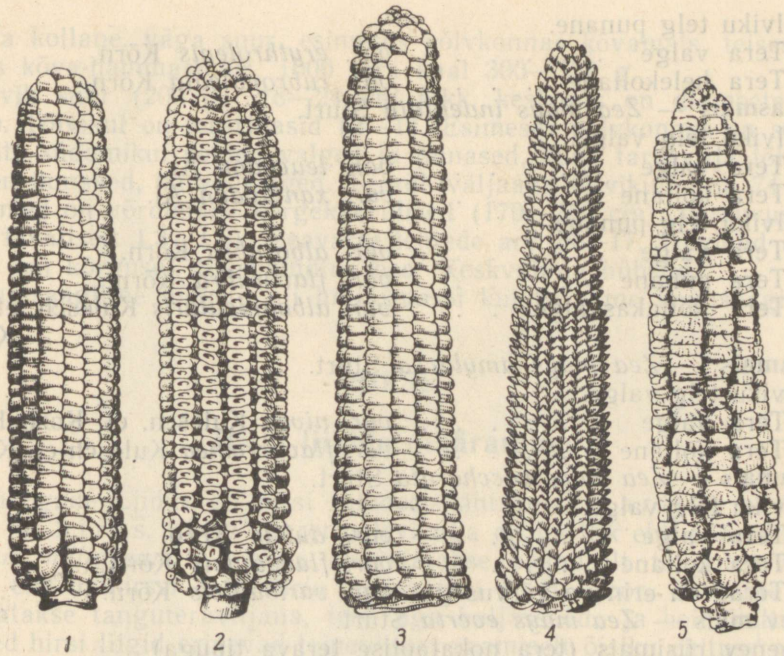
6. **Lõhenev mais** — *everta* Sturt. (joon. 29-e ja -f). Tera väike, tipult teritunud (riisimais) või ümarik (pärlimais), sile või tipul kiprunud pinnaga. Endosperm peaaegu täielikult klaasjas.

7. **Vahamais** — *ceratina* Kulesh. (joon. 29-c). Endosperm on vahajas, kusjuures selle väline kiht kõvaduse poolest ei jää maha lõhenevast maisist. Polüsahhariidid esinevad erilise tüübina — vahajalt.

8. **Sõkalmais** — *tunicata* Sturt. Valminud tõlvikute libled on väga suured, mis teri täielikult ümbritsevad. Mõnikord esineb ka ohteid.

Maisi tähtsamate alamliikide määraja

1. Valminud tõlvikus on libled tugevasti arenenud ja tera on nendega tihedalt ümbritsetud . . . **sõkalmais** — *Zea mays tunicata* Sturt.
— Valminud tõlvikus on libled nõrgalt arenenud ja katavad tera ainult alusel 2
2. Tera sile 3
— Tera kipras (kortsuline), peaaegu täielikult klaasja endospermiga täidetud . . **suhkrumais** — *Zea mays saccharata* Sturt. (joon. 30, 5).
3. Tera on tugevasti arenenud jahuja endospermiga, mis täidab kogu tera või selle ülemise ja keskmise osa 4
— Tera on tugevasti arenenud klaasja endospermiga 5
4. Klaasjas endosperm praktiliselt puudub . . . . **tärklismais** — *Zea mays amylacea* Sturt. (joon. 30, 3).
— Klaasjas endosperm esineb, kuid ainult tera külgedel . . . . . **hammasmais** — *Zea mays indentata* Sturt. (joon. 30, 2).
5. Jahujas endosperm praktiliselt puudub või esineb ainult tera keskel . . . **lõhenev mais** — *Zea mays everta* Sturt. (joon. 30, 4).
6. Jahujas endosperm on arenenud, kuid esineb ainult tera keskel . . . . . **kõvamais** — *Zea mays indurata* Sturt. (joon. 30, 1).



Joon. 30. Maisi alamliikide tõlvikud: *1* — kõvamais, *2* — hammasmais, *3* — tärklismais, *4* — lõhenev mais, *5* — suhkrumais.

Maisi tähtsamate teisendite määramine

Maisi alamliigid jaotatakse teisenditeks järgmiste tunnuste alusel:

1. **Tera värvus** — väga mitmesugune, ühevärviline — valgest kuni mustani või kirju.

2. **Tõlviku telje värvus** — valge või punane, mis oleneb teda katvate sõkalde värvusest.

Järgnevalt tuuakse määraja peamiste teisendite kohta:

Kõvamais — *Zea mays indurata* Sturt.

I. Tõlviku telg valge.

1. Tera kollane . . . . . *var. vulgata* Körn.
2. Tera valge . . . . . *var. alba* Al.
3. Tera punane . . . . . *var. rubra* Bonaf.
4. Tera kollakaspruun . . . *var. Philippi* Körn.

II. Tõlviku telg punane.
1. Tera valge . . . . . *var. erythrolepis* Körn.
2. Tera helekollane . . . . *var. rubropaleata* Körn.

Hammasmais — *Zea mays indentata* Sturt.
I. Tõlviku telg valge.
1. Tera valge . . . . . *var. leucodon* Al.
2. Tera kollane . . . . . *var. xanthodon* Al.
II. Tõlviku telg punane.
1. Tera valge . . . . . *var. alborubra* Körn.
2. Tera punane . . . . . *var. flavorubra* Körn.
3. Tera kollakasvalge . . . *var. alboapicularis* Kulesch. et. Kozhuh.

Tärklismais — *Zea mays amylacea* Sturt.
Tõlviku telg valge.
1. Tera valge . . . . . *var. nivea* Kulesch. et. Kozhuh.
2. Tera kollane . . . . . *var. flavocremea* Kulesch et. Kozhuh.

Suhkrumais — *Zea mays saccharata* Sturt.
Tõlviku telg valge.
1. Tera valge . . . . . *var. dulcis* Körn.
2. Tera kollane . . . . . *var. flavodulcis* Körn.
3. Terad on erineva värvusega *var. variodulcis* Körn.

Lõhenev mais — *Zea mays everta* Sturt.
A. Lõhenev riisimais (tera nokataolise terava tipuga)
Tõlviku telg valge.
1. Tera valge . . . . . *var. oryzoides* Körn.
2. Tera kollane . . . . . *var. xanthornis* Körn.
B. Lõhenev pärlimais (tera ümarja tipuga)
Tõlviku telg valge.
1. Tera valge . . . . . *var. leucornis* Al.
2. Tera kollane . . . . . *var. gracillima* Körn.

Maisisortide ja -hübriidide määramine

Maisisorte võib eristada valminud ja normaalselt arenenud tõlvikute ja vegetatiivorganite järgi. Laboratoorsetes tingimustes võib maisisorte edukalt määrata, kui on varutud igast maisisordist mõned taimed.

Eesti NSV-s on kasvatatud mitmesuguseid maisisorte, nagu 'Sterling', 'Krasnodari 1/49', 'Voroneži 80', 'Kabardiini valge' jt. Alates 1961. aastast on Eesti NSV-s rajoonitud hübriid 'Bukoviina 3' ja 1964. aastast 'Bukoviina 3TV'.

'Bukoviina 3' on aretatud Ukraina NSV-s Tšernovtsõ katsejaamas. Ta on sort-liinhübriid, emasvormiks on kõvamaisi sort 'Janetzki Gloria' ja isasvormiks hammasmaisi isetolmelnud liin 'VIR-44'.

Tera kollane, väga suur, esimeses põlvkonnas kõvamais, teises põlvkonnas kõva-hammasmais. 1000 tera kaal 300—350 g.

Tõlvik suur (200 g), 18—24 cm pikk, keskosas on diameeter 35—45 mm. Tõlvikul on teraridasid 12—14. Esimeses põlvkonnas on seemnetõlvikute südamikul sõklad valged ja punased, kuna tarbevilja tõlvikutel need on punased, harva valged. Terade väljaand tõlvikutes on 74—76%.

Taimed on võrdlemisi kõrgekasvulised (170—250 cm), võrsuvus keskmine (tavaliselt 1,3—1,6). Peavarre lehtede arv 14—17. Tõlvikud asuvad 50—70 cm kõrgusel. Seisukindlus hea. Keskvalmiv hübriid.

Suuresaagiline hübriid nii haljasmassi kui kuivaine kogusaagilt.

HIRSS

Hirsi liikide määramine

Nõukogude Liidus on hirsi liikidest tähtsamad harilik hirss ja itaalia hirss. Kõige suurema levikuga on harilik ehk pöörishirss — *Panicum miliaceum* L., mida kasvatatakse peamiselt tanguteraviljana. Itaalia ehk nuihirssi — *Setaria italica* (L.) P. B. (joon. 31) ühte vormi kasvatatakse tanguteraviljana, teist aga haljassööda ja heinakultuurina.

Need hirsi liigid erinevad teineteisest peamiselt õisiku ehituse poolest. Hariliku hirsi õisik on pööris, kuna nuihirsi õisik on pöörispea.

Hariliku hirsi alamliikide määramine

Hariliku hirsi kõrs on kogu ulatuses pehmete karvadega kaetud. Tavaliselt on kõrte arv taimel 2—5, mõnikord tekivad külgvõrsed ka maapealsetest sõlmedest.

Leht on laiem kui esimese rühma teraviljadel. Lehetupp ja lehelaba pealmine pind on karvane. Lehekõrvakesed puuduvad, lehekeeleke on lühike, ripsjas.

Õisik on mitmesuguse pikkusega pööris, kusjuures pöörisetelg on hästi arenenud, sirge või vähe kõverdunud. Pöörisetelje külgharusid on 10—40. Osal vormidel on pööriseharud alusel paksenenud — padjakestega, teistel vormidel need puuduvad. Pöörise külgharude kaldenurk telje suhtes on varieeruv. Pöörise külgharud moodustavad omakorda harusid.

Iga pööriseharu tipus paikneb üks pähik, mis tavaliselt on üheõieline, väga harva kaheõieline. Liblesid on kolm, mis on laiad nahkjad, mitme roidega ja tipul teritunud. Kaks liblet on suured, niisama pikad kui õis ja ümbritsevad seda mõlemast küljest. Kolmas lible on pähikust 2 korda lühem, asub selle kõrval ja kujutab endast teist redutseerunud pähikut.

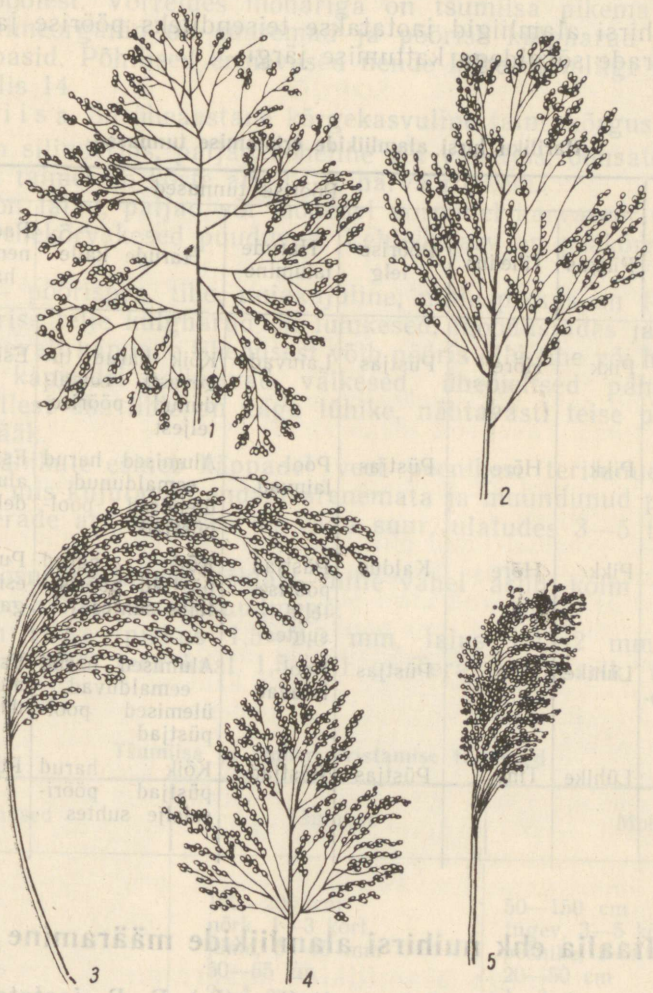


Joon. 31. Hirsi õisikud: *1* — harilik hirss, *2* — mohar, *3* — tšumiisa.

Õied on kahesugulised, isetolmlejad. Teine arenemata õis on sagedasti ainult valge või värvita sõklaga viljuva tera alusel. Sõklad on kõvad, haprad, läikivad ja hoiduvad tihedalt ümber tera.

Tera on väike, ümmargune või ovaalne, vähe lapik. Tera värvus on valkjaskollane, tumekollane, punakaskollane, punane, pruun kuni must. Idanemisel moodustab ta ühe idujuure.

Harilik hirss jaotatakse I. Popovi järgi pöörise ehituse alusel viieks alamliigiks (joon. 32). Alamliikide erinevused olenevad pööriseharude



Joon. 32. Hariliku hirsi alamliikide pöörised: *1* — laiuvharuline, *2* — püstjasharuline, *3* — lippharuline (longusharuline), *4* — ovaalne, *5* — kompaktne.

pikkusest, tihedusest ja suunast pöörisetelje suhtes, samuti ka padjakeste esinemisest pööriseharude alusel (tabel 13). Pöörise ehituse alusel ei ole alati kerge alamliike määrata, sest esineb väga palju üleminekuvorme.

Hariliku hirsi alamliigid jaotatakse teisenditeks pöörise ja tera värvuse ning terade sõkaldega kattumise järgi.

Tabel 13

Hariliku hirsi alamliikide eristamise tunnused

Alamliigid (*subspecies*)	Pöörise tunnused					
	Pikkus	Tihedus	Pööriseтelg	Harude laiumine	Harude kalle	Padjakeste esinemine pööriseharude alusel
Laiuvharuline hirss (*patentissimum* Popov)	Pikk	Hõre	Püstjas	Laiuvad	Kõik harud tugevasti eemaldunud pöörisetelest	Esinevad
Püstjasharuline hirss (*effusum* Al.)	Pikk	Hõre	Püstjas	Poollaiuvad	Alumised harud eemaldunud, ülemised poolpüstjad	Esinevad ainult alumistel harudel
Lippharuline hirss (*contractum* Al.)	Pikk	Hõre	Kaldus	Püstjad pöörisetelje suhtes	Kõik harud püstjad pöörisetelje suhtes	Puuduvad või esinevad nõrgalt
Ovaalne hirss (*ovatum* Popov)	Lühike	Tihe	Püstjas	Poollaiuvad	Alumised harud eemalduvad, ülemised poolpüstjad	Esinevad ainult alumistel harudel
Kompaktne hirss (*compactum* Körn.)	Lühike	Tihe	Püstjas	Püstjad	Kõik harud püstjad pöörisetelje suhtes	Puuduvad

Itaalia ehk nuihirsi alamliikide määramine

Itaalia ehk nuihirss — *Setaria italica* (L.) P. B. jaotatakse kaheks alamliigiks: t š u m i i s a — *ssp. maxima* Al. ja m o h a r — *ssp. mocharium* Al. (joon. 31).

Tšumiisat kasvatatakse NSV Liidus tangu- ja söödakultuurina Kaug-Idas, Moldaavias, Ukrainas, Taga-Kaukaasias, Kesk-Aasias ja keskmust-

mulla oblastites. Mohari kasvatatakse söödakultuurina NSV Liidu lõunapoolsetes põuastes piirkondades.

Tšumiisa erineb moharist mõnede morfoloogiliste ja bioloogiliste iseärasuste poolest. Võrreldes mohariga on tšumiisa pikema kasvuajaga, üksikud taimeorganid on suuremad ja pöörise külgharud moodustavad enam käppasid. Põhilised erinevused nende kahe alamliigi vahel on esitatud tabelis 14.

T š u m i i s a on üheaastane kõrgekasvuline taim, kõrgus 80—200 cm.

Kõrs on silinderjas, paljas, roheline või violetjas, õõnsate sõlmevahedega. Ühel taimel on kõrte arv 1—3, harva rohkem.

Lehed on laiad, paljad või mõnedel vormidel karvased, rohelised või violetjad, lehekõrvakesed puuduvad. Lehtede arv on peakõrrel 10—16 ja enam.

Õisik — pöörispea, tihe, nuiakujuline, mille pikkus on 15—30 cm ja enam. Pöörise telje külgharud on lühikesed, moodustades jämedaid käppasid. Olenevalt käppade tihedusest võib pööris olla tihe või hõre.

Pöörise käppadel paiknevad väikesed, üheõielised pähikud, kolme liblega, millest üks lible on väga lühike, nähtavasti teise pähiku redutseerunud jääk.

Peale pähikute esineb käppadel veel peenikesi teritunud harjasjaid moodustisi, mis kujutavad endast arenemata ja muundunud pöörise külgharusid. Terade arv pöörises on väga suur, ulatudes 3—5 tuhandeni ja enamgi.

Õied koosnevad kahest sõklast, mille vahel asub kolm tolmukat ja sigimik kahe sulgse emakasuudmega.

Tera on väike, pikkus 1,5—2,5 mm, laius 1,4—2 mm ja paksus 0,9—1,5 mm. 1000 tera kaal 1,5—4,1 g. Tera on ümarik, ühelt küljelt

Tabel 14

Tšumiisa ja mohari eristamise tunnused

Tunnused	Tšumiisa	Mohar
Taime kõrgus	100—200 cm	50—150 cm
Võrsumine	nõrk, 1—3 kõrt	tugev, 3—5 kõrt
Kõrre jämedus	jäme, 5—15 mm	peenike, 2—8 mm
Lehtede pikkus	50—65 cm	20—50 cm
Lehtede laius	2—4 cm	1—3 cm
Lehtede tupe ja laba ülemineku koht	violetne	roheline
Pöörise pikkus	pikk, 16—50 cm	lühike, 6—25 cm
Pöörise ehitus	selgesti käpjas	silinderjas, vähe käpjas
Tera pikkus ja laius	2 × 1,7 mm	2,1 × 1,5 mm

kumer, teiselt lame. Tera sõkalde värvus valkjaskollane, kollane, oranžpunane või harva ka must.

Tšumiisa ja mohari vahel on palju üleminekuvorme, mis mõnikord raskendab nende kahe alamliigi eristamist. See on täheldatav eriti pöörise ehituses, mis võib olla selgesti käpjast kuni silinderjani.

SORGO

Sorgo — *Andropogon Sorghum* Brot. on tuntud peamiselt söödateraviljana, mida mõnikord kasutatakse ka toiduks. Sorgot kasvatatakse peamiselt NSV Liidu lõuna ja kagu põuastes piirkondades. Botaanilistelt tunnustelt sarnaneb sorgo hirsi ja maisiga. Hirsist erineb ta suuremate organite (vars, lehed, pöörised jt.) poolest.

Vars on seest kobeda säsiga täidetud ja kasvab tavaliselt 2—2,5 m, niisutatavatel aladel 5—6 m kõrgeks. Mõned sordid võrsuvad ja moodustavad 2—4 ja rohkemgi võrset. Mõnikord moodustub võrseid ka varre alumistest sõlmedest. Lehed on laiad, kaetud vahaja kirmega. Lehtede arv on niisama suur kui sõlmevahede arv (8—25). Õisik paikneb peaja külgvarte tipus. Tavaliselt jõuab ainult peavarre pööris täielikult valmida.

Pöörised on sorgol kahte tüüpi: 1) pika ja 2) lühikese või peaaegu puuduva pööriseteljega.

Pööris võib esimesel juhul olla laiuv, kui pöörise külgharud on pikad, või kompaktne, kui pöörise külgharud on lühikesed. Lühikese pööriseteljega vormidel on külgharud alati pikad.

Pähikud on üheõielised, mis paiknevad pöörise külgharude tipul tavaliselt 2—3-kaupa. Üks nendest pähikutest on viljuv, istuv, kuna teised on viljatud, lühikesel õieraol. Viljuvad õied on kahesugulised, kuna viljatutes õites on ainult tolmukad. Viljatud õied pudenevad pärast õitsemist.

Libled on paksud, nahkjad, laiad ja küürus, enamasti läikivad, vahel karvased ning ümbritsevad tihedalt tera. Terade kattumine libledega on üksikutel vormidel erinev. Osal sortidel terad isegi vilja peksmisel ei vabane libledest, teistel nad vabanevad (paljasteralised).

Sõklad on õhukesed, õrnad.

Tera on ümmargune, harva munakujuline, pisut lapik, idanemisel moodustab ühe idujuure.

Sorgo alamliikide määramine

Tavaliselt jaotatakse kultuursorgo — *Andropogon Sorghum* Brot. kaheks alamliigiks, mis erinevad teineteisest pöörise ehituselt (joon. 33).

1. alamliik **haruline sorgo** — *effusum* Körn. Pööris on hõre, pööriseharud on pikad.



Joon. 33. Sorgo pöörised: *1* — harulise sorgo pööris pika pööriseteljega, *2* — harulise sorgo pööris lühikese pöörisetelje ja pikkade külgharudega (luuasorgo), *3* — tompja sorgo pööris püstja varrega, *4* — tompja sorgo pööris paindunud varrega.

Selle alamliigi piires võib eristada kahesuguseid vormide rühmi:

a) vars on tipul nagu ära lõigatud, pööris on lühikese teljega ja pikkade külgharudega, mis kinnituvad pintslitaoliselt — l u u a s o r g o;

b) varre üleminek pööriseteljeks on sujuv, pööris on pika teljega ja suhteliselt lühemate külgharudega.

2. alamliik **tompjas sorgo** — *contractum* Körn. Pööris on tihe, pööriseharud on lühikesed ja tavaliselt vertikaalsed.

See alamliik jaguneb samuti kaheks vormide rühmaks:

a) vars ja pööris on püstjad;

b) vars on ladvas alla paindunud ja pööris longus.

Sorgo teisendite määramine

Sorgo teisendeid eristatakse pöörise külgharude pikkuse, pöörise kuju (munajas, ovaalne, piklik), liblede värvuse (väga mitmesugune) ja sõkaldeta tera värvuse (mitmesugune) järgi.

Nõukogude Liidus kasvatatavaid sorgosorte jaotatakse kasutamise järgi kolmeks rühmaks.

1. Terasorgo — siia kuuluvad kõik sordid, mida kasvatatakse terade saamiseks. Selle rühma sordid on võrdlemisi madalakasvulised ja vähevõrsuvad. Kõrre südamik on kuiv või poolkuiv, mis sisaldab pisut magusat või hapukat mahla. Lehe keskmine rood on täiskasvanud taimel kollakasvalge või valge. Tera on tavaliselt nõrgalt sõkaldega ümbritsetud.

2. Suhkrusorgo — kasutatakse mahlakate varte tõttu sagedasti söödaks, kuid mõnikord ka siirupi valmistamiseks. Sordid on kõrgekasvulised ja hästi võrsuvad. Varre südamik on väga mahlane ja magus. Täiskasvanud taimel on lehe keskmine rood roheline. Võrreldes lehetupega on kõrrelülid suhteliselt pikad. Terad on raskesti sõkaldest eraldatavad.

3. Luuasorgo — kasutatakse luudade ja harjade valmistamiseks. Taimede varre südamik on kuiv. Täiskasvanud lehe keskmine rood on valge. Pööris on pikk (40—90 cm), ilma peateljeta või see on väga lühike. Pöörise külgharud on peamiselt esimese järgu harud, suures osas ühte külge kaldus. Terad on sõkaldega kaetud, millede vahelt neid on raske eraldada.

RIIS

Riis on välimuselt ja arengult üsna lähedane esimese rühma teraviljadele (rukis, nisu jt.), kuid erineb neist tunduvalt bioloogilistelt ja füsioloogilistelt omadustelt.

Kõrs koosneb paljudest kõrrelülidest (sõlmevahedest), mis alusel on lühikesed, tipu pool pikemad. Ülemised kõrrelülid on õõnsad, allpool aga

võivad olla säsiga täidetud. Võrsumine toimub samuti nagu teistel teraviljadelgi. Mõned sordid annavad ädalat ka pärast vilja koristamist.

Üleujutataval riisil moodustuvad juurtes iseloomulikud õhukäigud, juurekarvakesi on vähe. Ilma üleujutuseta kasvatataval riisil on juurekarvakesi rohkem. Lehed on enamasti rohelised, kuid võivad olla ka roosad, punased, violetsed ja isegi mustad. Lehekeeleke on terav, kolmnurkne ning põikilõhedega kaheks osaks jaotatud.

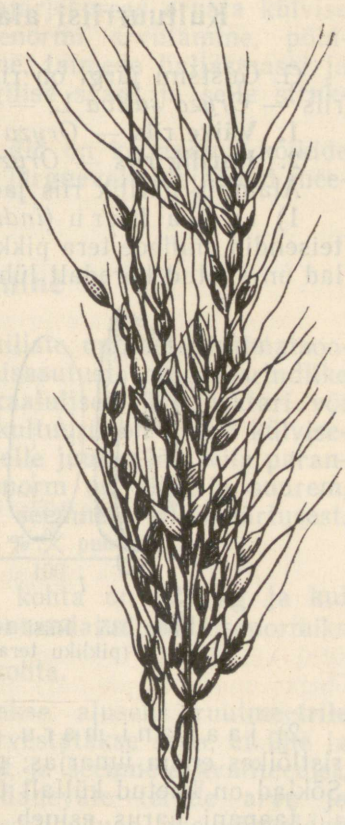
Pööris (joon. 34) koosneb roidelisest pööriseteljest, mille küljes asetsevad pööriseharud ebakorrapäraste männastena (1—3 haru). Pöörise iga külgharu tipus asub mitu pähikut.

Pähikud on üheõielised ja koosnevad lühikesest pähikuraost, mille peal asetsevad kaks väikest pikliksüstjat liblet, mis tihedalt liibuvad õie vastu.

Sõklad on suured, laiad ja ümbritsevad tihedalt tera. Vilja valmides jäävad tihedalt tera ümber. Sõklad on pikiroidelised, karvased ja erinevalt värvunud. Välissõkal on ohtelistel vormidel varustatud ohtega.

Erinevalt teistest teraviljadest on riisiõies kuus tolmukat.

Tera. Vilja peksmisel eraldub tera kogu pähikuna koos sõkalde ja libledega. Sõkaldeta tera on mitmesuguse kuju ja värvusega ning analoogiliselt sõkaldega on pinnalt roideline.



Joon. 34. Riisi pööris.

Riisi endosperm on tavaliselt klaasjas, kuid mõnikord võib tera keskel olla jahujas. Nõndanimetatud kliisterriisi tera on ainult jahujas. Viimase endosperm koosneb põhiliselt lahustuvast tärklisest ja dekstriinist ning vähesest hulgast maltoosist. Need terad moodustavad keetmisel kliisterja massi.

Riisi tärklisterad on väga mitmesuguse kuju ja suurusega. Väikeste kandiliste tärklisterade kõrval leidub ovaalseid ja ümmargusi.

Riisi idanemine võib toimuda vees või õhus.

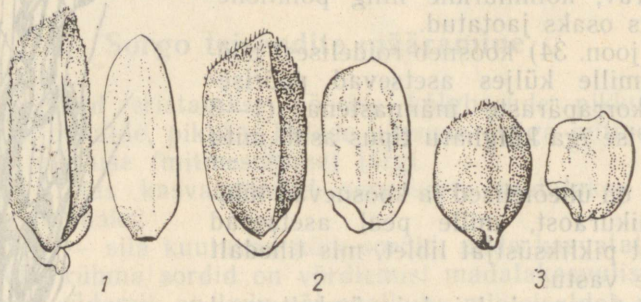
Kultuurriisi alamliikide ja rühmade määramine

G. Guštšini järgi on riisi klassifitseerimise skeem järgmine. Kultuurriis — *Oryza sativa* L. — jaotatakse kaheks alamliigiks:

1. **Väike riis** — *Oryza sativa ssp. brevis.* Tera pikkus ca 4 mm;
2. **Harilik riis** — *Oryza sativa ssp. communis.* Tera pikkus 5—7 mm.

Alamliik harilik riis jaotatakse kaheks haruks (joon. 35):

1) i n d i a h a r u (*indica*), kuhu kuuluvad pika, peene ja kitsa teraga teisendid, millede tera pikkuse ja laiuse suhe on 3—3,5 : 1 ja rohkem. Sõklad on kaetud hõredalt lühikeste ja peenikeste karvadega;



Joon. 35. Riisi teratüübid: *1* — india haru, *2* — jaapani haru (pikliku teraga), *3* — jaapani haru (ümariku teraga).

2) j a a p a n i h a r u (*japonica*) tera on eelmisest paksem ja laiem, ristlõikes enam ümarjas; pikkuse suhe laiusesse on ligikaudu 1,4—1,9 : 1. Sõklad on kaetud küllalt tihedalt pikkade ja jämedate karvadega.

Jaapani harus esineb 2 teisendite rühma, mis erinevad teineteisest tera konsistentsilt ja keemiliselt koostiselt.

1. H a r i l i k r i i s. Tera murdepind on klaasjas või esineb kohati jahujaid täpikesi. Tera säilitab keetmisel oma kuju, joodtinktuuriga värvimisel muutub siniseks.

2. K l i i s t e r r i i s. Tera murdepind on tuhm, stearniinitaoline. Keetmisel saadakse kliisterjas mass, joodtinktuuriga värvimisel muutub pruuniks.

TERAVILJADE KÜLVISENORMI ARVUTAMINE JA KÜLVIDE HINDAMINE

Taimekasvatuse praktikumidel on vaja tundma õppida ka külvide hindamise meetodeid. Seda võib läbi viia katse- või tootmispõldudel.

Peamist tähelepanu tuleb osutada tootmiskülvide hindamismeetodite

tundmaõppimisele. Nende hulka tuleks esmajärjekorras arvata külvise kvaliteedi hindamine, seemnekontroll, külvisenormi arvutamine, põldtärkamise ja taimede kasvutiheduse määramine, taimede haljasmassi ja kuivaine juurdekasvu hindamine ning bioloogilise saagi ja selle struktuuri hindamine.

Kuna seemnete kvaliteedi hindamise meetodid on koondatud kõikide kultuuride kohta eraldi peatükki, siis peatume järgnevalt ülejäänud meetodite juures.

Külvisenormi arvutamine

Teraviljade optimaalsed külvisenormid põhiliste mullastik-kliimatsoonide jaoks on välja selgitatud katse- ja uurimisasutuste ning eesrindlike tootmismajandite poolt. Neid väljendatakse kaaluliselt ühe hektari või arvuliselt ühe m² (või ha) kohta. Kui mõnel kultuuril on antud külvisenorm kaaluliselt ühe hektari kohta, siis tuleb selle juures läbi viia parandus külviväärtuse alusel. Parandatud külvisenorm on niipalju suurem, kuipalju 100% külviväärtus on suurem antud seemnete külviväärtusest.

Külviväärtus leitakse valemi abil: $\frac{\text{idanevuse \%} \times \text{puhtuse \%}}{100}$.

Kui näiteks soovitav külvisenorm hektari kohta on 220 kg ja kui antud seemnete külviväärtus on 95%, siis parandatud külvisenormiks kujuneb ligikaudu $\frac{220 \times 100}{95} = 232$ kg hektari kohta.

Täpsemal külvisenormi määramisel võetakse aluseks ruutmeetrile külvatav idanevate seemnete arv. Seejuures arvestatakse seda, et ühe ja sama kultuuri 1000 tera kaal, olenevalt sordist ja seemnete kvaliteedist, tugevasti kõigub. Külvisenormi määramine idanevate terade arvu ja 1000 tera kaalu alusel tagab taimede õige kasvutiheduse, mis võimaldab neil paremini kasutada toitepinda.

Hektari külvisenorm arvutatakse ühele ruutmeetrile külvatavate idanevate terade arvu, 1000 tera kaalu, idanemisprotsendi ja puhtuseprotsendi alusel. Selleks võib kasutada järgmist valemit:

$$\text{Külvisenorm kg/ha} = \frac{\text{idanevate terade arv 1 m}^2 \times \text{1000 tera kaal g} \times 100}{\text{puhtuse protsent} \times \text{idanevuse protsent}}.$$

Kui näiteks mõne viljaliigi külvisenormiks on ette nähtud 600 idanevat tera ühele ruutmeetrile, 1000 tera kaal on 43 g, külvise puhtus 98% ja idanevus 97%, siis saame hektari külvisenormiks:

$$\frac{600 \times 43 \times 100}{98 \times 97} \approx 271 \text{ kg}.$$

Pesitikülvi korral tuleb arvestada külvisenormi määramisel 1000 tera kaalu, idanemisprotsendi, puhtuseprotsendi ja pesade vahekaugusega.

Kui näiteks maisi külvatakse ruutpesiti, pesade vahekaugusega 60×60 cm, siis ühe pesa toitepind on 3600 cm² ehk 0,36 m². Sel juhul mahub ühele m²-le ligikaudu 2,8 pesa (1 : 0,36 = 2,8). Kui igasse pesasse külvata 7 idanevat tera, siis tuleks külvata 1 m²-le 20(7×2,8) idanevat tera. Kuna maisi seeme ei ole tavaliselt 100%-lise idanevuse ja puhtusega, siis tuleb kaalulist külvisenormi vastavalt suurendada. Kaalulise külvisenormi leidmiseks võime kasutada eespool esitatud valemit. Võtame näiteks maisi hektari-külvisenormi arvutamise. Ühe m² külvisenormiks on 20 idanevat tera, 1000 tera kaal on 300 g, puhtus 99% ja idanevus 98%. Hektari külvisenormiks saadakse siis: $\frac{20 \times 300 \times 100}{99 \times 98} \approx 62$ kg.

Hektari külvisenormi arvutamisel võib kasutada ka külviväärtust, siis kujuneb eespool esitatud valem veelgi lihtsamaks:

$$\text{külvisenorm kg/ha} = \frac{\text{idanevate seemnete arv 1 m}^2 \times \text{1000 tera kaal g}}{\text{külviväärtus}}.$$

Põldtärkamise ja kasvutiheduse määramine

Teraviljade saak oleneb üksiktaimede produktiivsusest ja nende arvust pinnaühikul.

Esimene külvide hindamine toimub tavaliselt täielikust tärkamisest kuni võrsumise alguseni. Taimede kasvutiheduse määramine võimaldab ühtlasi määrata põldtärkamise, s. o. tärganud taimede protsendi külvatud idanevate seemnete arvust.

Põldtärkamise määramiseks eraldatakse põllul neli 0,25 m² suurust arvestuslappi. Suurtel põldudel, eriti ebaühtlase mullastiku ja reljeefi korral, tuleb eraldada arvestuslappe rohkem. Arvestuslapid tuleb valida üle põllu diagonaalselt ühekauguste vahedega ja nii, et nad satuksid tüüpilistele kohtadele. Arvestuslappide nurgad tähistatakse tikkudega ja loendatakse tärganud taimed, seejärel leitakse taimede kasvutihedus lappide keskmisena ning arvutatakse põldtärkamise protsent külvatud idanevatest seemnetest.

Kui 0,25 m² suuruste arvestuslappide keskmine taimede arv on 105, siis tuleb ühe m² kohta 420 taime. Külvatud idanevate seemnete arv 1 m² oli 600. Sel juhul on põldtärkamine: $\frac{420 \times 100}{600} = 70\%$ ja kasvutihedus 4 200 000 taime hektaril.

Kui külvatud idanevate seemnete arv 1 m² kohta ei ole teada, siis tuleb see arvutamise teel leida. Oletame, et hektari kohta külvati 240 kg seemet, mille 1000 tera kaal oli 40 g. Seega külvati ühe m² kohta 24 g või 600 seemet. Kui külviväärtus oli 96%, siis külvati 1 m²-le 576 idane-

vat seemet. Arvestades keskmise tärganud taimede ja külvatud idanevate seemnete arvuga võime analoogilisel viisil eelmise näitega arvutada põldtärkamise protsendi.

Arvestuslappidel võib taimi loendada teatud ajavahemikkude järel. Nende andmete põhjal saab ülevaate taimede arvu dünaamikast kogu kasvuaja vältel. Viimane taimede kasvutiheduse loendamine toimub koristamise eel, mille alusel määratakse ühtlasi bioloogiline saak.

L a i a r e a l i s t e s k ü l v i d e s tehakse põldtärkamise ja kasvutiheduse määramisi mitmesugustes põllu osades kümnelt realt, kusjuures iga rea pikkus on 10 m. Kõigilt ridadelt loendatakse taimed ja arvutatakse keskmine taimede vahekaugus reas. Arvestades reavahe laiusega, määratakse kindlaks ühe taime toitepind ning arvutatakse taimede arv 1 m^2 või 1 ha kohta.

R u u t p e s i t i k ü l v i d e s arvutatakse ühe pesa keskmine taimede arv 25, 50 või 100 pesast kolmes korduses. Teades pesade vahekaugusi üksteisest, saame arvutada pesade arvu 1 ha kohta. Korrutades keskmist taimede arvu pesas ühel hektaril olevate pesade arvuga saame taimede arvu ühe ha kohta.

Saadud andmed kantakse järgmisse tabelisse.

Põldtärkamine ja taimede kasvutihedus

Kultuur . . . . . Sort . . . . . Katsevariant . . . . . Aasta . . . . .

Proovivõtmise aeg	Külvi aeg	Tärkamise aeg	Külvist tärkamiseni päevi	Külvati idanevaid seemneid m^2-le	Tärganud taimede arv m^2-l	Põldtärkamise %	Taimede kasvutihedus 1 ha kohta

Kasvudünaamika määramine

Teraviljade kasvudünaamika vaatlused tehakse teatud ajavahemike järel või teatud kasvufaaside läbimisel.

Haljasmassi kasvudünaamika määratakse õhukuivas olekus. Ettenähtud tähtaegadel läbitakse teatud kultuuri põld diagonaalselt ja võetakse 10 kohast à 10 taime järjest.

Väljakitkutud (või kaevatud) 100 taimel lõigatakse ära juured ja maapealsed osad köidetakse vihku ning varustatakse etiketiga, millele on kirjutatud vajalikud andmed (põllu nr. või katsevariant, sordi nimetus, proovi võtmise aeg jne). Taimed kuivatatakse õhukuivaks ja kaalutakse. Teades taimede kasvutihedust, võime 100 taime kaalu järgi välja arvutada kogu massi hektari kohta.

Taimede kõrguse dünaamika määramiseks mõõdetakse prooviks võetud kõigi taimede kõrgus (pikkus) võrsumissõlmest kuni pöörise või pea tipuni (ilma ohteta) ja arvutatakse keskmine kõrgus.

Huvitav on lugeda ka pärisjuurte arv, mida väljendatakse keskmiselt ühe taime kohta.

Saadud andmed kantakse järgmise vormiga tabelisse.

Taimede kasvudünaamika

Kultuur . . . . . Sort . . . Katsevariant . . . . Aasta . . . .

Proovivõtmise aeg	Kasvufaas	Võrsumine		Taimede keskmine kõrgus cm	Keskmine pärisjuurte arv ühel taimel	100 taime kuivkaal g
		üldine	produktiivne			

Tera täitumise ja valmimise vaatlused

Teraviljade valmimisfaasi täpne määramine on põllumajanduslikus tootmises suure tähtsusega. Vastavaid vaatlusi viiakse läbi õitsemisest kuni koristamiseni. Iga 5 päeva järel võetakse põllu mitmesugustest kohtadest 100 pead, määratakse terade niiskusesisaldus ja nende külvi kvaliteet. Prooviks võetud pead seotakse punti, varustatakse etiketiga ja kuivatatakse õhukuivaks.

Pärast kuivamist hõõrutakse (pekstakse) peadest terad välja ja määratakse 1000 tera kaal, idanemisenergia ja idanevus (vt. peatükk «Seemnekontroll»).

Terade niiskuse määramiseks eraldatakse kohe põllult võetud viljapeadest 20—30 g teri, kaalutakse ja kuivatatakse õhukuivaks. Seejärel terad jahvatatakse ja saadud jahust võetakse proov kuivaine määramiseks (vt. «Seemnekontroll»).

Saadud tulemused kantakse keskmiste andmetena vastavasse tabelisse.

Terade valmimine

Kultuur . . . . . Sort . . . Katsevariant . . . . Aasta . . . .

Proovivõtmise aeg	Kasvufaas	Terade niiskusesisalduse %	1000 tera kaal g	Idanemisenergia %	Idanevuse %

Terade vahaküpsuse määramine eosiini abil

Analüüsimiseks lõigatakse viljapead koos 20—30 cm pikkuste kõrteosadega (pealtpoolt ülemist kõrresõlme) ja asetatakse kohe, hiljemalt kolme minuti jooksul 10—15 cm sügavuselt 1%-lise eosiinilahusega täidetud katseklaasidesse.

Kolme tunni möödumisel hinnatakse terade küpsusastet viljapeade ja -kõrte värvuse järgi. Kui terad on jõudnud piimküpsuse eelsesse või piimküpsuse astmesse, siis kõrred ja pead värvuvad intensiivselt punaseks. Rohkem valminud taimed värvuvad nõrgalt, vahaküpsuse lõppjärgus aga ei värvu üldse.

Bioloogilise saagi ja selle struktuuri määramine

Teraviljade saak määratakse järgmiste põhiliste näitajate (saagistruktuuri elementide) järgi: taimede arv pinnaühikul, nende produktiivne võrsumine, terade arv peas ja 1000 tera kaal.

Bioloogilise saagi määramiseks on küllaldane, kui koristada taimed proovilappidelt (mõnelt ruutmeetrilt) ning kaaluda kogu- ja terade kaal. Tehes parandused niiskuse suhtes (saak arvestatakse 14% niiskusega), võime kergesti arvutada vastava kultuuri üldsaagi ning põhu- ja terasaagi eraldi. Proovilappide arv oleneb põllu suurusest ning taimede kasvu ja arengu ühtlikkusest põllul.

Bioloogilise saagi määramisel pakub huvi ka saagi struktuuri, s. o. selle struktuuri üksikute elementide osatähtsuse määramine kogusaagi kujundamisel.

Saagistruktuuri määramiseks võetakse taimed kindlalt pinnaühikult (1 m^2), määratakse nende üldine ja produktiivne võrsumine, pea pikkus, pähikute ja terade arv peas ning 1000 tera kaal. Saadud andmed võimaldavad hinnata agrotehnikat, et seda edaspidi parandada (külvisenormi, väetussüsteemi, hooldusvõtteid jne.).

Saagistruktuuri määramiseks võib kasutada 0,25 m² suurusi arvestuslappe, mis märgiti tikkudega põldtärkamise kindlakstegemiseks. Nendelt lappidelt koristatakse taimed koos juurtega, seotakse iga lapi taimed eraldi vihku ning varustatakse etiketiga. Igas vihus loendatakse taimed ning kõik kõrred ja produktiivsed kõrred.

Taimede pikkus mõõdetakse 25 taime peakõrrel võrsumissõlmest kuni kõige ülemise pähiku tipuni (ilma ohteta). Seejärel lõigatakse juured ära ja vihk kaalutakse.

Pea (pöörise) pikkus mõõdetakse peatelje alumise lüli aluselt kuni kõige ülemise pähiku aluseni. Pähikute arv määratakse kõigi pähikute loendamise teel, kaasa arvatud pea alusel puudulikult arenenud pähikud.

Õisikute analüüsimiseks võetakse järjest, ilma valikuta, 25 pead (pöörist), milledel mõõdetakse pea pikkus, loendatakse pähikute arv peas ja kaalutakse terad ning nende näitajate põhjal arvutatakse keskmised andmed ühe taime kohta. Keskmine terade kaal saadakse 25 pea terade kogukaalu jagamisel peade arvuga.

Proovivihk pekstakse (hõõrutakse) ja terad kaalutakse (koos 25 pea teradega). Terasaak väljendatakse %-des üldisest taimede kaalust. Seejärel määratakse 1000 tera kaal (vt. «Seemnekontroll»).

Proovivihu analüüsil on soovitatav täiendavalt ära märkida andmed haigete ja kahjuritest vigastatud taimede kohta.

Kõikide proovivihkude andmete põhjal saadakse keskmised andmed kogu põllu kohta, mis kantakse vastavasse tabelisse.

Teraviljade saagistruktuur

Kultuur . . . . . Sort . . . . . Aasta . . . . .

Katsevariant	Koristamise aeg	1 m² kohta			Võrsumine		Pea				Kaal 1 m² kohta g		1000 tera kaal g	Bioloogiline saak ts/ha		
		taimi	kokku kõrsi	produktiivseid kõrsi	üldine	produktiivne	pikkus cm	pähikute arv	terade arv	terade kaal g	kogu kaal	terade kaal		kokku	teri	põhku

Maisi saagistruktuuri määramiseks võetakse 10 pesast taimede proovid, vähemalt neljas korduses. Taimedel lõigatakse juured ära ja loendatakse ilma tõlvikuteta, ühe tõlvikuga, kahe ja enama tõlvikuga taimed ning arvutatakse nende andmete põhjal keskmine tõlvikute arv ühe taime kohta. Iga proov kaalutakse. Seejärel eraldatakse tõlvikud ja kaalutakse.

Mõõdetakse taimede kõrgus (kuni isasõisikute tipuni) ja loendatakse roheliste ja kuivanud lehtede arv. Saadud andmed kantakse järgnevasse tabelisse.

Maisi saagistruktuur

Sort . . . . . Katsevariant . . . . . Aasta . . . . .

Taimede kasvutihedus 1 ha kohta	Taimede kõrgus cm	Ühe taime kohta keskmiselt			Keskmine kaal g		Tõlvikute % kogu taime kaalust	Bioloogiline saak ts/ha		Taimi %-des			
		tõlvikuid	roheliisi lehti	kuivanud lehti	taimel	sellest tõlvikuid		haljasmassi	tõlvikuid	ilma tõlvikuteta	ühe tõlvikuga	kahe tõlvikuga	üle kahe tõlvikuga

Hiljem analüüsitakse õhukuivad tõlvikud järgnevas tabelis märgitud tunnuste järgi. Analüüsiks võetakse 5 tõlvikut, kui need on ebaühtlased, siis veel rohkem. Iga tõlvik analüüsitakse eraldi.

Maisi tõlvikute analüüs

Sort . . . . . Katsevariant . . . . . Aasta . . . . .

Tõlviku nr.	Tõlviku pikkus cm	Tõlviku kaal g	Tõlviku terade kaal g	Terade % tõlviku kaalust	Terade arv tõlvikus	1000 tera kaal g	Terade kirjeldus (kuju, värvus jne.)

Taliteraviljade talvitumise hindamine

Ebasoodsate talvitustingimuste tagajärjel esineb kohati taliviljade hukkumist või hõrenemist. Hukkumise põhjused on väga mitmesugused.

Mittemustmulla aladel põhjustab taliviljade hukkumist ärahaudumine paksu lumikatte all või äravettimine, kui vesi pikema aja vältel ujutab orased üle. Taimed võivad hukkuda ka külmumise, võrsumissõlme üleskergitamise jt. põhjustel.

Kevadel, kohe kui taliviljad hakkavad kasvama, tuleb läbi viia oraste hindamine, mida võib teha mitmel viisil.

Hindamine silma järgi toimub 5-pallilises süsteemis:
5 — hõrenemist pole märgata, ei esine hukkunud taimi;
4 — hukkunud taimi vähe (mitte üle 25%);
3 — taimede hukkumine keskmine (umbes 50%);
2 — hukkunud taimi palju (üle 50%);
1 — hukkunud taimi väga palju, on säilinud ainult üksikud taimed.

Bežentšuki meetod. Seda meetodit tuleb kasutada siis, kui orase hõrenemine ei ole üle põllu ühtlane, vaid laiguti ja üldine hindamine on raskendatud. Sel juhul jagatakse põld ühesuurusteks osadeks. Iga põlluosa talvitumist hinnatakse eraldi. Kõigi osade keskmine hinne annab kogu põllu keskmise palli. Eraldi hinnatava põlluosa suurus sõltub põllu üldsuurusest, hõrenenud laikude hulgast ja sellest, millist täpsust soovitakse saada talvitumise hindamisel.

Teraviljade lamandumise hindamine

Teraviljade lamandumist mõjutavad: sortide iseärasused, ilmastikutingimused ja agrotehnika. Eristatakse kahte tüüpi lamandumist — juurelt ja kõrre lamandumist.

Lamandumist hinnatakse silma järgi 5-pallilises süsteemis:
5 — lamandumine puudub, kõrred seisavad täiesti püsti;
4 — lamandumist esineb vähe ja sedagi kohati;
3 — lamandumine on keskmine, kõrred on ligikaudu 45° kaldus;
2 — lamandumine on tugev, masinatega koristamine on raskendatud;
1 — lamandumine on väga tugev, masinatega koristamine ei ole võimalik.

Lamandumist määratakse samal päeval kui lamandumine toimus või hiljemalt järgmise ööpäeva jooksul. Et taimed võivad pärast lamandumist endid püsti ajada, tuleb 5—10 päeva möödumisel uuesti lamandumist hinnata. Viimane lamandumise hindamine toimub vahetult enne koristamist, et selgitada ka koristamise mehhaniseerimise võimalusi.

Lamandumise hindamisel on vajalik ära märkida teraviljade kasvufaas, s. o. millal lamandumine toimus. Hindamisel saadud andmed kantakse vastavasse tabelisse.

Teraviljade lamandumine

Kultuur . . . . . Katsevariant . . . . . Aasta . . . . .

Lamandumise aeg	Lamandumise hinne pallides			Lamandumise iseärasused
	lamandumise päeval	10 päeva hiljem	enne koristamist	

Teraviljade peade kalde (seisu) hindamine

Kaldus peaga (pöörisega) teraviljade kombainiga koristamisel võib esineda suur terade kadu. Seepärast hinnatakse enne koristamist kalde suurust järgmiselt (silma järgi):

kalle puudub — pead on täiesti vertikaalsed, püstised;
nõrk kalle — enamikul peadel esineb 45° kalle;
keskmine kalle — enamikul peadel esineb 90° kalle;
tugev kalle — enamusel taimedel kõrs paindub pea alt ja pea on tugevasti longus.

Terade koristuskadude hindamine

Koristuskadude määramiseks on mitmesuguseid meetodeid. Kaudseks määramiseks on faktilise saagi võrdlus enne koristamist määratud bioloogilise saagiga. Selle meetodiga saab määrata üldist terasaagi kadu.

Terade koristuskadude hindamise üheks lihtsamaks meetodiks on varisenud terade lugemine proovilappidel. Täpsemaks arvestamiseks peab proovilappide pind olema küllalt suur (50 m^2 1 ha kohta), kuid metoodika tundmaõppimiseks võib nende arvu vähendada.

Proovilapid paigutatakse diagonaalselt üle põllu, enam-vähem võrdsete vahekaugustega. Iga lapi pind on 1 m^2. Kohe koristamise järel loendatakse proovilappidele varisenud terad. Keskmise 1000 tera kaalu alusel arvutatakse koristuskadu 1 m^2 ja 1 ha kohta. Veel täpsem on proovilappidelt kogutud terad kaaluda ja arvutada koristuskadu ha kohta.

TATAR

Tatar — *Fagopyrum esculentum* Moench. — kuulub tatraliste (*Polygonaceae*) sugukonda.

Tatra vili on kolmetahuline pähklike, kaetud tugeva kestaga, mille sees asub tuum. Viimane koosneb juurekesest ja kahest idulehest, mis on S-kujuliselt keerdunud. Idu on ümbritsetud endospermiga. Ristlõikes on tuum lumivalge, jahujas. Seemne idanemisel tungivad idulehed mullapinnale. Edaspidine taime kasv toimub pungast, mis asub idulehtede vahel.

Vars on tatral tugev, roideline, hargnev, seest õõnes, mis puitub kasvuaja lõpul. Varresõlmed on karvased. Taime kõrgus on 0,3—2 m ja enamgi.

Lehed on laiad, kolmnurksed-südajad, teravatipulised, paljad, läikivad, rohelised või punakad; leherood on kaetud väikeste nibukestega. Alumised lehed on rootsulised, ülemised rootsutud. Abilehed on lühikesed lehtrikujulised ja ümbritsevad vart leherootsu alusel, moodustades tõrve.

Õied asetsevad pikkadel lehekaenlast väljuvatel õisikuraagudel kobarana (joon. 36). Õiekate (perigon) on viietine, valge, roosakas või punane. Õies on 8 tolmukat, milledest 5 moodustavad välise ja 3 sisemise ringi. Emakas on kolme emakakaela ja -suudmega. Õie põhjas esineb 8 kerajat, kollast meenääret (näärmering). Tatar on tüüpiline risttolmleja taim. Tolmlemine toimub putukate ja tuule abil. Tüüpiline on õite dimorfism (erikaelsus). Esineb kahesuguse ehitusega õisi, ühed õied on pikkade emakakaelte ja lühikeste tolmukaniitidega, teised aga lühikeste emakakaelte ja pikkade tolmukaniitidega. Samal taimel on ainult ühte tüüpi õied.

Risttolmlemine annab kõige suurema viljastumise, kui pikkade tolmukaniitidega õied tolmlevad pikkade emakakaeltega õisi ja lühikeste tolmukaniitidega õied lühikeste emakakaeltega õisi. Seda tolmlemisviisi nimetatakse legitiimseks. Vastupidine tolmlemisviis annab madala viljastumise ja seda nimetatakse illegitiimseks. Bioloogilisest seisukohast on parem legitiimne tolmlemine.



Joon. 36. Tatar: *1* — õitsev haru, *2* — emakakael lühike ja tolmukaniidid pikad, *3* — emakakael pikk ja tolmukaniidid lühikesed, *4* — vili ja selle ristlõige.

Tatra tähtsamate liikide ja teisendite määramine

Peale h a r i l i k u t a t r a — *Fagopyrum esculentum* Moench., esineb NSV Liidus veel üks tatra liik — i d a t a t a r — *Fagopyrum tataricum* Gaertn. Idatatar esineb mõnes kohas tülika umbrohuna hariliku tatra, samuti suvinisu ja odra külvides. Neid kahte tatra liiki on kerge eristada õisiku, õite ja viljade tunnuste järgi (tabel 15).

Tabel 15

Hariliku ja idatatra eristamise tunnused

Tunnused	Harilik tatar	Idatatar
Õisiku kuju	Ülemine kobar esineb sageli sarikpöörisena	Õisik pikk, hõre, nagu katkenud
Õite suurus	Võrdlemisi suured	Väikesed, vähemärgatavad
Õite värvus	Valged, roosad, punased	Rohekaskollased
Õite lõhn	Lõhnavad	Lõhnata
Viljade kuju	Selgesti kolmetahulised	Ebaselgelt kolmetahulised
Viljatahkude pind	Siledad	Kiprunud, keskel pikivagu
Viljaroiete iseloom	Siledad	Kühmulised

J. Stoljetovi järgi jaotatakse harilik tatar kaheks alamliigiks: 1) *ssp. vulgare* Stol. ja 2) *ssp. multiflorum* Stol.

Esimest alamliiki kasvatatakse NSV Liidus, Lääne-Euroopas, Ameerikas. Teist alamliiki kasvatatakse Primorje krais. Need alamliigid on paljude tunnuste poolest kergesti eristatavad (tabel 16).

Tabel 16

Hariliku tatra alamliikide eristamise tunnused

Tunnused	*Ssp. vulgare* Stol.	*Ssp. multiflorum* Stol.
Taime kõrgus	25—100 cm	100—200 cm
Varre läbimõõt	3—6 mm	umbes 10 mm
Varresõlmede arv	6—12	18—25
Lehed	väikesed, 2—6 cm pikad, paksud	suured, 5—10 cm, pikad, õhukesed
Leherood	rohelised või nõrgalt punased	tavaliselt erepunased
Leheroodude karvasus	vaevalt märgatav	hästi märgatav

A. Batalini järgi jaotatakse hariliku tatra alamliik *vulgare* Stol. teisenditeks. Kahe tähtsama teisendi tunnused on järgmised:

var. alata Bat. — viljad tiivulised; vilja ääristel esinevad hästi märgatavad teravad tiivad, mille tõttu vilja tahud on tasased või koguni nõgusad;

var. aptera Bat. — viljad tiivutud, vilja ääristel tiivad puuduvad või on väga vähe arenenud; äärised nürid; tahud kumerad; viljad nagu pundunud.

Tatrasortide iseloomustus

Enamik hariliku tatra rajoonitud sorte kuulub *alata* Bat. teisendisse.

Tatrasorte saab eristada õite, viljade ja vegetatiivorganite tunnuste järgi.

Tähtsamateks sortide eristamise tunnusteks tuleb pidada varre kõrgust, sõlmede arvu ja sõlmevahede pikkust, eriti aga lehtede värvust, leheroodude karvasust ning viljade ehitust, värvust ja suurust.

Viljade värvus võib olla must, tumehall, helehall, tumepruun, pruunikaspunane. Mõnikord on viljatahkudel tumedamad laigud täppide, joonte või mosaiigi kujulised.

Sordid erinevad ka 1000 tera kaalu poolest, mis kõigub 11—30 g ja enamgi piires.

Eesti NSV-s on 1957. aastast alates rajoonitud tatrasort **'Valik'**, mis on aretatud Jõgeva Sordiaretusjaamas korduva koguvaliku meetodil kohalikust tatrast.

Sorditunnused. 'Valik' kuulub alamliiki *vulgare,* teisendisse *alata.*

Taim — keskmise pikkusega (70—100 cm), vars keskmiselt 7—8 sõlmega. Lehed — väikesed. Õied — valkjasroosad, pungades roosad. Viljad (terad) — tiivulised; värvuselt mitmesuguses varjundis pruunid. 1000 tera kaal 18—21 g.

Sort 'Valik' on varavalmiv ja saagirikas.

KAUNVILJAD

ÜLDISELOOMUSTUS

Kaunviljadeks nimetatakse liblikõielisi põllukultuure, mis viljadena moodustavad kaunu ja peamise saagi annavad valgurikaste seemnetena. Kaunvilju kasvatatakse söögi, sööda, haljasväetise jt. otstarbeks.

Kaunviljad kuuluvad kaheiduleheliste (*Dicotyledoneae*) klassi, kaunviljaliste (*Leguminosales*) seltsi, liblikõieliste (*Papilionaceae*) sugukonda. Selles sugukonnas on enamlevinud järgmised perekonnad: herned (*Pisum* L.), hiireherned (*Vicia* L.), sojaoad (*Glycine* L.), aedoad (*Phaseolus* L.), seaherned (*Lathyrus* L.), läätsed (*Lens* Adans.), põisherned (*Cicer* L.), lupiinid (*Lupinus* L.) jt.

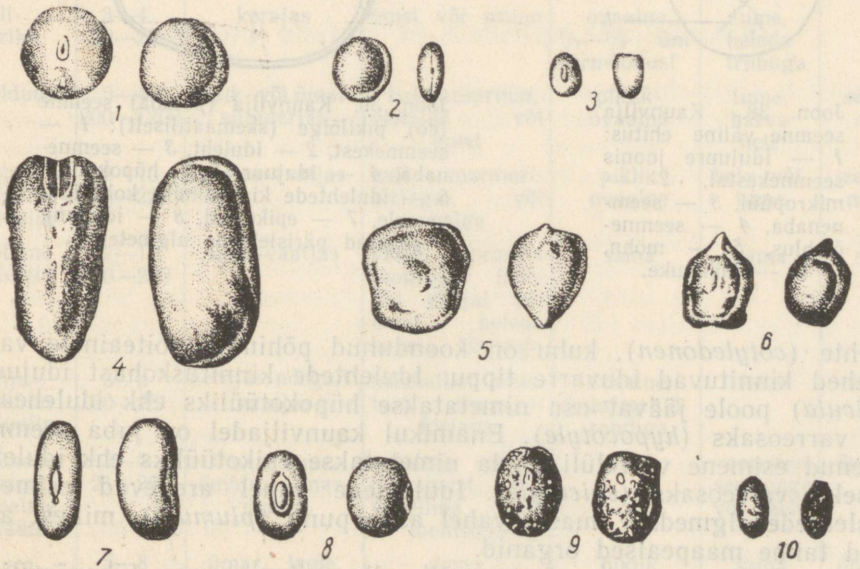
Kaunviljadel on sammasjuurestik, mille peajuur tungib sügavale mulda. Peajuurelt väljuvad külgjuured, mis hargnevad. Eristatakse kolme peamist juurestiku tüüpi: 1. Selgelt väljaarenenud ja sügavale mulda tungiva peajuurega. Esimese järgu külgjuured on jämedad ja neid on vähe, teise järgu külgjuured aga peaaegu puuduvad (lupiinid). 2. Arenenud peajuurega ja küllalt tugevate külgjuurtega (põlduba, suvivikk, põishernes) või suhteliselt nõrkade külgjuurtega (hernes, seahernes, lääts). 3. Vähearenenud peajuurega, mis ei tungi sügavale mulda; külgjuured on tugevad ja võivad pikkuselt ületada peajuure (aeduba, sojauba).

Kaunviljade juurtel moodustuvad mügarad, kus sümbioosis peremeestaimega arenevad mügarbakterid (*Bacterium radicicola*). Nende kaasabil on kaunviljad võimelised talletama õhu molekulaarset lämmastikku. Igale kaunvilja liigile on kohanenud mügarbakterite eri rassid. Juuremügarate arenemise koht (peajuurel või külgjuurtel), suurus (mõni mm kuni mõni cm) ja väliskuju (kerajas, ovaalne, hõlmine jne.) on erinevatel kaunvilja liikidel mitmesugune.

Kaunviljade määramine seemnete järgi

Kaunviljade sigimik on ühepesaline, kuid rohkearvuliste seemnealgmetega. Sigimikust moodustub vili, mida nimetatakse kaunaks. Seeme moodustub viljastunud seemnealgmest (makrosporangiumist), mille katted muunduvad kestaks ja munarakk iduks. Idukoti teistuumast moodustunud endospermi tarvitab idu enne seemne valmimist (endospermita seemned). Seega on kaunviljade seemned ka botaaniliselt seemned.

Kaunviljade seemned on mitmesuguse suuruse ja kujuga (kerajad, ovaalsed, nurgelised) ning sileda või kortsulise pinnaga (joon. 37, tabel 17). Seeme kinnitub kaunale varrekesega. Kinnituskohale jääb valminud seemnetel igale liigile iseloomuliku kujuga (ümmargune, ovaalne või piklik) ja värvusega (hele või tume) laik, mida nimetatakse seemnevarre armiks ehk seemnenabaks (*hilum*). Naba kõrval asub punktikujuline süvend — seemnealgme suu (idusuu) ehk mikropüül (*mikropyle*), see on koht, kust viljastumisel tolmutoru tungib seemnepunga. Mikropüüli-poolses seemneotsas on enamikul kaunviljade liikide

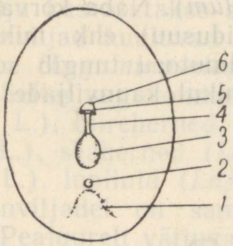


Joon. 37. Kaunviljade seemned: *1* — hernes, *2* — lääts, *3* — suvivikk, *4* — põlduba, *5* — põld-seahernes, *6* — põishernes, *7* — harilik aeduba, *8* — sojauba, *9* — ahtalehine lupiin, *10* — paljulehine lupiin.

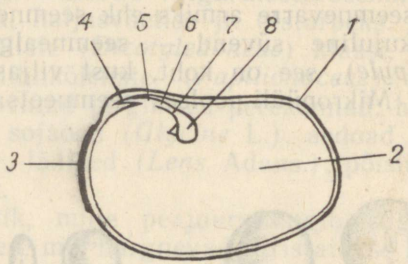
seemnetel märgatav idujuure joonis seemnekestal. Mikropüül asub idujuure otsa kohal ja seemne idanemisel kasvab sealt välja juure tipp.

Mikropüülist teisel pool naba asub kühmuke — pungaalus (*chalaza*), mis on seemne pinnal säilinud seemnepunga aluse koht. Naba ja pungaalus on ühendatud pikema seemneõmblusega (*rapha*), mis kujutab endast kesta all olevat juhtsoonte kimpu (joonis 38). Mõnel kaunviljaliigil esineb seemneõmblusel veel eriline paksendus — mõhn (*strophiolus*). Naba ja mikropüül on kaetud kutiikulaga, mis laseb vett kergemini läbi kui seemnekest. Paisunud seemnete ettevaatlikul vajutamisel väljub vesi eelkõige mikropüülist.

Seemnekest on tihe, vett raskesti läbilaskev kile, koosnedes mitmest rakkude kihist. Kogu seemne sisemise osa moodustab idu (*embryo*). Suurema osa eost (joon. 39) võtavad enda alla kaks kumerdunud lihakat



Joon. 38. Kaunvilja seemne väline ehitus: *1* — idujuure joonis seemnekestal, *2* — mikropüül, *3* — seemnenaba, *4* — seemneõmblus, *5* — mõhn, *6* — kühmuke.



Joon. 39. Kaunvilja (põldoa) seemne (eo) pikilõige (skemaatiliselt): *1* — seemnekest, *2* — iduleht, *3* — seemnenaba, *4* — idujuur, *5* — hüpokotüül, *6* — idulehtede kinnitumise koht iduvarrele, *7* — epikotüül, *8* — idupung (kaetud pärislehtede algmetega).

idulehte (*cotyledonen*), kuhu on koondunud põhimine toiteainete varu. Idulehed kinnituvad iduvarre tippu. Idulehtede kinnituskohast idujuure (*radicula*) poole jäävat osa nimetatakse hüpokotüüliks ehk idulehealuseks varreosaks (*hypocotyle*). Enamikul kaunviljadel on juba seemnes arenenud esimene varrelüli, mida nimetatakse epikotüüliks ehk idulehepealseks varreosaks (*epicotyle*). Idulehtede vahel arenevad esimeste pärislehtede algmed. Viimaste vahel asub pung (*plumula*), millest arenevad taime maapealsed organid.

Kaunviljade seemnete värvus võib olla mitmesugune (ühevärviline, kirju või joonisega). Kollakaspruunid seemned vananedes (säilitamisel) muutuvad tumedamaks.

Tabel 17

Kaunviljaseemnete tähtsamad eristamise tunnused

Liik	Seemne			Seemnevarre armi (naba)		
	pikkus mm ja 1000 seemne kaal g	kuju	värvus	kuju	värvus	asukoht
1	2	3	4	5	6	7
Söögihernes	4—9 110—450	kerajas või nukeline	valge, kollane, roosa, roheline	ovaalne	hele, harva tume	—
Söödahernes	3—7 60—300	vähe nukeline, sageli mõlgistunud	hall, oliivroheline, pruun, must, sageli kirju või joonisega	ovaalne	pruun või must	—
Suvivikk	3—6 40—120	kerajas, nõrgalt lapik, sile või mõlklik	ühevärviline valgest mustani või pruun, sageli joonisega	kitsas lineaalne, $^1/_5$—$^1/_6$ ümbermõõdust	hele	pikenenud külje õmblusel
Talivikk	3—4 20—25	kerajas	must või pruun	ovaalne, $^1/_7$—$^1/_8$ ümbermõõdust	tume, heleda triibuga	—
Põlduba	5—40 200—1200	lapik või ümarsilinderjas	kollakaspruun, violetne või must	piklikovaalne	tume, harva hele	seemne otsal
Ahtalehine lupiin	3—10 150—220	kerajas-vaatjas	hall, marmorikirjaga või valge	piklik ovaalne	hele või tume	seemne nurgal
Kollane lupiin	7—10 100—200	lame-vaatjas	valge, tumeda joonisega heledal põhjal või must, heleda kaarja tähisega	sama	sama	sama
Paljulehine lupiin	3—5 20—25	kerajas, nõrgalt vaatjas	helehallist mustani, marmorikirjaga	ovaalne, ümbritsetud randiga	hele	sama
Väikeseseemneline lääts	3—5 21—26	ümar, lame, õmblus ümardunud	roheline, pruunikasmust, ühevärviline või joonisega	piklik	sarnane seemnega või hele	õmblusel
Suureseemneline lääts	5—8 36—58	ümar, lame, sageli mõlgistunud, õmblus terav	sama	piklik	sama	õmblusel

Tabel 17 järg

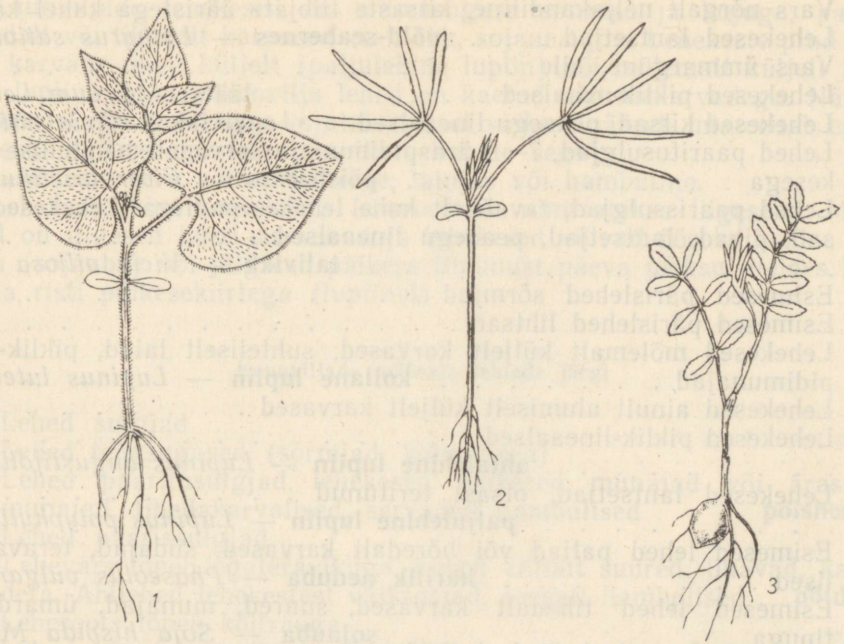
1	2	3	4	5	6	7
Harilik aeduba	8—15 300—400	kerajas või neerjas, silindriline	mitmesugune, ühevärviline või kirju	ovaalne	hele, sageli tumeda äärega	nõusal või sirgel küljel
Põis-hernes	7—12 60—600	kerajas-nurgeline, väljasopistisega	valge, kollane, must	munajas	sarnane seemnega	välja-sopistise juures
Põldsea-hernes	4—14 60—600	korrapäratu 3—4-kandiline, kiiljas	valge, harva hall, pruun või kirju	ovaalne	sama	kiilu laienenud otsal
Sojauba	6—13 70—520	kerajas või piklik-kerajas	kollane, pruun, must, ühevärviline või kirju	piklik ovaalne, mõhn puudub	hele või tume	pikenenud küljel

Kaunviljade tõusmete ja lehtede tunnused

Sulgjate pärislehtedega kaunviljade liikidel (hernes, põlduba, lääts, vikk jt.) seemne idanemisel mullas alustab idujuure järel kasvu epikotüül (idulehepealne varreosa) ja idulehed jäävad mulda. Nendel liikidel moodustub mullapinnal esimene pärisleht, mis on sarnane antud liigi lehtedega, kuid väiksem ja vähema arvu sulglehekeste paaridega.

Sõrmjate ja kolmetiste pärislehtedega kaunviljadel (lupiinid, aeduba) seemne idanemisel mullas alustab kasvu hüpokotüül (idulehealune varreosa). Algul kasvab ülespoole kõverdunud hüpokotüül, mis mullapinnal sirgub ja nagu tõmbab idulehed mullast välja. Seejuures vabanevad idulehed seemnekestast, lähevad laiali, nendes moodustub klorofüll ja nad muutuvad esimesteks lehtedeks. Neid kaunvilju ei või külvata sügavale, sest muld võib takistada lihakate idulehtede tungimist mullapinnale. Kolmetiste lehtedega kaunviljadel (aeduba, sojauba) kaks esimest pärislehte on lihtsad (joon. 40). Nende järel moodustuvad tüüpilised kolmetised pärislehed. Sõrmjate pärislehtedega kaunviljadel (lupiinid) lihtsaid pärislehti ei moodustu. Juba esimene pärisleht on liigile omase kujuga, kuigi mõõtmetelt väiksem.

Idulehtede vahel asuvast idupungast arenevad kõik maapealsed vegetatiiv- ja generatiivorganid. Hiljem moodustunud pärislehed on esimestest suuremad ja suurema arvu lehekestega.



Joon. 40. Kaunviljade tõusmed: *1* — harilik aeduba (kolmetiste lehtedega), *2* — lupiin (sõrmjate lehtedega), *3* — põishernes (sulgjate lehtedega).

Tähtsamate kaunviljade määraja tõusmete järgi

1. Idulehed jäävad mulda 2
— Idulehed tõusevad mullapinnale 8
2. Esimene pärisleht paljas või hõredalt karvane 3
— Esimene pärisleht tihedalt karvane 7
3. Lehekesed suured, laiad, munajad, äraspidimunajad või nõrgalt ovaalsed 4
— Lehekesed väikesed või väga kitsad, piklikovaalsed, lantsetjad, lineaalsed 5
4. Abilehed tunduvalt suuremad kui lehekesed, terveservalised või aluselt hambulised . . . . . **hernes** — *Pisum* L.
— Abilehed väiksemad kui lehekesed, äärtelt hambulised . . . . . **põlduba** — *Vicia faba* L.

5. Vars nõrgalt neljakandiline, kitsaste tiibjate ääristega kahel kandil. Lehekesed lantsetjad . . . **põld-seahernes** — *Lathyrus sativus* L.
— Vars ümmargune, sile 6
6. Lehekesed piklik-ovaalsed . . . . . **lääts** — *Ervum Lens* L.
— Lehekesed kitsad, peaaegu lineaalsed . . **suvivikk** — *Vicia sativa* L.
7. Lehed paaritusulgjad, 7—9 äraspidimunaja servadelt hambulise lehekesega . . . . . **põishernes** — *Cicer arietinum* L.
— Lehed paarissulgjad, tavaliselt kahe lehekesepaariga. Lehekesed kitsad, pikad, lantsetjad, peaaegu lineaalsed . . . . . **talivikk** — *Vicia villosa* Roth.
8. Esimesed pärislehed sõrmjad 9
— Esimesed pärislehed lihtsad 11
9. Lehekesed mõlemalt küljelt karvased, suhteliselt laiad, piklik-äraspidimunajad . . . . . **kollane lupiin** — *Lupinus luteus* L.
— Lehekesed ainult alumiselt küljelt karvased 10
10. Lehekesed piklik-lineaalsed . . . . . **ahtalehine lupiin** — *Lupinus angustifolius* L.
— Lehekesed lantsetjad, otsast teritunud . . . . . **paljulehine lupiin** — *Lupinus polyphyllus* L.
11. Esimesed lehed paljad või hõredalt karvased, südajad, teravatipulised . . . . . **harilik aeduba** — *Phaseolus vulgaris* L.
— Esimesed lehed tihedalt karvased, suured, munajad, ümardunud tipuga . . . . . **sojauba** — *Soja hispida* Maxim.

Kaunviljade pärislehed on liitlehed. Leht koosneb leherootsust ja sellele kinnituvatest lehekestest. Lamanduvate vartega kaunviljadel (hernes, vikk, lääts jt.) leht lõpeb köitraoga, püstiste vartega kaunviljadel — ogateravikuga või otsmise lehekesega. Varre ja leherootsu hargnemiskohale kinnituvad kaks abilehte. Kujult ja suuruselt on abilehed mitmesugused. Enamikul kaunviljadel on varre alumises osas lehed väiksemad.

Lehtede ehituse järgi eristatakse kaunviljadel kolm teravalt erinevat lehtede tüüpi: 1) sulgjad, 2) kolmetised, 3) sõrmjad.

Sulgjad liitlehed jaotatakse paaritusulgjateks ja paarissulgjateks. Viimastel kinnituvad lehekesed vastakuti ja moodustavad sulglehekeste paarid. Leht lõpeb köitraoga või ogateravikuga. Köitraag võib olla vähem või rohkem arenenud ja hargnenud. Väänduvate ja lamavate vartega kaunviljad kinnituvad köitrao abil tugedele (hernes). Paaritusulgjate lehtedega kaunviljadel köitraag puudub ja leht lõpeb paaritu lehekesega (põishernes).

Kolmetiste lehtedega kaunviljadel liitleht koosneb kolmest eraldi lehekesest (aeduba, sojauba).

Sõrmjate lehtedega kaunviljadel lehekesed kinnituvad leherootsu tippu enam-vähem radiaalselt. Keskmised lehekesed on tavaliselt suuremad kui äärmised.

Kaunviljade lehekesed on mitmesuguse suuruse ja kujuga, paljad, hõredalt või tihedalt karvased (talivikk, sojauba jt.). Lehekeste pind võib olla karvane ühelt küljelt (paljulehine lupiin) või mõlemalt küljelt (kollane lupiin). Mõne kaunvilja lehed on kaetud näärmekarvadega. Näiteks põishernel iga karvakene kujutab endast väikest nääret, mis eritab erilist sekreeti (mitmesuguste orgaaniliste hapete segu).

Lehekeste serv võib olla terve, lainjas või hambuline.

Lehekeste kinnitumiskohta leherootsule nimetatakse liigeseks. Mõnel liigil on liigesed hästi arenenud ja lehekesed võivad ööseks kokku tõmbuda (sojauba) või jälgivad päikese liikumist päeva jooksul hoides lehepinna risti päikesekiirtega (lupiinid).

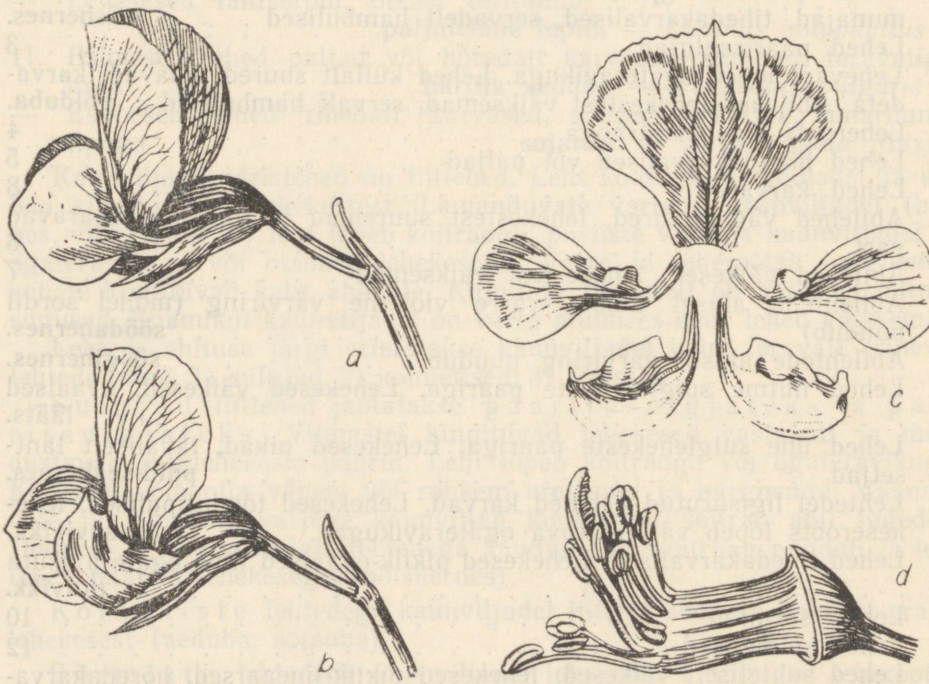
Kaunviljade määraja lehtede järgi

1. Lehed sulgjad 2
— Lehed teistsugused (sõrmjad, kolmetised) 9
2. Lehed paaritusulgjad, lehekesed väikesed, munajad või äraspidimunajad, tihedakarvalised, servadelt hambulised . . . **põishernes.**
— Lehed paarissulgjad 3
3. Lehevars lõpeb ogateravikuga. Lehed küllalt suured, lihavad, karvadeta. Abilehed lehekestest väiksemad, servalt hambulised . **põlduba.**
— Leheroots lõpeb köitraoga 4
4. Lehed hõredakarvalised või paljad 5
— Lehed karvased 8
5. Abilehed väga suured, lehekestest suuremad ja alustega haaravad vart 6
— Abilehed väikesed, lehekestest väiksemad 7
6. Abilehtede alusel ümber varre violetne värviring (mõnel sordil puudub) . . . . . **söödahernes.**
— Abilehtede alusel värviring puudub . . . . . **söögihernes.**
7. Lehed mitme sulglehekeste paariga. Lehekesed väikesed, ovaalsed . . . . . **lääts.**
— Lehed ühe sulglehekeste paariga. Lehekesed pikad, tavaliselt lantsetjad . . . . . **põld-seahernes.**
8. Lehtedel ligisurutud pehmed karvad. Lehekesed tõmbitipulised, lehekeseroots lõpeb väljaulatuva ogateravikuga . . . . . **suvivikk.**
— Lehed tihedakarvalised. Lehekesed piklik-ovaalsed ilma ogateravikuta . . . . . **talivikk.**
9. Lehed sõrmjad 10
— Lehed kolmetised 12
10. Lehed suhteliselt väikesed; lehekesed piklik-lineaarsed, hõredakarvalised ainult alumiselt küljelt . . . . . **ahtalehine lupiin.**
— Lehed keskmise suurusega või suured, lehekesed laiemad . . . 11

11. Lehekesed piklik-äraspidimunajad, alumiselt küljelt tihedamalt karvased . . . . . **kollane lupiin.**
— Lehed lai-lantsetjad, teravatipulised, karvased ainult alumiselt küljelt . . . . . **paljulehine lupiin.**
12. Lehed paljad või hõredalt karvased; lehekesed suured, väljavenitatud kolmnurgakujulised . . . . . **harilik aeduba.**
— Lehed tihedakarvalised, lehekesed munajad või ovaalsed . . **sojauba.**

Kaunviljade õisikute ja õite ehitus

Kaunviljade õisik on kobar, mis moodustub lehekaenaldes (vikk, hernes jt.) või varre tipus (lupiinid). Õisikud võivad olla 1—2-õielised (hernes, seahernes) või paljuõielised (lupiin, talivikk). Kaunviljade õied on kahesugulised, viietised. Liitlehine õietupp koosneb omavahel kokkukasvanud viiest rohelisest tupplehest. Õied on korrapäratud ehk sügo-



Joon. 41. Kaunviljade õie ehitus: *a* — üldvaade, *b* — ühe kõrvaldatud tiivaga, *c* — õiekroon: ülal — puri, keskel — tiivad, all — laevuke, *d* — õie generatiivorganid.

morfsed (ainult ühe tasapinnaga saab õit jaotada kaheks sümmeetriliseks pooleks), koosnedes viiest kroonlehest (joon. 41). Liblikjas õiekroon koosneb purjest (*vexillum*) — ülemine, sageli kõige suurem ja erinevalt värvunud kroonleht, tiibadest (*alae*) — kaks külgmiselt asetsevat kroonlehte ja laevukesest (*carina*), mille moodustavad kaks osaliselt kokkukasvanud kroonlehte. Puri on aluselt tavaliselt ahenenud ja katab osaliselt tiibu, mis omakorda katavad laevukest. Õie generatiivorganid on laevukeses. Putukad vajutavad õite külastamisel oma raskusega õie tiibadele, viimased tõmbavad laevukese allapoole, kust väljuvad tolmukad ja emakas. Osa õietolmu jääb putukate külge, mida nad kannavad teistele õitele, sellega õisi risttolmeldades. Kaunviljade õies on 10 tolmukat. Nad paiknevad kahes ringis, kusjuures 9 tolmukat on aluselt kokku kasvanud ning ümbritsevad emakat putkena. Kümnes tolmukas on tavaliselt eraldi. Tolmukapead on kahepesalised ja avanevad pikipraoga. Emakaid on üks lühikese paindunud emakakaelaga, ümmarguse, tipmise või vahel viltuasetunud külgmise suudmega. Sigimik on ülemine, ühepesaline, kus on tavaliselt rohkearvuliselt seemnealgmeid, mis paiknevad kahes reas.

Kaunviljade määramine õitsvate taimede järgi

Kaunviljade eristamisel õitsvate taimede järgi saab kasutada taime kõikide organite tunnuseid, nagu õisiku ehitus, õite suurus ja värvus, taimede karvasus, lehtede ehitus, köitrao ja varre iseloom jt. Seepärast õitsvate taimede järgi kaunviljade eristamine on kõige täpsem. Liikide eristamiseks võib kasutada alljärgnevat määrajat.

Kaunviljade määraja õitsvate taimede järgi.

1. Õisik kaenlasisene kobar 2
— Õisik varre tipmine kobar, lehed sõrmjad 11
2. Õisik hõre kobar (õite arv 1—2) 3
— Õied tihedamates (õite arv 1—8) kobarates või nuttidena lehekaenaldes 7
3. Lehed paarissulgjad, vars lamanduv, leheroots lõpeb köitraoga . 4
— Lehed paaritusulgjad, lehekesed väikesed, hambulise servaga, karvased; vars mittelamanduv; õied väikesed, valged, roosad või punased . . . . . **põishernes.**
4. Abilehed suured ja haaravad vart, lehekesed munajad, õied suured 5
— Abilehed väikesed, lehekesed piklikud (terava või tõmbi tipuga) 6
5. Õied punakasvioletsed . . . . . **söödahernes.**
— Õied valged . . . . . **söögihernes.**

6. Lehekesed pikliksüstjad; õied valged; varred kahe tiibja lisandiga . . . . . **põld-seahernes.**
— Lehekesed tömbi või pügaldunud tipuga, lehekeseroots lõpeb ogatipuga; õied keskmise suurusega, tavaliselt punavioletsed . **suvivikk.**
7. Õied nuttidena lehekaenaldes, lühiraolised, värvuselt valged mustade laikudega tiibadel; lehed paarissulgjad, lõpevad ogateravikuga . . . . . **põlduba.**
— Õisik kaenlasisene kobar 8
8. Lehed paarissulgjad 9
— Lehed kolmetised 10
9. Õiekobar 1—4 õieline; õied väikesed, valged, sinised või roosad; lehekesed väikesed, lantsetjad või ovaalsed; vars peenike, ümmargune . . . . . **lääts.**
— Õiekobar tihe, ühekülgne, 15—30 õieline; õied lühikestel raagudel, värvuselt sinivioletsed; lehekesed lineaalsed või süstjad; vars lamanduv, kandiline . . . . . **talivikk.**
10. Kobaras 2—8 õit; õied keskmised kuni suured, värvuselt valged, rohekasvalged või helevioletjad; lehekesed väljavenitatud kolmnurgakujulised; madalavarrelistel vormidel vars mittelamanduv, kõrgekasvulistel vääduv . . . . . **harilik aeduba.**
— Kobaras 3—8 õit; õied väikesed, valged või violetsed, vähemärgatavad; lehekesed munajad või ovaalsed; taim tihedakarvaline **sojauba.**
11. Õied sinised, violetsed või valged 12
— Õied erekollased, meeldiva lõhnaga; lehekesed piklik-äraspidimunajad, mõlemalt küljelt karvased . . . . . **kollane lupiin.**
12. Õied pea- ja külgraagudel; lehekesed kitsaslineaalsed, alumiselt küljelt hõredalt karvased . . . . . **ahtalehine lupiin.**
— Õisik pikk, paljuõieline; õied pikematel raagudel; lehekesed lai-lantsetjad, teravatipulised . . . . . **paljulehine lupiin.**

Kaunviljade kaunte ehitus

Kaunviljade õitest hakkab pärast viljastumist arenema sigimik. Teised õieosad kuivavad. Sigimikust moodustub vili, mida nimetatakse kaunaks. Kaun kuulub pärisviljana paljuseemneliste avaviljade hulka (valmimisel seemned pudenevad üksikult). Kaun koosneb kahest poolmest, mis avanevad kaht õmblust ehk palistust mööda. Tugevamale (selgmisele) õmblusele kinnituvad seemned varrekestega. Mõnel kaunvilja liigil (lupiinid, sojauba) on kaun seemnete vahekohtadelt sisse nöördunud, moodustades nn. seemnepesad. Sageli lõpeb kaun väljaulatuva teravikuga, nn. viljanokaga.

Tavaliselt areneb kauna välimise mahlase parenhüümkoe all tugevam

kiudjas (pärgamentne) kude, mis koosneb 2—3 puitunud ja 1—2 puitumata rakkude kihist. See kiht annab kaunale tugevuse. Viljade valmimisel kuivavad sisemised ja välimised kiudja koe kihid erinevalt ning nende vahel tekib pinge. Kui pinge ületab kauna poolmeid siduva sklerenhüümkoe vastupanu, siis kaun pakatub õmbluste kohalt järsult ja seemned paiskuvad laiali. Kaunapoolmete keerdumine (läätsel, aedoal, põishernel jt.) on tingitud samast põhjusest. Kauna kuju, suurus, värvus, karvasus ja teised tunnused on erinevatel kaunvilja liikidel suurtes piirides varieeruvad (joon. 42). Nende tunnuste järgi saab kaunviljade perekondi üksteisest hõlpsasti eristada.



Joon. 42. Kaunviljade kaunad: *1* — hernes, *2* — lääts, *3* — põishernes, *4* — harilik aeduba, *5* — suvivikk, *6* — sojauba, *7* — põld-seahernes, *8* — põlduba, *9* — lupiin.

Kaunviljade määraja kaunte järgi

1. Kaunad väikesed, lühikesed, tavaliselt 1—2-seemnelised 2
— Kaunad suuremad ja pikemad, 2—3- või rohkemaseemnelised . . 3
2. Kaunad tihedakarvalised, ovaalsed, pundunud, otsal lühikese kõverdunud teravikuga . . . . . **põishernes.**
— Kaunad karvadeta, rombjad, lamedad . . . . . **lääts.**

3. Kaunad tiheda- või hõredakarvalised 4
— Kaunad karvadeta 7
4. Kaunad hõredakarvalised, suured, tumepruunid või mustad . **põlduba.**
— Kaunad tihedakarvalised 5
5. Kaunad kitsad, silinderjad, vähe märgatavate seemnepesadega . . . . . **suvivikk.**
— Kaunad laiad, lamedad, sageli märgatavate seemnepesadega . . 6
6. Kaunad 4—8-seemnelised, pruunid kuni mustad . . . . **lupiinid.**
— Kaunad 2—3-seemnelised, helepruunid kuni pruunid . . . **sojauba.**
7. Kaunad tumepruunid või mustad, kitsad . . . . . **talivikk.**
— Kaunad helepruunid, harva tumedad 8
8. Kaunte selgmisel õmblusel rennitaoliselt kaks tiibjat lisandit . . . . . **põld-seahernes.**
— Kaunad tiibjate lisanditeta 9
9. Kaunad laiad, lamedad, kauna otsas lühike nüri viljanokk . **hernes.**
— Kaunad kitsad, pikad, silinderjad või lamedad, tavaliselt pikema kõverdunud viljanokaga . . . . . **harilik aeduba.**

Kaunviljade kasvufaasid

Kaunviljadel eristatakse järgmised tähtsamad kasvufaasid: tõusmete, õiepungade, õitsemise ja valmimise faas.

Tõusmete faasi alguses ilmuvad mullapinnale idulehed või esimesed pärislehed (kui idulehed jäävad mulda).

Õiepungade moodustamisel kujunevad pea- või külgvarrel esimesed õiepungad või õisik.

Õitsemise alguses avanevad pea- või külgvarre esimestel õitel ülemised kroonlehed (puri).

Valmimise alguseks muutuvad esimesed kaunad pea- või külgvartel pruuniks või mustaks.

Uue faasi algus märgitakse siis, kui 10% tüüpilistest taimedest on jõudnud nimetatud kasvufaasi. Täielik uue kasvufaasi saabumine märgitakse 75% taimede jõudmisel nimetatud kasvufaasi.

HERNES

Liikide ja rühmade tunnused

Herneste (*Pisum* L.) perekonda kuulub 7 liiki, nendest 2 mitmeaastast. P. M. Žukovski (1964) andmetel on kultuuris 2 üheaastast herne liiki: 1) abessiinia hernes — *P. abysinicum* Braun. ja 2) harilik hernes — *P.*

sativum L. Esimest liiki viljeldakse piiratult Etioopias ja Jeemenis. Enamlevinud on harilik hernes — *Pisum sativum* L., mis jaotatakse 4 alamliiki: 1) *ssp. asiaticum* Gov. — peeneseemneline, viljeldakse Lähis- ja Kesk-Aasias; 2) *ssp. mediterraneum* Gov. — suureseemneline, viljeldakse Vahemeremaades; 3) *ssp. transcaucasicum* Gov. — peeneseemneline, levinud Taga-Kaukaasias; 4) *ssp. sativum* (L.) — vormirikas, levinud enamikus maailma maades.

Morfoloogiliste tunnuste ja kasutamise eesmärgi järgi jaotatakse hariliku herne alamliik — *Pisum sativum* L. *ssp. sativum* (L.) teisendite rühmadesse (*convarietas*). Põllukultuuridena on tähtsad söögihernes —



Joon. 43. Hernevarre tüübid: *1* — tavaline, *2* — tüvihernes, *3* — pooltüvihernes.

convar. sativum ja söödahernes — *convar. speciosum* (Dierb.) Alef. Ülejäänud teisendite rühmad leiavad kasutamist köögiviljanduses (üdi- ja lesthernes).

Vanemas kirjanduses eristatakse söögi- ja söödahernes iseseisvate liikidena — *Pisum sativum* L. ja *Pisum arvense* L. või ühe liigi alamliikidena — *Pisum sativum* L. ssp. *sativum* (L.) ja *ssp. arvense* (L.). Käesolevas õpikus kirjeldatakse söögi- ja söödaherne teisendite rühmi võrdlevalt põldherne nimetuse all.

Söögiherne õied on valged, lehed ilma violetse ringita abilehtede alusel, seemned on kujult kerajad sileda või mõlgistunud pinnaga. Seemnekest on poolläbipaistev, kilejas. Kuna idulehed on ühtlaselt heledatoonilised, siis ka seemnete värvus on ühtlane ühevärviline (kollakasvalge, hallikasroheline, roheline). Seemnenaba on hele või must. Seemned on heamaitselised.

Söödaherne õied on punavioletsed. Enamikul sortidel esineb abilehtede alusel ja varrel violetne värviring. Seemned on kujult kerajas-nurgelised sileda või mõlgistunud pinnaga. Seemnekest on läbipaistmatu, värvunud tumedates toonides ühtlaselt või kirjult. Seemnenaba on pruun või must. Seemned on halvema maitsega kui söögihernel.



Joon. 44. Hernekauna tüübid: *1* — süstjas, *2* — helmjas.

Kaunte ehituse järgi jaotatakse söögi- ja söödahernes kahte rühma — **poetis-** ja **suhkruhernes.** Esimestel on kaunaseina sisemine kiht tihe, kilejas, pärgamentjas, mis muudab kauna sitkeks ja varakult puituvaks. Suhkruhernestel tüüpiline pärgamentjas kiht puudub, kaunad on lihavad ja kergesti purustatavad. Suhkruherneste noori kaunu võib kasutada söögiks.

Poetisherneste hulgas eristatakse varre kuju järgi lihtsa varrega ja tüviherne tüüp. Esimesel on vars keskosast kõige jämedam ning aheneb aluse ja ladva poole. Tüvihernestel on vars ülaosast paksenenud ja lapik (joon. 43).

Suhkruherneste hulgas eristatakse kaunte kuju järgi kaks tüüpi: süstjate ja helmjate kauntega. Süstjas kaun on ühtlaselt kumerdunud (õmbluse poolt vaadates süstakujuline). Helmjas kaun on seemnepesade vahekohtadelt sisse nöördunud (seemned on reas nagu helmed, joon. 44).

Herne jaotamine rühmadesse ja tüüpidesse on skemaatiliselt järgmine:

Liik	Teisendite rühm	Rühm	Tüüp
Harilik hernes — *Pisum sativum ssp. sativum*	Söögihernes *(convar. sativum)*	Poetishernes	Lihtsa varrega Tüvihernes
		Suhkruhernes	Süstja kaunaga Helmja kaunaga
	Söödahernes *(convar. speciosum)*	Poetishernes	Lihtsa varrega Tüvihernes
		Suhkruhernes	Süstja kaunaga Helmja kaunaga

Põldherne kirjeldus

Hernes on üheaastane rohttaim. Mõned vormid võivad pehme talve tingimustes ka talvituda.

Peajuur tungib sügavale mulda (1 m ja rohkem). Külgjuured on hästi arenenud. Mitmesuguse suuruse ja kujuga juurtemügarad moodustuvad nii pea- kui külgjuurtel.

Vars on peaaegu neljakandiline, roheline või violetsete täppidega abilehtede juures (söödahernel), karvadeta, roniv. Varre tüübi järgi jaotatakse hernes lihtsavarreliseks ja pooltüvi- või tüviherneks. Varre pikkuse järgi eristatakse: lühivarrelised — kuni 60 cm, poolpikad — 60—100 cm ja pikavarrelised vormid — üle 100 cm. Varre pikkus oleneb sordist ja tunduval määral ka kasvutingimustest. Lehtede kinnituskohta varrel nimetatakse sõlmeks. Lühivarrelistel sortidel on sõlmevahesid 11—15, poolpikkadel — 16—20 ja pikavarrelistel — üle 20 sõlmevahe. Sõlmevahede arv kogu varre pikkuses oleneb ka kasvutingimustest. Vähem varieeruv on sõlmevahede arv esimese kaunani (viljatud sõlmed), mis varajastel sortidel on 7—10, keskvalmivatel ja hilisepoolsetel sortidel 11—15 ja hilistel üle 15 sõlmevahe.

Leht. Hernetaimede lehte kirjeldatakse alumise kauna kinnitumiskohal asuva lehe järgi. Hernel on paarissulgne leht, mis koosneb 1—3 lehekesepaarist ja lõpeb hargnenud köitraoga. Leheroots on kas pikem või lühem sõlmevahe pikkusest. Lehekesed on kujult lai-munajad, munajad või ovaalsed. Lehekese serv on sile, harva hambuline. Tavaliselt on suureseemnelistel sortidel ka lehekesed suuremad. Herne abilehed on sulglehekestest suuremad, kujult poolsüdajad või südajad, alumises osas hambulised ($^1/_3$ lehe ümbermõõdust). Tavaliselt on ovaalse sulglehekeste kujuga vormidel ka abilehed piklikumad. Söödahernel abilehtede alusel, varrel, õievarrel jne. violetne värvus kas esineb või puudub.

Lehtede värvus on raskemini jälgitav tunnus, kuid tüüpilistel juhtudel saab eristada helerohelist ja intensiivselt rohelist värvust. Paljudel sor-

tidel esineb lehtedel ja abilehtedel ebakorrapäraste laikude või täppidena hallikas kirme, nn. hõbedane kiri, mis võib olla tugev, keskmine või puududa.

Õisik on hõre kobar, mis kinnitub kaenlasisesele õisikuraole. Tavaliselt on õisikus 1—2 õit, paljuviljalistel vormidel ka 4—5 õit. Tüvihernestel on õied koondunud taime latva ja ühel õisikuraol moodustub kuni 4 õit. Õietupp on viltuselt kellukjas, viie hambaga; tupehambad peaaegu ühepikkused või 2 ülemist alumistest lühemad ja laiemad. Õiekroon on liblikjas, tumepurpur-violetjast kuni valgeni igasugustes vahepealsetes toonides. Värvitoonide mitmekesisus on tingitud kahe pigmendi — antotsüaani ja flavooni esinemisest. Tavaliselt on tiivad purjest tumedamad. Puri on lai äraspidimunajas kuni ümmargune, aluselt ahenev. Tiivad on aluselt piklikud, vähe kumerdunud ja kinnituvad laia, tömbi otsaga laevukese keskkohale. Tolmukatest on 9 aluselt putkena kokku kasvanud, kümnes asub aga vabalt või on ainult keskkohalt kinnitunud. Tolmukate vabad otsad on ühepikkused. Sigimik on peaaegu istuv, arvukate seemnealgmetega (kuni 12). Emakakael on peaaegu täisnurga all paindunud, siseküljelt karvane.



Joon. 45. Hernekauna kuju: *1* — sirge, tömbi otsaga; *2* — kooldunud, nokakujulise otsaga; *3* — mõõkjas, teritunud otsaga.

Kaunad on lamedad või peaaegu silinderjad, küljelt pisut kokkusurutud, paljuseemnelised, sirged, kooldunud või mõõkjad. Kauna ots on teritunud, tömp või nokakujuline (joon. 45). Kauna suurus on varieeruv isegi ühe taime ulatuses. Seepärast kaunte järgi taimede iseloomustamisel määratakse 1—2 alumisele viljakandvale sõlmele kinnituvate kaunte suurus. Selle tunnuse järgi eristatakse: suur kaun — pikkus üle 7 cm; keskmine — 5—7 cm ja väike — alla 5 cm. Kaunaseina siseküljel võib olla pärgamentjas kiht. Kui see kiht on tugev, siis valminud kaunad pakatuvad kergesti.

Seeme on kerajas, piklikkerajas või nukeline; pind sile või mõlklik. Seemnenaba on ovaalne. Valminud seemnete

värvus on üks püsivamaid tunnuseid. Värvuse määramisel peab arvestama, et vananedes muutuvad seemned tumedamaks (pruuniks), eriti söödahernestel. Eristatakse ühevärvilisi (kollased, valged, roosad, rohelised) ja marmorikirjalisi seemneid. Seemnenaba võib olla hele (tavaliselt söögihernel) või tume (pruun või must). Seemnete suurust iseloomustatakse läbimõõdu ja 1000 seemne kaalu järgi. Eristatakse väikeseseemnelisi (läbimõõt 3,5—5,0 mm, 1000 seemne kaal alla 200 g), keskmiseseemnelisi (5,0—7,0 mm, 200—300 g) ja suureseemnelisi (7,0—10,5 mm, üle 300 g) sorte.

Kasvuaja pikkuse järgi jaotatakse hernesordid nelja rühma: 1) varajased — kasvuaeg kuni 80 päeva, 2) keskvalmivad — 80—90 päeva, 3) hilisepoolsed — 90—100 päeva ja 4) hilised — üle 100 päeva.

Kõik herne morfoloogilised tunnused on teatud määral varieeruvad, olenedes kasvukoha ilmastikust ja agrotehnikast. Vähem muutuvad tunnused on sõlmevahede arv esimese kauna kinnituskohani, violetse värvuse esinemine abilehtede alusel ja varrel, hõbedase kirja iseloom ja esinemise tugevus abilehtedel ja lehtedel, õite värvus, kauna kuju, seemnete ja seemnenaba värvus. Kõige rohkem varieeruvad taime pikkus, kauna suurus, kasvuaja pikkus. Viimaste tunnuste järgi saab ainult ühesugustes tingimustes kasvanud hernesorte võrrelda.

Põldherne teisendite ja sortide määramine

Morfoloogiliste tunnuste järgi jaotatakse põldhernes kuni 140 teisendiks.

Teisenditesse määramine toimub taime pikkuse, õite värvuse, varre tüübi, pärgamentja kihi esinemise ja seemnete värvuse, suuruse, kuju ning seemnenaba värvuse järgi. Põldherne tähtsamate teisendite eristamiseks võib kasutada järgnevat määrajat.

Sortide eristamisel teisendi piires võetakse arvesse täiendavad tunnused, nagu hõbedase kirja esinemine abilehtedel, lehevarre pikkus võrreldes sõlmevahe pikkusega, lehekeste kuju, lehekeste paaride arv, kauna kuju ning suurus, kasvuaja pikkus jt. tunnused. Ka teisendi tunnused (varre pikkus, seemnete suurus ning värvus jt.) diferentseeritakse sortide järgi täpsemalt. Eesti NSV-s rajoonitud põldherne sortide tähtsamad eristamistunnused on toodud tabelis 18.

Põldherne tähtsamate teisendite määraja

1. Õied valged, seemnekest läbipaistev või poolläbipaistev (söögihernes) 2
— Õied punavioletsed või roosad, seemnekest mitteläbipaistev (söödahernes) 11

2. Taimed lihtsa varrega, õied hõredalt 3
— Tüviherned, õied tihedalt taime ladvas, seemned kerajad või piklikkerajad, seemnenaba hele 10
3. Taimed lühivarrelised (kääbusvormid), seemnenaba hele . . . 4
— Taimed poolpika- või pikavarrelised 5
4. Seemned kerajad või kerajas-nurgelised, roosakaskollased . . . . . *var. gratiosum* Al.
— Seemned nukilised, mõlgistunud (üleminev vorm aedhernestele), rohelised või hallikasrohelised . . . . . *var. seminanum* Gov.
5. Seemne idulehed kollased või oranž-kollased 6
— Seemne idulehed rohelised, seemnenaba hele 9
6. Seemned suured, roosakaskollased kuni kollased 7
— Seemned väikesed või keskmised, oranž- või valkjaskollased . . 8
7. Seemnenaba hele . . . . . *var. grandisemineum* Gov.
— Seemnenaba must . . . . . *var. levanticum* Gov.
8. Seemnenaba hele . . . . . *var. vulgatum* Körn.
— Seemnenaba must . . . . . *var mesomelan* Al.
9. Seemned mitmesuguse suurusega, seemnekest poolläbipaistev, seemnete värvus roheline või hallikasroheline . *var. glaucospermum* Al.
— Seemned keskmise suurusega, smaragd- või oliivrohelised . . . . . *var. atrovirens* Körn.
10. Seemnekest poolläbipaistev, seemned valkjaskollased . . . . . *var. coronatum* Al.

— Seemnekest läbipaistev, seemned oranž-kollased või rohekaskollased . . . . . *var. fasciato—vitellinum* Körn.
11. Õied purpurvioletsed, tiivad tumedamad kui puri 12
— Õied roosad, puri kahvaturoosa, tiivad erkroosad, seemned heledad, hallikaspruunid violetsete täppidega, seemnenaba tumepruun . . . . . *var. roseum* Gov.
12. Seemned ühevärvilised — hallid, pruunikas- või rohekashallid . 13
— Seemned kirjud — täpilised või marmorikirjalised 14
13. Seemnenaba must . . . . . *var. griseum* Gov.
— Seemnenaba pruun . . . . . *var. unicolor* Ted.
14. Seemned pruunid marmorikirjalised 15
— Seemned violetsete täppidega või tumevioletsed 16
15. Seemnenaba must . . . . . *var. maculatum* Ted.
— Seemnenaba pruun . . . . . *var. sub-maculatum* Gov.
16. Seemnetel pruunil või pruunikaskollasel põhjal violetsed täpid . 17
— Seemned hallikasrohelised violetsete täppidega või tumevioletsed, peaaegu mustad 18
17. Seemnenaba must . . . . . *var. punctulatum* Körn.
— Seemnenaba pruun . . . . . *var. punctatum* Ted.

18. Seemned rohelised või hallikasrohelised violetsete täppidega . . 19
— Seemned tumevioletsed, peaaegu mustad, seemnenaba must . . . .
. . . . . *var. nigroviolaceum* Gov.
19. Seemned rohelised violetsete täppidega, seemnenaba pruun . . . .
. . . . . *var. viridipunctatum* Al.
— Seemned hallid või rohekashallid violetsete täppidega . . . . . .
. . . . . *var. bimaculosum* M.

Tabel 18

Eesti NSV-s rajoonitud põldherne sortide tähtsamad tunnused

Näitajad	Sordi nimetus			
	'Konkordia'	'Torsdag III'	'Jõgeva kirju'	'Faljonskaja-40'
Teisendi rühm Teisend	söögihernes *glaucospermum*	söögihernes *vulgatum*	söödahernes *sub-maculatum*	söödahernes *viridipunctatum*
Varre pikkus	poolpikk	poolpikk	pikk	poolpikk
Sõlmevahede arv alumise kaunani	14—15	13—14	13—15	12—15
Leherootsu pikkus võrreldes sõlmevahe pikkusega	1,5—2,0 korda pikem	võrdne või veidi pikem	võrdne või veidi pikem	võrdne või veidi pikem
Lehekeste kuju	munajas	munajas	munajas	ümar-munajas
Violetse värviringi esinemine abilehtedel ja varrel	puudub	puudub	puudub	esineb
Hõbedase kirja esinemine	tugevalt	nõrgalt, hajutatud punktidena	tugevalt	puudub
Õite värvus	valge	valge	punavioletne	punavioletne
Kauna kuju	sirge või veidi kooldunud, tõmbi otsaga	sirge või veidi kooldunud, tõmbi otsaga	sirge või veidi kooldunud, tõmbi otsaga	sirge või veidi kooldunud, tõmbi otsaga
Kauna pikkus cm	5—6	4,5—5,5	6—7	4—5
1000 seemne kaal g	210—230	150—180	250—270	80—100

Tabel 18 järg

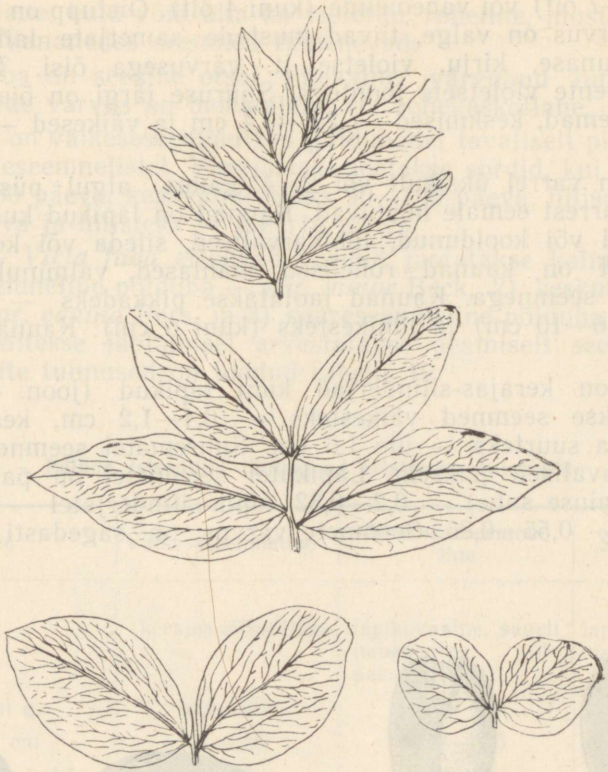
Näitajad	Sordi nimetus			
	'Konkordia'	'Torsdag III'	'Jõgeva kirju'	'Faljonskaja-40'
Seemnete värvus	hallikas kuni sinakasroheline	valkjaskollane	helepruunil põhjal tumepruuni marmorkirjaga	helehall-rohekal põhjal violetsed täpid
Seemne kuju	kerajad, külgedelt mõlgistunud	kerajad	kerajas, mõlklik	kerajas, mõlklik
Seemnenaba värvus	hele	hele	pruun	pruun
Kasvuaeg	hilisepoolne (94—100 päeva)	keskvalmiv (80—90 päeva)	hilisepoolne (90—98 päeva)	keskvalmiv kuni hilisepoolne (91—95 päeva)

PÕLDUBA

Põlduba — *Vicia faba* L. (*Faba vulgaris Moench.*) kuulub perekonda hiireherned — *Vicia* L., alamperekonda *Faba* (Adans.) S. F. Gray. V. S. Muratova jaotab liigi kaheks alamliigiks: *Vicia faba* L. *ssp. Eu-Faba* M. ja *Vicia faba* L. *ssp. Paucijuga* M. Viimane alamliik on levinud piiratud alal Indias. Alamliigile *Paucijuga* on iseloomulik väiksem sulglehekeste paaride arv (2—$2^1/_2$) kogu taime ulatuses kui alamliigil *Eu-Faba*. Nõukogude Liidus kasvatatavad põldoasordid kuuluvad alamliiki *Eu-Faba*.

Vars on püstine, tugev, sirge, kandiline, enamasti hargnemata või aluselt hargnev, värvuselt roheline, lillakas või pruunikas. Varre pikkuse järgi jaotatakse põlduba pikaks — pikkus üle 120 cm, keskmiseks — 80—120 cm, lühikeseks — alla 80 cm. Vars on peenike, kui läbimõõt on 0,4—0,5 cm, ja jäme — läbimõõt 1 cm. Sõlmevahede arv esimese kaunani 5—10. Tavaliselt kasvab väikeseseemnelistel vormidel vars pikemaks kui suureseemnelistel.

Leht on paarissulgne (sageli ebakorrapärane) ja lõpeb teravikuga. Alumistel lehtedel on teravik lühem — 0,1—0,6 cm, ülemistel — 1,5—2,4 cm. Ülemistel lehtedel on teravik sageli laienenud, degenereerunud lehe taoline. Ühe taime ulatuses lehekestepaaride arv suureneb ladva suunas. Taime alumisel kolmandikul on lehekestepaare tavaliselt 1, keskosas 2—$2^1/_2$ ja ladvaosas 3—4 (joon. 46). Lehekesed on taime alumises osas rombjas-elliptilised (primitiivsema kujuga), ladvaosas piklik-elliptilised. Tüüpilisteks lehtedeks loetakse ülemised ühe sulglehekeste paariga ja alumised kahe sulglehekeste paariga lehed. Suuruse järgi jaotatakse



Joon. 46. Põldoa lehed taime erinevas kõrguses.

lehekesed: pikad — 7—9 cm, lühikesed — 5—6 cm, laiad — 4—6 cm ja kitsad — 2—3 cm. Lehekesed on karvadeta, sinakasrohelised, terveservalised.

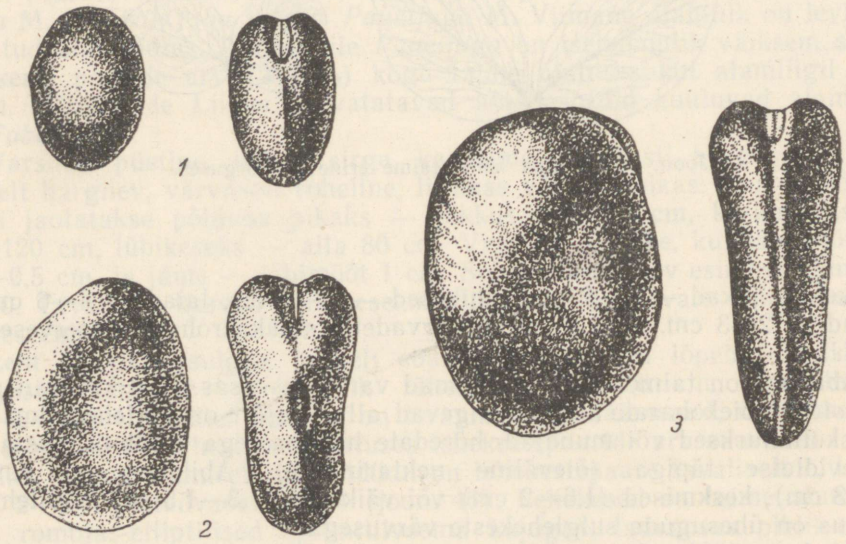
Abilehed on taimel kõige suuremad varre keskosas. Nad katavad pungas olevat õiekobarat, hiljem langevad alla. Kujult on abilehed ümardunult kolmnurksed või munajad, hõredate hammastega äärel ja musta või tumevioletse täpiga (õieväline nektarinääre). Abilehed on suured (2—3 cm), keskmised (1,6—2 cm) või väikesed (1,3—1,5 cm). Abilehtede värvus on ühesugune sulglehekeste värvusega.

Õied on lühiraolised, peaaegu istuvad, kobaratena lehekaenaldes, nõrga meeldiva lõhnaga. Õiekobar on kas paljuõieline (8 ja rohkem õit),

keskmine (5—7 õit) või väheõieline (kuni 4 õit). Õietupp on putkjas. Tüüpiline õite värvus on valge, tiivad mustade sametjate laikudega, kuid esineb ka punase, kirju, violetse jt. värvusega õisi. Tavaliselt on valge puri peente violetsete joontega. Suuruse järgi on õied: suured — 3,5 cm ja pikemad, keskmised — 2,6—3,4 cm ja väikesed — alla 2,5 cm pikad.

Kaunad on varrel üksikult või 2—4 kaupa, algul püstised, hiljem (valmides) varrest eemale hoiduvad. Kaunad on lapikud kuni pikliksilinderjad, sirged või kooldunud, lühikarvalised, sileda või kortsulise pinnaga. Toorelt on kaunad rohelised, mahlased, valminult mustad ja nahkjad 2—8 seemnega. Kaunad jaotatakse pikkadeks — üle 10 cm, keskmisteks (6—10 cm) ja lühikesteks (kuni 6 cm). Kauna poolmed on seest viltjad.

Seemned on kerajas-silinderjad kuni lapikud (joon. 47). Pikkuse järgi jaotatakse seemned väikesteks — 0,4—1,2 cm, keskmisteks — 1,2—1,6 cm ja suurteks — üle 1,6 cm. Suurematel seemnetel on nabapoolne ots tavaliselt paksem. Lapikutel seemnetel on paksuse indeks (paksuse ja laiuse suhe) — 0,2—0,32, lapik-silinderjatel — 0,35—0,50 ja silinderjatel — 0,55—0,85. Seemnete värvus on sagedasti valkjas või



Joon. 47. Põldoa seemned: *1* — silinderjas, *2* — lamesilinderjas, *3* — lapik.

pruunikaskollane, kuid võib olla ka violetne, roheline, must; ühevärviline või täpiline. Vananedes seemned tumenevad.

Seemnenaba on seemne otsal lineaalne, värvunud tumedalt, harva hele. Idulehtede värvus on helekollane või rohekaskollane.

Kasvuaeg on väikeseseemnelistel põldubadel tavaliselt pikem kui keskmise- ja suureseemnelistel. Varajasteks loetakse sordid, kui kasvuaja pikkus on kuni 90 päeva, keskvalmivateks 90—100 päeva, hilisepoolseteks — 100—110 päeva ja hilisteks — üle 110 päeva.

Põldoa — *Vicia faba* erinevad vormid jaotatakse kolme teisendisse: 1) väikeseseemneline põlduba — *var. minor* Beck, 2) keskmiseseemneline põlduba — *var. equina* Pers. ja 3) suureseemneline põlduba — *var. major* Harz. Teisenditesse jaotamisel arvestatakse peamiselt seemnete tunnuseid. Teisendite tunnused on toodud tabelis 19.

Tabel 19

Põldoa teisendite tähtsamad eristamise tunnused

Tunnused	Väikeseseemneline	Keskmiseseemneline	Suureseemneline
Seemne kuju	kerajas-silinderjas	lapikovaalne, sageli nabapoolne ots paksem	lapik, nabapoolne ots paksem
1000 seemne kaal g	300—650	650—800	üle 800
Seemne pikkus cm	0,65—1,25	1,25—1,65	1,9—3,0
Seemne paksuse indeks	0,5—0,9	0,3—0,5	0,2—0,3
Seemnenaba pikkus cm	0,3—0,4	0,4—0,7	0,7—1,1
Kauna pikkus cm	3,5—8,0	5,7—9,0	7,0—19,5
Kauna laius cm	0,8—1,3	1,2—1,6	1,65—3,25

Põllukultuurina kasutatakse väikese- ja keskmiseseemnelisi sorte, kuna suureseemnelised sordid on kasvutingimuste suhtes nõudlikud ja neid kasvatatakse kui tüüpilisi aiakultuure.

Põldoa sortide eristamisel kasutatakse peale seemnete tunnuste veel teisi morfoloogilisi ja bioloogilisi erinevusi, nagu lehekeste ja abilehtede kuju ja suurus, õie värvus ja suurus, kauna kuju ja pinna iseloom, kasvuaja pikkus jt.

Eesti NSV-s rajoonitud põldoasortide 'Jõgeva' ja 'Primus' tähtsamad eristamistunnused on toodud tabelis 20.

Tabel 20

Eesti NSV-s rajoonitud põldoasortide eristamise tunnused

Tunnused	'Jõgeva'	'Primus'
Teisend	*equina*	*minor*
Varre pikkus cm	80—110	110—150
1000 seemne kaal g	750—800	400—500
Kasvuaeg	100—110 päeva, hilisepoolne	110—130 päeva, hiline

VIKK

Vikid kuuluvad perekonda hiireherned — *Vicia* L., alamperekonda *Craccoidea* B. Fedtsch. Kultuuris on levinud kaks viki liiki: suvivikk ehk kurehernes — *Vicia sativa* L. ja talivikk, liivavikk ehk põld-hiire-



Joon. 48. Suvivikk: *1* — õis, *2* — kaun, *3* — pakatanud kaun, *4* — köitraod.



Joon. 49. Talivikk.

hernes — *Vicia villosa* Roth. Mõned viki liigid (harilik hiirehernes — *Vicia cracca* L., karvane hiirehernes — *Vicia hirsuta* L. jt.) esinevad põllul umbrohtudena.

Suvi- ja talivikki saab morfoloogiliste tunnuste järgi kergesti teineteisest eristada (tabel 21, joon. 48 ja 49).

Tabel 21

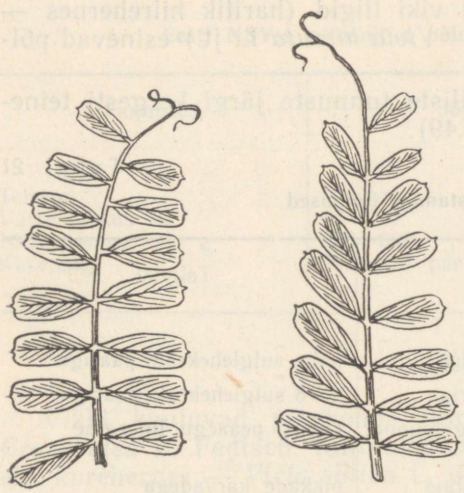
Suvi- ja taliviki eristamise tunnused

Tunnused	Suvivikk	Talivikk
Esimene pärisleht	ühe sulglehekeste paariga	kahe sulglehekeste paariga
Lehed	3—6 sulglehekeste paariga	5—8 sulglehekeste paariga
Lehekeste kuju	äraspidimunajas, pügaldunud, ogatipuga	kitsas, peaaegu lineaalne
Taime karvasus	paljas või hõredakarvaline	pikkade karvadega
Õisik	lühiraoline, 1—3-õielised	pikaraoline, 15—30-õielised
Õied	suured (20—25 mm), sinakas-lillad	keskmised (15—18 mm), puna-violetsed või violetjassinised
Kaunad	piklik-lineaalsed, lapikud, pikkus 4—6 cm, liduskarvadega, 4—10 seemnega	rombjad või lineaalsed, pikkus 2—3,5 cm, karvadeta, 2—8-seemnelised
Seemned	kerajad või veidi lamedad, läbimõõt 4—5 mm, mitmesuguse värvusega	peaaegu kerajad, läbimõõt 3—4 mm, tumepruunid kuni mustad
Seemnevarre arm	kitsas, lineaalne, $^1/_5$—$^1/_6$ seemne ümbermõõdust	ovaalne, lühike, $^1/_7$—$^1/_8$ seemne ümbermõõdust

Suvivikk

Vars on roniv, peenikene, peaaegu neljakandiline, hargnev, roheline või veidi violetne, kuni 1,5 m pikk, paljas või nõrgalt karvane. Varre pikkuse järgi eristatakse järgmised vormid: lühikesed — kuni 60 cm, poolpikad — 60—90 cm ja pikad — üle 90 cm. Varre hargnevus on tugev, kui ühe taime kohta on keskmiselt üle 2,5 haru, keskmine — 1,5—2,4 haru ja nõrk — alla 1,5 haru.

Leht on paarissulgne ning lõpeb hargneva köitraoga. Alumised lehed on 1—3, ülemised 4—9 sulglehekeste paariga. Lehekeste paare on palju (8—9), keskmiselt (6—7) või vähe (3—5). Lehe tipuosas on sulglehekesed lühemad ja seepärast on leht rohkem või vähem ahenev (joon. 50).



1 2

Joon. 50. Suviviki lehe kuju: *1* — vähe ahenev, *2* — palju ahenev.

Lehekesed on äraspidimunajad või piklik-talbjad, tömbi, ümardunud või pügaldunud tipuga, lõpevad lühikese ogaotsaga. Lehekesed on lühikarvalised, terveservalised. Abilehed on poolnooljad, 4—5 mm pikad, vahel üksikute hammastega.

Õisikud on 1—3-õielised, lehekaenaldes, lühiraolised. Õie värvus on tavaliselt violetne (puri violetne, tiivad violetjaspunased), harvemini roosa, kreemikas või valge. Õietupp on putkjas, kas paljas, hõredalt või tihedalt karvane.

Kaunad on piklik-lineaalsed, lapikud, sirged, kooldunud või mõõkjad; värvuselt helepruunid, tumepruunid, hallikaspruunid või mustad. Kauna karvasus on tihe (pehme või kare), hõre või puudub. Suuruse järgi jaotatakse kaunad: pikad — 7—8,5 cm, keskmise pikkusega — 5—7 cm, lühikesed — 4—5 cm, laiad — 0,8—1,0 cm ja kitsad — 0,5—0,7 cm. Seemneid on kaunas palju (7—11) või vähe (4—6).

Seemned on peaaegu kerajad või lamedad, nukilised või padjataolised, siledad või mõlkliku pinnaga, läbimõõt 3—6 mm. Suuruse järgi jaotatakse seemned suurteks (1000 seemne kaal üle 65 g), keskmisteks (45—65 g) ja väikesteks (alla 45 g). Seemned on ühevärvilised (valged, roosad, rohelised, violetjad, mustad) või kirjud (täpilised, laigulised, marmorikirjalised).

Kasvuaja pikkuse järgi jaotatakse sordid järgmiselt: varajased — kuni 90 päeva; keskvalmivad — 100—110 päeva ja hilised — üle 110 päeva.

Suvivikk jaotatakse teisenditeks õite värvuse ning seemnete värvuse ja kirja järgi. Põllukultuurina levinud sordid on punavioletsete õitega. Tähtsamaid suviviki teisendeid saab eristada järgneva määraja abil.

Suviviki tähtsamate punavioletsete õitega teisendite määraja

1. Seemned kirjud 2
— Seemned ühevärvilised — valged, roosad, rohelised, violetid, mustad . . . . . *var. immaculata* Ted.

2. Seemned tumedad, peaaegu mustad, halli või pruuni tooniga . . 3
— Seemned hallid, rohelised, roosa või kollase tooniga (heledamad) 4
3. Seemnetel tihe marmorikiri või erineva suurusega laigud ja täpid . . . . . *var. typica* Ted.
— Seemnete kiri võrguline ilma tumedate laikudeta ja täppideta . . . . . *var. variabilis* Ted.
4. Seemned hallid või pruunid, rohelise või kollase tooniga 5
— Seemned helehallid, roosad või kollased 6
5. Seemnete kiri pruun peenevõrguline või tihedate täppidena, seemnenaba ümber tumedad laigud . . . . . *var. affinis* Ted.
— Seemned vähearvuliste kontrastsete pruunide täppidega, mis on tihedalt seemnenaba ümber . . . . . *var. maculata* Ted.
6. Seemned peente vähemärgatavate pruunide või hallide täppidega . . . . . *var. atomaria* Ted.
— Seemned mustade täppidega, mis on ebaühtlase tihedusega seemne pinnal . . . . . *var. punctata* Ted.

Suviviki sortide eristamine toimub varre, lehe, õie, kauna ja seemnete tunnuste järgi. Eesti NSV-s on rajoonitud 'Rae kohalik' (põhjatsoonis), 'Saaremaa kohalik' (saartetsoonis) ja paremad kohalikud sordid. Need sordid on populatsioonid ja koosnevad mitmest teisendist. Sagedamini esinevad teisendid on *typica*, *atomaria*, *affinis*, *immaculata*. Nimetatud sordid on hilised.

LÄÄTS

Läätsede (*Lens* [Tourn.] Adans.) perekonda kuulub 6 liiki. Nendest on kultuuris üks liik *Lens esculenta* Moench. (sün. *Ervum Lens* L., *Lens culinaris* Medic.).

Lääts on üheaastane rohttaim. Vars on püstine või lamanduv, 15—75 cm pikk, ribiline, peaaegu neljakandiline, peenike, hargnev, hõredalt karvane või paljas, värvuselt roheline punaka tooniga. Peajuur on peenikene, vähe hargnev, lühem kui teistel kaunviljadel. Lehed on lühirootsulised, paarissulgjad, alumised 2—3, ülemised 4—8 sulglehekeste paariga. Leht lõpeb enamasti lihtsa niitja köitraoga või ogaotsaga. Lehekesed on piklikud, süstjad või ovaalsed, lühikestel rootsudel, tömbi või pügaldunud tipuga, lühikese ogaotsaga. Lehe pikkus 1—2,5 cm, laius 0,6—0,8 cm. Abilehed terveservalised, väikesed. Õied on väikesed, longus raagudel, üksikult või 2—4 kaupa kaenlasisestes kobarates. Õie kroonlehed on valkjad, helesinise varjundiga, siniste joontega, mõnikord ka roosad või violetsed. Kaunad on peaaegu rombjad, lamedad, lühidalt teritunud, 12—15 mm pikad ja 8—9 mm laiad, paljad, 1—3 seemnega, tavaliselt õlgkollase värvusega.

Seemned on lamedad, peaaegu ümmargused, terava servaga (õmblusega), mitmesuguse värvusega — ühevärvilised (kollased, pruunid, rohelised, roosad, hallid, mustad), täpilised, laigulised või joonisega. Seemnete läbimõõt on 3—9 mm, 1000 seemne kaal 10—90 g, enamlevinud sortidel 25—65 g. Idulehed kollased, oranžid või rohelised.



Joon. 51. Suureseemneline lääts (*1*) ja väikeseseemneline lääts (*2*).

Lääts — *Lens esculenta* Moench. jaotatakse kahte alamliiki: 1) suureseemneline lääts — *ssp. macrosperma* Bar. ja 2) väikeseseemneline lääts — *ssp. microsperma* Bar. (joon. 51).

Alamliike saab eristada taimede kõrguse, lehtede, õite, kaunte ja seemnete järgi. Tähtsamad eristamistunnused on toodud tabelis 22.

E. I. Barulina jaotab läätse leviku järgi geograafilistesse rühmadesse. Väikeseseemnelise läätse hulgas on tähtsad aasia, euroopa ja vahelmine geograafiline rühm. Igas rühmas eristatakse teisendeid idulehtede, õite ja seemnete värvuse ning seemnete kirja järgi.

Tabel 22

Läätse alamliikide eristamise tunnused

Tunnused	Suureseemneline lääts	Väikeseseemneline lääts
Taime kõrgus	40—75 cm	15—35 cm
Lehekese pikkus	15—27 mm	15—18 mm
Lehekese laius	4—10 mm	2—5 mm
Lehekese kuju	ovaalne	piklik, lineaalne või süstjas
Õie pikkus	7—8 mm	5—7 mm
Õie värvus	valge, puri helesiniste joontega, harva helesinine	violetjassinine, helesinine või valge
Kauna pikkus	15—20 mm	6—15 mm
Kauna laius	7,5—10,5 mm	3,5—7 mm
Kaunte arv kobaras	2—4	1—3
Seemne kuju	ümmargune, lame	ümmargune, pundunud
Seemne serv	terav	ümardunud
Seemne läbimõõt	5,9—9,0 mm	3—5,5 mm
Idulehtede värvus	kollane, harva oranž või roheline	oranž või hallikasroheline
1000 seemne kaal g	36—58	21—26

PÕLD-SEAHERNES

Seaherned moodustavad liigirohke (umbes 150 liiki) perekonna, millistest üle poole on mitmeaastased. Põldkaunviljana kasvatatakse Nõukogude Liidus ühte liiki — põld-seahernes — *Lathyrus sativus* L. Teistest liikidest kasvatatakse *Lathyrus tingitanus* L. (õied purpurpunased, kaunad tiibadeta) haljasväetis- ja ilutaimena; liiki *Lathyrus cicera* L. agromelioratsioonis järskude nõlvade katmiseks ja liiki *Lathyrus odoratus* L. ehk lillhernest (suurte, mitmevärviliste lõhnavate õitega) ilutaimena.

Põld-seahernes on üheaastane taim. Varred on lamanduvad, hõredalt karvased, neljakandilised, kahe tiibja lisandiga vastastikku asetsevatel kantidel, hargnevad (5—10 külgharu). Paarissulgjad lehed on ühe sulglehekeste paariga, kinnituvad suhteliselt pikale, tiibjate lisanditega leherootsule ja lõpevad hargnenud köitraoga (joon. 52). Lehekesed on lineaalsed. Õied on suured, 1—2-kaupa lehekaenaldes, mitmesuguse värvusega: valged, sinised, violetsed või roosad. Kaunad on kahe tiibja lisandiga selgmisel õmblusel, kujult lailineaalsed või ovaalsed, harva kõverdunud ja nõrgalt helmjad, 3—4 seemnega. Kauna pikkus 2,5—4,5 cm, laius 0,7—2 cm. Seemned on lamekiilutaolised kuni ümarnurgelised (harva), värvuselt kollakasvalged, pruunikad või hallikad, ühevärvilised või joonisega. Seemnenaba on tume või hele. 1000 seemne kaal 60—600 g, enamlevinud sortidel aga 150—250 g.

F. L. Zalkind jaotab põld-seaherne — *Lathyrus sativus* L. kahte alam-



Joon. 52. Põld-seahernes.

liiki: 1) — *ssp. europaeus* Zalk. ja 2) — *ssp. asiaticus* Zalk. Esimesele alamliigile on iseloomulikud valged õied või puri siniste, roosade joontega. Seemnekest on õhuke, kollaka või roheka tooniga, ilma jooniseta või tumeda ringiga seemnenaba ümber. Seemned enamasti suured (8—15 mm), kaunad elliptilised, 1—3 seemnega.

Ssp. asiaticus Zalk. on õied helesinised kuni sinised, harva roosad, violetsed või punased. Seemnekest on paksem kui eelmisel alamliigil, värvunud tumedalt hallides või pruunides toonides ühevärviliselt või kirjult. Seemned väiksemad kui eelmisel alamliigil. Kaunad lailineaalsed, 3—7-seemnelised. Sellesse alamliiki kuuluvad vormid ja sordid on levinud Kesk-Aasias, Taga-Kaukaasias jm.

Põld-seaherne alamliigid jaotatakse teisenditeks õite värvuse, seemnete värvuse, suuruse ja kuju järgi.

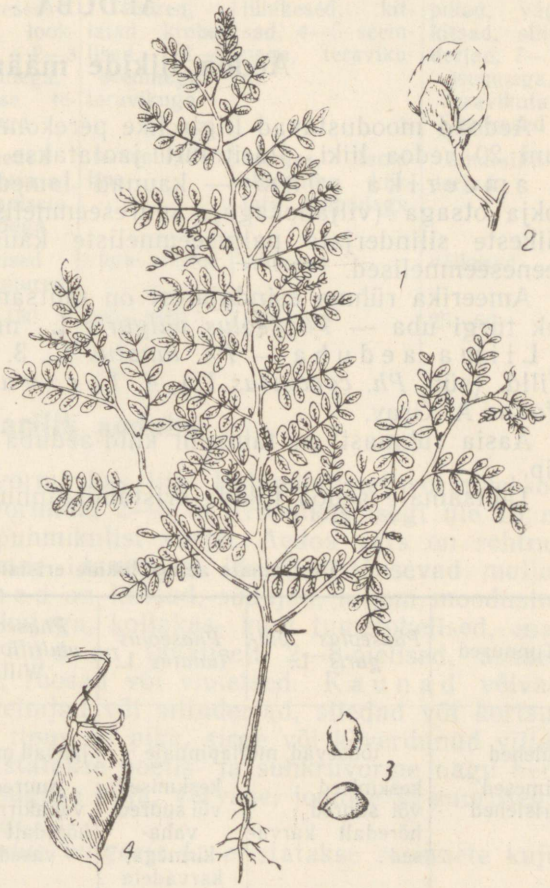
Nõukogude Liidus enamlevinud sordid 'Stepnaja 287' ja 'Krasnogradskaja 1' kuuluvad alamliiki *europaeus*, teisendisse *albus* Al. Selle teisendi tunnused on järgmised: õied valged, seemned keskmise suurusega (1000 seemne kaal 160—200 g), teravate servadega, värvuselt valged.

Sort 'Stepnaja 12' kuulub teisendisse *leuco-tetragonus* Zalk., mille seemned ja õied on samuti valged, kuid seemned on kiilukujulised ja suured (1000 seemne kaal 250—300 g).

PÕISHERNES

Põishernes on üheaastane taim. Varred on ribilised, hargnevad, püstised, harva lamavad (joon. 53). Taime kõrgus kuni 70 cm. Lehed paaritusulgjad, 11—17 lehekesega, lühikese leherootsuga. Abilehed väikesed, 3—4 hambaga. Õied väikesed, ühekaupa lehekaenaldes. Enamikul vormidel õied valged, harva roosad, helesinised või kollakasrohelised. Valminud kaunad õlgkollased või pigmenteerunud. Kaunas 1—2 seemet. Seemned on kujult mitmesugused: kerajad väljaulatuva nokaga (hernetaolised), kühmulised või kandilised (lambapea-kujulised) mitmesuguse suurusega. Enamlevinud sortidel on 1000 seemne kaal 180—320 g. Seemnete värvus on korrelatsioonis õite värvusega: valgeõielistel vormidel on ka seemned heledad (valkjaskollased), värvunud õitega vormidel on seemned pruunid kuni mustad.

G. M. Popova jaotab põisherne — *Cicer arietinum* L. nelja alamliiki: 1) ssp. *orientale* G. Pop. on tumedavärviliste väikeste seemnetega (1000 seemne kaal 100—120 g); 2) — ssp. *asiaticum* G. Pop. — valgete või roosade seemnetega, 1000 seemne kaal 140—200 g; 3) — ssp. *eurasiaticum* G. Pop. —



Joon. 53. Põishernes: *1* — taim, *2* — õis, *3* — seemned, *4* — kaun.

seemned kerajad, valged, harva nurgelised ja värvunud, keskmise suurusega (1000 seemne kaal 200—300 g); 4) — ssp. *mediterraneum* G. Pop. — seemned suured (1000 seemne kaal üle 350 g), valged, kerajad.

Nõukogude Liidus enamlevinud põisherne sordid kuuluvad alamliiki *eurasiaticum*, mis jaotatakse rühmadesse taimede kõrguse, puhma kuju, õite ja seemnete värvuse jt. tunnuste järgi. Rühmad jaotatakse teisenditesse peamiselt seemnete kuju ja värvuse järgi.

AEDUBA

Aedoa liikide määramine

Aedoad moodustavad liigirohke perekonna *Phaseolus* L. Kultuuris on kuni 20 aedoa liiki. Päritolult jaotatakse aedoa liigid kahte rühma: 1) ameerika rühm — kaunad lamedad või silinderjad, lõpevad nokja otsaga (viljanokaga), suureseemnelised; 2) aasia rühm — väikeste silinderjate paljuseemneliste kauntega, lühikese viljanokaga, peeneseemnelised.

Ameerika rühma esindajatest on tähtsamad: 1. Harilik aeduba ehk türgi uba — *Phaseolus vulgaris* L., mis on kõige enam levinud, 2. Liima aeduba — *Ph. lunatus* L., 3. Õisuba — *Ph. multiflorus* Willd. (sün. *Ph. coccineus* L.), 4. Teravalehine aeduba — *Ph. acutifolius* A. Gray.

Aasia rühmast on tähtsam kuld-aeduba (maš) — *Phaseolus aureus* Pip.

Tähtsamate aedoa liikide eristamistunnused on toodud tabelis 23.

Tabel 23

Tähtsamate aedoa liikide eristamise tunnused

Tunnused	*Phaseolus vulgaris* L.	*Phaseolus lunatus* L.	*Phaseolus multiflorus* Willd.	*Phaseolus acutifolius* A. Gray	*Phaseolus aureus* Pip.
Idulehed	tõusevad mullapinnale		jäävad mulda	tõusevad mullapinnale	
Esimesed pärislehed	keskmised või suured hõredalt karvased	keskmised või suured, vahakirmega, karvadeta	suured, vahakirmeta, hõredalt karvased	väikesed või keskmised, munajaslantsetjad, paljad või hõredalt karvased	väikesed, kitsaslantsetjad, karvased
Õiekobarad	väheõielised, 2—12 õiega	paljuõielised, 30—60 õiega	paljuõielised, 16—40 õiega	väheõielised, 2—5 õiega	lühikesed, 10—14 õiega

Tunnused	*Phaseolus vulgaris* L.	*Phaseolus lunatus* L.	*Phaseolus multiflorus* Willd.	*Phaseolus acutifolius* A. Gray	*Phaseolus aureus* Pip.
Õied	suured, valged, roosad, violetsed	väikesed või keskmised, rohekad-violetsed	väga suured, punased, roosad, valged	keskmised, paksendusega purjel, valged, violetsed	suured või keskmised, kuldkollased
Kaunad	sirged kuni mõõkjad, silinderjad, 4—10 seemnega, nokja teravikuga	lühikesed, laiad, lookjad, 2—3 seemnega, lühikese teravikuga	suured, laiad, krobelised, 2—6 seemnega, teravikuga	lühikesed, kitsad, 4—5 seemnega, teravikuga	pikad, väga kitsad, silinderjad, 7—10 seemnega, teravikuta, karvased
Seemnete kuju	kerajad, munajad, neerjad, vaatjad	lamedad ümarneerjad, radiaalsete ribidega	lameelliptiline	neerjas, lameelliptiline, kiirjate triipudega	ümarsilinderjad
Seemnete suurus	mitmesugused	keskmised kuni suured	väga suured	väikesed	väikesed
1000 seemne kaal g	140—1100	240—1150	700—1350	100—130	25—60

Harilik aeduba

Harilik aeduba on väga vormirikas liik. Puhmikulistel vormidel on vars 30—50 cm, ronivatel vormidel 2—5 m, troopikas isegi üle 15 m pikk. Põldudel kasvatatakse puhmikulist vormi. Aedoa vars on rohtne, aluselt puituv, hargnev. Seemne idanemisel idulehed tõusevad mullapinnale. Esimesed päris lehed on lihtsad, südajad, hiljem moodustuvad kolmetised mitmesuguse kujuga, kollakas- kuni tumerohelised, enamasti karvased lehed. Õisikud on tavaliselt 2—8-õielised, asudes lehekaenaldes. Õied valged, roosad või violetsed. Kaunad võivad olla sirged või kõverdunud, helmjad või silinderjad, siledad või kortsulised, 7—28 cm pikad. Kauna tipus on pikk, sirge või kõverdunud viljanokk. Kaunte ehituse järgi eristatakse poetis- ja suhkruvorme nagu hernelgi. Seemned on mitmesuguse kuju, värvuse, joonise ja suurusega (1000 seemne kaal 140—1100 g).

Harilikul aedoal — *Phaseolus vulgaris* L. eristatakse seemnete kuju järgi neli peamist teisendit:

1) — *var. sphaericus* Comes. — seemned kerakujulised, seemnete pikkus, laius ja paksus on peaaegu võrdsed;

2) — *var. ellipticus* Comes. — seemnete pikkus ületab laiuse umbes poolteist korda, kuna paksus ja laius on peaaegu võrdsed, seemnete üldkuju elliptiline või munajas;

3) — *var. oblongus* Comes. — seemnete pikkus 2 korda suurem kui laius ja paksus, viimased omavahel võrdsed; seemnete üldkuju silinderjas. Ka selle rühma kaunad on silinderjad, sirged;

4) — *var. compressus* Comes. — seemnete pikkus $1^1/_2$ korda suurem laiusest ja viimane kaks korda suurem paksusest. Seemnete üldkuju pikenenud, lamedad ja enamikul juhtudel kõverdunud (neerjad või vaatjad).

Nimetatud rühmade kõrval leidub palju vahepealseid vorme, mis erinevad seemne kuju, värvuse, joonise jt. tunnuste järgi.

SOJAUBA

Liikiderohkest sojaoa perekonnast viljeldakse Nõukogude Liidus ühte liiki — karvane sojauba — *Glycine hispida* Maxim.

Karvane sojauba on üheaastane püstise, 20—60 cm kõrguse, võrdlemisi jämeda, pruunikate või valgete harjasjate karvadega kaetud varrega rohtne taim (joon. 54). Lehed on kolmetised, pika rootsuga. Lehekesed suured, ovaalsed või laisüstjad, keskmine leheke külgmistest pikemal rootsukesel, karedakarvalised. Abilehed väikesed, süstjad. Õied võrdlemisi lühikestes, tihedates, enamasti 3—8-õielistes kaenlasisestes kobarates. Õied on väikesed, 5—8 mm pikad violetjad või valged. Kaunad karvased, sirged või pisut kõverdunud, 1—4 seemnega. Seemned kerajad või piklik-kerajad, vahel külgedelt kokku surutud, mitmesuguse suuruse ja värvusega (kollased, rohelised, pruunid, mustad).

V. B. Enken jaotab karvase sojaoa — *Glycine hispida* Maxim. 6 alamliiki. Nendest on tähtsamad 4 järgnevat:

1) — *ssp. manshurica* Enken. — seemned piklik-kerajad, kumerdunud, keskmise suurusega (1000 seemne kaal 120—230), vars jäme, lehestus tugev, lehed jäigad, kuid mitte nahksed;

2) — *ssp. chinensis* Enken. — seemned piklik-kerajad, lamedad, väikesed (1000 seemne kaal 70—130 g), taimed peenevarrelised, lehestus tugev, lehed õhukesed;

3) — *ssp. japonica* Enken. — seemned kerajad, kergelt kokkusurutud, suured (1000 seemne kaal kuni 520 g), õied suured, lehed nahksed, jäigad, suured;

4) — *ssp. indica* Enken. — seemned lamedad, piklik-kerajad, tavaliselt väikesed; õied väikesed; lehed pehmed, õhukesed, väikesed.

Kõik alamliigid on omakorda väga polümorfsed. Alamliikide piires

eristatakse teisendid taimede karvasuse, seemnete ja seemnenaba värvuse jt. tunnuste järgi. Enamus Nõukogude Liidus kasvatatavaid sojaoa sorte kuulub alamliiki — *ssp. manshurica*. Sortide eristamisel võetakse arvesse järgmised tähtsamad morfoloogilised tunnused.

1. **Õite värvus.** Eristatakse kaks põhivärvust: valge ja violetne. Nende kõrval esineb ka ülemineku toone.

2. **Taimede karvasus.** Et kõik sojaoa sordid on karvased, siis eristatakse sorte karvade värvuse järgi, mis võib olla valge või ruske.

3. **Seemnete kuju** järgi eristatakse kerajad, lamekerajad, piklik-kerajad ja teistsuguse kujuga seemned.

4. **Seemnete värvus** võib olla kollane, roheline, pruun, must või kirju.

5. **Seemnete suurus** — pikkus 6—13 mm, 1000 tera kaal 70—520 g.

6. **Seemnenaba värvus** on sarnane seemne värvusega (hele) või tumedam — pruun või must.

7. **Lehekeste kuju** on kas munajas, ovaalne või kiiljas.



Joon. 54. Sojauba valminud kauntega.

LUPIINID

Lupiinide ehk hundiubade perekonda (*Lupinus* L.) kuulub üle 250 liigi, mis jaotatakse päritolu järgi Ameerika ja Vahemere rühma. Ameerika rühm on liigirikkam, enamik liike mitmeaastased, peeneseemnelised. Vahemere rühma kuulub liike vähem (kuni 10), nad kõik on üheaastased ja suureseemnelised.

Põllumajanduses kasutatakse 3 üheaastast liiki Vahemere rühmast: 1) ahtalehine ehk sinine lupiin — *Lupinus angustifolius* L.; 2) kollane lupiin — *L. luteus* L. ja 3) valge lupiin — *L. albus* L. Ameerika rühma

esindajatest on levinud mitmeaastane liik — paljulehine ehk hulgalehine lupiin — *Lupinus polyphyllus* Lindl.

Lupiini liike saab eristada lehtede ja õite järgi.

Tähtsamate lupiini liikide määraja

1. Lehekesed süstjad, üle 0,5 cm laiad 2
— Lehekesed lineaalsed, 0,2—0,5 cm laiad . . . . . ahtalehine lupiin — *Lupinus angustifolius* L.
2. Õied sinised, violetsed, roosad või valged 3
— Õied kollased . . . . . kollane lupiin — *Lupinus luteus* L.
3. Õied sinakasvalged; lehekesed tömbitipulised, üheaastane taim . . . . . valge lupiin — *Lupinus albus* L.
— Õied sinised, violetsed, roosad, valged; lehekesed teravatipulised; mitmeaastased . . paljulehine lupiin — *Lupinus polyphyllus* Lindl.

Ahtalehine lupiin

Ahtalehine lupiin on üheaastane rohttaim (joon. 55).

Varred on püstised, kandilised, hõredalt karvased, 1—1,2 m kõrged. Hõredates külvides võivad varred hargneda kogu ulatuses, tihedates külvides ainult ülemises osas.



Joon. 55. Ahtalehine lupiin (*1*) ja kollane lupiin (*2*).

Lehed. Sõrmjas liitleht koosneb 5—9 lehekesest. Viimased on kitsaslineaalsed, kuni 5 cm pikad, 0,2—0,5 cm laiad, renjad, tömbitipulised ja alumiselt küljelt hõredalt liduskarvased. Lehtede ja varte värvus on helevõi tumeroheline punase või violetse varjundiga. Abilehed naaskeljad.

Õied on lühikestel raagudel, tihedates kobarates. Õite värvus on mitmesugune: enamasti sinine, sinivioletne, roosa või valge. Ahtalehine lupiin on isetolmlev taim.

Kaunad on sirged, pundunud, valminult pruunid, 5—7 cm pikad, hõredalt karvased 4—6 seemnega, viltuasetunud vaheseintega. Kauna sein on seemnete vahekohtadelt sisse nöördunud. Enamikul sortidel kaunad valminult pakatuvad.

Seemned on kerajad või neerjad, siledad, tavaliselt läiketa, marmorikirjalised, hallikaspruunid, hallid, pruunid, harvemini valged. Seemnete naba ümber on tugevamini pigmenteerunud laigud. Valgeõielistel vormidel on tavaliselt ka valged seemned. Seemned on küllalt suured, 1000 seemne kaaluga 150—220 g.

Ahtalehine lupiin — *Lupinus angustifolius* L. jaotatakse teisenditeks õite, seemnete ja vegetatiivosade värvuse järgi.

Ahtalehise lupiini teisendite määraja

1. Seemned valged või valged pruunide laikudega, õied valged . . 2
— Seemned pruunid või pruunikirjud 4
2. Seemned valged, ilma pruunide laikudeta 3
— Seemned valged, pruunide laikudega naba juures, lehed helerohelised . . . . . *var. leucantus* Harz.
3. Lehed helerohelised . . . . . *var. albescens* Atab.
— Lehed pruunikasrohelised . . . . . *var. albens* Atab.
4. Õied roosad 5
— Õied sinised või violetsed 6
5. Seemned roostepruunid, lehed helerohelised . . *var. subroseus* Sypn.
— Seemned hallikaspruunid, lehed tumerohelised . *var. roseus* Sempol.
6. Õied violetsed, lehed tumerohelised, seemned pruuni marmorikirjaga heledal põhjal . . . . . *var. violaceus* Sypn.
— Õied sinised, seemned hallikaspruunid 7
7. Õied helesinised, lehed rohelised . . . . . *var. subcoeruleus* Sypn.
— Õied sinised, lehed tumerohelised . . *var. coeruleus* Asch. et Graebn.

Ahtalehise lupiini sorte eristatakse taimede pikkuse, hargnemise, lehtede ja varte värvuse, seemnete suuruse, värvuse jt. tunnuste järgi.

Kollane lupiin

Varred on püstised või tõusvad, 0,7—1,0 m pikad, kantidega ja karvased. Hargnemise iseloomu järgi eristatakse 2 järgmist vormi: 1) taimed hargnevad rohkesti varre alumises osas, külgharud suunduvad kaarjalt üles, moodustades kerakujulise puhma ja 2) taimed hargnevad vähe, alumised ja ülemised külgharud moodustavad varrega teravnurga. Taimede värvus on hele- või tumeroheline, mõnikord pigmenteerunud.

Lehed. Sõrmjad liitlehed on pikarootsulised, 8—11 lehekesega. Lehekesed äraspidimunajad või piklik-süstjad, mõlemal küljel lühikeste liduskarvadega. Alumistel lehtedel on lehekesed tavaliselt suuremad ja tömbitipulised, ülemistel lehtedel — väiksemad ja teravatipulised.

Õisik on pikk kobar. Õied paiknevad 5-kaupa männasjalt 6—10 õisikutelje astmel. Õied on erekollased, tugeva meeldiva lõhnaga.

Kaunad vähe kõverdunud, piklikud, lamedad, lühikarvalised, valminult pruunid või kollased. Kaun 4—6 cm pikk, 3—5 seemnega. Enamikul sortidel kaunad valminult pakatuvad.

Seemned on lapikud, ümardunult neerjad, siledad. Tavaliselt on hilistel ja suureseemnelistel sortidel seemned rohkem lapergused, varavalmivatel ja väikeseseemnelistel — ümmargusemad. Seemned on värvuselt roosakasvalged, hallid või mustad, täpilise või laigulise kirjaga. Värvunud seemnetel on mõlemal seemne küljel seemnenaba lähedal kaarekujuline heledam triip. 1000 seemne kaal 100—200 g.

Kollane lupiin — *Lupinus luteus* L. jaotatakse teisenditeks seemnete, õite ja taimede vegetatiivosade tunnuste järgi.

Kollase lupiini teisendite määraja

1. Õied helekollased (kahvatukollased) 2
— Õied sidrunkollased, seemned kaarja triibuga 4
2. Lehed helerohelised, seemned roosakasvalged . . . . . *var. leucospermus* Körn.
— Lehed tumerohelised 3
3. Seemned peente täppidega heledal foonil . . . *var. maculatus* Zhuk.
— Seemned mustad, heleda kaarja triibuga . . . . . *var. melanospermus* Körn.
4. Seemned täpilised . . . . . *var. sulfureus* Atab.
— Seemned mustad . . . . . *var. subsulfureus* Atab.

Valge lupiin

Valge lupiin on 1—1,5 m kõrguste, ülemisest osast hargnevate vartega üheaastane taim. Lehekesed on piklik-ovaalsed, õied valged või helesinised. Kaunad suured, kuni 10 cm pikad, 5—6-seemnelised.

Seemned suured, 1000 seemne kaal 400—450 g, ümarjalt neljakandilised, värvuselt valged või roosakasvalged.

Valge lupiin on pika vegetatsiooniperioodiga ja seepärast viljeldakse teda Nõukogude Liidu lõunapiirkondades (Gruusias jm.). See liik on rohkem levinud Vahemere-äärsetes riikides.

Paljulehine lupiin

Paljulehine lupiin on mitmeaastane taim (joon. 56). Külviaastal moodustub ainult juurmiste lehtede kodarik, järgnevatel aastatel moodustuvad ka õievarred. Koos taime vananemisega suureneb varte arv puhmas, ulatudes kolmandal kasvuaastal 20-ni.

Vars on peaaegu paljas või karvane, õõnes, ribiline, värvuselt roheline, alumises osas pruunikasroheline ja hargnev.

Leht. Sõrmjad liitlehed on 7—16 lehekesega. Juurmised lehed on pikema rootsuga ja suurema arvu lehekestega. Lehekesed süstjad, teritunud tipuga, 4—4,5 cm pikad, pealmisel küljel paljad, alumisel küljel hõredalt pehmekarvalised, ripsmelise servaga. Leherootsu alusel kaks abilehte. Need on naaskeljad, hõredalt karvased, sageli kuni $^3/_4$ ulatuses rootsuga kokku kasvanud.

Õisik kuni 50 cm pikkune, paljuõieline, kuni 150 õit, varretipmine kobar püramidaalne.

Õied paiknevad õisikus vahelduvalt, hõredalt, värvuselt sinised, sinivioletsed, roosad või valged.

Kaunad piklikud, valminult kõverdunud, kaetud tihedate hõbedaläikeliste karvadega, pruunikasmustad. Kauna pikkus 4—7 cm, 5—8 seemnega. Valminult kaunad pakatuvad.

Seemned piklik-kerajad, nõrgalt neerukujulised, lapikud, 4—5 mm pikad. Värvus pruun kuni pruunikashall, millel tumedam hall või pruun kiri. 1000 seemne kaal 20—25 g.

Paljulehise lupiini peajuur on tugevate külgjuurtega. Sügisel maapealsed taimeosad surevad ja kevadel moodustuvad juurekaela



Joon. 56. Paljulehine lupiin.

perifeersest osast uued. Vanematel paljulehise lupiini taimedel juurekaela läbimõõt võib ulatuda 3—4 cm-ni.

Paljulehine lupiin — *Lupinus polyphyllus* Lindl. jaotatakse teisenditesse õite värvuse järgi: 1) õied valged — *var. albescens*, 2) õied roosad — *var. rubiginosus*, 3) õied sinised — *var. caesium*, 4) õied violetsed — *var. violans*.

Aretatud ja kohalikud sordid pole ühtlased ja nendes esineb mitmesuguseid teisendeid. Kõige sagedamini esineb siniste õitega, vähem valgete ja roosade õitega taimi.

KAUNVILJADE SAAGI HINDAMINE

Kaunviljade bioloogilise saagi ja selle struktuuri määramine

Bioloogilise saagi määramiseks peab taimed koristama kindlalt pindalalt (0,25 või 0,5 m²). Koristamisel ja saagi määramisel ei tohi seemneid kaduma minna. Lihtsustatud meetodil võib bioloogilise saagi leida proovilapi saagi ümberarvutamise teel hektari kohta.

Bioloogilise saagi täpsemaks määramiseks ja saagistruktuuri elementide selgitamiseks analüüsitakse proovilapilt koristatud taimed üksikasjaliselt. Põllul loendatakse taimede arv ja leitakse nende keskmine arv pinnaühiku kohta. Siis võetakse järjest valimata 50 taime, määratakse keskmine kaunte arv ühe taime kohta, seemnete arv ühes kaunas ja 1000 seemne kaal. Nende andmete järgi leitakse bioloogiline saak B (kg/ha) = $= \frac{T \times K \times S \times G}{100}$, kus B — bioloogiline saak kg/ha, T — taimede arv ruutmeetril, K — kaunte arv 1 taimel, S — seemnete arv 1 kaunas, G — 1000 seemne kaal g.

Samaaegselt määratakse taimede kaal koos seemnetega ja analüüsi lõpul põhu kaal. Andmed kirjutatakse tabelisse järgmise vormi kohaselt.

Katsevariant	Koristamise kuupäev	Taimede arv m²	Kaunte arv 1 taimel	Seemnete arv 1 kaunas	Kogu taime kaal g/m²	Seemnete kaal g/m²	1000 seemne kaal g	Bioloogiline saak ts/ha		
								kogusaak	seemned	põhk

Söödaherne seemnete määramine söögiherne hulgas

Herne külvi- ja tarbimisväärtuse määramiseks on tähtis kindlaks teha söögiherne seemnete hulgas söödaherne seemnete hulk. Vastavalt riiklikus standardis ettenähtud nõuetele tuleb söödaherne seemned (lisandid) määrata söögiherne külvise kvaliteedi analüüsil. Määramiseks eraldatakse seemnetest 4 proovi à 100 seemet. Analüüsi võib teha morfoloogilise, keemilise või luminestsents-meetodi järgi.

Morfoloogiline meetod. Söögiherne seemned erinevad söödahernest seemnekesta ja seemnevarre armi värvuse poolest. Söögiherne seemned on tavaliselt helekollased, kollased, heleroosad, rohelised või hallikasrohelised, kusjuures seemnevarre arm on levinud sortidel hele. Söödahernel on seemnekest värvuselt ühetooniline või kirju, hall, violetjas või pruunikas, seemnevarre arm on pruun või must.

Keemiline meetod. Eraldatud seemneproove leotatakse vees 3 tundi toatemperatuuril või 20 minutit keevas vees. Kui seemned paisuvad aeglaselt, võib leotamise aega pikendada. Paisumata seemnetele tehakse kestale kriimustused. Paisunud seemnetelt kallatakse vesi ja nad asetatakse klaasnõusse 1%-lise kaaliumbikromaadi või 5%-lise naatriumaluse lahusesse. 5 minuti jooksul söödaherne seemned värvuvad tumedaks (tumepruuniks või isegi mustaks), kuna söögiherne seemnetel värvus jääb peaaegu muutmatuks. Söödahernestel värvub eriti intensiivselt seemnevarre arm.

Luminestsents-meetod. Uuritavaid seemneproove vaadeldakse kvartslambi valguses (ultraviolettkiirtes). Söödaherne seemned fluorestseeruvad selles valguses tumepruunilt, söögiherned aga helesiniselt või roosakalt.

Analüüsil eraldatud söödaherne seemned loetakse ja määratakse nende protsent nelja proovi aritmeetilise keskmisena.

Lupiini alkaloidsuse määramine

Alkaloidide kvantitatiivne määramine lupiinitaimedes on aeganõudev. Seepärast seemnekontrolli laboratooriumides piirdutakse alkaloidide kvalitatiivse määramisega. Kvalitatiivse meetodiga saab vähealkaloidsete lupiinide sisaldust määrata nii seemnetes kui ka vegetatiivorganites.

Alkaloidide kvalitatiivsel määramisel kasutatakse tavaliselt joodi lahust kaaliumjodiidis (jood-joodkaaliumi lahus). Reaktiivi valmistamiseks lahustatakse 2 g kaaliumjodiidi 3 ml destilleeritud vees, kus hiljem lahustatakse 1,3 g kristalset joodi. Lahus loksutatakse kuni joodi täieliku lahustumiseni. Saadud lahus lahjendatakse destilleeritud veega 100 ml-ni.

Seda lahust (nn. emalahus) võib säilitada tumedates pudelites kauemat aega. Enne kasutamist emalahus lahjendatakse 10—20-kordselt olenevalt alkaloidide sisaldusest taimedes. Nimetatud reaktiivis sisalduv jood reageerib alkaloididega ja annab ruske (punakaspruuni) sademe, mille värvus on seda intensiivsem, mida rohkem sisaldab uuritav materjal alkaloide.

Lupiinisortide alkaloidsuse kontrollimiseks seemnete järgi loendatakse 4 proovi à 100 seemet, asetatakse nad hõredast riidest kotikesse ja keedetakse $1^1/_2$ tundi. Pärast keetmist seemneproovid lastakse 2—3 minutiks jood-joodkaaliumi lahusesse, pestakse veega ja puistatakse alusele laiali. Seemned, mis sisaldavad alkaloide, muutuvad ruskeks (punakaspruuniks). Seejuures alkaloidsetel seemnetel kaob tumedam marmorikiri. Vähealkaloidsed seemned säilitavad esialgse värvuse või muutuvad helepruuniks. Seemnete värvuse hindamine peab toimuma kohe pärast töötlemist jood-joodkaaliumi lahuses, sest hiljem värvus pikkamööda muutub.

Seemneproovide ekstraheerimist võib teha ka ühe seemne kaupa eraldi väikestes katseklaasides 2—3 ml vees. Seemneproove hoitakse vees 12—16 tundi toatemperatuuril või 1—$1^1/_2$ tundi keevas vees. Pärast jahtumist lisatakse igasse katseklaasi 1—2 tilka jood-joodkaaliumi lahust. Alkaloidsete seemnete puhul ilmub katseklaasis tugev ruske sade.

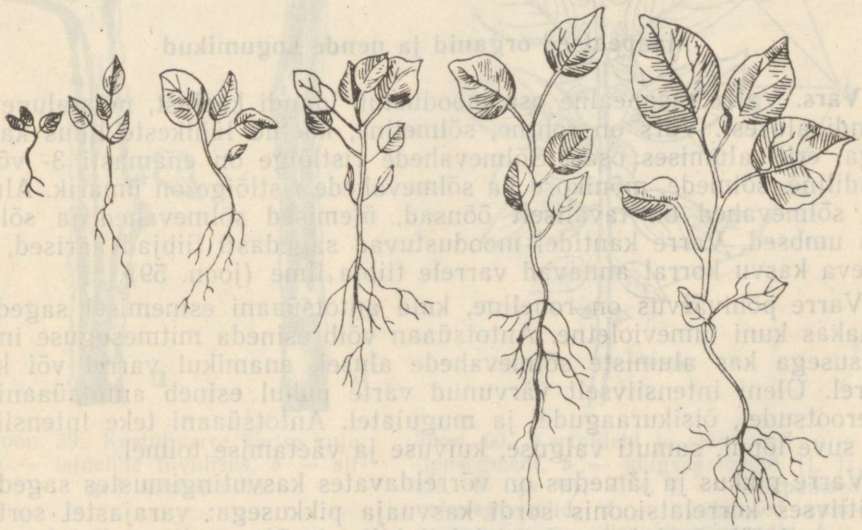
Alkaloidsete seemnete sisaldus määratakse protsentides nelja proovi aritmeetilise keskmisena.

MUGULVILJAD

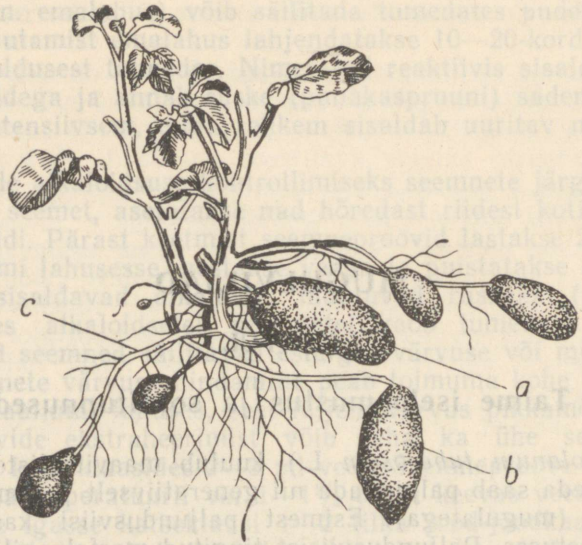
KARTUL

Taime iseloomustus ja sorditunnused

Kartul (*Solanum tuberosum* L.) kuulub maavitsaliste (*Solanaceae*) sugukonda. Teda saab paljundada nii generatiivselt (seemnetega) kui ka vegetatiivselt (mugulatega). Esimest paljundusviisi kasutatakse peamiselt sordiaretuses. Paljundusviisist tingitud morfoloogilised erinevused ilmnevad kõige reljeefsemalt taime kujunemise algperioodil. Seemikul (joon. 57) moodustuvad kõigepealt kaks idulehte ja idujuur, mis mugulast kasvanud taimel (joon. 58) puuduvad. Järgnevalt iseloomustatakse ainult mugulast kasvatatud kartulitaime tunnuseid.



Joon. 57. Kartulitaime arenemine seemnest.



Joon. 58. Kartuli arenemine mugulast: *a* — vana mugul, *b* — uus mugul, *c* — stoloon.

Maapealsed organid ja nende kogumikud

Vars. Varre maapealne osa moodustub idandi kaelast, maa-alune osa idandi alusest. Vars on rohtne, sõlmeline, kaetud lühikeste lidus karvadega, eriti alumises osas. Sõlmevahede ristlõige on enamasti 3- või 4-kandiline, sõlmede, mõnikord ka sõlmevahede ristlõige on ümarik. Alumised sõlmevahed on tavaliselt õõnsad, ülemised sõlmevahed ja sõlmed aga umbsed. Varre kantidel moodustuvad sagedasti tiibjad äärised, mis tugeva kasvu korral annavad varrele tiibja ilme (joon. 59).

Varre põhivärvus on roheline, kuid antotsüaani esinemisel sagedasti punakas kuni tumevioletne. Antotsüaan võib esineda mitmesuguse intensiivsusega kas alumiste sõlmevahede alusel, enamikul varrel või kogu varrel. Üleni intensiivselt värvunud varte puhul esineb antotsüaani ka leherootsudel, õisikuraagudel ja mugulatel. Antotsüaani teke intensiivistub suve lõpul, samuti valguse, kuivuse ja väetamise toimel.

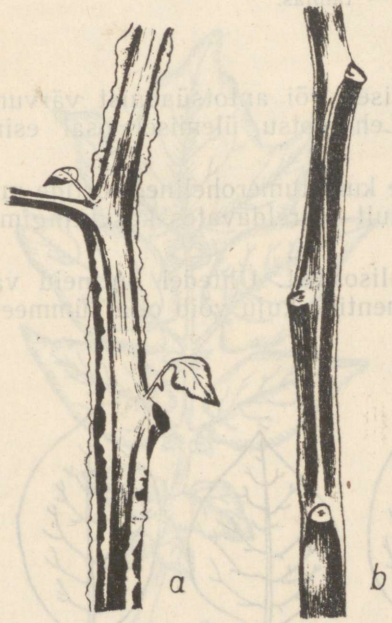
Varre pikkus ja jämedus on võrreldavates kasvutingimustes sagedasti positiivses korrelatsioonis sordi kasvuaja pikkusega: varajastel sortidel on varred lühemad ja peenemad kui hilistel. Olenevalt sordist hargneb

vars kas alt, ülevalt või kogu ulatuses. Varre seis, mida hinnatakse õitsemisfaasis, võib olla püstine, längus või poollamav.

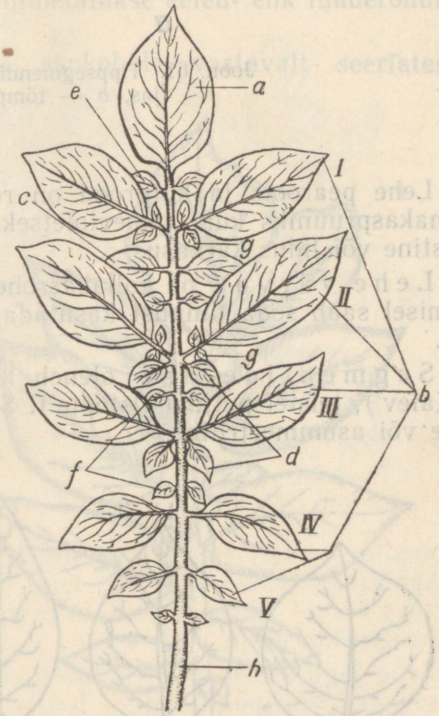
Kujult on enamiku sortide varred sirged, vähestel võnklikud (vaheldumisi ühele ja teisele poole kõver). Varre tiivulisus võib olla nõrgalt või tugevasti arenenud. Tiivulised äärised võivad olla nii sirged kui ka lainelised (joon. 59), kuid isegi ühel ja samal varrel võib esineda mõlemaid vorme.

Leht on katkestunult paaritusulgjagune (joon. 60). Ta koosneb pearootsust ja segmentidest (lehe osadest).

Pearootsu külgedel asetseb kuni 5 paari külgsegmente ja üks tippsegment. Külgsegmentide vahel on leherootsul väiksemad vaheseg-



Joon. 59. Kartulivarre äärise kuju: *a* — laineline tiivulisus, *b* — sirged varrekandid.

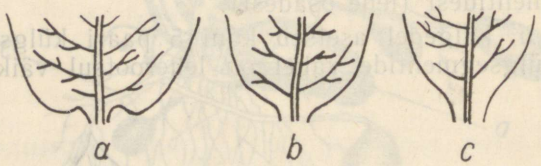


Joon. 60. Kartulileht ja selle osad: *a* — tippsegment, *b* — külgsegmendid (I, II, III, IV ja V), *c*, *e*, *f* — keskpaiksed vahesegmendid, *d* — nurkmised vahesegmendid, *g* — lisavahesegmendid, *h* — lehe pearoots.

mendid, millede arv oleneb lehe vanusest ja sordist. Kõik lehed, eriti nooremad, on tihedalt karvastunud. Lehed asetsevad varrel spiraalselt, suunaga vastupäeva. Lehe alusel on enamikul sortidel abilehed.

Lehe tunnuseid hinnatakse varre keskosas, alates 4.—5. lehest, mis on kõige tugevamini jagunenud.

Lehe suurus sõltub olulisel määral kasvutingimustest, olles sorditunnuseks ainult võrreldavates tingimustes.

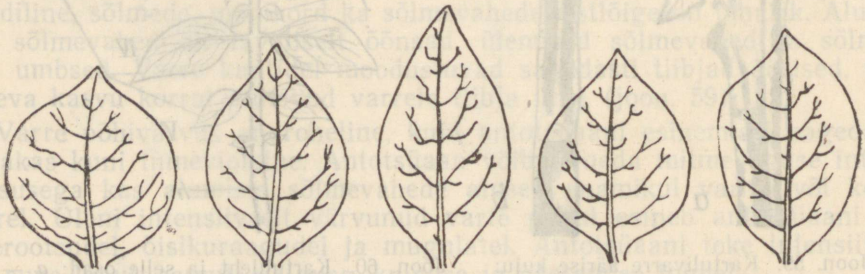


Joon. 61. Tippsegmendi aluse kuju: *a* — südajas, *b* — tömp, *c* — talbjas.

Lehe pearoots ja külgrood on rohelised või antotsüaanist värvunud punakaspruuniks kuni tumevioletseks. Leherootsu ülemisel osal esineb püstine või lidus karvasus.

Lehe värvus on kollakasroheline kuni tumeroheline. Sortide määramisel saab seda tunnust kasutada ainult võrreldavates kasvutingimustes.

Segmentide arv oleneb kartulisordist. Ühtedel on neid vähe ('Kalev'), teistel palju ('Ostbote'). Segmentide kuju võib olla sümmeetriline või asümmeetriline.



Joon. 62. Tippsegmendi ja külgsegmentide kuju: *a* — ümmargune (teritunud), *b* — laielliptiline (teritunud), *c* — elliptiline (teritunud), *d* — laimunajas (teritunud), *e* — äraspidimunajas (teritunud).

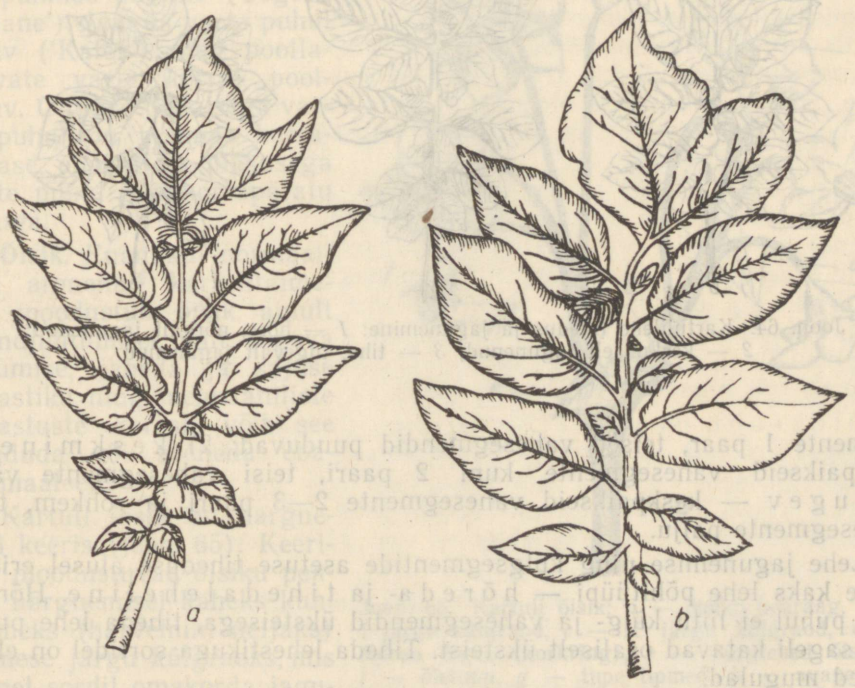
Tippsegment on tavaliselt teistest segmentidest suurem ja erineva kujuga. Sorditunnusena on tähtsus ka tippsegmendi aluse kujul (joon. 61).

Külgsegmentide (samuti tippsegmendi) kuju (joon. 62) määrab laiuse ja pikkuse suhe (indeks), mis Eesti NSV-s levinud sortidel on enamasti 1 : 1,5. Segmentide pind on matt või läikiv, olenevalt karvasusest. Roodude esiletungimine segmentide pealmisel küljel võib olla tugev, nõrk või keskmine.

Segmendid võivad olla lamedad (näit. 'Majestic') või renjad (ülespoole keerdunud servadega, näit. 'Jõgeva kollane').

Mõnedel sortidel ('Jõgeva piklik') võib tippsegment kas ühest või mõlemast servast kokku kasvada esimese külgsegmentide paariga. Niisuguseid ebanormaalse kujuga lehti nimetatakse eefeu- ehk luuderohulehtedeks (joon. 63).

Vahesegmendid jagunevad asukohale vastavalt seeriatesse:

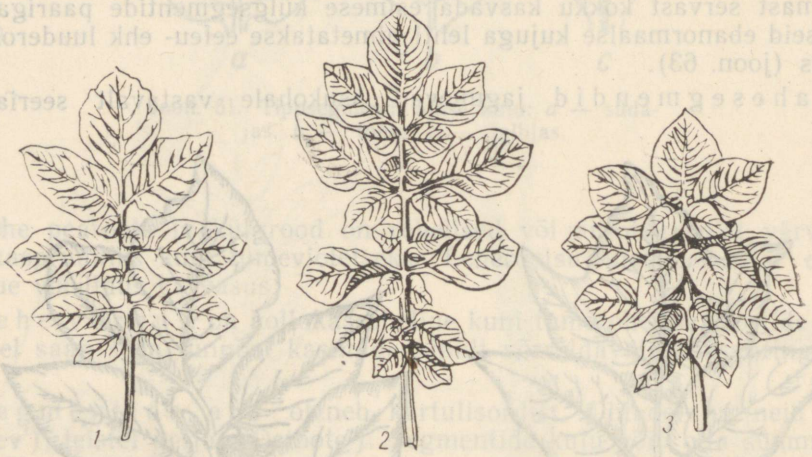


Joon. 63. Ebanormaalsed kartulilehed, nn. eefeulehed: *a* — tippsegment mõlemalt poolt külgsegmentidega kokku kasvanud, *b* — tippsegment ühelt poolt kokku kasvanud.

tippsegmendi, I, II, III ja IV seeria. Tippsegmendi seeriasse kuuluvad kõik tippsegmendi ja esimese külgsegmentide paari vahel asetsevad vahesegmendid, I seeriasse kõik esimese ja teise külgsegmentide paari vahel asetsevad vahesegmendid jne.

Vahesegmentide kuju on elliptiline, laielliptiline või ümarik. Seeria piires on suuremad vahesegmendid elliptilised, väiksemad aga ümarikud. Vahesegmendid kinnituvad leherootsule kas rootsuliselt või istuvalt (vahesegmendi serv laskub pearootsule ühe või mõlema servaga).

Lehe jagunemise kui ühe tähtsama sorditunnuse hindamiseks kasutatakse kolme põhiastet (joon. 64): 1) nõrk — keskpaikseid vahe-



Joon. 64. Kartulilehe tihedus ja jagunemine: *1* — hõre, nõrgalt jagunenud; *2* — keskmiselt jagunenud; *3* — tihe, tugevalt jagunenud.

segmente 1 paar, teised vahesegmendid puuduvad; 2) keskmine — keskpaikseid vahesegmente kuni 2 paari, teisi vahesegmente vähe, 3) tugev — keskpaikseid vahesegmente 2—3 paari ja rohkem, teisi vahesegmente palju.

Lehe jagunemise ning külgsegmentide asetuse tiheduse alusel eristatakse kaks lehe põhitüüpi — hõreda- ja tihedalehe line. Hõreda lehe puhul ei liitu külg- ja vahesegmendid üksteisega, tiheda lehe puhul aga sageli katavad osaliselt üksteist. Tiheda lehestikuga sortidel on elliptilised mugulad.

Abilehed on sirpjad (enamikul sortidel), mittevõrdkülgsed (näit. 'Olev') või võrdkülgsed.

Puhmas. Puhma moodustavad ühe taime pealsed (varred ja lehed), milledest olenevad ka tema tunnused.

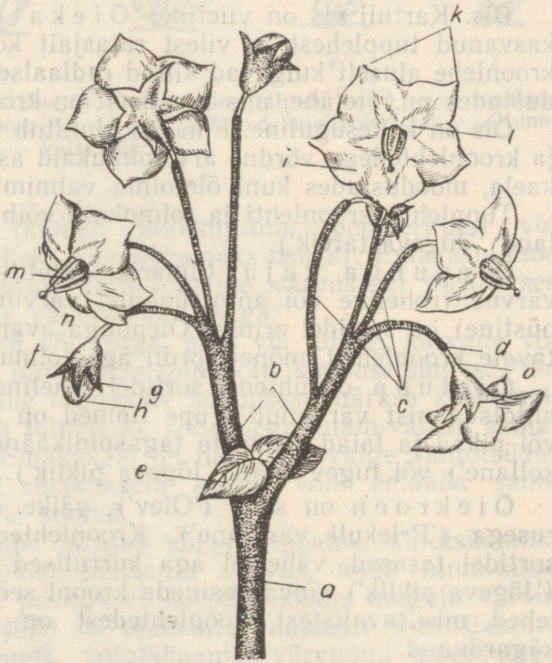
Puhma tüüp sõltub sortidele omasest lehestiku tihedusest. Tiheda lehestiku puhul on enamik varsi lehtedega varjatud, mistõttu neid sorte nimetatakse *lehetüübilisteks* sortideks ('Ostbote'). Hõreda lehestikuga sorte, mille varred on hästi nähtavad, nimetatakse *varretüübilisteks* sortideks ('Wohltman'). Enamikul sortidel on lehestik keskmise tihedusega ja sellele vastavalt ka puhmas kahe eelmise tüübi vahepealne.

Puhma suuruse määrab varte arv (tavaliselt 4—8 vart) ja pikkus (enamasti 30—150 cm) ning lehestiku tugevus. Võrreldavates kasvutingimustes on puhma suurus üldiselt positiivses korrelatsioonis sortide kasvuaja pikkusega.

Puhma kuju sõltub varte seisust ja pikkuse ühtlusest. Püstiste varte puhul on puhmas püstine ('Jõgeva kollane'), längus varte puhul laiuv ('Kalev') ning poollamavate varte korral poollaiuv. Ühtlase pikkusega varte puhul on puhmas korrapärase, ebaühtlase pikkusega varte puhul aga korrapäratu kujuga.

Õisik. Enamikul normaalselt arenenud kartulitaimedel moodustub õisik, ainult erandjuhtumitel, näit. tugeva kidumise, jaheda ja sajuse ilmastiku ning mehhaaniliste vigastuste korral, võib see puududa või areneda ebanormaalselt.

Kartuli õisik on hargnenud keeris (joon. 65). Keerised moodustuvad õisiku pearao hargnemisel kaheks kuni kolmeks (harvemini neljaks) esimese järgu külgraoks, mis mõnel sordil omakorda jagunevad teise järgu külgraagudeks. Külgraod lõpevad



Joon. 65. Kartuli õisik: *a* — õisiku pearaag, *b* — I järgu külgraod, *c* — II järgu külgraod, *d* — õierao liiges (korkring), *e* — kõrglehed õisikus, *f* — õietupp, *g* — tupe tipmed, *h* — avanemata pung, *i* — õiekroon, *k* — krooni tipmed, *l* — õietäht, *m* — tolmukate koonus, *n* — emakasuue, *o* — õieraod.

veidi jämedama õierao liigesega (korkring), millele õieraoga kinnitub õis.

Õisiku pearaag on kas pikk (enamikul sortidel, eriti 'Jõgeva kollasel') või lühike ('Ostbote'). Nii pearaag kui ka külgraod on sortidel tavaliselt erineva jämeduse ja värvusega.

Õisik võib olla kompaktne ('Ostbote'), hajus ('Jõgeva kollane') või vahepealne (enamikul sortidel), olenevalt külgraagude arvust ja pikkuse ühtlikkusest. Õisik on kas paljuõieline ('Jõgeva talvik') või väheõieline ('Ostbote').

Õierao liigese värvumine antotsüaaniga eeldab sama pigmendi olemasolu mugula korkkoes.

Mõnel sordil ('Jõgeva kollane', 'Jõgeva talvik') võib esineda õisiku külgraagude hargnemiskohtades väikseid lehti, mida nimetatakse kõrglehtedeks.

Õis. Kartuli õis on viietine. Õiekate koosneb viiest alusel kokkukasvanud tupplehest ja viiest ratasjalt kokkukasvanud kroonlehest. Iga kroonlehe aluselt kulgevad kiired radiaalselt krooni tipmete suunas, moodustades nn. õietähe, mis tavaliselt on kroonist erineva värvusega.

Õis on kahesuguline. Emakas kinnitub krooni keskel õiepõhjale. Tuppja kroonlehtedega võrdne arv tolmukaid asuvad koonusjalt ümber emakakaela, moodustades kuni õietolmu valmimiseni tiheda koonuse.

Tupplehti, kroonlehti ja tolmukaid võib olla mõnel sordil 6—7 ('Virulane', 'Jõgeva talvik').

Õiepunga kuju (ümarik, elliptiline, tömbi- või teravatipuline), värvus (roheline või antotsüaanist värvunud) ja karvasus (lidus või püstine) on sortidel erinev. Õiepunga avanemisel ilmuvad tavaliselt nähtavale kroonlehed, mõnel sordil aga tolmukad ja emakasuue.

Õietupp on ühtedel sortidel roheline, teistel osaliselt või täielikult antotsüaanist värvunud. Tupe tipmed on kas lühikesed, pikad ja kitsad või pikad ja laiad. Tipmete tagaspidikäändumine on nõrk (näit. 'Jõgeva kollane') või tugev (näit. 'Jõgeva piklik').

Õiekroon on suur ('Olev'), väike ('Virulane') või keskmise suurusega ('Priekuli varajane'). Kroonlehtede liitumiskohad on enamikul sortidel tasased, vähestel aga kurrulised või voldilised. Mõnel sordil ('Jõgeva piklik') võivad esineda krooni sees- või väljaspool ka lisakroonlehed, mis tavalistest kroonlehtedest on väiksemad ja ebanormaalselt kägardunud.

Õie värvust kui üht tähtsamat sorditunnust hinnatakse krooni värvuse järgi. Värvust tuleb hinnata äsja puhkenud õiel hajutatud valguses. Krooni värvuse järgi eristatakse kaks põhirühma: 1) valgete õitega ja 2) antotsüaanist värvunud õitega sordid. Esimesse rühma kuuluvad valge ja nõrgalt kreemika krooniga sordid, samuti need, milledel õiepungad ja kroon on väljastpoolt värvunud. Teise rühma kuuluvad

mõlemalt poolt antotsüaanist värvunud krooniga sordid. Selles rühmas eristatakse kolm põhivärvust: punavioletne, sinivioletne ja sinine.

T o l m u k a p e a d e v ä r v u s on kahvatukollane, kollane või oranž. Kahvatukollaste tolmukapeadega sortidel õietolm puudub või esineb vähesel määral steriilset tolmu. Kollaste ja oranžide tolmukapeadega sordid moodustavad rohkem õietolmu, kusjuures oranžide oma on fertiilsem. Isassteriilsus on kartulil võrdlemisi sagedane nähtus.

T o l m u k a n i i d i d on tavaliselt valged, antotsüaani esinemise korral võib eeldada sama pigmendi olemasolu ka mugula korkkoes.

T o l m u k a t e k o o n u s on kas normaalse või ebanormaalse kujuga (joon. 66).



Joon. 66. Kartuli tolmukate koonuse tüübid: *a* — normaalne, silinderjas; *b* — normaalne, nõrgalt koonusjas; *c* — tugevasti koonusjas; *d* — kägardunud, laialihoidev; *e* — viltune; *f* — katkestunud.

E m a k a s u u e on terve (kumer, nuiakujuline, poolkerajas) või täkestunud (jaotatud vaoga kaheks või rohkemaks osaks). Emakasuudme värvus on tume- või heleroheline. Tumeroheline värvus on positiivses korrelatsioonis mugula idandite violetse värvusega.

E m a k a k a e l on kas sirge või kõver, pikk või lühike, karvane või karvadeta. Emakakaela pikkust hinnatakse tolmukate koonuse suhtes. Pika emakakaela puhul on emakasuue tolmukate koonusest märksa kõrgemal, lühikese emakakaela puhul aga tolmukate koonusega enam-vähem samal tasemel või isegi madalamal. Emakakael on harilikult valge (antotsüaanita). Antotsüaanist värvunud emakakaela korral võib eeldada sama pigmendi esinemist ka mugulate koores.

S i g i m i k on kas elliptiline, pirnjas või vahepealne, antotsüaanist värvumata või värvunud. Sigimiku platsenta värvus, mida hinnatakse sigimiku pikilõikel, on üldiselt positiivses korrelatsioonis mugula värvusega. Valgete mugulatega sortidel on platsenta enamasti antotsüaanita ('Olevil' siiski nõrgalt värvunud), antotsüaanist värvunud mugulatega sortidel on ka sigimiku platsenta värvunud.

Peale õite morfoloogiliste tunnuste on sortidel ka õitsemises teatavad iseärasused (õite puhkemise aeg, õite rohkus ja õitsemise kestus).

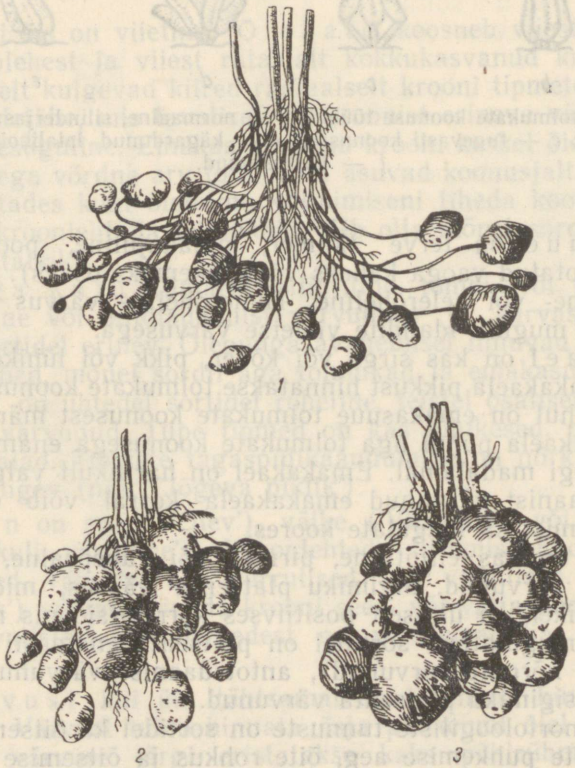
Vili on kartulitaimel kahepesaline paljuseemneline mari. Mari on enamasti ümmargune (harva elliptiline) ja roheline (mõnikord hele- või

tumevioletne). Marjas võib olla mitusada seemet. Fertiilse õietolmu moodustumine ning marjakandvus olenev ilmastikutingimustest ja sordist. Ühtedel sortidel marjakandvus puudub ('Ostbote'), teistel on nõrk ('Jõgeva kollane'), kolmandatel aga rohke ('Sulev').

Seeme on lapergune, keerdunud iduga, värvuselt kollakashall, väike (ligikaudu 2 mm pikk ja 1,5 mm lai, 1000 seemne kaal 0,6 g ümber).

Maa-alused organid ja nende kogumikud

Juurestik. Kartulil on narmasjuurestik. Kasvuperioodi algul tekivad narmasjuured varte maa-alustest sõlmedest, hiljem ka maa-aluste varreharude (stoloonide) sõlmedest 3—4-kaupa. Juurestiku leviku sügavus on



Joon. 67. Kartulipesa tüübid: *1* — hajus, *2* — keskmiselt hajus ja *3* — kompaktne pesa.

tavaliselt kuni 70 cm, kusjuures juurte põhimass paikneb künnikihis; üksikud juured võivad tungida 150—200 cm sügavuseni. Juurestiku tugevus ja levik olenevad ka sortide bioloogilistest iseärasustest. Varajastel sortidel on juurestik üldiselt nõrgem ja pinnalähedasem.

Stoloon. Stolooniks nimetatakse pikkade sõlmevahedega maa-alust võsundit (varre külgharu). Stoloonid moodustuvad maa-aluse varre osa lehekaenaldest pärast kartuli tärkamist. Nad kasvavad enam-vähem horisontaalselt, hargnevad ja juurduvad. Saavutanud sordile omase pikkuse, hakkab stolooni tipus moodustuma mugul.

Mugula kui majanduslikult tähtsaima kartuliorgani ehitust ja tunnuseid käsitletakse eri osas.

Kartulipesaks nimetatakse ühe taime mugulaid. Pesa mugulate arv on tavaliselt positiivses korrelatsioonis puhma varte arvuga.

Pesa kompaktsus ja mugulate suuruse ühtlikkus oleneb stoloonide pikkusest. Lühikeste stoloonide puhul kujuneb kompaktne pesa ühtlaselt suurte mugulatega (joon. 67). Pikkade stoloonide korral on hajus pesa ja mugulad suhteliselt väikesed. Enamikul sortidel on stoloonid keskmise pikkusega — 25—30 cm, mis puhul moodustub keskmiselt hajus pesa. Varajastel sortidel on harilikult stoloonid lühemad ja pesa kompaktsem kui hilistel.

Mugula iseloomustus ja sorditunnused

Mugula moodustumine. Kartulimugul on muundunud maa-alune vars. Ta moodustub maa-aluse varre külgharu ehk stolooni tipus toitainete varu kogunemise tagajärjel.

Kasvu algperioodil tekivad mugulal spiraalselt asetsevad väikesed klorofüllita soomusjad lehekesed. Nende atrofeerunud lehtede kaenaldes moodustuvad nn. silmad ehk iduaugud. Silm on arenemata sõlmevahedega külgvõrse, milles esineb tavaliselt kolm punga. Nendest kujuneb virguvaks tavaliselt ainult üks pung, kuna teised pungad jäävad uinuvateks. Soomusjad lehekesed langevad hiljem ära, jättes mugulale mitmesuguse suuruse ja kujuga lehearmid. Armid ümbritsevad silma stoloonipoolsest otsast ja neid nimetatakse kulmudeks.

Noor mugul on kaetud epidermisega, mis mugula kasvades langeb ära, asendudes peridermiga.

Mugula pinnal (korkkihis) asuvad lõved, millede kaudu toimub hingamine ja vee eraldumine mugulast. Tavaliselt on lõved nähtavad väikeste heledate täppidena mitte eriti silmatorkavalt. Märjas mullas tekib aga nn. lõvekärn, mis puhul lõved on selgesti nähtavad valgete mügaratena.

Mugula osad. Mugulal on kaks otsa: basaalne ja apikaalne. Basaalseks — stolooni- ehk nabapoolseks otsaks nimetatakse sto-

loonist algavat mugula osa. Mõnedel sortidel on selles otsas nõgu — stolooni lohk, teistel sortidel see lohk puudub või on vaevalt märgatav. Basaalse otsa vastas olevat mugula osa nimetatakse apikaalseks — peapoolseks otsaks ehk tipuks. See on mugula noorem, kasvav ots, millel on silmi rohkem kui basaalsel otsal.

Mugulal eristatakse kaks poolt: ülemine ja alumine. Ülemine pool on mullapinna poole pööratud mugula osa, alumine — ülemisele vastaspoolne osa. Mugula ülemine pool on tavaliselt kumeram ja silmaderikkam kui alumine.

Mugula kuju oleneb kasvutingimustest, sordist ja mugula vanusest. Enamikul sortidel mugula kuju kasvades muutub, mistõttu seda tunnust määratakse ainult täiskasvanud mugulatel. Kuju visuaalseks määramiseks asetatakse mugula basaalne ots allapoole ning hinnatakse eest- ja külgvaadet. Veelgi täpsem on määrata mugula kuju pikkuse, laiuse ja paksuse suhte (indeksi) abil.

Mugula põhikujusid (eestvaate järgi) on kolm: ümmargune, piklik ja elliptiline. Ümmargusel mugulal on pikkus ja laius enamvähem võrdne, piklikul on pikkus vähemalt 2,5 korda laiusest suurem, elliptiline mugul on kahe eelmise vahepealne. Kui paksus (külgvaade) on laiusest (eestvaatest) märgatavalt väiksem, siis on mugul antud rühma piires lapergune.

Põhikujude kõrval esineb ka üleminekuvorme (joon. 68), mis teeb mugulate kuju järgi sortide määramise tunduvalt raskemaks. Ka ilmastikutingimused, eriti korrapäratud sademed, võivad põhjustada mugulate kujus suuri muudatusi.

Mugula värvus oleneb korkkihi paksusest ja antotsüaani esinemisest või puudumisest korkkihi rakkudes. Eristatakse kolme mugula põhivärvust: valge, punane ja sinine. Õhukese korkkihiga valgetel mugulatel on sisu värvus läbi korkkihi nähtav, mistõttu kollasesisulised sordid näivad kollastena. Korkkihi paksenedes muutub mugulate värvus kreemikast pruunini. Antotsüaani sisalduse korral korkkihis varieerub mugulate värvus roosast kuni tumepunaseni ja helesinisest tumesiniseni. Pigment võib jaotuda ühtlaselt või ebaühtlaselt. Viimasel juhtumil on värvunud kas silmad või nende vahekohad.

Mugulate värvus on teatavas kindlas korrelatsioonis idandite ja õite värvusega (joon. 69).

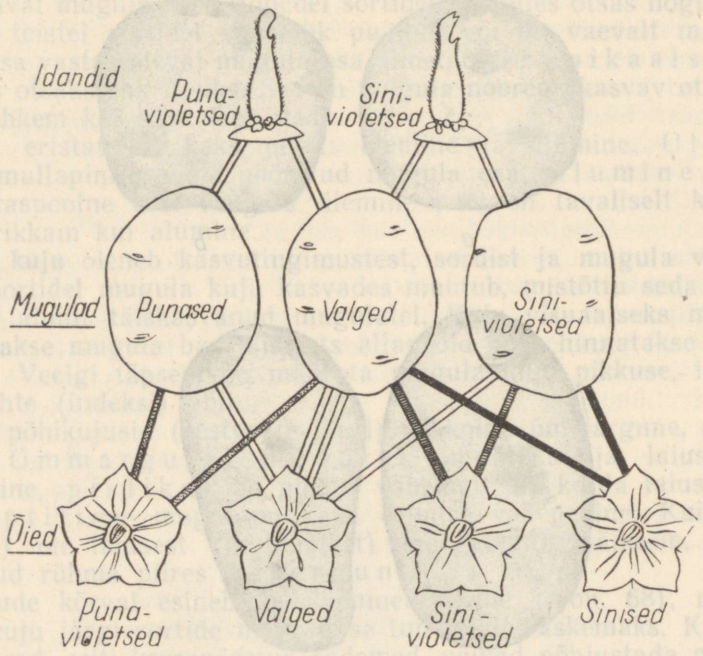
Punastel mugulatel on idandid punavioletsed, õied punavioletsed või valged.

Valgetel mugulatel on idandid punavioletsed või sinivioletsed. Õied on punavioletsete idandite puhul punavioletsed või valged, sinivioletsete idandite puhul sinised, sinivioletsed või valged.

Sinistel mugulatel on idandid sinivioletsed, õied sinised, sinivioletsed või valged.



Joon. 68. Mugula kuju tüüpe: *a* ja *b* — ümmargune, *c* — elliptiline, *d* — äraspidimunajas, *e* — piklikelliptiline, *f* — munajas, *g* — tömbi alusega elliptiline.



Joon. 69. Idandi, õie ja mugula värvuse korrelatsioon.

Üleni antotsüaanist värvunud mugulatest kasvanud taimedel on leherootsud ja enamasti ka varred värvunud. Värvunud silmadega mugulate puhul on taimedel antotsüaanist värvunud leherootsud, õisiku külgraagude kaenlad, õierao liiges ja õiekrooni keskkoht.

Sordile iseloomulik mugula värvus saabub tavaliselt koos valmimisega, mõnikord ka hiljem. Koristatud mugulate värvus tavaliselt intensiivistub kõrge temperatuuri ja valguse mõjul. Kõikide sortide mugulates tekib valguse toimel klorofüll, mis maskeerib loomuliku värvuse.

Koore siledus oleneb nii kasvutingimustest kui ka kartulisordist. Ühtedel sortidel on mugulad üldiselt sileda koorega (näit. 'Jõgeva piklik'), teistel aga kareda, võrgulise koorega (näit. 'Ülev').

Mugula sisu. Sisu värvust saab õigesti hinnata täiesti valminud mugulatel. Kollasesisulistel sortidel võib sisu värvus talveperioodil muutuda intensiivsemaks.

Mugula sisul on neli põhivärvust: valge, kollane, punane ja sinine. Peale nende esineb ka üleminekuvarjundeid. Mõnede sortide valges või

kollases sisus võib esineda antotsüaanist värvunud laike (näit. 'Early Rose').

Sisu tihedus on sortidel sageli erinev. Üldiselt on varajased sordid õrnema, hilised aga tihedama sisuga.

Silmad. Silmade arvult ja asetuselt erinevad kartulisordid tunduvalt üksteisest, kuid sordi piires on need tunnused võrdlemisi püsivad. Enamikul sortidel on silmad koondunud mugula tipuossa, mõnedel ('Ostbote') aga leidub silmi kogu mugulal.

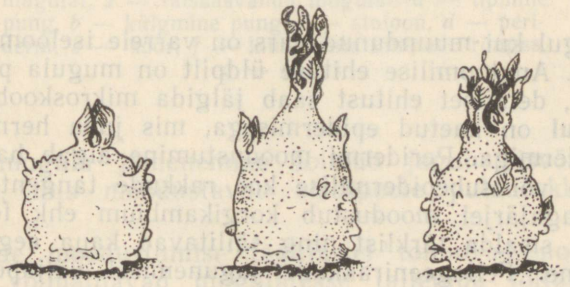
Silmade sügavus on võrdlemisi kindel sorditunnus. Enamiku sortide mugulad on madalate silmadega, vähestel on silmad keskmise sügavusega või sügavad (näit. 'Ostbote').

Kulmud võivad areneda nõrgalt (näit. 'Olev') või tugevasti (näit. 'Ostbote'). Kulmude kõrgus on sagedasti positiivses korrelatsioonis silmade sügavusega.

Idand. Füsioloogilise puhkeseisundi läbinud mugulad hakkavad soodsates tingimustes idanema. Varajased sordid on tavaliselt lühema, hilised sordid aga pikema puhkeperioodiga. Pimedas moodustuvad kahvatud pikad ja peenikesed idandid, nn. pimedus- ehk etioleerunud idandid. Valges kasvanud idandid on lühikesed ja tüsedad, nn. valgusidandid.

Idand koosneb alusest, kaelast ja tipust. Alusel on juurealgmed, mõnedel sortidel ka stoloonialgmed. Nendest arenevad kartuli maa-alused organid. Kaelast moodustub maapealne vars. Tipus on lehealgmetega kaetud kasvukuhik.

Sorditunnustena omavad peamist tähtsust idandi kuju, värvus ja karvasus. Sortide erinevused ilmnevad kõige reljeefsemalt 1—2 cm pikkustel idanditel.



Joon. 70. Kartuli valgusidandid: *a* — alus ümarik, tipp kokku surutud, karvasus hõre; *b* — alus elliptiline, tipp poollaialivalguv; *c* — alus ümarik-elliptiline, tipp laialivalguv, karvasus lidus.

Kuju erinevusi võib täheldada kõikidel idandi osadel. Alus on kas ümmargune, laielliptiline või elliptiline. Ka alusel esinevate kattelehtede kuju ja suurus võib olla sortidel erinev. Kael on ühtedel sortidel võrdlemisi pikk, teistel peaaegu puudub. Tipu lehealgmed on kas kokkusurutud, poollaiali- või laialivalguvad (joon. 70).

Värvuse erinevused ilmnevad kõige selgemini pooletioleerunud (nõrgas valguses kasvanud) idanditel. Intensiivses valguses kasvades katab tekkiv klorofüll idandil antotsüaani, andes talle ebanormaalse hallika varjundi.

Valgusidanditel võib esineda kolm põhivärvust: punavioletne, sinivioletne ja roheline. Värvuse intensiivsus ja jaotumine on sortidel erinev. Antotsüaanist tingitud värvust esineb ühtedel sortidel ainult juurealgmetel, teistel, eriti värviliste mugulatega sortidel aga esineb seda võrdlemisi intensiivselt suuremal osal idandil. Idandi kael on sagedasti heleroheline (antotsüaanita), eriti kasvu algul.

Pooletioleerunud idanditel eristatakse kaks värvuse põhirühma: punavioletne ja sinivioletne. Põhirühm määratakse idandi tipu ja aluse värvuse järgi. Punavioletsetel idanditel on tipp ja alus enamasti punavioletne (roosa), harvemini võib nendest kas üks või teine olla ka roheline. Sinivioletsetel idanditel on nii tipp kui ka alus alati sinivioletne. Puna- ja sinivioletse värvuse intensiivsus võib varieeruda üsna suurtes piirides.

Karvasus võib esineda kõikidel idandi osadel, peamiselt alusel ja tipul. Karvasuse aste varieerub nõrgast kuni tugevani. Karvad võivad olla lühikesed või pikad, püstised või lidus.

Mugula anatoomiline ehitus

Kartulimugul kui muundunud vars on varrele iseloomuliku anatoomilise ehitusega. Anatoomilise ehituse üldpilt on mugula pikilõikel nähtav palja silmaga, detailset ehitust saab jälgida mikroskoobi abil.

Noor mugul on kaetud epidermisega, mis juba hernetera suuruselt asendub peridermiga. Peridermi moodustumine algab basaalsest otsast.

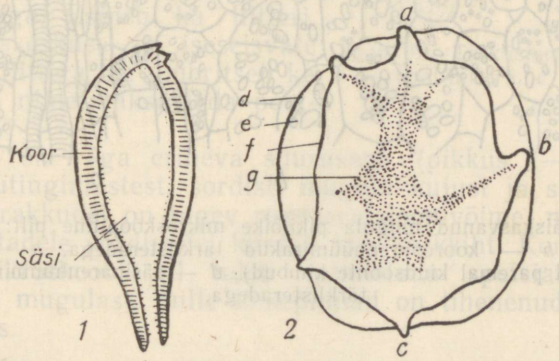
Epidermise või subepidermilise koe rakkude tangentsiaalses suunas jagunemise tagajärjel moodustub korgikambium ehk fellogeen. Fellogeenirakud ei sisalda tärklist ning säilitavad kaua aega kasvamis- ja jagunemisvõime. Fellogeenirakkude jagunemisel väljapoole ladestuvad rakud korgistuvad kiiresti, pannes aluse korkkoe tekkimisele. Sissepoole ladestuvad rakud ei korgistu ja sarnanevad parenhüümirakkudega. Seda kudet nimetatakse fellodermiks.

Korkkude, fellogeen ja felloderm kokku moodustavad peridermi. Korkkude on peridermi peamiseks koeks, mis asub kõige peal. Fellogeen ja

felloderm moodustavad peridermist väga väikese osa. Seepärast korkkudet samastatakse sagedasti peridermiga ja vastupidi.

Täielikult väljakujunenud periderm on 5—20-rakukihiline (sagedamini 6—10-kihiline), olenevalt kasvutingimustest ja kartulisordist. Peridermi paksus sõltub peamiselt rakukihtide arvust, kõikudes mõnekümnest mikronist mõnesaja mikronini. Varajastel sortidel on periderm tavaliselt õhem, hilistel paksem. Periderm, mida praktikas nimetatakse k o o r e k s, kaitseb mugulat kuivamise, mikroorganismide sissetungimise ja teiste ebasoodsate välismõjude eest.

Noore mugula pikilõikel (joon. 71) on näha säsi- ja kooreosa. Keskel asub säsi, mida ümbritseb avatud (kambiumi sisaldav) kiudsoonte kimpude rõngas. Nende kiudsoonte kimpude niin koos niineparenhüümiga asub laia kihina väljaspool kambiumi, moodustades koore.



Joon. 71. Kartulimugula pikilõiked: *1* — noorel mugulal, *2* — täiskasvanud mugulal: *a* — tipmine pung, *b* — külgmine pung, *c* — stoloon, *d* — periderm, *e* — koor, *f* — kiudsoonte kimpude rõngas, *g* — säsi.

Teiskasvul mugula jämenemine toimub jagunemisvõimeliste kambiumirakkudega, mis moodustavad sissepoole puidurakke, väljapoole niinerakke.

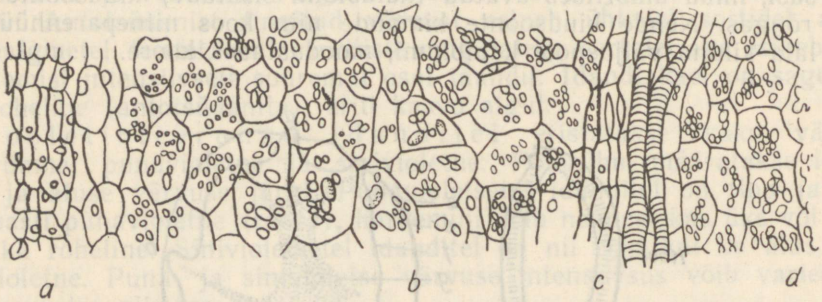
Uute rakkude moodustumise tagajärjel toimuvad noores mugulas muutused, mis võimaldavad mugulatesse talletada toitainete varusid, peamiselt tärklist. Selles seisnebki mugula ja varre ehituse peamine erinevus.

Täiskasvanud mugula pikilõikel (joon. 71) on palja silmaga näha kambinaalne kiudsoonte kimpude rõngas. Kiudsoonte kimbud algavad

stoloonist, kulgevad umbes 3 mm kaugusel mugula pinnast pideva rõngana, ühendavad kõiki silmi ning väljuvad stolooni. Mõnel sordil on kiudsoonte kimpude rõngas mugulaga ühte värvi.

Analoogiliselt noore mugulaga on ka täiskasvanud mugulal kiudsoonte kimpude rõngast seespool säsi ja väljaspool koor. Säsi keskel on kõige veerikkam (tumedam) osa, mille harud kulgevad kiirtena silmade poole. Mõnedel sortidel võib see osa ka õõnduda.

Mikroskoobi all võib täiskasvanud mugula pikilõikel näha joonisel 72 toodud ehitust.



Joon. 72. Täiskasvanud mugula pikilõike mikroskoopiline pilt: *a* — peridermirakud, *b* — kooreparenhüümirakud tärklisteradega, *c* — kambium (sellest paremal kiudsoonte kimbud), *d* — säsiparenhüümirakud tärklisteradega.

Mugula välispinnal on mitmekihiline periderm. Suurema osa peridermist moodustavad kitsad korkkoe rakud, mis asetsevad korrapäraste radiaalsete ridadena ja näivad suberiiniga imbumise tõttu pruunikatena. Korkkoele järgnevad üleminekukoed — fellogeen ja felloderm.

Peridermi rakud ei sisalda tärklist. Antotsüaanist värvunud mugulatel aga paikneb pigment just peridermi, eriti fellogeeni ja fellodermi rakkudes.

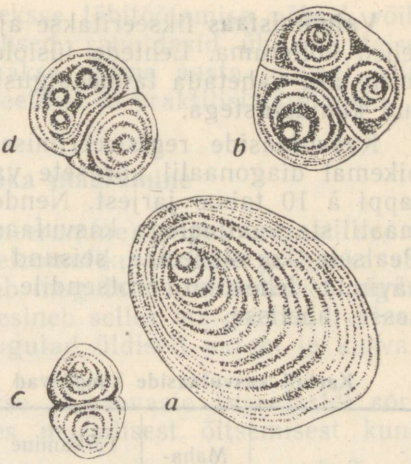
Peridermi all asub 2—3 mm paksune koor, mis vastab niinele. Koor koosneb niineparenhüümist ja niine juhtelementidest — sõeltorudest. Niineparenhüümirakud on suured, paksuseinalised ning sisaldavad tärklisteri.

Koorele järgneb kambium, millest allpool (joonisel paremal) on kiudsoonte kimbud.

Kiudsoonte kimpudest seespool asub säsiparenhüüm, mille rakkudes on tärklisterad. Tärklisesisaldus parenhüümirakkudes ei ole ühtlane.

Kõige rohkem on tärklisteri koore sisemistes ja säsi välimistes rakkudes. Kambiumist perifeeria ja tsentri suunas tärklisesisaldus pidevalt langeb. Säsi sisemise osa rakud on veerikkad, mille tõttu see osa näib läbipaistmatul foonil tumedana, läbipaistval foonil heledana. Koore välimise osa rakkudes (peridermi all) leidub suhteliselt rohkesti lämmastikku sisaldavaid ühendeid.

Tärklisterad on mitmesuguse kujuga, tavaliselt elliptilised või munajad, ekstsentriliselt kihilise ehitusega (joon. 73). Ülekaalus on lihtterad, ühe tekkimiskeskusega. Esineb ka liitteri, mitme tekkimiskeskuse ja iseseisvate kihtidega. Kui liittera osi ümbritseb ka ühine kiht, siis nimetatakse teda poolliitteraks.



Joon. 73. Tärklisterad: *a* — lihttera, *b* — pool-liittera, *c* ja *d* — liitterad.

Tärklisterad on väga erineva suurusega (pikkus 1—100 mikronit), olenevalt kasvutingimustest, sordist, mugula kujust ja suurusest.

Parenhüümirakkudel on tugev regeneratsioonivõime, mille tõttu tekib vigastatud kohtadele võrdlemisi kiiresti uus korkkiht. Korkkihi tekkimise jälgimiseks mikroskoobi all tuleb valmistada spetsiaalne preparaat varem lõigatud mugulast, mille lõikepinnad on tihenenud korkkihi taasmoodustumiseks.

Fenoloogilised vaatlused

Kartuli kasvutsükkel jaotatakse tavaliselt neljaks faasiks: tõusmed ehk tärkamine, õiepungade moodustumine, õitsemine ja valmimine.

Tõusmete faasis ilmuvad mahapandud mugulatest esimesed lehed mullapinnale. Tõusmete ehk tärkamisfaas diferentseeritakse tavaliselt kaheks: 1) algus, kui tärganud on 10% taimi, ja 2) täielik, kui tärkamine fikseeritakse 75% ulatuses.

Õiepungade moodustumisfaas registreeritakse ajal, mil 10% taimedel on moodustunud esimesed selgesti täheldatavad (2 mm pikkused) õiepungad.

Õitsemisfaasi saabumise tunnuseks on õite avanemine. Ka see faas diferentseeritakse tavaliselt kaheks: algus (10%) ja täielik (75%). Vähe ja lühikest aega õitsvatel sortidel (näiteks 'Priekuli varajane') ei õnnestu igal aastal täielikku õitsemisfaasi antud nõuete kohaselt fikseerida.

Valmimisfaas fikseeritakse ajal, kui 10% taimedel hakkavad alumised lehed kolletuma. Lehtede füsioloogilist kolletumist kui valmimistunnust mitte ära vahetada taimehaigustest (näit. kartuli-lehemädanikust) tingitud kahjustustega.

Kasvufaaside registreerimiseks tähistatakse vaadeldava kartulipõllu pikemal diagonaalil võrdsete vahemaade tagant vähemalt neli vaatluslappi à 10 taime järjest. Nendel vaatluslappidel registreeritakse süstemaatiliste vaatlustega kasvufaaside saabumise ja kulgemise kuupäevad. Pealsete koristuseelne seisund tehakse kindlaks visuaalselt, vastavalt hävinud lehestiku protsendile. Vaatlusandmed koondatakse sellekohasesse tabelisse.

Kartuli kasvufaaside kuupäevad ja pealsete koristuseelne seisund . . . . . a.

Sort, katsevariant	Mahapaneku-aeg	Tärkamine		Õiepungade moodustumine	Õitsemine		Valmimine	Koristusaeg	Koristamiseni hävinud lehestiku %
		algus	täielik		algus	täielik			

Vaatlusandmetest, milledes on märgitud ka mahapaneku- ja koristusaeg, saab välja arvutada kasvufaaside ja faasidevahelise perioodi kestuse (vt. tabel).

Kartuli kasvufaaside ja faasidevahelise perioodi kestus päevades . . . . . a.

Sort, katsevariant	Mahapanekust tärkamise alguseni	Tärkamise algusest täieliku tärkamiseni	Täielikust tärkamisest õiepungade moodustumiseni	Õiepungade moodustumisest õitsemise alguseni	Õitsemise algusest täieliku õitsemiseni	Täielikust õitsemisest valmimiseni	Valmimisest koristamiseni

Kasvufaaside saabumine ja faasidevahelise perioodi kestus on sagedasti väga varieeruv, olenevalt kartulisortide bioloogilistest iseärasustest, seemnekartuli omadustest, kliima- ja mullastikutingimustest ning agrotehnikast.

Fenoloogiliste vaatlusandmete komplekssе läbitöötamise põhjal võib otsustada, kuidas antud aasta tingimused rahuldasid ühe või teise kartulisordi kasvunõudeid. Kui seda tehakse mitme aasta jooksul, siis saab nendest teha olulise tähtsusega teoreetilisi ja praktilisi järeldusi.

Mugulate kasvudünaamika määramine

Kartulimugulate moodustumine (formeerumine) algab pärast seda, kui stoloonid on saavutanud sortidele iseloomuliku pikkuse ja hakkavad tippudest jämenema. Orienteerivalt langeb mugulate formeerumise algus kokku õiepungade faasiga, kuid sortidel esineb selles märgatavaid erinevusi. Varajastel sortidel formeeruvad mugulad üldiselt varem ja kasvavad kiiremini kui hilistel sortidel.

Mugulate kasvudünaamikat määratakse 14-päevaste (varajastel sortidel isegi 7-päevaste) vahedega, alates massilisest õitsemisest kuni koristamiseni.

Kasvudünaamika määramiseks võetakse kartulipõllu pikemalt diagonaalilt võrdsete vahemaade tagant vähemalt 4 proovi à 10 taime järjest, kokku 40 taime. Väiksem taimede arv, kokku 20 taime, mida sagedasti soovitatakse, ei anna küllalt usaldusväärseid tulemusi. Proove tuleb võtta hoolikalt, et mugulaid ei jääks maha ja naaberpesadest ei võetaks võõraid.

Üleskaevatud mugulad pestakse korralikult puhtaks ja jaotatakse suuruse järgi kolme rühma: suured (üle 100 g), keskmised (50—100 g) ja väikesed (alla 50 g). Iga rühma mugulad loendatakse ja kaalutakse eraldi.

Et saada ettekujutust pealsete ja mugulate massi vahekorra muutumisest, on soovitatav iga kord määrata ka pealsete kaal.

Kasvudünaamika määramise tulemused arvutatakse ümber ühe taime peale ja kantakse järgnevalt näidatud tabelisse.

Kartulimugulate kasvudünaamika

Sort (katsevariant) . . . . . , aasta . . . . .

Proovi võtmise kuupäev	Ühe taime pealsete kaal g	Ühe taime mugulate arv				Ühe taime mugulate kaal g				Pealsete ja mugulate kaalu suhe
		kokku	sealhulgas			kokku	sealhulgas			
			suured	keskmised	väikesed		suured	keskmised	väikesed	

Bioloogilise saagi ja selle struktuuri määramine

Kartuli bioloogiline saak näitab pinnaühikul (tavaliselt hektaril) formeerunud saagi suurust. Et bioloogilise saagi määramisel võetakse arvesse kogu formeerunud saak, tootmistingimustes koristamisel aga jääb osa saagist mullasse, siis on bioloogiline saak peaaegu alati suurem kui tegelik saak. Õigesti määratud bioloogilise saagi ja tegelikult kogutud saagi vahe näitab ligikaudset koristuskadu. Saagistruktuur iseloomustab üheaegselt nii bioloogilise kui ka tegeliku saagi koostist.

Bioloogiline saak tehakse kindlaks koristamise eel. Nendel põldudel, kus jälgitakse mugulate kasvudünaamikat, ühendatakse bioloogilise saagi määramine viimase kasvudünaamika määramisega, sest metoodikas ei ole suuri erinevusi.

Bioloogilise saagi määramiseks võetakse kartulipõllu pikemalt diagonaalilt võrdsete vahemaade tagant vähemalt 8 proovi à 10 taime järjest (kokku 80 taime). Väljakaevatud mugulad pestakse ja analüüsitakse niisama nagu kasvudünaamika määramisel. Tehakse kindlaks ka pealsete kaal ning varte pikkus ja arv.

Analüüsi tulemuste alusel tuuakse välja saagistruktuuri elemendid ühe taime kohta. Pealsete ja mugulade kaalu suhe leitakse kummagi kogukaalust.

Et leida bioloogiline saak hektari kohta, määratakse kindlaks samal pinnaühikul olev kartulitaimede arv. Seda tehakse taimede loendamisega kartulipõllu pikemal diagonaalil 10 erinevas kohas 10 m pikkustel vaoosadel. Lähtudes loendatud taimede kasvupindalast (mis oleneb vao laiusest) ja määratava põllu suurusest, arvutatakse välja kartulitaimede arv ühel hektaril. Selle korrutamine ühe taime kogusaagiga annab bioloogilise saagi hektari kohta.

Bioloogilise saagi ja saagistruktuuri andmed koondatakse järgnevalt näidatud tabelisse.

Kartuli bioloogiline saak ja saagistruktuur

Sort, katsevariant	Määramise aeg	Kartulitaimede arv ha-l	Ühe taime keskmine			Mugulate arv taime kohta			
			pealsete kaal g	varte pikkus cm	varte arv	kokku	sealhulgas		
							suured	keskmised	väikesed
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Mugulate kaal taime kohta g				Pealsete ja mugulate kaalu suhe	Bioloogiline saak ts/ha	
kokku	sealhulgas					
	suured	keskmised	väikesed		mugulad	pealsed
11	12	13	14	15	16	17

Mugulate kuivaine- ja tärklisesisalduse määramine

Määramise alused

Kartulimugulate majanduslikku väärtust iseloomustavad peamiselt kaks näitajat: kuivaine- ja tärklisesisaldus. Need näitajad on omavahel positiivses korrelatsioonis: kuivaine hulga suurenemisega suureneb ka tärklise hulk ja vastupidi.

Kuivaine ja tärklise hulk kartulimugulates ei ole konstantne, vaid sõltub mitmesugustest teguritest, eelkõige sordist. Üldiselt on kuivaine- ja tärklisesisaldus varajastel sortidel madalam kui hilisematel sortidel. Sordi piires mõjutavad kuivaine- ja tärklisesisaldust olulisel määral kliima, mullastik, agrotehnika, haigused ja teised kartuli kasvu ning arenemist mõjutavad tegurid.

Otsene kuivaine ja tärklise määramine on tootmises liiga aegaviitev ja tülikas. Seepärast kasutatakse põllumajanduses ja tehastes, isegi teaduslikus uurimistöös kuivaine ja tärklise määramiseks sagedasti kaudseid meetodeid. Kaudsed meetodid ei anna küll nii täpseid tulemusi kui otsesed, kuid lihtsa ja kiire menetluse tõttu on nad võrdlemisi ulatuslikult levinud.

Kaudsed meetodid tuginevad kartulimugulate erikaalu määramisele, sest erikaal on positiivses korrelatsioonis mugulate kuivaine- ja tärklisesisaldusega.

Et vee erikaal on praktiliselt võrdne ühega, siis vette asetatud mugulad kaotavad oma kaalust niisama palju, kui suur on mugulate ruumala. Kui mugulate kaal õhus on A ja vees B, siis $A - B$ annab mugulate kaalukao vees, s. o. mugulate ruumala. Jagades mugulate kaalu (A). nende ruumalaga ($A - B$), leitakse mugulate erikaal (d): $d = \frac{A}{A - B}$

Näide: kui mugulad kaaluvad õhus 5000 g ja vees 380 g, siis mugulate erikaal $= \frac{5000}{5000 - 380} = \frac{5000}{4620} = 1{,}0822$.

Kartulimugulate veealuse kaalu, erikaalu, kuivainesisalduse ja tärklisarvu seos

I	II	III	IV	I	II	III	IV
5000 g mugulate kaal vee all g	Erikaal	Kuivaine %	Tärklis-arv	5000 g mugulate kaal vee all g	Erikaal	Kuivaine %	Tärklis-arv
235	1,0493	13,100	7,400	435	1,0953	22,960	17,208
240	1,0504	13,300	7,600	440	1,0965	23,217	17,465
245	1,0515	13,600	7,800	445	1,0977	23,474	17,722
250	1,0526	13,800	8,100	450	1,0989	23,731	17,979
255	1,0537	14,100	8,300	455	1,1001	23,987	18,235
260	1,0549	14,300	8,600	460	1,1013	24,244	18,492
265	1,0560	14,600	8,800	465	1,1025	24,501	18,746
270	1,0571	14,800	9,000	470	1,1038	24,779	19,027
275	1,0582	15,000	9,300	475	1,1050	25,036	19,284
280	1,0593	15,300	9,500	480	1,1062	25,293	19,541
285	1,0604	15,500	9,700	485	1,1074	25,549	19,797
290	1,0616	15,748	9,996	490	1,1086	25,806	20,054
295	1,0627	15,948	10,232	495	1,1099	26,085	20,333
300	1,0638	16,219	10,468	500	1,1111	26,341	20,589
305	1,0650	16,476	10,724	505	1,1123	26,598	20,846
310	1,0661	16,711	10,959	510	1,1136	26,876	21,124
315	1,0672	16,947	11,195	515	1,1148	27,133	21,381
320	1,0684	17,204	11,452	520	1,1161	27,411	21,659
325	1,0695	17,439	11,687	525	1,1173	27,668	21,916
330	1,0707	17,696	11,944	530	1,1186	27,946	22,194
335	1,0718	17,931	12,179	535	1,1198	28,203	22,451
340	1,0730	17,188	12,436	540	1,1211	28,481	22,629
345	1,0741	18,423	12,671	545	1,1224	28,760	23,008
350	1,0753	18,680	12,928	550	1,1236	29,016	23,264
355	1,0764	18,916	13,164	555	1,1249	29,295	23,543
360	1,0776	19,172	13,420	560	1,1261	29,551	23,799
365	1,0787	19,408	13,656	565	1,1274	29,830	24,078
370	1,0799	19,665	13,913	570	1,1286	30,086	24,334
375	1,0811	19,921	14,169	575	1,1299	30,365	24,613
380	1,0822	20,157	14,405	580	1,1312	30,643	24,891
385	1,0834	20,414	14,662	585	1,1325	30,921	25,169
390	1,0846	20,670	14,918	590	1,1338	31,199	25,447
395	1,0858	20,927	15,175	595	1,1351	31,477	25,725
400	1,0870	21,184	15,432	600	1,1364	31,756	26,004
405	1,0881	21,419	15,667	605	1,1377	32,034	26,282
410	1,0893	21,676	15,924	610	1,1390	32,312	26,560
415	1,0905	21,933	16,181	615	1,1403	32,590	26,888
420	1,0917	22,190	16,438	620	1,1416	32,868	27,116
425	1,0929	22,447	16,695	625	1,1429	33,147	27,395
430	1,0941	22,703	16,951	630	1,1442	33,425	27,673

Tabel 24, järg

I	II	III	IV	I	II	III	IV
5000 g mugulate kaal vee all g	Erikaal	Kuivaine %	Tärklisarv	5000 g mugulate kaal vee all g	Erikaal	Kuivaine %	Tärklisarv
635	1,1455	33,703	27,951	665	1,1534	35,394	29,642
640	1,1468	33,981	28,229	670	1,1547	35,672	29,920
645	1,1481	34,259	28,507	675	1,1561	35,971	30,219
650	1,1494	34,538	28,786	680	1,1574	36,249	30,498
655	1,1507	34,816	29,064	685	1,1587	36,528	30,776
660	1,1521	35,115	29,363	690	1,1601	36,827	31,075

Kartulimugulate erikaalu, kuivaine- ja tärklisesisalduse parallelismi põhjal on koostatud vastav tabel, millest ühe näitaja järgi saab leida teise (tabel 24).

Suurema osa kartulimugulate kuivainest moodustab tärklis. Peale tärklise sisaldab kuivaine kiud-, valk- ja mineraalaineid, orgaanilisi happeid jt. ühendeid. Nende kogusumma on keskmiselt 5,75% mugulate toorkaalust.

Tärklise ja temale lähedase erikaaluga suhkrute hulga leidmiseks lahutatakse kuivaine üldhulgast 5,752. Saadakse nn. tärklisarv, s. o. tärklise ja suhkrute hulk tooraines. Eespool toodud näites on erikaalule ja kuivainesisaldusele vastav tärklisarv 14,405.

Tärklisteradena mugulates esineva tärklisesisalduse leidmiseks lahutatakse tärklisarvust suhkrute hulk, mida on keskmiselt 1,5%. Esitatud näite puhul on mugulate tärklisesisaldus seega 12,905% (14,405 — 1,5). Praktikas samastatakse tärklisarv tärklisesisaldusega.

Eespool toodud seoste tabelis on antud erikaal, kuivainesisaldus ja tärklisarv vastavalt 5000 g kartulimugulate veealusele kaalule (I lahter) 5-grammiste intervallide kaupa.

Kui eeldada, et erikaalu arvutamise valemis suurus A on konstantne (5000 g) ja muutub ainult suurus B, siis kartulimugulate erikaal sõltub ainult B suuruse muutumisest, s. t. mugulate veealusest kaalust. Kui määramiseks võetakse alati 5000 g mugulaid, siis saab tabelist kuivainesisalduse ja tärklisarvu ilma erikaalu arvutamata.

Kui mugulate veealune kaal langeb tabeli 24 I lahtris toodud intervallide vahepeale, tuleb leida kuivainesisaldus ja tärklisarv interpoleerimise teel. Näiteks 5000 g mugulate kaal vee all on 381,5 g. Tabelist leiame, et 380 g korral on kuivainesisaldus 20,157%, 385 g korral

20,414%. Jagades nende kahe piirväärtuse kuivainesisalduse vahe 5-ga, leitakse 1 g veealuse kaalu kohta kuivaineprotsent: $\frac{20{,}414 - 20{,}157}{5} = \frac{0{,}257}{5} =$ $= 0{,}051$.

Korrutades saadud tulemuse grammide arvuga, mis ületab alumise piirväärtuse suuruse, ja liites korrutise alumisele piirväärtusele vastavale kuivainesisaldusele, saadakse veealusele kaalule vastav kuivainesisaldus: $0{,}051 \times 1{,}5 = 0{,}077$; $20{,}157 + 0{,}077 = 20{,}234\%$.

Tärklisarv interpoleeritakse analoogiliselt. Vähema täpsusega on võimalik leida tärklisarvu ka ilma tabelita, kasutades valemit: $\frac{B - 90}{20}$, milles B on 5000 g mugulate veealune kaal g. Eespool toodud näite puhul on valemi abil leitav tärklisarv: $\frac{380 - 90}{20} = \frac{290}{20} = 14{,}5$ (tabelis 14,405).

Erikaalu kaudu kuivaine ja tärklise määramisel tuleb arvestada järgmisi juhiseid.

1. Kartulimugulad peavad olema eelnevalt puhtaks pestud ja kuivad. Kui mingil põhjusel kasutatakse määramiseks niiskeid mugulaid, siis tuleb 5000 g asemel võtta 5050 g, s. o. lisada mugulate küljes oleva vee arvel 50 g. Kui niiskeid mugulaid võetakse 5000 g, tuleb leitud tärklisarvule lisada 0,2%.

2. Määramiseks võib kasutada ainult terveid ja normaalseid mugulaid, sest tabelid on koostatud nendele nõuetele vastavate mugulate jaoks. Külmunud mugulad tuleb enne määramist soojas vees üles sulatada. Kuid isegi pärast ülessulatamist osutub nendes määratud tärklisarv 1% võrra normaalsest kõrgemaks. Seepärast tuleb niisugustes mugulates leitud tärklisarvu vähendada 1% võrra.

3. Määratavate mugulate küljes ei tohi olla õhumulle, mis teeb mugulad kergemaks, vähendades kaalu. Õhumullid, eeskätt kuivade mugulate silmades, tuleb klaaspulgaga veest välja juhtida.

4. Määramiseks kasutatav vesi peab olema puhas ja ei tohi sisaldada rohkem kui 0,25 g kuivainet liitri kohta. Suurema arvu proovide määramise korral tuleb vett aeg-ajalt vahetada.

5. Määramiseks kasutatava vee temperatuur peab olema 17,5°, sest niisuguse temperatuuriga vett on kasutatud tabeli 24 väljatöötamisel. Veetemperatuuri erinevuse korral tuleb kuivainesisalduses ja tärklisarvus teha vastav parandus (tabel 25).

Näide paranduse tegemiseks, kui määramiseks kasutatava vee temperatuur on 14°. Määramisel selgub, et 5000 g mugulate veealune kaal on 380 g. Tabelis 24 on sellele kaalule vastav kuivainesisaldus 20,157% ja tärklisarv 14,169. Parandus 14°-se vee korral on +0,12. Paranduse sisseviimisel võrdub mugulate kuivainesisaldus 20,227% (20,157 + 0,12) ja tärklisarv 14,289 (14,169 + 0,12).

Tabel 25

Kartulimugulate kuivainesisalduse ja tärklisarvu parandus, olenevalt määramiseks kasutatava vee temperatuurist

Vee temperatuur C°	Parandus	Vee temperatuur C°	Parandus
7	+0,27	15	+0,09
8	+0,26	16	+0,06
9	+0,25	17	+0,02
10	+0,23	17,5	+0,00
11	+0,20	18	—0,02
12	+0,17	19	—0,05
13	+0,15	20	—0,08
14	+0,12	21	—0,12

Kuivaine- ja tärklisesisaldus väljendatakse harilikult kümnendik-, harvemini sajandikprotsendi täpsusega.

Kartulimugulate kuivaine- ja tärklisesisaldus määratakse nõuetekohaselt võetud keskmistest proovidest, mis iseloomustavad kogu kartulipõllu saagi või kartulipartii omadusi.

Proovide võtmine põllult toimub analoogiliselt bioloogilise saagi määramiseks kasutatavate proovide võtmisega.

Koristatud kartulipartiist võetakse proovivõetised kartulihargiga vähemalt kümnest eri kohast, võimaluse korral pealt, keskelt ja põhjast. Üksikute proovivõetiste ühendamisel saadakse mõnekümne kg raskune algproov, mis sorteeritakse mugulate suuruse järgi kolme rühma — suured, keskmised ja väikesed. Seejärel võetakse proportsionaalselt suurusrühmadele annuste- või diagonaalse jagamis-poolitamismeetodi abil keskmised proovid, millede suurus oleneb määramiseks kasutatavast meetodist.

Usaldusväärsete tulemuste saamiseks tuleb määramiseks võtta vähemalt 2—3 (arbitraaži korral 5) keskmist proovi. Kõikide proovide aritmeetiline keskmine annab kartulipartii keskmise tärklisesisalduse. Aritmeetiline keskmine tärklisesisaldus võetakse ainult nendest proovidest, millede tulemused ei erine üksteisest rohkem kui $\pm 0{,}5\%$.

Kartulimugulates sisalduva tärklise kui kuivaine peamise ja tähtsaima koostisosa kaudseks (erikaalu kaudu) määramiseks on olemas mitmeid meetodeid. Järgnevalt kirjeldatakse neid meetodeid, mis oma lihtsuse tõttu on tootmises enam levinud.

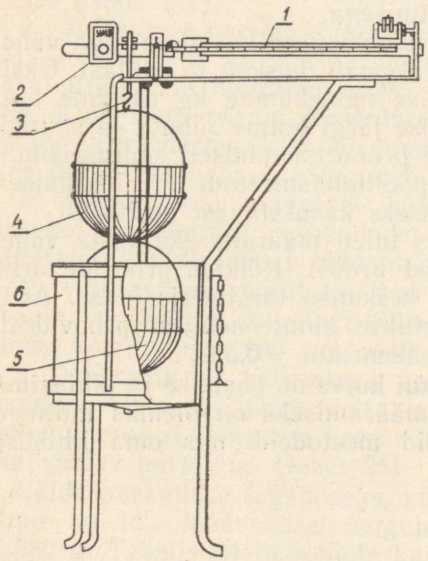
Tärklisesisalduse määramine Reimanni kaaludega

Reimanni kaalud (joon. 74) koosnevad detsimaalõlalisest kaalukangist, kahest võrdse raskusega traatkorvist ja veeanumast, mis moodustavad komplekti.

Kaalukangi lühemal õlal olevale prismale on teineteise alla haakidega riputatud kaks traatkorvi, milledest alumine ulatub tervenisti veeanumasse. Pikema õla tipul olevale prismale on riputatud kaalukauss vihtide asetamiseks. Detsimaalkaalude tasakaalustamiseks on lühema õla tipul edasinihutatav raskus, pikemal õlal kruviregulaator.

Kaalude töökorda seadmisel täidetakse anum 17,5°-se veega kuni väljavoolutoruni, kusjuures alumine korv asub vees. Pärast üleliigse vee täielikku eemaldumist väljavoolutoru kaudu ämbrisse kaalud tasakaalustatakse regulaatori abil.

Tärklise määramiseks kaalutakse õhus olevas korvis (ilma alumist korvi eemaldamata) 5000 g puhtaks pestud kuivi kartuleid. Kaal täpsustatakse kas sobiva suurusega mugula valikuga või viimasest mugulast üleliigse osa äralõikamisega. Seejärel haagitakse korvid lahti ja valatakse (mitte veeanuma kohal) kartulid ülemisest korvist alumisse ja lastakse ettevaatlikult vette. Suurema arvu proovide määramisel võib kartulite ühest korvist teise valamise asemel ülemise korvi alumisega ümber vahetada. Seejuures tuleb aga enne kaalude tasakaalustamist õhus olev korv vette kasta ja lahtine vesi eemaldada korvi raputamisega. Sama on vaja teha ka veest õhku vahetatava korviga.



Joon. 74. Reimanni kaal: *1* — kang, *2* — raskus, *3* — konks, *4* — ülemine korv, *5* — alumine korv, *6* — veeanum.

Pärast seda, kui kartulite poolt väljatõrjutud vesi on täielikult ära voolanud, kaalutakse kartulid vee all 0,1-grammise täpsusega (vihte asetatakse kaalukausile 10-milligrammise täpsusega). Enne kaalumist tuleb hoolikalt jälgida, kas korvide lahti- ja kinnihaakimisel pole korvide hoidja prismalt ära või viltu nihkunud, mida juhtub väga sagedasti.

Kartulite veealuse kaalu järgi saab tabelist 24 kas otseselt või

interpoleerimisega tärklisarvu, samuti ka erikaalu ja kuivainesisalduse.

Spetsiaalse tabeli puudumise korral võib tärklisarvu ligikaudselt leida eespool (vt. «Määramise alused») toodud valemite abil (tabel 25).

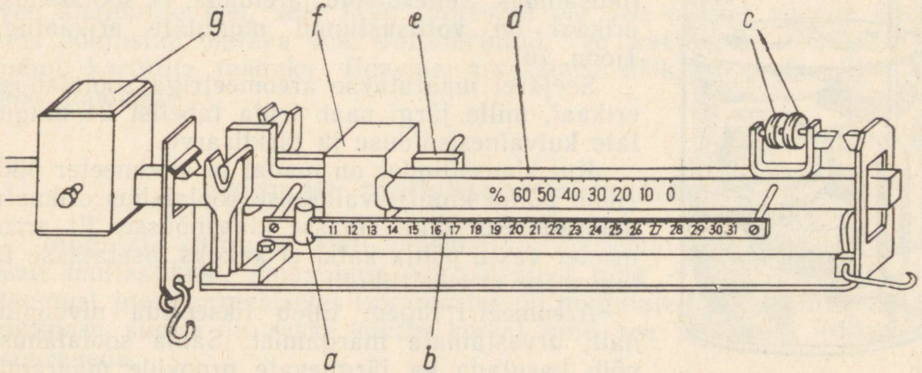
Kui määramiseks kasutatava vee temperatuur on ettenähtust (17,5°) kõrgem või madalam, tuleb teha vastav parandus.

Väiksematest (alla 5 kg) proovidest tärklise määramisel tuleb kartulite veealust kaalu suurendada nii mitu korda, kui mitu korda on nende kaal õhus viiest kilogrammist väiksem. Näiteks kartulite kaal õhus on 1000 g ja vee all 76 g. Et kartulite kaal õhus on ettenähtud proovi kaalust viis korda väiksem, siis tuleb veealune kaal korrutada viiega ($76 \cdot 5 = 380$ g) ning vastavalt korrutisele leida tabelist 24 tärklisarv, mis antud juhul on 14,405.

Reimanni kaalude põhimõttel on konstrueeritud terve rida mitmesuguseid kartulikaale tärklisesisalduse määramiseks.

Täiustatud konstruktsiooniga kaaludel on kaalukausile asetatavad vihid asendatud spetsiaalsete vihtidega, mis liiguvad kaalukangi pikema õla kahel erineval skaalal (joon. 75). Skaalad on gradueeritud nii, et nendelt saab vahetult lugeda mugulate tärklisesisalduse 10—30% piires 0,1%-lise täpsusega ja kaubanduslike mugulate sisalduse 0—60% piires. Peale selle on võimalik nende kaaludega määrata vastava tabeli abil mugulate küljes oleva mulla protsendi.

Spetsiaalsete kartulikaalude puudumisel võib kohandada tärklise määramiseks ka t a v a l i s e d k a u s s k a a l u d. Määramiseks asetatakse ühe kaalukausi alla veeanumasse ulatuv korv. Niisuguses asendis



Joon. 75. Täiustatud kartulikaal: *a* — väike viht, *b* — eesmine skaala, *c* — kaks väikest liikuvat raskust, *d* — tagumine skaala, *e* — liikuv skaala suurel vihil, *f* — suur viht, *g* — suur raskus lühikesel õlal.

tuleb kaalud tasakaalustada vihtidega või mistahes ballastiga. Tärklise määramine toimub samal põhimõttel nagu spetsiaalsete kartulikaaludega. Kartulimugulad kaalutakse esmalt kaalukausis, seejärel asetatakse nad korvi ja kaalutakse vees.

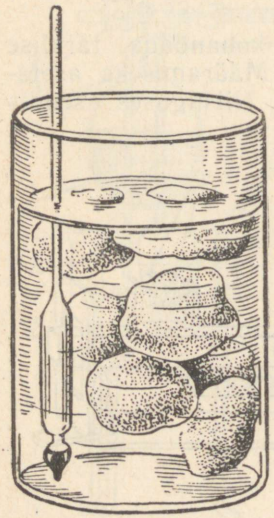
Tärklisesisalduse määramine areomeetriga

Areomeetriga mugulate tärklisesisalduse määramine on kaudsete meetodite hulgas üks lihtsamaid. See meetod ei nõua spetsiaalseid vahendeid peale areomeetri, mille tõttu teda saab laialdaselt kasutada, isegi välitingimustes. See meetod võimaldab tärklisesisaldust määrata ka ühe mugula kaupa ning annab üsna usaldusväärseid tulemusi.

Meetodi põhimõte seisneb kartulimugulate erikaalu leidmises keedusoola lahuses või mõnes teises lahuses, mille erikaal on üle 1.

Määramiseks valmistatakse umbes 20%-line keedusoola lahus (200—250 g keedusoola ühe liitri vee kohta). Otstarbekohane on kasutada puhastatud lauasoola, mis annab selgema lahuse.

Soolalahus (17,5°) kallatakse 3—4-liitrisesse klaassilindrisse umbes poole kõrguseni. Soolalahusesse asetatakse mitmesuguse suurusega puhtaid mugulaid niipalju, et neil oleks võimalik lahuses üksteisest mööduda. Kui mugulate erikaal on soolalahuse erikaalust väiksem, siis nad jäävad lahuse pinnale. Edasiseks ülesandeks on võrdsustada soolalahuse erikaal mugulate erikaaluga. Selleks lisatakse soolalahusele vett ja segatakse hoolikalt klaaspulgaga. Vett lisatakse seni kaua, kuni mugulad on ühtlaselt jaotunud vedelikusambas. Sellest võib järeldada, et soolalahuse erikaal on võrdsustunud mugulate erikaaluga (joon. 76).



Joon. 76. Tärklisesisalduse määramine areomeetriga.

Seejärel määratakse areomeetriga soolalahuse erikaal, mille järgi saab leida tabelist 24 mugulate kuivainesisalduse ja tärklisarvu.

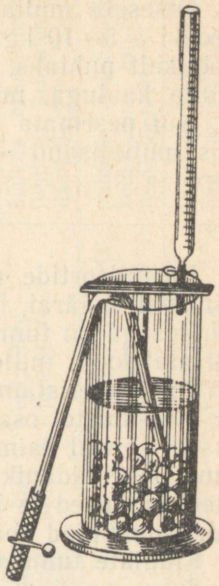
Kui klaassilinder on madal ja areomeeter pikk (jääb põhja kinni), valatakse soolalahus erikaalu määramiseks sügavamasse klaasnõusse. Et areomeeter vastu põhja katki ei kukuks, asetatakse ta lahusesse ettevaatlikult.

Areomeetri lugem tuleb fikseerida nivoopinnalt, arvestamata märgamist. Sama soolalahust võib kasutada ka järgnevate proovide määramiseks, lisades kas vett või soolalahust, olenevalt mugulate erikaalust.

Tärklisesisalduse määramine Stohmanni aparaadiga

Stohmanni aparaat (joon. 77) koosneb 2—3-liitrisest väikese läbimõõduga klaassilindrist, teravikuga varustatud metallplaadist, sifoonist ja termomeetrist.

Mugulate tärklisesisalduse määramiseks asetatakse klaassilindrile metallplaat allapoole pööratud teravikuga. Silinder täidetakse 17,5°-se puhta veega kuni teravikuni. Sifooni abil eemaldatakse 1000 ml vett mensuuri. Siis asetatakse silindrisse 1000 g puhtaks pestud kuivi mugulaid. Mugulate küljes olevad õhumullid juhitakse välja klaaspulgaga. Seejärel lisatakse mensuurist vett niipalju juurde, et nivoo ulatuks taas teravikuni. Ülejäänud (mugulate poolt väljatõrjutud) veehulk tähistab määramiseks võetud kartuli kaalutise (p) mahtu (v) ml. Arvestades vee erikaalu võrdseks ühega, arvutatakse välja mugulate erikaal (d): $d = \frac{p}{v}$.



Joon. 77. Stohmanni aparaat.

Kui määramiseks võeti 1000 g kartuleid ja nende maht oli 925 ml, siis kartulite erikaal $= \frac{1000}{925} =$ $= 1{,}0811$.

Tabelist 24 leitakse erikaalule vastav tärklisarv, mis antud näite järgi on 14,169.

Selle meetodi täpsust saab suurendada mugulate poolt väljatõrjutud vee kaalumise teel, sest 17,5° juures ei ole vee erikaal võrdne ühega, mis põhjustab teatava vea. Väljatõrjutud vee kaal g-des võetakse sel juhul kartulite mahuks. Edasine arvutamise käik on analoogiline eespool tooduga.

Mugulate mullalisandite määramine

Mugulate küljes on alati vähemal või suuremal hulgal mulda, olenevalt mullastikust, ilmastikust, koristusajast ning -viisist, peridermi iseloomust jne. Normaalsetes tingimustes on mugulate küljes mulda 2—3%, vihmase sügise ja raske mulla korral võib see aga kuni 10-kordselt suureneda.

Kartulisaagi mullalisand määratakse kohe pärast koristamist, realiseerimise korral viimasega üheaegselt.

Otstarbekohane on mullalisandi määramine ühendada tärklisesisal-

duse määramisega. Seda saab teha täiustatud kartulikaaluga (millest oli juttu eespool) või otseselt.

Otseseks mullalisandi määramiseks võetakse vähemalt 2—3 keskmist proovi à 5—10 kg. Proovid kaalutakse eraldi, seejärel pestakse mugulad hoolikalt puhtaks, kuivatatakse ja kaalutakse uuesti. Kaalu kadu võrdub mulla kaaluga, mis väljendatakse protsentides algkaalust.

Kui pesemata mugulad kaalusid 5000 g ja pestud mugulad 4900 g, siis mullalisand = 5000 — 4900 = 100 g ehk 2%.

Sortide eristamine

Kartulisortide eristamine toimub peamiselt morfoloogiliste tunnuste, vähemal määral bioloogiliste ja majanduslike omaduste järgi. Erilise tähtsusega on tunnuste omavaheline ning tunnuste ja omaduste vaheline korrelatsioon, mille tundmine annab suuri eeliseid sortide eristamiseks.

Sortide eristamistunnuseid esineb kartulitaimel nii maapealsetel kui ka maa-alustel osadel, ühtedel rohkem, teistel vähem. Tunnused ja omadused võivad taimedel muutuda kasvutingimuste, taimehaiguste (kidumine, lehemädanik jt.) ning mehhaaniliste vigastuste toimel. Seejuures ühed tunnused ja omadused on enam-vähem kindlad, teised vähemkindlad, kolmandad ebakindlad.

Kindlate tunnuste hulka kuuluvad: õie värvus, korrapärase tolmukate koonuse oranž värvus, mõne sordi ebakorrapärane tolmukate seis ja värvus, sigimiku platsenta värvus, mugula värvus, osa sortide silmade värvus, mugula sisu värvus, idandi värvus, varte ja lehevarte värvus.

Vähemkindlateks tunnusteks on: emakakaela pikkus, mugula kuju, silmade sügavus, õitsemise rohkus.

Ebakindlad tunnused on (neid on kõige rohkem): varte jämedus, arv, seis, pigmenteerumine ja tiivulisus; lehe suurus, värvus ja läige; segmentide suurus, arv ja kuju; õisiku suurus, tihedus ja õite arv õisikus; lisakroonlehtede esinemine; õietolmu esinemine ja marjakandvus; puhma suurus ja kuju; mugula siledus ja kulmude suurus, idandi karvasus ja kuju.

Kartulisortide eristamistunnuste tundmaõppimisel tuleb hinnata kõiki tunnuseid ning arvestada nende varieeruvust. Seda võib alguses teha laboratoorselt mugulate, herbariseeritud ja konserveeritud taimeorganite ning jooniste abil.

Sortide eristamine peab toimuma tingimata välitingimustes, kartuli õitsemisajal. Alguses, kui kogemusi on vähe, hinnatakse ükshaaval kõiki tunnuseid ja omadusi. Kogenud määraja võib sorte eristada ka üksikute tähtsamate tunnuste ja omaduste järgi.

Eesti NSV-s rajoonitud kartulisortide tähtsamad tunnused ja omadused on toodud tabelites 26 ja 27.

Tabel 26

Eesti NSV-s rajoonitud kartulisortide eristamistunnuseid

Sort	Õie värvus	Sisu värvus	Idandi värvus	Varre värvus	Mugula kuju	Iseloomulikke tunnuseid
'Priekuli varajane'	valge	valge	puna-violetne	roheline, alusel veidi antotsüaani	elliptiline	leht õhuke, tippsegmendi alus südajas, õiepung rohkesti karvane
'Jõgeva piklik'	„	„	„	roheline, puna-violetsete täppidega	„	leht tugevasti jagunenud, esineb eefeulehti
'Sulev'	„	kollakas-valge	„	roheline, kohati antotsüaanist värvunud	ümarelliptiline	õisik rohkeõieline, õitseb kaua, marjakandvus rohke
'Kalev'	puna-violetne	valge	„	tumeroheline, lehekaenlad täpilised	põik-lai-elliptiline	leht nõrgalt jagunenud, segmendid suured, südaja alusega
'Jõgeva kollane'	„	kollane	„	rohkesti antotsüaanist värvunud	ümmargune	ülemiste lehtede segmendid renjad, varred tiivulised; õieraag pikk
'Jõgeva talvik'	„	kollakas-valge	„	lehekaenaldes esineb antotsüaani	elliptiline, lapergune	õisikus esineb kõrglehti, tupp- ja kroonlehti sagedasti 6—7
'Ostbote'	sinivioletne	hele-kollane	sini-violetne	„	laimunajas, lapergune	puhmas madalavõitu, lehetüübiline; esineb välislisakroonlehti
'Olev'	„	kollakas-valge	„	tumeroheline	laielliptiline, lapergune	segmentide ühenduskohad pruunikad; esineb 6—7 kroonlehega õisi

Tabel 27

Eesti NSV-s rajoonitud kartulisortide bioloogilisi ja majanduslikke omadusi

Sort	Valmivus	Otstarve	Maitse	Tärklise-sisaldus	Mugula-saak	Lehe-mädani-kukind-lus	Iseloomulikke omadusi
'Priekuli varajane'	varajane	söögisort	vaevalt rahuldav	väike	suhteliselt suur	nõrk	võrdlemisi varajane; vastuvõtlik varrepõletikule ja kärntõvele
'Kalev'	keskvalmiv	söögi- ja söödasort	rahuldav	keskmine	keskmine	nõrga-võitu	vastuvõtlik kidumishaigustele; seemnekartul vajab valikut
'Sulev'	hilisepoolne	universaal-sort	„	üsna suur	suur	üsna hea	vastupidavus viirushaigustele keskmine, varrepõletikule üsna hea
'Ostbote'	„	„	hea	„	keskmine	rahuldav	mugulad ebaühtlase suuruse ja kujuga, eriti madala saagi korral
'Jõgeva piklik'	„	peamiselt söödasort	vaevalt rahuldav	väikesevõitu	„	„	keedetud mugulate sisu värvus tumeneb kiiresti
'Jõgeva kollane'	hiline	söögisort	hea	keskmine	„	„	esineb varrepõletikku; üsna põuakindel; reageerib hästi mullaviljakusele
'Olev'	„	universaal-sort	täiesti rahuldav	suur	suur	hea	võrdlemisi stabiilse tärklisesisaldusega, säilivus hea
'Jõgeva talvik'	„	„	rahuldav	keskmine	keskmine	rahuldav	lehemädanikukindluse kadumise tõttu on saagikus järsult langenud

MAAPIRN

Maapirn ehk topinambur (*Helianthus tuberosus* L.) kuulub korvõieliste (*Compositae*) sugukonda.

Maapealsete organite ehituselt ja haabituselt on maapirnil üsna palju sarnasust päevalillega. Mullas moodustuvate mugulate tõttu sarnaneb maapirn mõningal määral kartuliga (joon. 78). Maapirni, nagu kartulitki, saab paljundada generatiivselt (seemnetega) ja vegetatiivselt (mugulatega). Enamasti paljundatakse mugulatega, eriti põhjapoolsetes piirkondades.

Vars on sirge, püstine, leherikas ja poolpuitunud (eriti alt). Varre kõrgus võib olla kuni 4 meetrit, olenevalt sordist ja kasvutingimustest. Vars on karedakarvaline, eriti nooremad osad. Ühest mugulast moodustub tavaliselt 1 vars.

Leht. Igal varrel on enamasti 40—60, harvem kuni 200 lehte. Igale sõlmele kinnitub tavaliselt 2—3 lehte. Lehtede asetus varre alumises osas on harilikult vastak, ülemises osas ebakorrapäraselt männaseline (vahelduv). Leht on 15—20 cm pikk, piklik-munajas, südaja aluse, teritunud tipu ja hambulise servaga. Lehelaba alumine pool, leherood ja -roots on tihedalt karedakarvalised.

Õisik on väike, 2—4 cm läbimõõduga korvõisik, mis ehituselt sarnaneb päevalille õisikuga. Õisiku üldkatte moodustavad süstjad karedakarvalised lehed.

Õis. Õisikus on kuni 60 erekollast õit. Keelõied (äärmised) on tavaliselt steriilsed, putkõied (sisemised) fertiilsed. Putkõies on 5 tolmukottidega kokkukasvanud tolmukat ja 1 emakas. Sigimik on ühepesaline, emakakael oranž, emakasuue kahe spiraalselt keerdunud hõlmaga. Eesti NSV-s maapirn õitseb harva.

Vili on nahkja viljakattega väike seemnis, 1000 vilja kaal 7—9 g. Vilja tipp kahe naaskelja moodustisega, värvus hall, täpiline.

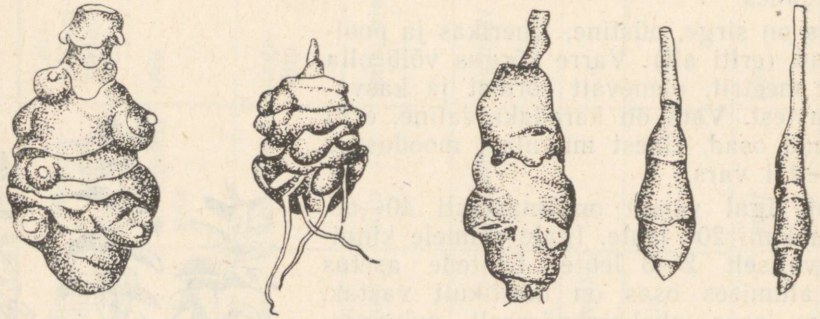


Joon. 78. Maapirn.

Seeme on väike, õlirikas. Seemned valmivad ainult lõunapoolsetes piirkondades.

Juured arenevad peamiselt maa-aluste varte sõlmedest ning moodustavad sügavale tungiva tiheda narmasjuurestiku. Väikesed juurekesed tekivad ka mugula sõlmedest.

Mugul moodustub stolooni 8—12 otsmise sõlmevahe jämenemise teel. Need sõlmevahed on märgatavad ka täiskasvanud mugulal. Mugula pinnal on silmad, mis erinevalt kartulimugulatest asuvad väikestel konaratel.



Joon. 79. Maapirni mugulad.

Mugulad võivad olla mitmesuguse suuruse ja kujuga: ebakorrapäraselt ümarikud, pirnikujulised, poolikujulised, olenevalt sordist ja kasvutingimustest (joon. 79). Mugula põhivärvus on valge või punane.

Eesti NSV-s rajoonitud Põhja-Osseedi katsejaamas aretatud sordi 'Vadim' mugulad on ümmargused ja punased (roosad), pesa kompaktne.

Maapirni mugulatel on kartulimugulatega võrreldes koore ehituses ja keemilises koostises kaks olulist erinevust. Need erinevused tingivad mõningaid iseärasusi maapirni agrotehnikas.

Mugula koor on väga õhuke, mitte korgistuv. See soodustab intensiivset transpiratsiooni, mille tagajärjel õhu käes seistes mugulad närbuvad ja kaotavad idanemisvõime juba 2—3 nädala jooksul, hiljem aga mädanevad. Seepärast tuleb koristatud mugulaid säilitada mulla või liivaga kihitatult.

Mugulate peamiseks säilitusaineks on tärklisele lähedane polüsahhariid inuliin, mida esineb tavaliselt 14—17% toorkaalust. Inuliin on rakkudes lahustunud olekus, mis tõstab mugulate külmakindlust. Normaalse paksusega lumikatte korral taluvad mullas olevad mugulad —25- kuni —30-kraadist õhutemperatuuri. Selle omaduse tõttu on ratsionaalne koristada maapirni mugulaid kevadel.

SÖÖDAJUURVILJAD JA SÖÖDAKAPSAS

SÖÖDAJUURVILJADE ÜLDISELOOMUSTUS

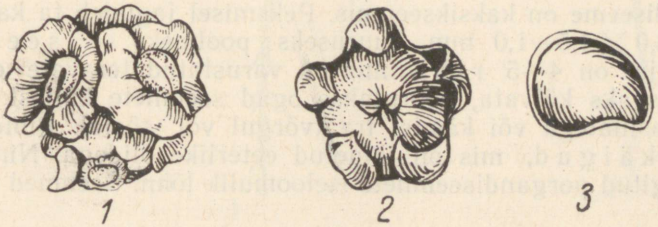
Botaaniliselt kuuluvad põllul kasvatatavad juurviljad järgmistesse sugukondadesse: suhkru-, poolsuhkru- ja söödapeet (*Beta vulgaris* L.) maltsaliste (*Chenopodiaceae*), söödakaalikas (*Brassica napus var. rapifera* DC.) ja söödanaeris (*Brassica rapa var. rapifera* DC.) ristõieliste (*Cruciferae*) ning porgand (*Daucus carota* L.) sarikaliste (*Umbelliferae*) sugukonda.

Kõiki nimetatud juurvilju kasvatatakse Eesti NSV-s loomasöödaks. Inimtoiduks kasutatavaid juurvilju käesolevas raamatus ei vaadelda.

Juurviljade seemnete ehitus

Tavaliselt nimetatakse seemneteks kõiki külvisena kasutatavaid seemneid, vilju, liitvilju ja nende osi. Botaaniliselt on kaalikal ja naeril seemned, porgandil kaksikseemnised ja peedil liitviljad.

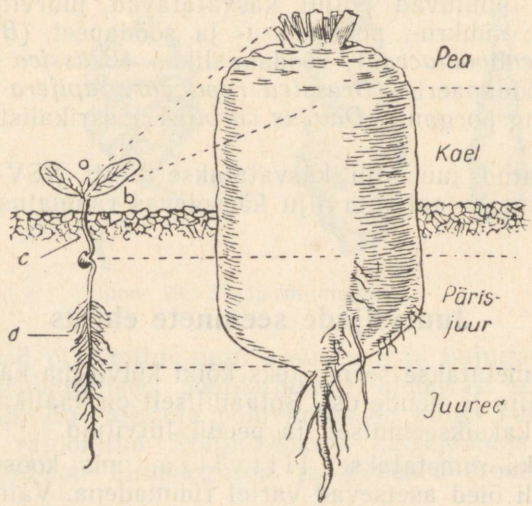
Peediseemneks nimetatakse liitvilja, mis koosneb 2—6 viljast (joon. 80). Peedi õied asetsevad vartel rühmadena. Valmimisel õie tupplehed puituvad ja kasvavad viljadega kokku, moodustades neile kõvad katted. Ühes rühmas paiknevad viljad liituvad omavahel ja nii moodus-



Joon. 80. Peedi liitvili (1), -vili (2) ja -seeme (3).

tuvad liitviljad. Nende diameeter, olenevalt kokkukasvanud õite arvust, on 2—5 mm. NSV Liidus on aretatud mitu suhkrupeedisorti, millel iga vili valmib eraldi, need on üheseemnelised sordid. Üheseemnelistel peedisortidel tärkavad taimed ühekaupa, mistõttu harvendamine on hõlpsam.

Peedi vili on kaanekesega pähklike. Kaanekese kõrvaldamisel võib näha tumepruuni, läikiva kestaga kaetud väheldast seemet. Vahetult seemnekesta all paikneb kõverdatud idu, mis koosneb idujuurest, iduvarrest, kahest idulehest ja viimaste vahel asetsevast idupungast. Seemne keskosas paikneb toitekude (perisperm), mis on moodustunud seemnepunga südamikust (*nucellus*).



Joon. 81. Peedi idand ja juurikas: *a* — pung, *b* — idulehed, *c* — iduvars, *d* — idujuur.

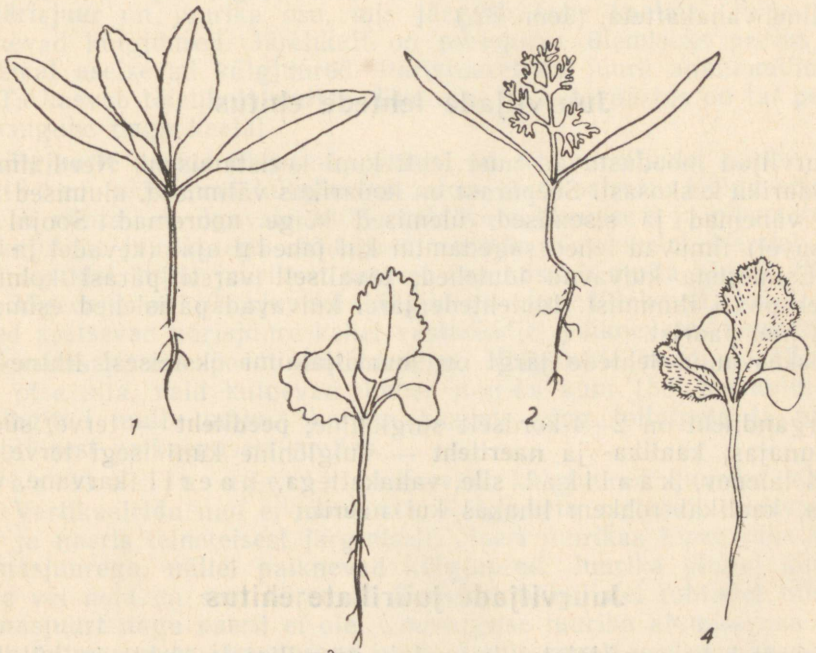
Porgandiseeme on kaksikseemnis. Peksmisel jaguneb ta kaheks ovaalseks 2,5—3,0 × 1,5—1,0 mm suuruseks poolmeks — seemniseks. Seemne seljal on 4—5 ribi, mis on varustatud teravate ogadega. Et seemet saaks külvata, hõõrutakse ogad seemnete küljest ära eriliste hõõrumismasinatega või käsitsi traatvõrgul või -sõelal. Ribide all paiknevad õlikäigud, mis on täidetud eeterlike õlidega. Nimetatud õlidest on tingitud porgandiseemnete iseloomulik lõhn. Seemned on hallikaspruunid.

Kaalika- ja naeriseemned on väga sarnased — kerakujulised, tumepruunid, peaaegu mustad. Kaalikaseemned on tavaliselt veidi suuremad

(diameeter 1,9—2,8 mm) kui naeril (diameeter 1,2—2,3 mm). Värvuselt on kaalikaseemned enamasti tumedamad, peaaegu mustad, naeril heledamad, kahvatumad pruunid. Ühtlasi tuleb silmas pidada, et mida vähem valminud on seeme, seda heledam. Toitainevarud paiknevad kaalika- ja naeriseemnetel idulehtedes.

Juurviljade tõusmete ehitus

Juurviljade seemned idanevad küllaldase hulga vee, soojuse ja õhu juurdepääsu puhul. Esialgu hakkavad pikemaks kasvama idujuur ja iduvars (hüpokotüül). I d u j u u r lõhestab seemnekesta, väljub seemnest ja tungib mullas allapoole. Peedi i d u l e h e d jäävad veel mõneks ajaks vilja sisse ja kasutavad ära seemnes olevad toitainete varud. I d u v a r s kasvab ülespoole, tuues idulehed mullapinnale, mõnikord koos viljaga. Kaalika- ja naeriseemnete idanemine toimub kuni tärkamiseni idulehtedes



Joon. 82. Juurviljade tõusmed: *1* — peet, *2* — porgand, *3* — kaalikas, *4* — naeris.

paiknevate toitainete varude arvel. Päevavalgusse jõudnud idulehed muutuvad roheliseks ja hakkavad assimileerima. Sel perioodil koosneb juurviljataim kahest idulehest, pungast nende vahel, iduvarrest ja idujuurest (joon. 81).

Idulehed on porgandil piklik-lineaalsed, peedil piklik-elliptilised, kaalikal ja naeril risti-ovaalsed (lühikesed, laiad) väljalõikega tipus.

Pärisleht. Mõni aeg pärast tärkamist, peeditaimel näiteks 8—12 päeva pärast, ilmub idupungast esimene pärislehepaar. Pärast seda ilmuvad teine ja kolmas pärislehepaar. Hiljem ilmuvad pärislehed rohkem ühekaupa.

Esimesed pärislehed on idulehtedest suuremad, kuid tunduvalt väiksemad hilisematest lehtedest. Esimesed pärislehed on igal juurvilja liigil erinevad, ainult sellele liigile iseloomuliku ehitusega.

Juurviljaleht koosneb lehelabast ja -rootsust. Porgandil on esimene pärisleht mitmekordselt sulglõhine, paljas või lühikeste karvakestega hõredalt kaetud. Peedileht on elliptiline, paljas; kaalikal ja naeril — elliptiline, terve või nõrgalt sulglõhine; kaalikal — paljas või hõredakarvaline, vahakattega, naeril — tihedakarvaline, vahakatteta. (Joon. 82.)

Juurviljade lehtede ehitus

Juurviljad moodustavad uusi lehti kuni koristamiseni. Need ilmuvad lehekodariku keskosast. Seepärast on kodarikus välimised, alumised lehed kõige vanemad ja sisemised, ülemised kõige nooremad. Soojal ajal (kesksuvel) ilmuvad lehed sagedamini kui jahedal ajal (kevadel ja sügisel). Esimesena kuivavad idulehed, tavaliselt varsti pärast kolmanda pärislehepaari ilmumist. Idulehtede järel kuivavad pärislehed esimesest, teisest jne. paarist.

Täiskasvanud lehtede järgi on juurviljataimi üksteisest lihtne eristada.

Porgandileht on 2—4-kordselt sulglõhine; **peedileht** — terve, südajas või munajas; **kaalika-** ja **naerileht** — sulglõhine kuni isegi terve, tipu suunas laienev, kaalikal sile, vahakattega, naeril karvane, vahakatteta, kaalikal rohkem lihakas kui naeril.

Juurviljade juurikate ehitus

Esimestel kasvunädalatel kujundab juurviljataim lehti ja külgjuuri. Hiljem hakkab ta koguma varuaineid, mis ladestuvad jämenevasse, lihakasse juuresse — juurikasse.

Juurikas jaotatakse vertikaalsuunas kolmeks osaks: p e a, k a e l ja p ä r i s j u u r (joon. 81). Kõige paremini on nimetatud osad eristatavad söödapeetidel.

Pea on juurika ülemine osa, mis kannab lehekodarikku ja pungi. Tema alumine piir kulgeb kõige vanemate lehtede või lehearmide alusjoonel. Pea moodustub i d u l e h t e d e - p e a l s e s t v a r r e s t (epikotüülist). Peal on varre anatoomiline ehitus. Kasvukuhik paikneb pea tipus. Pea ulatub tervikuna mullast välja, puitub kõige rohkem ja on kõige toitainetevaesem juurika osa.

Kael on peast allpool paiknev, rohkem või vähem silindrilise kujuga juurika osa, mis ei kanna enda pinnal ei lehti ega külgjuuri. Kael moodustub i d u v a r r e (hüpokotüüli) jämedamaks kasvamise teel. Kaela osas toimub varre anatoomilise ehituse üleminek juure anatoomiliseks ehituseks. Enamik kaelast kasvab mulla peal, väiksem osa mullas. Kui juurviljataim istutatakse tavalisest sügavamale, võib kael võtta endale osaliselt pärisjuure funktsioone, s. o. moodustada külgjuuri. Tehnilise ja toiteväärtuse poolest on kael kõige kvaliteetsem juurika osa. Ta sisaldab kõige rohkem toitaineid ega puitu.

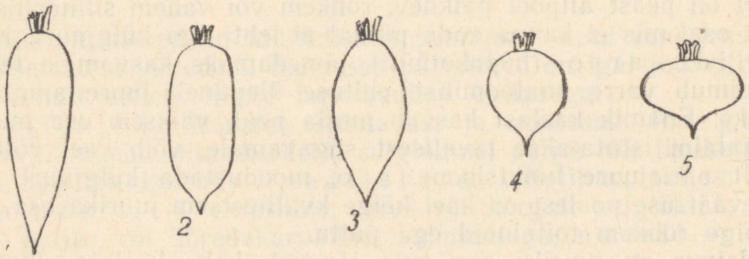
Pärisjuur on juurika osa, mis järgneb kohe kaelale. Tema pinnal paiknevad külgjuured. Järelikult on pärisjuure ülemiseks piiriks kõige kõrgemal asetsevad külgjuured. Pärisjuurel on juure anatoomiline ehitus. Ta kasvab täielikult mullas. Tehniline ja toiteväärtus on tal peaaegu samasugune nagu kaelal.

Külgjuurte asetus pärisjuure pinnal on eri juurviljadel erinev. Kõigil p e e t i d e l paiknevad külgjuured kahes vertikaalreas. Kõige selgemini on read nähtavad sügavale mulda ulatuva suhkrupeedi ja pikemate, koonusekujuliste juurikatega söödapeedi sortide pärisjuurtel. Nendel söödapeedi sortidel, mille juurikast suurem osa kasvab mulla pinnal ('Eckendorf Jõgeva'), on pärisjuurtel külgjuurte read lühikesed, laiad. Külgjuured asetsevad pärisjuure kahel vastasküljel paiknevates vagudes ühes vertikaaltasapinnas peedi idulehtedega. Külgjuurte read ei lähe mitte alati otse alla, vaid kulgevad ümber juurika kuni 180° spiraalina. See on tingitud mulla mõjust juurika kasvule ning toitainete ja niiskuse ebaühtlasest paiknemisest mullas.

K a a l i k a l j a n a e r i l paiknevad külgjuured juurika alumisel osal. Vertikaalridu nad ei moodusta. Külgjuurte asetuselt erinevad kaalikas ja naeris teineteisest järgmiselt. Naeri juurikas lõpeb pika tugeva sammasjuurega, millel paiknevad külgjuured. Juurika pinnal külgjuuri ei ole või neid on seal hõredalt. Kaalikal tüüpilistel juhtudel niisugust sammasjuurt nagu naeril ei ole. Ümmarguse juurika alumise osa pinnal leidub mitmesuguse jämedusega harusid, mis sageli veel omakorda harunevad. Külgjuured paiknevad peamiselt pärisjuure harudel, kuid ka mujal pärisjuure pinnal.

Porgandi pärisjuurel asetsevad külgjuured neljas hõredas vertikaalreas. Ridade vahed on enam-vähem võrdsed. Külgjuurte hõreda asetuse tõttu ei ole read nii selgesti nähtavad kui peedil. Teisel kasvuaastal muutuvad nad märgatavamaks.

Juurika kuju. Juurika kuju muutub vegetatsiooniperioodil pidevalt, sest kasvaval juurikal suureneb suhteliselt rohkem läbimõõt kui pikkus. Täiskasvanud juurviljade juurikaid võib kuju järgi (joon. 83) jaotada 3 rühma.



Joon. 83. Juurviljade juurikate kujud: *1* — koonusjas, *2* — silinderjas, *3* — elliptiline, *4* — ümmargune, *5* — lapergune.

1. P i k a d j u u r i k a d — pikkus ületab läbimõõdu 3—4-kordselt ja rohkemgi. Selles rühmas eristatakse järgmised vormid:

a) k o o n u s e k u j u l i n e — ülaosast jäme, allapoole ühtlaselt ahenev. Selline kuju on mitmete porgandisortide ('Šantenee') juurikatel;

b) s i l i n d e r j a s — nii üla- kui ka alaosas enam-vähem võrdse läbimõõduga (enamik pikki naerisortide juurikaid).

2. Ü m m a r g u s e d j u u r i k a d (laiemas mõttes). Nende pikkus tavaliselt ei ületa laiust üle kahe korra. Sageli on juurika läbimõõt pikkusega võrdne või viimasest suurem. Selles rühmas võib eristada järgmisi vorme:

a) ü m m a r g u n e — võrdsete mõõtmetega igas suunas — sarnaneb keraga (kaalikasordi 'Bangholm' pikema tüübi juurikas);

b) e l l i p t i l i n e — kujutab pikitelje suunas väljavenitatud kera;

c) l a p e r g u n e — kujutab pikitelje suunas tugevasti kokkusurutud kera ('Eesti naeris').

3. V a h e p e a l s e d j u u r i k a d (kahe eelmise rühma juurikatega võrreldes). Sageli on nad lühikese, tüseda silindri või pealt kinniköidetud, täis koti kujulised, näiteks söödapeedi sordi 'Eckendorf Jõgeva' juurikad.

Peale kirjeldatud juurikakujude võib esineda ka kombinatsioonilise kujuga juurikaid. Näiteks naerisordi 'Östersundom' juurika ülemine osa (kael) meenutab sageli silindrit, alumine osa (pärisjuur) aga koonust.

Suure mitmekesisuse tõttu saab peedi- ja naerisorte juurika kuju järgi hästi eristada. Kuid tuleb silmas pidada, et peedi juurika kuju muutub kasvutingimuste mõjul üsna märgatavalt. Porgandisortidel erinevad juurikad pikkuselt suhteliselt vähe. Seepärast peab nende eristamisel jälgima juurika kuju varieerumist koonilisest silindriliseni ja juurika alumise otsa kuju tömbist teravani. Kaalikasortide vahel ei ole juurika kuju järgi suuri erinevusi. Kaalikal varieerub juurika kuju tugevasti sordi piires. Seepärast on juurika kuju kaalikasortide eristamiseks vähe oluline tunnus.

Ühtlasi peab arvestama, et pika juurikaga sortidel kasvavad niiskel, raskel mullal suhteliselt lühemad juurikad kui kuival, kergel mullal.

Juurika koore ja sisu värvus on juurvilja liikide ja sortide eristamiseks samuti nagu kujugi oluline tunnus.

Mullapealse osa koore värvus on suhkrupeedil valge; söödapeedil valge, hallikaskollane, oranž kuni violetjaspunane; kaalikal roheline, violett; naeril violett, roheline; porgandil valge, oranž, punane, roheline.

Mullasisese osa koor on suhkrupeedil valge; söödapeedil valge, kollane, oranž, punane; kaalikal kollane kuni valge; naeril valge kuni kollane; porgandil valge, kollane, oranž, punane.

Kaalika ja peedi juurikate mullapealse osa koore põhivärvusi varjab sageli võidunudhall või pronksjas värvus. Mullasisese osa koore värvus on tavaliselt puhtam, eredam. Ilmastikutingimused mõjustavad juurika koore värvust märgatavalt, eriti mullapealses osas.

Et juurikate mullapealse ja mullasisese osa koor on sageli erineva värvusega, eriti kaalikal ja naeril, siis on juurika mullas asetsemise sügavus samuti heaks sordi tunnuseks.

Juurika sisu on suhkrupeedil valge; söödapeedil valge või valges sisus leidub kollakaid või roosakaid ringe; kaalikal kollane kuni valge; naeril valge kuni kollane; porgandil valge, oranž kuni punane.

Juurika mullasisese osa koore ja sisu värvuse vahel on juurviljadel sageli tihe seos, eriti kaalikal ja naeril. Valgekoorelistel sortidel on tavaliselt ka valge sisu ja kollasekoorelistel kollane sisu. Kollasesisulised juurikad (kaalikal) on tavaliselt kuivainerikkamad ja säilivad paremini kui valgesisulised.

Juurika sisu tiheduse järgi erinevad üsna märgatavalt suhkru- ja söödapeet ning kaalikas ja naeris. Nimetatud paarides esimesed on märksa tihedama sisuga kui teisena märgitud juurviljad. Ühtlasi on

tihedama juurikasisuga juurviljasortidel täheldatav kõrgem kuivainesisaldus ja parem säilivus.

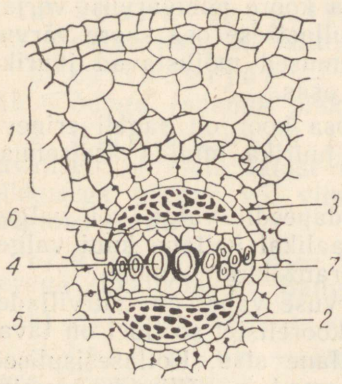
Juurika maitse on peedil, eriti suhkrupeedil, vängevõitu magus; porgandil meeldivalt magus; kaalikal ja naeril magus kibeda (redise) kõrvalmaitsega, kusjuures kaalikal on kibe maitse nõrgem.

Juurviljade pärisjuure anatoomiline ehitus

Ülevaate täiskasvanud juurvilja pärisjuure seesmisest ehitusest saab palja silmaga ja luubiga vaatlemisel, sest üksikud juurika osad on võrdlemisi selgesti eristatavad. Paremini õnnestub see üle kogu juurika tehtud õhukese piki- või ristlõike vaatlemise teel. Täpsem ülevaade saadakse väga õhukest lõiget mikroskoobi all väikese suurenduse ja mõningaid detaile suure suurenduse abil vaadeldes.

Juurviljade pärisjuure esmasehitus

Esialgu tutvume noore peedi juure esmas- ehk primaarse ehitusega. Peedi idujuure ja hüpokotüüli alumise osa esmasehitus idulehtede faasis vastab juure ehituse üldtüübile. Ristlõikes on pilt toodud joonisel 84. Selles on kerge eristada kahte osa: õhukeste tselluloossete seintega parenhüümirakkudest koosnevat e s i k o o r t ja keerukama ehitusega s i s e s i l i n d r i t.



Joon. 84. Noore peedi idujuure esmasehitus (ristlõige): *1* — esikoor, *2* — endodermis, *3* — peritsükkel, *4* — esipuit, *5* — esiniin, *6* — kambium, *7* — külgjuurte tekkimise koht.

Esikoore rakud on suured. Esikoor on sageli diferentseerunud välimiseks ja sisemiseks osaks. Välimine osa koosneb tihedalt üksteisega liituvatest rakkudest. Tema kõige välimist rakkude kihti, millel on võime kutiniseeruda, nimetatakse e k s o d e r m i s e k s. Esikoore sisemine osa koosneb radiaalsete ridadena asetatud rakkudest ja juure järk-järgult tsentri poole peenemaks muutumise tulemusel moodustab enam-vähem kontsentrilise rõnga. Esikoore kõige seesmist rakkude kihti nimetatakse e n d o d e r m i s e k s. Selles leiduvad Kaspari täpikesed (radiaalsete rakukestade paksendid).

Sisesilindri (juhtkimbu) välimine, vahetult esikoorega (endodermisega) liituv osa koosneb tavaliselt ühest, pooldumisvõimeliste rakkude kihist ja kannab p e r i t s ü k l i ehk perikambiumi nimetust. Sisesilindri diameetril asub vöökujuliselt e s i p u i t ehk

ksüleem, mis koosneb spiraal- ja rõngassoontest. Esipuiduvöö otsad ulatuvad peritsükli rõngani. Vöö keskosas asuvad 1—2 suuremat soont. Kummalgi pool esipuidu soonte vööd, vahetult vastu peritsüklit asetseb üks poolkuukujuline sõeltorude (esiniine juhtelementide) rühm — floeem. Sõeltorude rühmade ja soonte vöö vahelmine sisesilindri osa on täidetud õrnade põhikoe parenhüümrakkudega. Kui sooni juure tsentris ei ole, siis parenhüümrakud moodustavad säsi.

Nii sooned kui ka juure niineosad on seotud vastavate varre elementidega. Järelikult juure radiaalne ehitus juure pikisuunas peab muutuma, s. o. sõeltorude ja soonte radiaalsed kiired nende üleminekul varde peavad muutuma tavaliseks varrelise ehitusega soonte ja sõeltorude süsteemiks. Noores juurviljas toimub see elementide ümberrühmitumine hüpokotüülis, täiskasvanud juurviljas juurika kaela osas. Järelikult on juurikas mitmesuguses kõrguses erineva anatoomilise ehitusega.

Külgjuurte moodustamine toimub peajuure peritsüklis. Noor juureke kasvab läbi esikoore kihi ja ilmub pärisjuure pinnale.

Pärast esimese pärislehtede paari ilmumist algab juure ja hüpokotüüli **teiskasv.** Parenhüümkoes esiniine rühmade all tekivad kaks kambiumi kaart, mis ulatuvad otstega peritsüklisse. Kahe kambiumi kaare vahele haaratud peritsükli osad ühelt ja teiselt poolt koos kaartega moodustavad ühe ovaalse kujuga kambiumi rõnga. Selle rõnga rakud jagunevad tagentaalsuunas (harva radiaalsuunas kambiumi rõnga rakkude arvu suurendamiseks, et juure jämedamaks kasvamisel ei tuleks katkendeid kambiumi ringi). Sissepoole moodustab ta teispuidu ja väljapoole teisniine elemente; selle juures teispuit omandab lõpuks kiirja ehituse. Kambiumi kaarte vahele haaratud peritsükli osad moodustavad ainult parenhüümrakke. Nii tekib kaks suurt parenhüümi kiirt, mis jaotavad teispuidu kaheks pooleks. Et esikoor ei võta osa teiskasvust, siis langeb ta maha, pärast seda kui kasvav sisesilinder on ta lõhestanud. See toimub tavaliselt juurviljataimel 2.—4. pärislehepaari ilmumisel. Ühtlasi areneb teiskasvus olevatel juurviljadel peritsüklist korgikambium (fellogeen), mis hakkab tootma sissepoole parenhüüm- (felloderm) ja väljapoole korkkude (periderm).

Juurviljade pärisjuure teisehitus

Porgandi teiskasv (joon. 85). Vaatlemiseks teeme ristlõike täiskasvanud porgandi juurikast umbes keskosast. Palja silmaga vaatlemisel näeme ristlõike tsentri osas väikest tumedat poolikujulist esipuidu osa. See on ümbritsetud teispuidu kihiga, milles leiduvad sooned. Teispuidu sooned vahelduvad kitsaste tumedate radiaalsete säsikiirte

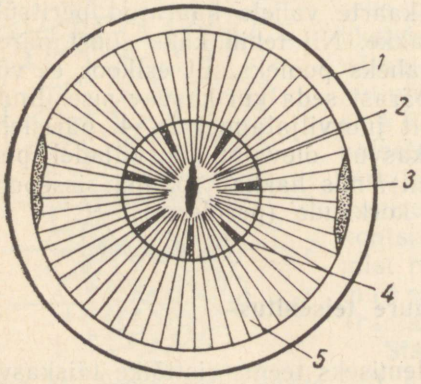
ribadega, mis koosnevad parenhüümirakkudest (puiduparenhüümist). Teispuitu ümbritseb peen kambiumi rõngas, mis on korrapärase ringi kujuline või mõnikord pisut lainelise kujuga. Juurika sisemist osa kuni kambiumini nimetatakse praktikas südamikuks.

Väljaspool kambiumi rõngast asetseb teisniin, milles samuti võib radiaalne triibulisus nähtav olla. See triibulisus on tingitud peente radiaalselt asetatud sõeltorude triipude vaheldumisest tunduvalt laiemate varuaineid sisaldavate parenhüümkoe (säilitusparenhüümi) triipudega. Et see parenhüüm asetseb teisniine osas, siis nimetatakse teda niineparenhüümiks.

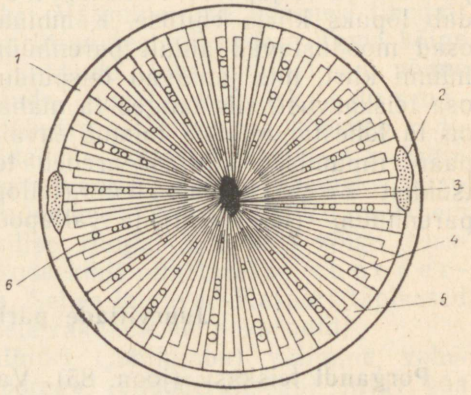
Peamise osa porgandi juurika massist moodustab teisniin, mille pindala ületab ca 3-kordselt teispuidu pindala. Teisniin koosneb peamiselt parenhüümist, suhteliselt väikese osa võtavad enda alla sõeltorud. Teisniine ossa on peamiselt koondunud juurikasse kogutud varuained. Teisel kasvuaastal kasutatakse need varuained varte ja lehtede moodustamiseks.

Välispinnalt katab porgandi pärisjuurt kitsa rõngana koorepa-renhüüm, mille pindmised rakud on korgistunud.

Mikroskoobi all võib pärisjuure anatoomilist ehitust detailsemalt vaadata; üksikud koed on täpsemini näha. Puidu elementide eristamiseks on hea töödelda lõige floroglutsiini ja soolhappe lahusega. See on kasulik nii mikroskoopilise kui ka makroskoopilise anatoomilise ehituse uurimiseks.



Joon. 85. Porgandi pärisjuure teisehituse skeem (ristlõige): *1* — teiskoor, *2* — esipuit, *3* — esiniin, *4* — teispuidu sooned, *5* — teisniine kiired.



Joon. 86. Naeri pärisjuure teisehituse skeem (ristlõige): *1* — teiskoor, *2* — esiniin, *3* — esipuit, *4* — teispuidu soon, *5* — teisniin, *6* — teispuit.

Mikroskoobi abil õhukest lõiget vaadeldes veendume kergesti, et porgandi ere oranž värvus oleneb karotiini kristallidest, mis on laiali parenhüümirakkudes.

Porgandi juurika kaela ja pea osas on kudede ehitus ja asetus üldjoontes samasugune nagu pärisjuures. Peamise erinevusega tuleb juurde juurika kaela tsentris s ä s i, mis pea suunas pidevalt laieneb. Juurika pikilõikel on säsi nähtav allapoole suunatud teravikuga kolmnurgana, mis pärisjuuresse ei ulatu. Säsi erineb teda ümbritsevast puidust ühtlase värvuse poolest. Säsi on taime vartes esinev kude.

Naeri teisehitus (joon. 86). Õhukesel lõigul üle naeri keskosa ristlõike pinna (parem on selleks kasutada pikki naerisorte) võime luubi abil või isegi palja silmaga näha väikest poolikujulist e s i p u i d u t ä p p i, millest radiaalselt kulgevad katkestunud tumedad vöödid. Kui lõigata žiletiteraga õhuke lõik kogu pärisjuure ristlõikepinnalt ja vaadelda seda vastu valgust, näivad tumedad vöödid heledamatena, sest nad on veerikkamad kui põhikude. Kui töödelda lõiku floroglutsiini ja soolhappega, siis ilmuvad vaadeldavates vöötides erepunased punktikesed. See viitab puitunud kestade olemasolule, mis lubab need vöödid kanda puitunud kudede hulka. Tsentri lähedal koosnevad need vöödid sageli üksikuist koesaarekestest, mille keskosas asub alati punane punktike — soon. Ääreosadele lähemal muutuvad vöödid pidevaks ja laienevad pinna poolt kiilutaoliselt, mis näitab nende sekundaarset päritolu.

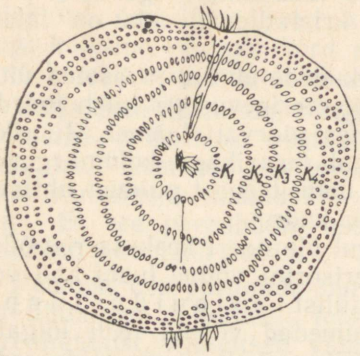
Tumedate vöötide vahel asetsev mattvalge naeri juure põhikude jaguneb samuti radiaalseteks vöötideks, mis vastavad säsikiirtele. Säsikiired puidu osade vahel koosnevad suurematest parenhüümirakkudest. Need sisaldavad tärkliseteri või on säsi suunas peaaegu tühjad. Vaadeldud osa on t e i s p u i t (ksüleem), mis moodustab naeri juure põhimassi. Selle keskosas asetseb e s i p u i t. Teispuidu kasv toimub teda rõngana ümbritseva õhukese tiheda ühtlase k a m b i u m i v ö ö arvel.

Kambiumist väljaspool asetseb kitsa ribana sõeltorude ja radiaalselt asetatud lühikeste valgete säsikiirtega t e i s n i i n (floeem). Raskem on leida neid kahte sõeltorude rühma, mis kuuluvad juure primaarse ehituse hulka. Need asetsevad käävjate vöötidena paralleelselt esipuidule tsentris, täpselt teisniine tasapinnal.

Kõige välimise kihi moodustab teisniinest veelgi õhem, korgistunud rakkude kihiga väljastpoolt kaetud t e i s k o o r.

Kaalika pärisjuure anatoomiline ehitus on samasugune nagu naeril. Kaalikal on sisu tihedam kui naeril ja seepärast on koed märksa halvemini nähtavad nii palja silmaga kui ka mikroskoobi abil.

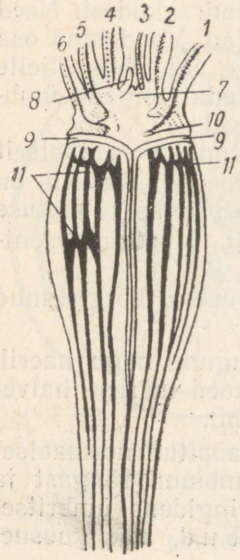
Suhkrupeet. Ristlõike keskosas näeme juba tundmaõpitud normaalset pärisjuure ehitust: vöökujulist esipuitu, teispuitu, kambiumi rõngast ja kaht gruppi niint (esi- ja teisniin). Kontsentriliste ringidena ümbritsevad normaalse ehitusega pärisjuure osa j u h t k i m b u d, mis koosne-



Joon. 87. Suhkrupeedi päris-juure ristlõige: K_1, K_2, K_3, K_4 — üksteisele järgnevad juhtkimpude ringid.

vad niinest, puidust ja kambiumist nende vahel (joon. 87). Need juhtkimbud on ümbritsetud suhkrutsisaldavast parenhüümist. Juhtkimpude ringid juurika keskpaiga lähemas osas asetsevad üksteisest kaugemal, kuna perifeeria poole nende vahemaa väheneb. Juhul kui ristlõige läheb üle külgjuurte moodustamise kohast, on temal näha soonte ja sõeltorude vöödid, mis suunduvad külgjuurtesse.

Teiskasvu arvel moodustub üsna väike osa peedi juurika massist. Noores juurikas esialgse kambiumi tegevus varsti vaibub. Samal ajal hakkavad tugevasti poolduma kogu peritsükli- ja perifeersed (väljapoole teiskasvu jäänud) esiniine parenhüümirakud. See kutsub esile juurika jämedamaks kasvamise ja väljapoole normaalset teiskasvu parenhüümirakkudest pideva teiskoore ringi moodustamise. Esikoor praguneb juurika jämedamaks kasvamise ja külgjuurte tekkimise toimel ning variseb. Asemele moodustub õhukese korgistunud rakkude kihiga kaetud teiskoor. Selles peritsükli ja esiniine parenhüümi tegevusel loodud teiskoores, järelikult väljaspool esiniint, hakkavad rakud iseseisvalt poolduma ja tekib uus kambiumi ring. Endast sissepoole ladestab see puiduelemente, väljapoole niine elemente eraldi asetsevate kimbukeste kujul ja nende vahele parenhüümirakke. Selle kambiumi tegevus aeglustub. Tema asemel, samade moodustavate rakkude jagunemise tulemusel, mis andsid talle alguse, moodustub teiskoores teatud vahemaa järel jälle uus kam-



Joon. 88. Suhkrupeedi juurika pikilõige idulehtede tasapinnas: *1—6* — leherootsud, *7* — kasvukuhik, *8* — noor lehealge, *9* — idulehtedesse suunduvad juhtkimbud, *10* — esimesse lehte suunduv juhtkimp, *11* — juhtkimpe ühendavad anastomoosid.

biumi ring. Samal viisil arenevad ka kolmas, neljas jne. ring. Nii tekib peedi juurikas järk-järgult üksteist täiendavate kambiumi ringide tegevuse tulemusel. Edaspidi toimub iga tsooni kasvamine sinna ladestuvate toitainete arvel. Seepärast on juurika keskosas asuvate vanemate juhtkimpude ringide vahed laiemad ja ääre poole järjest nooremate vahed kitsamad.

Suhkrurikaste suhkrupeedi sortide juurikates on juhtkimpude ringide vahed väiksemad kui madala suhkrusisaldusega sortide juurikates.

Täiskasvanud juurika pikilõikel (joonis 88) on näha, et juhtkimbud on omavahel kohati ühendatud anastomoosi de abil. Vanad juhtkimbud asuvad juurika tsentris. Mida lähemale juurika perifeeriale, seda nooremad on juhtkimbud.

Söödapeedi juurika anatoomiline ehitus on üldjoontes samasugune nagu suhkrupeedilgi. Juhtkimpude ringide vahed on söödapeedijuurikal märksa laiemad kui suhkrupeedil.

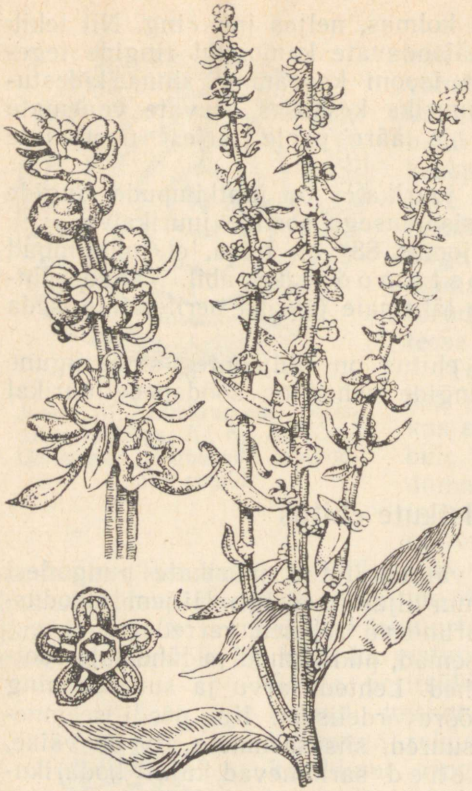
Juurviljade õisikute ehitus

Teisel kasvuaastal moodustuvad väljaistutatud juurikate pungadest lehekodarikud nagu esimese aasta juurviljataimedelgi. Hiljem moodustuvad lehti, õisi ja vilju kandvad harunevad rohtsed varred.

Peedi varre lehed on väiksemad, piklikumad ja lühemate rootsudega kui kodariku- (juurmised) lehed. Lehtede arvu ja suuruse ning seemnete arvu vahel täheldatakse pöördvõrdelisust. Kui peedi seemnetaimel on lehti rohkesti ja need on suured, siis seemnete arv on väike, ja vastupidi. Porgandi varre lehed sarnanevad kujult kodarikulehtedega, kuid nad on väiksemad. Kaalika ja naeri varre lehed on terve servaga, rohkem või vähem piklik-kolmnurkse kujuga. Varre tipul ja keskosas paiknevad lehed on naeril suuremad kui kaalikal ja nende alused haaravad vart täielikult. Kaalika varre lehed haaravad alustega vart ligikaudu poole varre ulatuses.

Peedi õied asetsevad 2—6-õieliste rühmadena peavarre ja kõrvalharude ladvaosade ümber (joon. 89). Igal õiel on tupekujuline 5-hõlmaline roheline õiekate ja 5 tolmukat. Õie keskel paikneb üks emakas, mis koosneb ühepesalisest sigimikust seemnepungaga ja kolmest emakasuudmest. Õietolmu kannab laiali peamiselt tuul, vähem putukad. Kõik peedi alamliigid (sööda-, suhkru- ja söögipeet) risttolmlevad omavahel võrdlemisi kergesti. Pärast viljastumist muutub seemnepung seemneks ja kogu sigimik viljaks. Viljaga kasvab kokku õiekate. Kõrvuti asetsevad viljad kasvavad omavahel kokku, moodustades liitviljad.

Porgandi õisik on liitsarikas, mis koosneb üksikutest sarikakestest. Õied on valged, harvem roosakad või violetsed. Õiekate on lihtne, ta



Joon. 89. Peeditaime tipuosa õitega ja õis.

koosneb 5 väikesest kroonlehest. Õies on 5 tolmukat ja üks alumine kahepesaline kahe emakakaela ning -suudmega emakas. Õietolm valmib varem kui emakas, mis väldib isetolmlemist. Emakad jäävad seni varjatuks, kuni tolmukad valmivad.

Porgandi õied on tavaliselt kahesugulised. Sarikakeste südamikus esineb ka lahksugulisi õisi. Väga harva leidub täiesti viljatuid õisi, s. t. niisuguseid, milles puuduvad reproduktiivorganid. Porgandi õied lõhnavad hästi ja sisaldavad ka nektarit. Tolmeldajateks on putukad, peamiselt kärbsed.

Kaalika ja naeri õisikud on kobarad. Õied toetuvad peavarre ja selle külgharude ladvaosadele õiega ühepikkuse või temast poolteist korda pikema õievarre abil. Mida allpool õis kobaras paikneb, seda pikem on õievars; naeril on õievarred pikemad kui kaalikal ja seetõttu kobar rohkem kännasjas.

Õied on neljatised, tüüpilised ristõied. Kroonlehed on sidrunkuni oranžkollased, kaalikal eredama värvusega kui naeril. Oranžkollaste kroonlehtedega sortidel on juurika sisu kollane, sidrunkollaste kroonlehtede puhul aga valge.

Igas õies on 6 tolmukat ja üks ülemine kahepesalise sigimikuga emakas. Õites on rohkesti nektarit; tolmeldajateks on putukad. Nii kaalikas ja naeris kui ka nende sööda- ja söögisordid risttolmlevad kõik omavahel. Pärast viljastumist moodustub sigimikust kahepesaline paljuseemneline avanev kuivvili — kõder.

Fenoloogilised vaatlused

Juurviljadel kui kaheaastastel taimedel ei esine esimesel kasvuaastal niisuguseid kasvufaase, nagu õiepungade moodustumine, õitsemine ja seemnete valmimine, mille läbivad paljud üheaastased kultuurid. Mitmed juurviljadel registreeritavad faasid on üsna tinglikud. Kindlapiirilisemad on nad kasvuperioodi algul.

Nii esineb juurviljadel idulehtede faas. Selle algust tähistab idulehtede tulek mullapinnale (tärkamine). Külvamisest tärkamiseni kulub tavaliselt kaalikal ja naeril 8—12 päeva, peetidel 10—14 päeva ja porgandil 15—20 päeva. Esialgu vastakuti koos asetsenud idulehed eemalduvad teineteisest ja hakkavad assimileerima.

Varsti hakkavad moodustuma pungast, mis paikneb meristemaatilise kühmukesena idulehtede vahel, pärislehed. Esimesed pärislehed ilmuvad paarikaupa. Tärkamisest esimese pärislehepaari ilmumiseni kulub mõni päev vähem kui külvist tärkamiseni. Järgmised paarid ilmuvad mõnepäevaste vaheaegade järel. Esimese pärislehepaari moodustumisel algab juurviljade harvendamine, mis peab olema lõpetatud kolmanda pärislehepaari ilmumise ajaks. Fenoloogiliste vaatluste käigus märgitakse pärast tärkamist ära 1., 2. ja 3. pärislehepaari ilmumine.

Hiljem tuleb ikka uusi ja uusi lehti juurde. Suurenevad ka lehtede mõõtmed. Niiviisi kujunevad välja mullapealsed organid — pealsed. Esialgu hakkavad lehed kokku puutuma taimereas või pesade vahel ja siis ka ridade vahel, toimub niinimetatud ridade liitumine. Taimede vananemisega sureb järjest rohkem lehti ning saabub juurviljadel ridade eraldumine. Ridade liitumine ja eraldumine on piiritletavad üsna ligikaudselt. Mõnikord neid ei esine.

Peetide eristamine idandite värvuse järgi

Idandite järgi on võimalik võrdlemisi kiiresti otsustada, missugusesse sortide rühma see või teine seeme kuulub, samuti otsustada külvise sordipuhtuse üle. Seda tehakse järgmiselt.

Kahte niisutatud liiva või mullaga täidetud nõusse (näit. savipotti) külvatakse kaks proovi uuritavaid seemneid — 100 vilja või liitvilja igaühte (proovi võtmisel uuritavast külvisest talitatakse nagu idanevuse määramisel). Liitviljad (seemned) asetatakse üksteisest paari sentimeetri kaugusele ja kaetakse 0,5 cm paksuse liiva- (mulla-) kihiga.

Külvatud seemned idandatakse. Idandamistemperatuur peab olema 20—30°, s. o. 18 tundi 20° ja 6 tundi 30° ja nii 5 ööpäeva jooksul. 6-ndal päeval viiakse nõud 3—4 tunniks hajuvasse päevavalgusesse, et tõusmed värvust omandaksid. 7-ndal päeval võetakse idandid liivast

Tabel 28

Tähtsamate söödajuurviljasortide iseärasusi

Sordi nimetus	Juurika				Juurikast mulla peal	Majanduslikke ja bioloogilisi iseärasusi
	kuju	mullapealse osa koor	mullasisese osa koor	sisu		
Suhkrupeet 'Uladovskaja 752'	koonusekujuline	valge	valge	valge	pisut	ennakõidumisele vastupidav; vajab küllaldaselt sademeid
Poolsuhkrupeet 'Pustsukrinjai baltei'	koonusekujuline	rohekas	valge	valge	1/4	juurikate külge jääb koristamisel vähem mulda kui suhkrupeedil
Söödapeet 'Eckendorf Jõgeva'	lühikese silindri kujuline	määrdunud õlgkollane	kollane	valge	3/4	külgjuuri vähe
Söödakaalikas 'Kuusiku'	ümmargune kuni pisut ovaalne	nõrgalt võrkjas, kergelt violetse tooniga rohekas või pronksjas	valge	valge, pehme, üsna hea maitsega	2/3	juurikate saak on suur, kuivainesisaldus madalavõitu
Söödakaalikas 'Bangholm'	ümmargune	sile või nõrgalt võrkjas, hallikasvioletne	valkjaskollane	kollakas, mahlane ja maitsev	2/3	võib kasutada ka inimtoiduks
Söödanaeris 'Eesti naeris'	lapergune	rohekasvioletne	valge	valge	peaaegu kõik	eriti sobiv madalsoomuldadele. Lühikese kasvuaja tõttu külvatakse ka juunis

Sordi nimetus	Juurika				Juurikast mulla peal	Majanduslikke ja bioloogilisi iseärasusi
	kuju	mullapealse osa koor	mullasisese osa koor	sisu		
Söödanaeris 'Östersundom'	koonusekujuline, harva veidi tömbi otsaga kuni silinderjas	violetne, mõnikord valkjas või roheka pigmendiga	valge	valge	1/2	tüseda künnikihiga mineraalmuldadele sobiv sort
Porgand 'Šantenee 2461'	koonusekujuline, tömbi otsaga	oranžikasroheline	oranžikaspunane	südamik oranž, mujalt oranžikaspunane, maitse keskmine	pisut	säilivus hea
Porgandid 'Nantes Jõgeva' ja 'Nantes 4'	poolpikk kuni pikk, silinderjas, tömbi otsaga	rohekasoranž	punakasoranž	punakasoranž, mahlakas, maitsev	pisut	säilivus vaevalt rahuldav

välja ja laotakse mustale alusele. Idandid jagatakse värvuse järgi rühmadesse. Rühmade suuruse järgi on võimalik määrata seemnete sordilist koosseisu protsentides. Idandite jaotamisel tuleb kasutada järgmisi peedisortide rühmade värvuse tunnuseid.

Suhkrupeet moodustab tavaliselt 80% roosasid idandeid. Idulehtede juures on varre osa värvus intensiivsem. Ülejäänud 20% idandeid on rohekasvalged. Iduvarre mullasisesel osal ja idujuurel värvus puudub.

Söödapeedi a) kollased ja oranžid sordid moodustavad kollaste vartega idandeid. Varre mullasisene osa on nõrgalt värvunud. Kõige tugevamini on värvunud idulehtedealune varre osa, ta on oranžikas;

b) punased sordid on karmiinpunaste iduvartega. Varre alumises osas värvus tugevneb. Iduvarre mullasisene osa on nõrgalt värvunud;

c) valged sordid moodustavad, erinevalt suhkrupeedist, eranditult valged või rohekasvalged iduvarred.

Roosa poolsuhkrupeet on ühtlaselt ja intensiivselt värvunud roosade idanditega, kusjuures roosa värvus mullasisesele osale üle ei lähe.

Söögipeedi sordid annavad üleni vaarikpunaseid idandeid. Iduvars on seejuures värvunud nii mullasiseses kui ka mullapealses osas. Idujuur on värvunud peaaegu kuni alumise otsani.

JUURVILJADE HINDAMINE

Suhkrusisalduse määramine suhkrupeedi juurikates optilisel teel

1. **Töövahendid.** Sahharimeeter, 200 ml mõõtkolvid (suletavad korgiga, millest ulatub läbi klaastoru), ca 150 ml kolvid, lehtrid, uuriklaasid, käsiriivid, keeduvann, termomeeter (kuni 100°), tehnilised kaalud, vihid, filterpaber, 10%-line aluseline pliiatsetaat, destilleeritud vesi, suhkrupeedid.

2. **Töökäik.** Meetod põhineb suhkrulahuste optilistel omadustel, s. o. nende võimel pöörata polariseeritud valguse võnketasandit. Mõned suhkruliigid pööravad võnketasandit paremale (sahharoos ehk roosuhkur ehk peedisuhkur ja d-glükoos ehk viinamarjasuhkur), teised vasakule (d-fruktoos ehk puuviljasuhkur). Pööramise ulatust määratakse polarimeetrite (sahharimeetrite) abil.

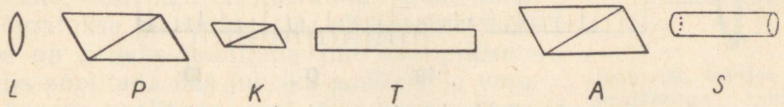
Valgus on elektromagnetiline lainetus. Loomulikus valguses toimub lainetus — võnkumine — kõigis suundades, mis on risti valguse levimise suunale. Polariseeritud valgust, s. o. valgust, mis võngub ainult

ühes kindlas tasandis, saadakse loomulikust valgusest polarisaatorite abil. Polarisaator on kahest lubjapaokristallist koosnev prisma. Kaks kristalli poolt on kokku kleebitud kanada palsamiga. Niisugusele prismale langenud loomuliku valguse kiir jaguneb tavaliseks ja ebatavaliseks kiireks. Nimetatud kiirte võnketasandid on omavahel risti. Tavaline kiir murdub kristallis rohkem kui kanada palsamis. Seepärast ta allub täielikule sisepeegeldumisele, pöördub kõrvale, neeldub prisma mustal pinnal ja kõrvaldub sel viisil prismast. Ebatavaline kiir murdub palsamis rohkem kui paos ja läbib prisma. Tema võnketasand on määratud prisma ehitusega.

Kui prismat läbinud polariseeritud kiire teele paigutada teine samasugune prisma, nii et mõlemate prismade võnketasandid ühtivad, läheb kiir ka siit takistamatult läbi. Vaateväli teise prisma taga valgustatakse. Prismade tasandite perpendikulaarse asetuse korral esimeses prismas polariseeritud kiir ei läbi teist prismat ja vaateväli jääb valgustamata. Kui teist prismat, mida nimetatakse analüsaatoriks, pöörata, muutub vaateväli seda heledamaks, mida paralleelsemaks viiakse selle võnketasand esimese prisma tasandiga. Ka siis, kui polarisaatori ja analüsaatori, mille tasandid on risti, vahele paigutatakse optiliselt aktiivne aine (suhkrulahus), muutub vaateväli seda valgemaks, mida kontsentreeritum on lahus ja paksem lahuse kiht. Valguse läbipääsu tõkestamiseks peame analüsaatorit teatava nurga võrra pöörama.

Kirjeldatud lihtsa ehitusega aparaati, millega on võimalik määrata polariseeritud valguse võnketasandi pöördenurka, nimetatakse **polarimeetriks**. Selle polarimeetri puuduseks on tema väike tundlikkus. Täpsuslikumates polarimeetrites on analüsaator kinnitatud liikumatult. Polariseeritud valguse pöördenurga suuruse muutmiseks on paigutatud uuritava aine ja analüsaatori vahele kompensaator. Pöördenurga suuruse andmed loetakse skaalalt.

Poolvarju polarimeetrid. Praegusel ajal kasutatakse mitmesuguse ehitusega poolvarju polarimeetreid. Niisugune polarimeeter koosneb tavaliselt esiläätsest *L* paralleelse kiirtekimbu saamiseks, polarisaatorist *P*, kompensaatorist *K*, mis poolitab vaatevälja, analüsaatorist *A* ja pikksilmast *S* (joon. 90). Polarisaatori, analüsaatori ja kompensaatori võnketasandite asetusest sõltuvalt on kord üks vaatevälja pool valgustatud ja



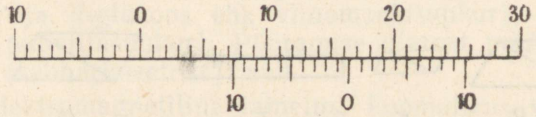
Joon. 90. Poolvarju polarimeetri skeem.

teine pool tuhm, teinekord vastupidi. Prismade märgitud asendite vahel võib leida niisuguse asendi, kus mõlemad vaatevälja pooled on võrdselt nõrgalt valgustatud. See vastab nn. poolvarju asendile ja on aparaadi nullseis. Kui prismade selle asendi juures paigutada polarisaatori ja analüsaatori vahele optiliselt aktiivne aine, siis vaatevälja pooled valgustatakse jälle erinevalt. Vaatevälja endiselt ühtlase valgustuse saamiseks tuleb analüsaatorit pöörata. Nooniuste lugemid uues asendis registreeritakse. Endise ja uue asendi vahe annab võnketasandi otsitava pöördenurga *a*. Kui töötatakse ringskaalaga polarimeetriga, siis loetakse skaalalt kraadid, mis suhkruprotsendi leidmiseks on tarvis ümber arvutada (suhkruprotsendi väljaarvutamist kirjeldatakse allpool).

Sahharimeetrid. Kaasaegsed polarimeetrid, mis on kohandatud suhkrusisalduse määramiseks lahustes (sahharimeetrid), on varustatud sirgjoonelise skaala ja nooniusega. Kompensaator nendes aparaatides koosneb lühikesest ja pikast kvartskiilust, mis pööravad võnketasandit vasakule. Skaala on ühendatud kompensaatori pika kiiluga ja aparaadi all oleva kruvi pööramisel liigub koos kiiluga. Kiilu asendi muutmisega muudetakse polariseeritud valguse võnketasandit. Noonius on liikumatult kinnitatud.

Sahharimeetri skaala on jaotatud sajaks osaks. Kui ilma suhkrulahuseta aparaadil skaala ja nooniuse nulljaotused kokku langevad, on vaatevälja mõlemad pooled ühtlaselt nõrgalt valgustatud. Sajas jaotus on skaalale kantud vaateväljapoolte ühtlase valgustuse juures, kui 26 g sahharoosist on valmistatud 100 ml vesilahust, mille temperatuur on 20°, polarimeetritoru on 200 mm pikk ja polarimeetrimine toimub 20° temperatuuri juures. Järelikult skaala iga jaotus vastab nimetatud tingimuste puhul 0,26 g suhkrule lahuses.

Kui sahharimeetris puudub optiliselt aktiivne aine ja vaatevälja mõlemad pooled on ühtlaselt nõrgalt valgustatud, peavad skaala null ja nooniuse null kokku langema. Pärast suhkrulahusega täidetud polarisatsioonitoru sahharimeetrisse paigutamist muutub vaatevälja poolte valgustus erinevaks. Sahharimeetri all oleva kremaljeerkruvi abil, mis on ühendatud kompensaatori pika kiiluga ja skaalaga, taastatakse vaatevälja poolte ühtlane valgustus ning loetakse skaalalt suhkrusisalduse arv.



Joon. 91. Sahharimeetri skaala ja nooniuse asend lugemi näite jaoks.

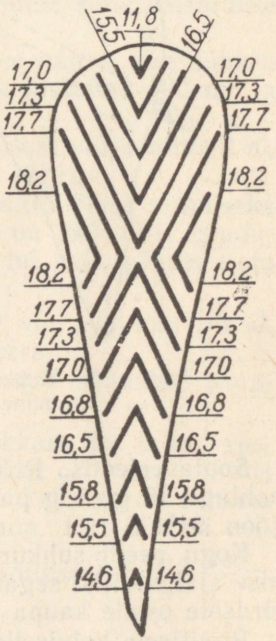
Joonisel 91 on nooniuse null skaala 16-ndast jaotuskriipsust kaugemal, nooniuse 5 jaotus aga langeb kokku skaala jaotusega. Järelikult on täielik lugem 16,5.

Polarimeetri ja sahharimeetri jaoks võivad valgusallikaks olla tavalised elektripirnid. Seejuures on mõõdapääsmatult vajalikuks tingimuseks valguse heledus ja ühtlus. Soovitatav on lamp varustada varjava kattega, et polarimeeter ei soojeneks ja valgus ei hajuks.

Polarimeetri torud. Iga polarimeetri või sahharimeetri juurde kuuluvad messingist või klaasist torud uuritava lahuse jaoks. Niisuguste torude normaalpikkus on 200 mm. Kasutatakse ka kaks korda lühemaid (100 mm) või pikemaid (400 mm) torusid. Lühikesi torusid kasutatakse tugevasti värvunud, halvasti läbipaistvate lahuste vaatlemiseks. Pikki torusid kasutatakse vähese suhkru- või muu optiliselt aktiivse aine sisaldusega lahuste uurimiseks. Kui kasutatakse pikki torusid, jagatakse polarimeetri lugem 2-ga, kui lühikesi torusid, siis korrutatakse lugem 2-ga.

Normaalne kaalutis. Suhkrusisalduse määramiseks kaalutakse normaalne kaalutis riivitist 0,01 g täpsusega. Normaalse kaalutise all mõistetakse niisugust aine hulka, mis lahustatult 100 ml vees võimaldab skaalalt otse lugeda suhkrusisalduse uuritavas aines. Tavaliselt kaalutakse sahharimeetril uurimiseks 26 g riivitist, kui määramine toimub 20° temperatuuri juures. Kui määratakse 17,5° temperatuuril, siis riivitist kaalutakse 26,048 g. Samasugused kaalutised sobivad ka ringskaalaga polarimeetril määramiseks, kui lugem pärast ümber arvutatakse. Pärast riivitise kaalumist asutakse lahuse valmistamisele ja suhkrusisalduse määramisele lahuses. Riivitisest suhkrulahuse saamise viise on mitu. Kõige rohkem kasutatav on soojaveeleotis.

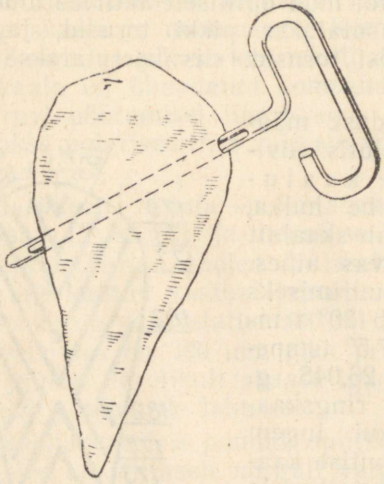
Riivitis suhkrusisalduse määramiseks suhkrupeedis valmistatakse järgmiselt. Juurikad keskmisest proovist pestakse hoolikalt puhtaks ja kuivatatakse väliselt või lastakse neid seista, kuni nad on kuivanud. Igast juurikast lõigatakse pikisuunas $^1/_4$ või $^1/_8$. Otstarbekohane on selleks poolitada juurikas pikisuunas, siis poolitada üks juurika pooltest ja vajaduse korral poolitada veel üks veeranditest. Lõik peab haarama võrdselt kõiki juurika osi



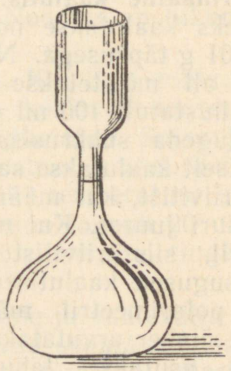
Joon. 92. Võrdse suhkrusisaldusega suhkrupeedi juurika osade asetuse skeem.

pea tipust pärisjuure tipuni ja välispinnalt tsentrini, sest suhkrusisaldus juurika mitmesugustes osades on üsna erinev (joonis 92). Üks kolmnurk igast juurikast riivitakse puhtal kuival käsiriivil puhtasse kuiva nõusse, näiteks taldrikule. Niiskuse kao vältimiseks riivitis kohe kaetakse teise taldrikuga. Kuid ka kaetud riivitist on tarvis võimalikult kiiresti analüüsida. Seismisel riivitise kontsentratsioon (suhkru-, kuivainesisaldus jne.) tõuseb, sest vesi aurab.

Kui juurikaid on tarvis säilitada (näiteks seemneistikutena), võetakse neist proovid analüüsimiseks vastava ora või puuriga diagonaalselt läbi juurika (joon. 93). Analüüsitava materjali peenestamise hõlbustamiseks kasutatakse ka spetsiaalseid riive.



Joon. 93. Suhkrupeedist proovi võtmine oraga.



Joon. 94. Laia kaelaga mõõtkolb.

Soojaveeleotis. Riivitist segatakse ja kaalutakse «uuriklaasil» koos mahlaga 26 g ning pannakse see kaalutis laia kaelaga 200 ml mõõtkolbi (joon. 94).

Kogu peedi suhkur leidub mahlas. Seepärast peab ka kaalutise võtmise ajal riivitist segama (et mahl põhja ei valguks) ja kaalutise koguma võrdsete osade kaupa vähemalt 10—12 eri kohast proovis.

Riivitisele kolvis lisatakse 6 ml aluselist pliiatsetaati [$Pb(CH_3COO)_2 \cdot Pb(OH)_2$], mis sadestab segavad lisandid ja värvained ning muudab lahuse selgeks. Lahus peab polarimeetris ja sahharimeetris määramiseks olema täiesti läbipaistev. Riivitise ja pliiatsetaadi segule lisatakse silma

järgi umbes 125 ml destilleeritud vett. Mõõtkolb suletakse korgiga, millest ulatub läbi 50—60 cm pikkune klaastoru, ja asetatakse veevanni. Selles soojendatakse segu 30 minutit 85—90° juures. Soojendatava kolvi sisu segatakse mitu korda loksutamise teel.

Pärast soojendamist kõrvaldatakse kolvist õhumullid raputamisega. Kui see ei õnnestu, lisatakse mõni tilk piirituse ja eetri segu ning valatakse kolbi kuuma destilleeritud vett kriipsust pisut kõrgemale. Kolvi sisu jahutatakse 20° temperatuurini ja lisatakse destilleeritud vett (20°) kriipsuni. Sisu segatakse hästi, suletud kolvi kaela üles ja alla pöörates, lastakse mõni minut suhkrut riivitisest lahusesse difundeeruda, segatakse veel kord ja lastakse selguda. Segu filtreeritakse puhtasse kuiva kolbi.

Filtraadiga loputatakse polarimeetri või sahharimeetri toru ja täidetakse see kuhjaga, kaetakse klaasiga ja keeratakse klaaskate mutriga kinni. Jälgitakse, et torus ei leiduks õhumullikesi, mis segavad määramist. Määrama peab 20° temperatuuril.

Tulemuste väljaarvutamine. Suhkrusisalduse määramise skaalaga polarimeetrites (sahharimeetrid) saadakse skaalalt otse suhkrusisalduse arv, mis vajab ainult mõningaid parandusi.

1. Sahharimeetri skaala on gradueeritud nii, et see näitab otse suhkru protsenti, kui normaalne kaalutis ja vesi kokku moodustavad 100 ml ja kasutatakse 200 mm pikkust sahharimeetritoru.

Eespool kirjeldatud meetodil leotati suhkur riivitisest välja mitte 100, vaid 200 ml, mistõttu skaala lugem tuleb korrutada kahega.

2. 26 g riivitises on rakuseinte maht 0,6 ml. Täpse tulemuse saamiseks peab seepärast kolvi sisu olema 200,6 ml. Kui kolb on 200 ml-le gradueeritud, on otstarbekohane lisada pipetiga veel 0,6 ml vett, pärast seda kui kolvi sisu oli juba viidud mõõtkriipsuni.

3. Kui polarimeetritorud ei ole täpselt 100, 200 või 400 mm pikad, tuleb teha parandus ka toru pikkuse kõrvalekalde võrra.

4. Määramiste puhul ringskaalaga polarimeetri abil saadakse skaalalt jaotused võnketasandi pöördenurga kraadides.

Tulemused arvutatakse järgmiselt. Polarimeetri skaala üks kraad vastab 0,75 g suhkrule 100 ml lahuses. Kui lugem skaalalt oli a kraadi, siis lahuses on $0{,}75a$ grammi suhkrut. Et meil on lahus kaks korda rohkem lahjendatud, siis on tulemus tarvis kahega korrutada. Kui ühtlasi eeldada, et uuritavat ainet võeti 26 g, siis selle suhkrusisaldus $= \frac{0{,}75 \cdot 2 \cdot a \cdot 100}{26} = \frac{150a}{26}$.

Aluselise pliiatsetaadi valmistamine. 300 g pliiatsetaadi [$Pb(CH_3COO)_2$] ja 100 g pliioksiidi (PbO) segule valatakse portselankausis 1 l vett. Alalisel segamisel soojendatakse segu kuni kollase värvuse kadumiseni.

Reaktsiooni lõppu tähistab püsiva valge värvuse ilmumine. Lahusel lastakse seista soojas kohas ja filtreeritakse. Filtraat säilitatakse suletud korgiga pudelis.

Juurikate kuivainesisalduse määramine

Kõige kuivainevaesemad on naeri juurikad, mõnevõrra rikkamad on hübriidkaalikas, järgnevad söödapeet, tavalised söödakaalika sordid, poolsuhkrupeet ja suhkrupeet. Ka nimetatud juurviljade piires märkame kuivainesisalduses üsna suuri erinevusi, olenevalt sordist ja kasvutingimustest.

Kuivainerikkamad juurviljad on öökülmadele üldiselt vastupidavamad ja põuakindlamad; nende juurikad säilivad tavaliselt paremini. Juurviljade kvaliteedi üks eriti olulisi näitajaid, toiteväärtus söödana, on väga tihedalt seotud juurikate kuivainesisaldusega. Seega on söödajuurviljade kuivainesisalduse määramine majanduslikult tähtis mitmes mõttes.

Juurikate kuivaine koosneb orgaanilistest ja mineraalsetest ühenditest. Juurikates sisalduv kogu kuivaine määratakse otse kuivatamisega. Lahustunud kujul mahlas leiduv kuivaine määratakse areomeetri või refraktomeetri abil.

Kuivatamine. Kogu kuivainet on hõlpus absoluutkuivaks kuivatada, kui kasutada sama riivitist, mida kasutatakse suhkrusisalduse määramiseks. Kuivatada võib ka tangpeeni juurikatükikesi. Töö toimub järgmiselt.

Kuivatatud ja kaalutud alumiiniumtopsi kaalutakse 0,001 g täpsusega 5 g või pisut rohkem uuritavat materjali. Avatud topsid asetatakse termostaati ja hoitakse seal 6 tundi temperatuuril 90—100°. Selle järel suletakse termostaadist väljavõetud topsid kaantega, lastakse neil $^1/_2$ tundi eksikaatoris jahtuda ja kaalutakse. Kaalu konstantsust kontrollitakse ühetunnilise kuivatamisega endisel temperatuuril, jahutatakse ja kaalutakse. Kuivatamist, jahutamist ja kaalumist korratakse niikaua, kui vahe kahe kaalumise vahel ei ületa 0,002 g.

Kuivainesisalduse arvutamise näide.

A)	Topsi + uuritava aine kaal	31,647 g
	Topsi kaal	26,611 g
	Uuritava aine kaal	5,036 g
B)	Topsi + kuivaine kaal	27,834 g
	Topsi kaal	26,611 g
	Kuivaine kaal	1,223 g

C) Kuivainesisaldus $\frac{1{,}223 \cdot 100}{5{,}036} = 24{,}29\%$.

Lahustunud kuivaine määramine areomeetriga

1. **Töövahendid.** Mitmesugused areomeetrid, silindrid uuritava mahla jaoks, uuritavad mahlad ja termomeeter.

2. **Töö käik.** Mahla erikaalu saab määrata mahla asetatud tahke keha kaalukaotuse põhjal. Väiksema täpsusega, kuid kiiremini saab erikaalu määrata areomeetri abil.

Mahla asetatud areomeeter vajub seda sügavamale, mida väiksem on mahla erikaal. Mahla pinna tasemel asetsev jaotus näitab otsitavat erikaalu.

Suhkrurikaste lahuste kuivainesisalduse määramiseks kasutatakse spetsiaalseid areomeetreid, nn. s a h h a r o m e e t r e i d. Nende skaala on nii gradueeritud, et see näitab otse kuivainesisaldust mahlas, kui mahl koosneb suhkrust või mittesuhkrutest, mille erikaal on võrdne suhkru erikaaluga. Niisiis saab sahharomeetriga määrata suhkrusisaldust lahuses protsentides.

Mitmesuguse kontsentratsiooniga lahuste suhkrusisalduse määramiseks kasutatakse tavaliselt mitut sahharomeetrit. Enamasti on need valmistatud 10-ste intervallidega järgmiselt: 0—10°, 10—20°, 20—30° jne. Iga kraad on jaotatud 10 osaks. Järelikult on sahharomeetrite täpsus kuni 0,1°. (Sahharomeetri skaala nulljaotus on peale kantud destilleeritud vee abil, mis on keetmisega vabastatud süsihappegaasist.) Skaala 10° vastab 10 g keemiliselt puhtale sahharoosile 100 g lahuses jne.

Sahharomeeter on vastava lahuse kontsentratsiooni määramiseks korrektiivideta kasutatav ainult tema peale märgitud temperatuuril (tavaliselt 20°). Kui mahla temperatuur on ettenähtust kõrgem, siis liidetakse skaala lugemile teatud paranduse arv, kui aga madalam, siis lahutatakse.

Erikaalu määramiseks valatakse küllalt sügavasse, vähemalt 3 cm diameetriga klaassilindrisse u u r i t a v m a h l. Kui mahla on vähe, võib seda destilleeritud veega lahjendada. Õige suhkruprotsendi leidmiseks tuleb skaalalt loetud arvu nii mitu korda suurendada, kui palju kordi lahjendati lahust. Puhas ja kuiv sahharomeeter asetatakse pikkamööda mahla. Jälgitakse, et lahusesse ulatuva sahharomeetri osa külge ei jääks õhumulle ja lahusest väljaulatuva osa külge lahuse piisku. Vajaduse korral sahharomeetrit kuivatatakse puhta pehme lapiga. Sahharomeeter tuleb silindri seintest eemal hoida. Skaalalt, lahuse pinna alt, vaadatakse lugem nii, et lahuserõngas skaala ümber näib olevat peaaegu sirge kriips.

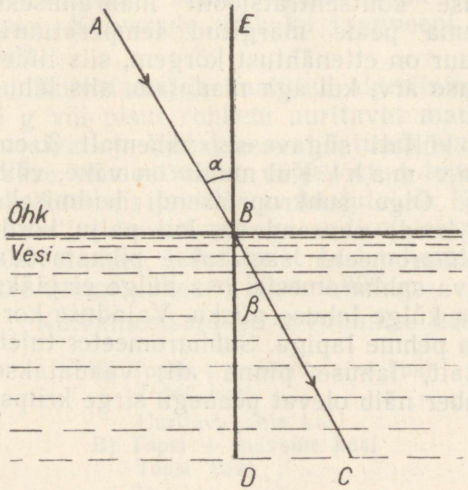
Lahustunud kuivaine määramine refraktomeetriga

1. Töövahendid. Refraktomeeter, dispersioonitabel, bensiin, tükike vatti ja uuritav lahus.

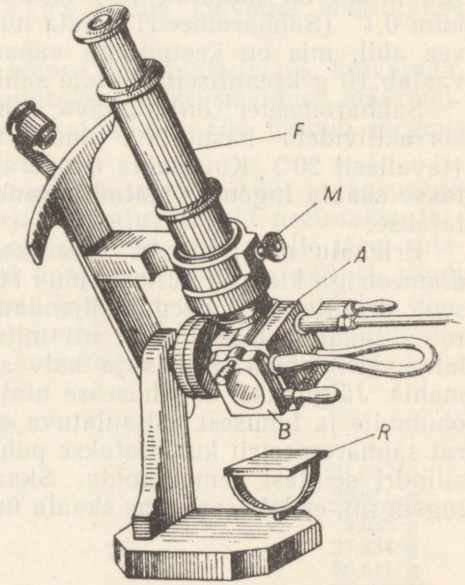
2. Töö käik. Lahuste kuivainesisalduse määramine refraktomeetriga põhineb valguskiire murdumisnäitaja ja lahuse kontsentratsiooni vahelisel seosel.

Ühtlases keskkonnas levib valgus sirgjooneliselt. Üleminekul ühest keskkonnast teise muudab valguskiir keskkondade lahutuspinnal oma levimissuunda ehk murdub. Mingisuguse keskkonna (näiteks vee) pinnale (joon. 95) langev kiir AC moodustab läbi langemispunkti B mineva perpendikulaarjoonega ED nurga α, mida nimetatakse langemisnurgaks. Murdumise tõttu moodustab ta teises keskkonnas perpendikulaariga ED teistsuguse nurga β, mida nimetatakse murdumisnurgaks.

Kui kiir läheb optiliselt hõredamast keskkonnast tihedamasse keskkonda (näiteks õhust vette), siis langemisnurk α on alati suurem kui murdumisnurk β. Langemisnurga ja murdumisnurga siinuste suhe on



Joon. 95. Valguskiire murdumine.



Joon. 96. Universaalrefraktomeeter: A ja B — prisma pooled, F — pikksilm, R — peegel, M — kruvi.

kahe antud keskkonna suhtes konstantne suurus, mida nimetatakse nende keskkondade murdumisnäitajaks.

Murdumisnäitaja ei sõltu kiire langemise suunast, küll aga sõltub nende keskkondade iseloomust, millest kiir läbi läheb, ja ta muutub temperatuuri ning keskkonna kontsentratsiooni muutumise korral.

Refraktomeeter. Laboratoorseteks töödeks kasutatakse sageli universaalrefraktomeetrit (joon. 96). Selle põhiliseks osaks on flintklaasist nelinurkne prisma, mis on lõigatud diagonaalpinda mööda kaheks pooleks *A* ja *B*. Uuritav lahus tilgutatakse alumise prisma poole diagonaalpinnale ja ta moodustab pärast prismapindade kokkuasetamist 0,15 mm paksuse kihi. Prisma kohale on paigutatud pikksilm *F*. Valgus juhitakse peegli *R* abil prismasse alumise poole otsatahust. Alumise prisma mateeritud diagonaalpinnast tungib valgus lahusesse kõikides suundades. Kui valguskiired lähevad ülemisse prismasse, jääb selles valgustamata nurk. See nurk on seda väiksem, mida optiliselt tihedam on uuritav lahus. Lahuse kontsentratsiooni tõustes suureneb tema optiline tihedus, läheneb flintklaasi optilisele tihedusele, ja valgustamata nurk väheneb. Pikksilmaga vaadeldes näeme, et osa selle vaateväljast on valgustatud ja osa pime. Prisma pööramise abil viiakse valgustatud ja pimeda osa piir kokku pikksilma niitristiga. Vajaduse korral teravustatakse seda piiri pikksilma alumise osa küljes paikneva kruvi *M* pööramisega.

Pikksilmaga on liikumatult ühendatud skaala, millelt loetakse vastava luubi abil murdumisnäitaja suurus. Tabelist (vt. lisa 1) leitakse murdumisnäitajale vastav kuivainesisaldus lahuses. Kui prismade temperatuur kaldub 20°-st kõrvale, leitakse lisast 2 vajalik parandus. Prismade temperatuuri on võimalik hoida stabiilsena neist 20°-se temperatuuriga vee möödajuhtimisega.

Mitmesuguste teiste refraktomeetrite töö üldpõhimõtted vastavad ülalkirjeldatule.

Suhkrupeedi kvaliteetsuse arvutamine

Suhkrupeedi juurikates ja nende mahlas leidub peale suhkru veel muud kuivainet. Seega mahla kogu kuivaine *T* koosneb suhkrust *Z* ja mittesuhkrust *N*.

Mahla mittesuhkrusisaldus leitakse mahla kogu kuivainesisaldusest tema suhkrusisaldust lahutades ($N = T - Z$).

Suhkrupeedi juurikast moodustab ligikaudu 92% mahl. Kogu suhkur on mahlas. Seega on võimalik arvutada juurikate suhkrusisalduse *S* alusel nende mahla suhkrusisaldust järgmiselt: $Z = \frac{S \cdot 100}{92}$.

Vabrikutes suhkrupeedist suhkru tootmisel mõjuvad mittesuhkrud segavalt, s. o. vähendavad suhkru väljatulekut mahlast. Seepärast arvu-

tatakse suhkrupeedi mahla kuivainesisalduse ja suhkrusisalduse alusel mahla kvaliteetsuse näitaja järgmise valemi abil: $K = \frac{Z \cdot 100}{T}$.

Kvaliteetsuse näitaja iseloomustab mahla kuivaine suhkrusisaldust. Kui on teada mahla kuivainesisaldus ja kvaliteetsus, siis on võimalik ligikaudselt otsustada, kui palju antud peedi mahlast suhkrut tööstuslikult võib saada. Selleks arvutatakse mahla tehnilise väärtuse näitaja järgmiselt: $Tv = \frac{Z \cdot K}{100}$.

Juurikate ja pealsete suhte määramine

Eri juurviljade juurikate ja pealsete suhe on üsna erinev. Kui naeril näiteks moodustab pealsete kaal kuni $^1/_3$ juurikate kaalust, siis suhkrupeedil on Eesti NSV oludes pealseid enamasti rohkem kui juurikaid.

Vegetatsiooniperioodi jooksul muutub juurikate ja pealsete suhe pidevalt juurikate kasuks. Pealsete kaal vegetatsiooniperioodi lõpu järgus isegi väheneb, eriti naeril. Juurikate kaal suureneb hilissügiseni, eriti suhkrupeedil.

Juurikate ja pealsete suhte dünaamika määramiseks võetakse juurvilju üles tärkamisest koristamiseni kindlate vaheaegade järel (2—3 korda kuus, näiteks igal 1. ja 16. kuupäeval). Iga kord võetakse analüüsimiseks 20 taime. Juurviljade seisukorda iseloomustava keskmise proovi saamiseks eraldatakse põllul 5 rida võrdsete vahekauguste järel. Igalt märgitud realt võetakse järjest 4 taime, liikudes põllu diagonaali mööda.

Veelgi täpsemate tulemuste saamiseks on otstarbekohane põllult iga kord üles võtta 40 taime malelauakujuliselt 10 kohast, 4 taime kaupa reast. Ülesvõetud juurikad puhastatakse hoolikalt mullast. Terved taimed kaalutakse, lõigatakse juurikatelt pealsed ära ja kaalutakse juurikad ning pealsed eraldi. Arvutatakse juurika ja pealsete keskmine kaal ning suhe ja kui taimede arv hektari kohta on teada, siis ka saak.

Juurikate ja pealsete kasvudünaamika

Kultuur . . . . . Sort . . . . . Aasta . . . . . .

Proovivõtmise aeg	Keskmine kaal taime kohta g			Juurikate ja pealsete kaalu suhe
	tervel taimel	juurikal	pealsetel	

Bioloogilise saagi ja selle struktuuri määramine

Juurviljade bioloogilist saaki ja selle struktuuri on otstarbekohane määrata juurikate ja pealsete suhte määramise meetodil. Bioloogiline saak määratakse vahetult enne koristamist. Et saada võimalikult täpseid andmeid, on tarvis üles võtta rohkem taimi (80—100) 8—10 taime kaupa 10 kohast, mis paiknevad põllul malelauakujuliselt.

Pärast tervete taimede, juurikate ja pealsete kaalu määramist loendatakse taimedel veel rohelised ja kuivanud lehed ning võimaluse korral määratakse juurikate kuivainesisaldus. Bioloogilise saagi arvutamiseks määratakse proovide võtmisel keskmine taime toitepind ja arvutatakse taimede arv hektari kohta.

Juurviljade saagi struktuur

Kultuur . . . . . Sort . . . . . Aasta . . . . . .

Proovivõtmise aeg	Taimel lehti		Keskmine kaal g			Juurikate ja pealsete kaalu suhe	Taimede arv (tuh. tk/ha)	Saak ts/ha	
	rohelisi	kuivanud	tervel taimel	juurikal	pealsetel			juurikaid	pealseid

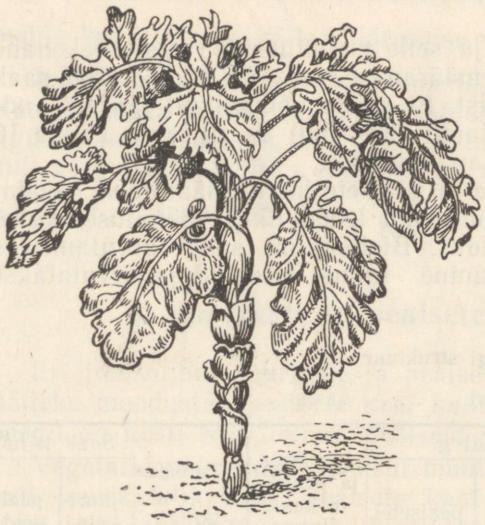
SÖÖDAKAPSAS

Söödakapsas (*Brassica subspontanea* Lisg. sün. *Brassica oleracea var. acephala*) on ristõieliste (*Cruciferae*) sugukonda kuuluv kaheaastane taim, mis kasvab kuni 1,5 m kõrguseks.

Seemned on kaalikaseemnete sarnased, hele- kuni mustjaspruunid, mida rohkem valminud, seda tumedamad. 1000 seemne kaal keskmiselt 4 g. Toitainevarud paiknevad idulehtedes nagu kaalika- ja naeriseemnetelgi.

Tärganud söödakapsa idulehed on risti-ovaalsed, väljalõikega tipus. Täiskasvanud taimede lehed on sulglõhised kuni terved, suured, mahlakad, enamasti pikkade rootsudega, harvem lühikeste rootsudega või ilma rootsuta, õhukese vahakattega, mitmesugustes toonides rohelise või violetja kuni violetse värvusega. Lehelaba serv on laineline või kurdunud. Lehed paiknevad varrel vaheldumisi. Söödakapsas moodustab suure lehemassi, mis ongi selle taime väärtuslikum osa söödana.

Vars on pehme mahlaka säsiosaga, hargnemata kuni tugevasti hargnenud. Rohke niiskus ja kõrge agrofoon soodustavad varte hargnemist.



Joon. 97. Roheline üdisöödakapsas.

Kujult on vars silinderjas või piklik-käävjas. Varre diameeter on kuni 10 cm ja üle sellegi. Varre pind on kas sile või tugevasti nurgeliste lehe kinnituskohtadega. Varre pikkus ulatub mõnest sentimeetrist kuni 1 m ja rohkem. Värvuselt on varred rohelised kuni violetsed.

Teisel kasvuaastal moodustab söödakapsas lehed, varred, õied ja seemned. Õied on keskmise suurusega kuni suured (suuremad kui teiste kapsaliikide õied), kollased, harva valged. Viljad (kõdrad) suhteliselt lühikesed, ebaselgelt nähtavate seemnepesadega või siledad.

Söödakapsal on levinud peamiselt kolm sortide rühma: üdisöödakapsas (joon. 97), tuhandepealine söödakapsas ja lehtsöödakapsas.

Üdisöödakapsa vars on kõrge, hargnemata, keskosast tugevasti jämenenud ja pehme mahlaka massiga täidetud. Lehelabad suured, kurdunud, leherootsud pikad. Vars ja lehed rohelised või violetja värvusega. Vastavalt värvusele eristatakse rohelise ja sinise üdisöödakapsa sorte. Haljasmassi saagist moodustavad ligikaudu 50% varred.

Tuhandepealise söödakapsa vars on lühike, ühtlaselt peenike, tugevasti hargnenud. Lehed paiknevad nii peavarrel kui ka harudel ja moodustavad ligikaudu 75% saagist.

Lehtsöödakapsas on peaaegu varretu või 10—20 cm pikkuse varrega. Peamise haljasmassisaagi annavad lehed.

Söödakapsa sortidest on Eesti NSV-s rajoonitud järgmised:

'Siversi roheline üdikapsas' on suuresaagiline sort. Haljasmassi saagis on lehti umbes 50%. Vars piklik-käävjas (keskelt tugevasti jämenenud), hargnemata, pikk (40—100 cm), roheline.

'Tuhandepealine' on väga leherikas sort (kuni 75% saagist moodustavad lehed) ja seepärast ta toiteväärtus söödana on märksa suurem, kuid haljasmassi ja söötühikute saak siiski väiksem kui 'Siversi rohelisel üdikapsal'. Eelmisest madalamate (30—60 cm), tugevasti hargnevate vartega sort.

KIUKULTUURID

Kõik põllul kasvatatavad kiukultuurid võib jagada kahte suurde rühma. Ühte rühma esindavad puuvilla (*Gossypium*) liigid, mida kasvatatakse seemnete pinnal moodustuvate elementaarkiudude saamiseks. Teise rühma moodustavad nn. niinekiukultuurid, mida viljeldakse vartes leiduvate niinekiukimpude tõttu. Sellesse rühma kuulub rida kultuurtaimi. Neist kasvatatakse NSV Liidus kõige ulatuslikumalt lina (*Linum usitatissimum* L.) ja kanepit (*Cannabis sativa* L.). Vähem kasvatatavateks kiukultuurideks on kenaff (*Hibiscus cannabinus* L.), kanatnik (*Abutilon avicennae* L.), ramjee (*Boehmeria nivea* Hook. et Arn.) ja džuut (*Corchorus* L.).

LINA

Linataime üldehitus

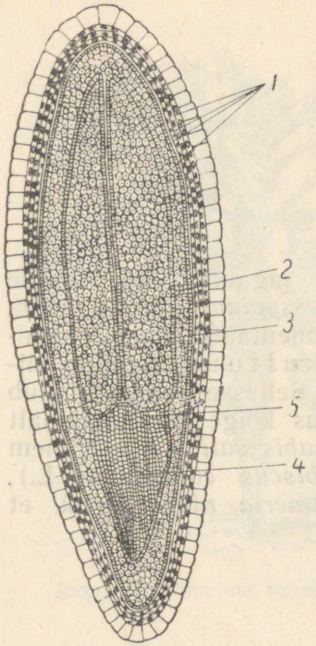
Lina on üheaastane rohtne taim, mis kasvab kuni 1,5 m pikaks.

Seeme (joon. 98) on lame, külgvaates munajas, veidi kõverdunud idujuurepoolse (kitsama) otsaga. Seemne välispind on sile, läikiv, hele- kuni tumepruun. Leidub ka kollaste või rohekaskollaste seemnetega sorte. Seemne suurus 3,6—6,2 × 1,8—3,1 × 0,5—1,2 mm. 1000 seemne kaal 2,1—13,0 g.

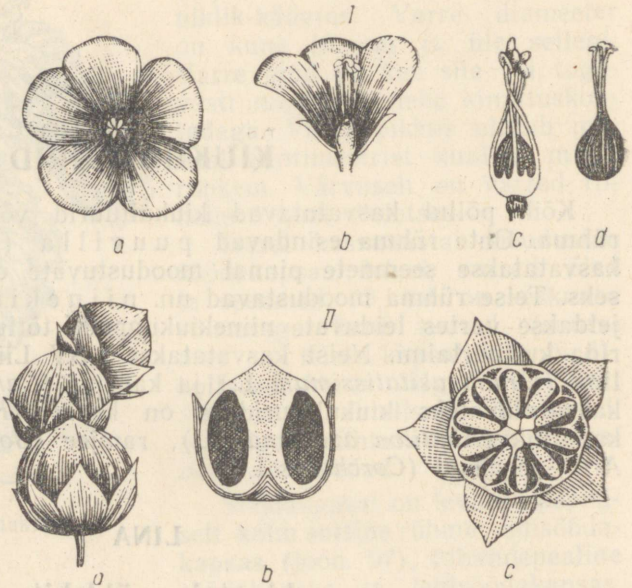
Seemne keskosas paikneb idu. Seda ümbritseb õhuke endospermirakkude kiht (7—8 kihti), mis pinnalt on kaetud kestaga. Endospermikihi arvel toimub kasvu algul idu toitumine. Idu on linaseemnes suhteliselt suur. Ta koosneb kahest pikenenud idulehest, idupungast nende vahel ja lühikesest idujuurest, mis on pööratud seemne kitsama, teritunud otsa poole.

Linaseemne kest koosneb kuuest kihist: kutiikula, epidermis (mille rakud niiskumise tagajärjel punduvad ja tekitavad lima), väline parenhüümirakkude kiht, sklerenhüüm- ehk kõvakiht (mis annab kestale vastupidavuse), sisemine parenhüümirakkude kiht ja pigmendikiht (mis annab seemnele värvuse).

Linaseemne idanemisel kestad katkevad ja idulehed ilmuvad mullapinnale. Idulehtede vahelt pungast hakkab moodustuma vars.



Joon. 98. Linaseemne pikilõige: *1* — seemnekest, *2* — endosperm, *3* — idulehed, *4* — idujuur, *5* — idupung.



Joon. 99. Linaõis ja -viljad: I — õis: *a* — üldvaade, *b* — pikilõige, *c* — tolmukad, *d* — emakas; II — viljad (kuprad): *a* — üldvaade, *b* — pikilõige, *c* — ristlõige.

Vars on peenike, ümmargune, sile. Tema hargnemine oleneb lina botaanilisest vormist. Mida pikem on hargnemata varreosa, seda rohkem saadakse linast kvaliteetset pikka kiudu. Mida rohkem ja altpoolt aga vars hargneb, seda rohkem annab lina seemet. Hõreda taimeseisu korral hargnevad varred rohkem.

Lehed on süstjad, teravatipulised, paljad, kaetud nõrga vahakirmega ja asetsevad varrel ühekaupa.

Õied asetsevad varre ja selle kõrvalharude tippudel sarikakujulises kobaras. Õied on üsna väikesed, korrapärased (joon. 99). Õietupp koosneb viiest vabast teravaotsalisest tupplehest. Pärast õitsemist tupplehed ei varise. Lahklehine õiekroon koosneb viiest äraspidimunajast helesinisest kroonlehest. Esineb ka valgete, roosade või violetsete kroonlehtedega linavorme. Tolmukaid on viis. Nad on sinised, oranžid või helekollased. Emakas koosneb viiepesalisest sigimikust ja viiest emakakaelast koos

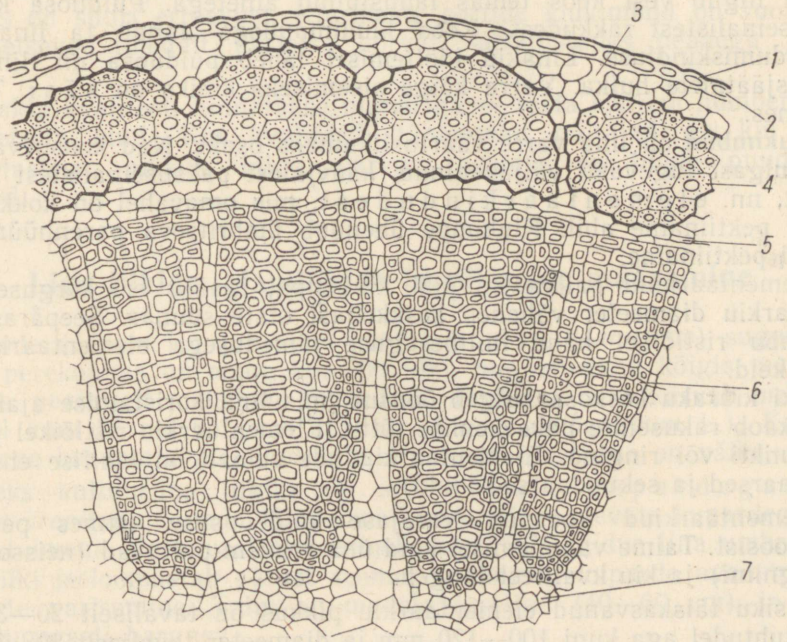
suudmetega. Tolmlemine toimub tavaliselt sama taime õietolmuga. Väga vähe esineb võõrtolmlemist putukate kaasabil.

Vili moodustub pärast viljastumist sigimikust väikese ümmarguse teravatipulise k u p r a n a. Viis täielikku vaheseina jaotavad kupra kambrikesteks. Iga kambrikese jaotab mittetäielik vahesein kaheks osaks. Igas osas leidub üks seeme või mõni osa on tühi. Seega on kupras kuni 10 seemet. Seemnete kaal moodustab keskmiselt 12—13% kuivatatud peksmata linataimede kaalust.

Juurestik koosneb linal peajuurest ja peenikestest, õrnadest kõrvaljuurtest. Viimased asetsevad peamiselt künnikihis. Peajuur tungib mulda kuni 1,5 m sügavusele, mõnikord sügavamalegi.

Linavarre anatoomiline ehitus

Linataimedest kasvatatakse kiulina tema varre pärast, millest saadakse kiudu. Seetõttu on oluline tutvuda linavarre anatoomilise ehitusega.



Joon. 100. Linavarre ristlõige: *1* — kutiikula, *2* — epidermis, *3* — parenhüümkude, *4* — kiukimbud, *5* — kambium, *6* — puiduosa, *7* — säsi.

Ristlõikel võib mikroskoobi all (umbes 600-kordse suurendusega) eristada järgmisi põhilisi osi (joon. 100). Linavarre välise rakkude kihi moodustab k a t t e k u d e — epidermis. See koosneb ühest reast paksuseinalistest rakkudest ja on pinnalt kaetud õhukese kutiikulaga. Nende kattekihtide ülesandeks on kaitsta linataime õrnu ja veerikkaid sisekudesid ning vältida üleliigset vee auramist. Epidermise all asetseb p a r e n h ü ü m k u d e, mis koosneb õrnadest, õhukeseseinalistest rakkudest. Välimised parenhüümirakud sisaldavad klorofülli teri. Parenhüümkoes asetsevad rõngakujuliselt k i u k i m b u d (niinekimbud), millest saadakse linakiud. Eri linasortide ja sordirühmade vartes on kiukimpude kuju ja tihedus erinev. Varred, milles kiukimbud asetsevad tihedalt ja on kompaktsed, annavad rohkem kõrge kvaliteediga kiudu. Kiukimpudele järgneb j u h t k u d e (sõeltorud), mis kannab lehtedes moodustatud toitained taime kudedesse ja organitesse. Kattekihid, parenhüüm ja kiukimbud moodustavad linavarre kooreosa (floeem). Juhtkoega liitub k a m b i u m i r õ n g a s, mis ei ole täiskasvanud linavarres enam hästi nähtav. Kambiumist seespool asetseb p u i d u o s a soontega (ksüleem). Sooni mööda liigub vesi koos temas lahustunud ainetega. Puiduosa koosneb paksuseinalistest rakkudest. Koos kiukimpudega annab ta linavarrele lamandumiskindluse. Linakiu töötlemisel läheb puiduosa nn. linaluuna tööstusjäätmete hulka. Varre kõige sisemiseks kihiks on s ä s i. Tsenter on õõnes.

Kiukimbud on lina varre väärtuslikumaks osaks. Nad koosnevad suurest hulgast tugevasti väljaveninud, käävjatest paksuseinalistest kiurakkudest, nn. e l e m e n t a a r k i u d u d e s t, mis omavahel on kokku kleepunud pektiinaine abil. Kiukimpe ühendab ümbritseva parenhüümkoega samuti pektiinaine.

Elementaarkiud paiknevad piki kiukimpu, igaüks eri kõrgusel. Elementaarkiu diameeter väheneb keskkohast otste suunas. Seepärast võib kiukimbu ristlõikel näha mitmesuguse jämedusega elementaarkiudude läbilõikeid.

Piki kiuraku keskosa kulgeb õõnsus, mis lina koristamise ajaks peaaegu kaob rakuseinte paksenemise tõttu. Elementaarkiu ristlõikel paistab see punkti või ringina. Elementaarkiudude seinad on kihilise ehitusega (primaarsed ja sekundaarsed kihid).

Elementaarkiud koosneb varajase koldküpsuse astmes peamiselt tselluloosist. Taime vananemisel kiud üha rohkem puituvad (neisse ladestub ligniini) ja kiu kvaliteet langeb.

Üksiku täiskasvanud elementaarkiu pikkus on tavaliselt 20—30 mm, erandjuhtudel aga kuni 100—120 mm ja diameeter tavaliselt 20—30 mikronit.

Linataime eri osades on kiu hulk ja kvaliteet varieeruv. Linavarre kõige alumises osas leidub kiudu vähe — ligikaudu 12%. Kõrgemal kiu-

sisaldus suureneb, ulatudes varre keskosas kuni 35%-ni, ja väheneb varre tipuosas 28—30%-ni vastavate varreosade kaalust. Linavarre külgharud sisaldavad kiudu tavaliselt vähe. Ropsitud pikk kiud moodustab tavaliselt 18—20% linavarte kaalust.

Linavarre kõige alumises osas leiduvad kõige jämedamad elementaarkiud ja mida kõrgemale, seda peenemad. Ligikaudu samale seaduspärasusele allub elementaarkiudude pikkus: varre alumises osas nad on kõige lühemad, ülemises kõige pikemad. Seejuures ülemises osas on kiudude pikkus ebaühtlane. Elementaarkiudude seinad on kõige paksemad ja kiud kõige vastupidavam varre keskosas.

Teatav korrelatsioon valitseb linavarre jämeduse ja kiukimpude ning elementaarkiudude arvu vahel. Jämedamates linavartes leidub rohkem kiukimpe ja elementaarkiude ning viimased on jämedamad kui peentes vartes. Üle 2 mm jämedustes vartes on elementaarkiudude arv siiski üsna vähe suurem ja kiu kogu väljatuleku protsent on seepärast väiksem kui peenemates vartes.

Kõrvuti ühesugustes tingimustes kasvavate kiulinasortide kiukimpude ehituses on suuri erinevusi. Kiurikaste sortide kiukimbud on suured ja nad asetsevad tihedalt üksteise kõrval, moodustades peaaegu pideva ringi.

Linakiu kvaliteeti hinnatakse numbriga — mida suurem number, seda kvaliteetsem kiud. Kiu kvaliteedi tähtsamad näitajad on kiu tugevus, elastsus, pikkus, läige, värvus, pehmus ja luude puudumine kiududel.

Lina liikide, alamliikide ja rühmade määramine

Linade (*Linum* L.) perekond kuulub linaliste (*Linaceae*) sugukonda. Selles perekonnas on enam kui 200 liiki, mis esinevad kõigis maailmajagudes, peamiselt metsikute taimedena. Eestis näiteks kasvab metsikult niitudel kuni 25 cm kõrgune aaslina (*Linum catharticum* L.). Kultuurtaimedena kasvatatavate linaliikide arv kogu maailmas on väike.

Üheks kultuurlina liigiks on avanevate kupardega lina (*Linum crepitans* Dum.). Minevikus kasvatati avanevate kupardega lina kultuurtaimena. Praegusel ajal esineb teda NSV Liidus lina umbrohuna. Seda liiki iseloomustab pärast seemne valmimist kuparde avanemine ja seemnete varisemine. Taim on madalavarreline (40—60 cm) ja ladva osast tugevasti hargnev.

Praegusel ajal on kultuurtaimena tähtis liik harilik lina (*Linum usitatissimum* L.). Selle liigi valminud kuprad jäävad suletuks. Ainult kuivadel ilmadel ülevalmimise korral kuprad lõhkevad ja seeme variseb.

Harilik lina koosneb suurest hulgast vormidest, mis erinevad üksteisest nii morfoloogiliste tunnuste kui ka bioloogiliste omaduste poolest. Selle liigi botaanilisi vorme on praeguseks ajaks kõige täielikumalt klassifitseerinud nõukogude teadlane E. V. Vulf. Ta jaotab liigi *Linum usitatissimum* L. viieks alamliigiks. Neist kolmel on suurem või väiksem majanduslik tähtsus (tabel 29).

Alamliikidest on kõige levinum peeneseemneline lina (*ssp. eurasiaticum* Vav. et Ell.). Kõik NSV Liidus kasvatatavad kiulina ja peeneseemnelise õlilina sordid kuuluvad nimetatud alamliiki.

Keskmiseseemnelise lina alamliiki (*ssp. transitorium* Ell.) kuuluvaid sorte kasvatatakse kas kiu ja õli või ainult õli tootmiseks. Neid viljeldakse vähesel määral Nõukogude Liidu lõunapiirkondades.

Suureseemnelise alamliigi (*ssp. mediterraneum* Ell.) sorte kasvatatakse peamiselt Vahemeremaades. NSV Liidus ei kasvatata, kuid siin on nad tähtsad suureseemneliste sortide aretamiseks.

Tabel 29

Hariliku lina tähtsamate alamliikide tunnused

Tunnused	Peeneseemneline lina	Keskmiseseemneline lina	Suureseemneline lina
Õied	väikesed	keskmised ja suured	suured
läbimõõt mm	15—24	22—24	25—31
Kuprad	väikesed	keskmised	suured
pikkus mm	6,1—8,3	7,3—9,4	8,5—11,1
laius mm	5,7—6,8	7,6—8,5	6,9—7,5
Seemned	väikesed	keskmised	suured
pikkus mm	3,6—4,9	4,3—5,5	5,6—6,2
laius mm	1,8—2,4	2,1—2,7	2,8—3,1
1000 seemne kaal g	2,1—6,2	6,3—9,3	10—13

Hariliku lina (*Linum usitatissimum* L.) alamliigid jaotatakse teisenditeks ja teisendid ühendatakse rühmadeks. Peamist tähelepanu väärivad neli peeneseemnelise lina (*ssp. eurasiaticum* Vav. et Ell.) teisendite rühma (joon. 101).

Kiulina (*proles elongata*) on kõrgete (70—125 cm), sirgete, ainult ladvaosast hargnevate vartega ja vähese arvu kupardega taim. Kasvatatakse peamiselt kiu tootmiseks. NSV Liidus on levinud eriti Euroopa osa mittemustmullavööndis.

Vahepealne lina (*proles intermedia*) on keskmise kõrgusega (50—70 cm), 1—3 varrega, eelmisest suurema kuparde arvuga taim.

Kasvatatakse peamiselt õlirikaste seemnete saamiseks NSV Liidus kiulina kasvupiirkonnast lõuna pool. Kohati toodetakse tema vartest ka kiudu, mis on märksa lühem ja madalama kvaliteediga kui kiulinal.



Joon. 101. Linarühmade taimed: *1* — kiulina, *2* ja *3* — vahepealne lina, *4* — õlilina, *5* — lamav lina.

Õlilina (*proles brevimulticaulia*) on madalate (30—50 cm), mullapinna lähedal tugevasti hargnevate vartega ja suure kuparde arvuga taim. Seemnesaak on suur ja seemnete õlisisaldus kõrge (38—45 %). Kiud on lühike, madala kvaliteediga. Kasvatatakse õlikultuurina NSV Liidus Kesk-Aasias, Taga-Kaukaasias ning Lõuna-Ukrainas.

Lamav lina (*proles prostrata*) on keskmise kõrgusega, tugevasti hargnevate, kuni õitsemiseni maas lamavate vartega taim. Kasvatatakse kiukultuurina väikestel pindadel Abhaasias ja Aserbaidžaanis.

Kirjeldatud teisendite rühmi iseloomustavad tabelis 30 toodud tunnused.

Tabel 30

Peeneseemnelise lina teisendite rühmade tunnuseid

Tunnused	Teisendite rühmad			
	Kiulina	Vahepealne lina	Õlilina	Lamav lina
Taime kõrgus cm	70—125	50—70	30—50	50—60
Varre hargnevus	ei hargne	nõrgalt hargnev	tugevasti hargnev	tugevasti hargnev
Varte arv ühe taime kohta	1	1—2	4—5	4—6
Kuparde arv ühe taime kohta	9—12	15—25	30—50	30—40
1000 seemne kaal g	3,7—5,5	4,5—6,0	4,0—8,0	2,7—5,0
Õlisisaldus seemnetes %	35—39	38—42	38—45	40—42
Valmivus	varajane	keskvalmiv	varajane kuni hiline	pooltalivorm, kevadkülvis hiljavalmiv

Kiulina sortide tunnused

Eesti NSV-s on rajoonitud ainult kiulina rühma linasordid. Vahepealse ja õlilina taimi kasvab mõnikord kiulina külvides, kus nad on kindlaks määratavad. Meil kasvatatavatel kiulina sortidel puuduvad morfoloogilised erinevused. Nad erinevad üksteisest ainult majanduslike ja bioloogiliste omaduste poolest, mida kirjeldatakse tabelis 31.

Tabel 31

Tähtsamate kiulinasortide majanduslik ja bioloogiline iseloomustus

Tunnused	Sordi nimetus		
	'Pskovski 1'	'Svetotš'	'L—1120'
Vartesaak	väga kõrge	kõrge	väga kõrge
Seemnesaak	alla keskmise	keskmine	keskmine
Taime kõrgus	kõrge	keskmine	kõrge
Kiu väljatuleku protsent	suur	suur	keskmine
Kiu kvaliteet	hea	kõrge	keskmine

Tabel 31 järg

Tunnused	Sordi nimetus		
	'Pskovski 1'	'Svetotš'	'L—1120'
Vegetatsiooniperioodi pikkus	keskmine	alla keskmise	pikk
Lamandumiskindlus	hea	keskmine	väga hea
Pigirooste suhtes	resistentne	resistentne	resistentne
Fusarioosi suhtes	vastuvõtlik	vastuvõtlik	resistentne

Fenoloogilised vaatlused

Linataimede fenoloogilistel vaatlustel eristatakse järgmisi kasvufaase: tärkamise ehk tõusmete ilmumise, «kuusekese», õiepungade moodustamise, õitsemis- ja valmimisfaas (joon. 102).

Tõusmete ehk tärkamisfaas algab siis, kui põllul taimedel idulehed mullapinnale ilmuvad, s. t. taimed tärkavad.

Pärast taimede tärkamist hakkab idulehtede vahel paiknevast pungast moodustuma lina vars, mis kannab pärislehti. Sel perioodil kasvab taim väga aeglaselt. Kujuneb välja 2—3 paari pärislehtedega linataim. Saabub nn. «kuusekese» faas.

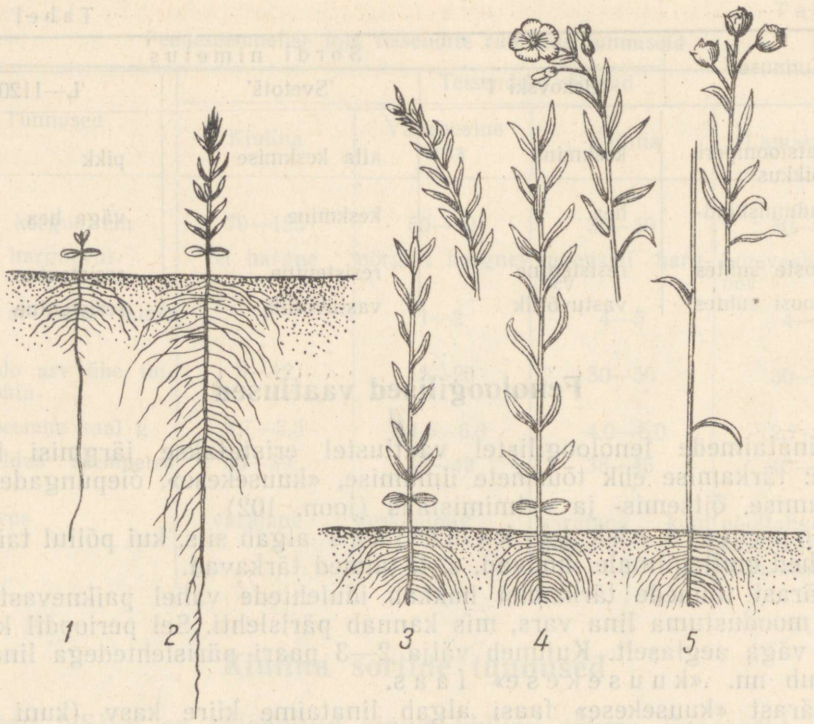
Pärast «kuusekese» faasi algab linataime kiire kasv (kuni 4 cm ööpäevas). Ühtlasi hakkab kiulina varre tipuosa hargnema. Kui peavarre ja kõrvalharude tippudel hakkavad moodustuma õiepungad, siis algab õiepungade moodustamise faas. Selles faasis kasvab linavars pikemaks eriti kiiresti.

Kui taimedel esimesed õiepungad puhkevad, algab õitsemisfaas. Selles faasis aeglustub lina pikkuse kasv tunduvalt ja lõpeb õitsemise lõpul täielikult.

Kiulina viimane kasvufaas on valmimisfaas. Siis moodustuvad viljad (kuprad) ja seemned. Selles faasis eristatakse järgmised küpsusjärgud: roheline küpsus, varajane koldküpsus, koldküpsus ja täisküpsus.

Rohelise küpsuse järgus on lina varred ja kuprad veel rohelised. Lehed hakkavad varre alumisel kolmandikul kolletama. Seemned on veel täielikult välja kujunemata ja pigistamisel eraldub neist rohelisi tükke või vedelikku.

Varajase koldküpsuse järgus muutub linapõld helekollaseks. Lehed muutuvad linavarre alumisel kolmandikul kuni poole varre ulatuses pruuniks ja varisevad. Ülejäänud lehed kolletuvad ja kuivavad. Ainult linavarre ülemisel osal on nad veel rohelised. Enamik kupraid



Joon. 102. Kiulina kasvufaasid: *1* — tõuse, *2* — «kuuseke», *3* — õiepungade moodustamine, *4* — õitsemine, *5* — valmimine.

on kollased rohekate roodudega, mõned on pruunikad. Seemned on enamikus kupardes helekollased. Selles küpsuse järgus on parim aeg kiulina koristamiseks, sest saadakse kõige rohkem kvaliteetset pikka kiudu.

K o l d k ü p s u s saabub 5—7 päeva pärast varajast koldküpsust. Linapõld muutub kollaseks. Lehed säilivad vaid linavarre ülemisel kolmandikul. Kuprad kolletuvad ja osaliselt pruunistuvad. Enamik seemneid tõmbub kõvaks ja on sordiomase helepruuni värvusega. Selles küpsuse järgus hakkab linavarre alumises osas kiud puituma. Koldküpsuse järgus koristatakse tavaliselt seemneks kasvatatav lina.

T ä i s k ü p s u s e j ä r g u s varisevad peaaegu kõik lehed; kuprad muutuvad pruuniks ja pragunevad; seemned on kõvad, pruunid, läikivad ja kuiva ilmaga neid variseb palju; kiu kvaliteet on tugevasti langenud. Seepärast peab lina koristama enne täisküpsust.

Lina kasvudünaamika määramine

Vegetatsiooniperioodi jooksul on linataime kasvukiirus äärmiselt ebaühtlane. Esimese kuu jooksul pärast külvamist («kuusekese» faasi lõpuni) kasvab linataim äärmiselt aeglaselt, teise kuu jooksul (õitsemise faasini), vastupidi, väga kiiresti ja kolmandal kuul (õitsemise ja eriti valmimise faasides) jälle aeglaselt.

Lina kasvudünaamikat hakatakse määrama siis, kui taimedel on ilmunud esimene pärislehepaar. Proove võetakse 15-päevaste vaheaegadega kuni lina koristamiseni. Iga kord võetakse üles 100 taime malelauakujuliselt 10 kohast 10 taime kaupa reast. Proovid kuivatatakse õhukuivaks ja kaalutakse.

Kaaluandmete kõrval vaadeldakse ka taimede seisukorda ja nende arenemisastet. Määratakse taimede keskmine kõrgus, varte keskmine tehniline pikkus (idulehtedest esimese õisikuharuni), keskmine lehtede arv taime kohta ja viljade moodustumise perioodil keskmine kuparde arv taimel.

Kõik nimetatud andmed kantakse järgmisse tabelisse.

Lina kasvudünaamika

Sort . . . . . Katsevariant . . . . . Aasta . . . . . .

Proovide võtmise tähtajad	Keskmiselt ühe taime kohta				100 taime mullapealsete osade kaal g
	taime kõrgus cm	varre tehnilise osa pikkus cm	lehtede arv	kuparde arv	

Bioloogilise saagi ja selle struktuuri määramine

Lina bioloogilise saagi ja selle struktuuri määramiseks võetakse proovid neljast kohast $^1/_4$ m² suurustelt lappidelt. Proovilapid peavad asetsema mitmesugustes põldu iseloomustavates kohtades.

Proovitaimed kitkutakse juurtega üles ja loendatakse. Seejärel võetakse ilma valimata 100 taime ja mõõdetakse nende keskmine pikkus ja loendatakse eraldi rühmadena üle 100 cm, 80—100 cm, 60—80 cm ja kuni 60 cm pikad taimed. Määratakse taime tehnilise osa keskmine pikkus.

Pärast mõõtmist lõigatakse taimedel ära juured ja kaalutakse kogu proovivihk. Kuprad ja seemned loendatakse 10—20 taimel ja arvutatakse

keskmised näitajad ühe taime kohta. Pärast seda eraldatakse taimedel kuprad, neist seemned ning kaalutakse eraldi varred ja seemned. Arvutatakse seemnete protsent taimede kogukaalust. Määratakse ka 1000 seemne kaal.

Bioloogilise saagi täpseks määramiseks suurtelt põldudelt suurendatakse märgatavalt proovivõtmise kohtade arvu.

Saadud andmed märgitakse järgmisekujulisse tabelisse.

Linasaagi struktuur

Sort . . . . . Aasta . . . . . .

Katsevariant	Taimede arv	Taimede keskmine kõrgus cm	Taimede arv %				Varre keskmine tehniline pikkus cm	Keskmiselt ühe taime kohta		Kaal g/m²			Taimede kaalust seemneid %	1000 seemne kaal	Saak ts/ha	
			kuni 100 cm	80—100 cm	60—80 cm	alla 60 cm		kupraid	seemneid	taimedel	vartel	seemnetel			varsi	seemneid

Linavarre tehnilise osa hindamine

Linataime pikkust idulehtede kinnituskohast kuni kõige kõrgemal asuva kuprani nimetatakse üldpikkuseks ehk kõrguseks. See jaguneb kaheks (joon. 103);

a) tehniline pikkus, s. o. linavarre osa idulehtede kinnituskohast kuni esimese õisikuharuni. Tehniline osa on kiulina varrel kõige väärtuslikum osa, sest sellest saadakse pikka kiudu;

b) harunemispikkus, s. o. alumise õisikuharu kinnituskohast kuni kõige kõrgemal asuva kuprani. Harunenud osast saadakse vähe ja madala väärtusega kiudu, peamiselt takku.

Linavarre tehnilise pikkuse määramiseks võetakse linaproovist 50 taime. Neil mõõdetakse tehnilise osa pikkus ja leitakse kõigi mõõdetud varte tehnilise osa pikkuste aritmeetiline keskmine.

Linavarre tehnilise osa ja õisikuharude protsendi määramiseks kaalutakse 50 kupardeta taime. Igal taimel lõigatakse varre tehniline osa ära.

Pärast seda kaalutakse eraldi varte tehniline osa ja õisikuharud ning arvutatakse nende protsent proovist.

Linavarre jämedusega (diameetriga) on seotud kiu väljatulek. Praktilised kogemused ja üksikasjalikud analüüsid näitavad, et jämedatest vartest tuleb välja vähem kiudu kui keskmise jämedusega vartest. Ka väga peened varred on halvasti töödeldavad. Parim linavarre jämedus on 1—1,5 mm. Mida ühtlasema jämedusega on varred, seda rohkem tuleb neist välja pikka kiudu.

Linavarre jämedus on eri kõrguses erinev. Idulehtede kinnituskohast kõrgemale, kuni umbes $^1/_3$ varre pikkuseni, selle jämedus suureneb ja siis ladva suunas uuesti väheneb. Varre kõige jämedam osa sisaldab ka kõige rohkem kiukimpe ja elementaarkiude. Samal ajal kõige jämedama koha kõrgus varrel muutub kasvutingimustest olenevalt üsna tublisti.

Linavarre jämedust mõõdetakse varre tehnilise osa poolel kõrgusel, mis vastab varre $^1/_3$ üldpikkusele.

Linaproovis leitakse varre keskmine jämedus 50 taime varte mõõdete aritmeetilise keskmisena ja väljendatakse millimeetrites. Mõõdetakse spetsiaalsete jämedusmõõtjatega või mikromeetriga.



Joon. 103. Linataime skeem: *1—2* — tehniline pikkus, *2—3* — harunemispikkus, *1—3* — üldpikkus, *a* — keskmine diameeter.

Niine ja puidu sisalduse määramine linavartes

Linavartele saab anda õige hinnangu, kui neid töödelda ropsitud või soetud linaks. Et linakiud saadakse varre niineosast, siis on võimalik linavartele mõningat hinnangut anda juba nende niine- ja puiduosa suhte määramise teel. Töö toimub järgmiselt.

Uuritava linaproovi eri kohtadest võetakse 10 linataime. Nende varte tehnilise osa keskpaigast lõigatakse 20 cm pikkused tükid ja kaalutakse. Tükid muljutakse tasasel pinnal rullikesega laiaks ja aetakse nõelaga ühest küljest pikisuunas lõhki. Lõhestatud varreosa võetakse lindina vasaku käe esimesele sõrmele, puiduosa ülespoole. Parema käe sõrmedega või pintsettidega eraldatakse puit tükikestena niinest. Saadud niineosad kaalutakse ja arvutatakse nende kaalu alusel niine ja puidu protsent analüüsitud linavarre lõigetest.

Kiusisalduse määramine linavartes

Linavarte kiusisaldusest on võimalik saada ligikaudset ettekujutust, kui kiukimpude side ümbritsevate kudedega lõhkuda keemiliste vahenditega ja siis eraldada vabanenud kiud.

Tööks võetakse keskmine proov, 10 g kupardeta linavarsi, mis kaalutakse 0,01 g täpsusega. Proov mähitakse marlisse, köidetakse kinni, varustatakse rauast numbriga ja asetatakse keema naatrium-(kaalium-) hüdroksiidi 3%-lisse lahusesse. Keedetakse $1^1/_2$ tundi. Keedetud proov pestakse hoolikalt hüdroksiidist puhtaks (kõige parem kraani all).

Pestud linavarte proovist eraldatakse kiud pintsettide, prepareerimisnõelte või sõrmedega. Kiud laotakse kohevalt uuriklaasile ja kuivatatakse kuivatuskapis 100—105° juures püsiva kaaluni.

Linavarte ja -kiu kaalu järgi arvutatakse viimase sisaldus protsentides.

Linakiu eristamine kanepikiust

Kiutaimede elementaarkiu üksikasjalisem uurimine näitab, et tema rakukest koosneb mitmest kihist (primaarsetest ja sekundaarsetest). Hiiglasuured tselluloosi molekulid asuvad neis kihtides poolpõiki kiu pikiteljele, s. t. spiraalselt.

Spiraalide suund on eri kiutaimede kiududel erinev. Ühtedel kulgevad spiraalid kellaosutite liikumise suunas, teistel vastupidi.

Linarühm. Kahel kihikompleksil on spiraalide pöördumise suund erinev: sisemisel pöörduvad spiraalid vasakule, välisel — paremale.

Kanepirühm. Elementaarkiu väliskihil on spiraalide suund vasakpoolne. Sisekihtide spiraalid pöörduvad samuti vasakule, kuid pöördumise nurk on sisekihtide spiraalidel teravam. Sellesse rühma kuuluvad peale kanepi kenaff ja džuut.

Nendel anatoomilistel iseärasustel on rakenduslik tähtsus.

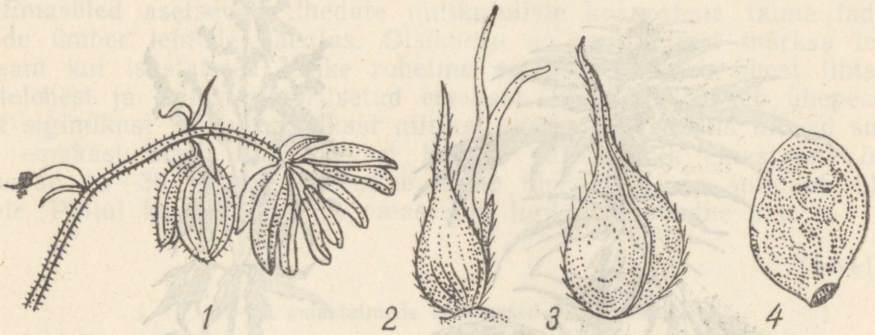
Kui kanepikiudu leotada vees, siis pöördub ta seal lahti paremale, s. o. kellaosuti liikumise suunas, aga veest väljavõetuna õhus kuivades tõmbub keerdu, s. o. pöördub kellaosutitele vastupidiselt.

Linarühma kiudude pöördumist pärast leotamist määrab paksema väliskihi kompleksi parempoolne suund. Nimelt pöörduvad linarühma kiud kuivades kellaosutite liikumise suunas.

Taime üldiseloomustus

Kanep on üheaastane rohtne taim, mis kasvab kuni 4 m kõrguseks.

Kanepiseeme on botaaniliselt vili. Ta on munajas, külgedelt kokkusurutud, kahest poolest koosneva kestaga üheseemneline pähklike, 2,5—4,5 mm pikk ja 1,5—3,5 mm lai (joon. 104). Vilja pind on sile, rohekashall, harva kuni mustjas.



Joon. 104. Kanepiõied ja -viljad: *1* — isasõied, *2* — emasõis, *3* — vili katteleheS, *4* — vili katteleheta.

Leht. I d u l e h e d on lihakad ovaalsed või äraspidimunajad. Idulehtede vahel asetsevast idupungast moodustub esimene paar saagja servaga lihtsaid p ä r i s l e h t i. Järgmised pärislehed paiknevad mitmekaupa varresõlmedel. Neis sõrmjagustes lehtedes jagude arv ja mõõtmed suurenevad varre alumistest lehtedest keskmiste lehtedeni ja vähenevad uuesti taime ladva suunas. Tavaliselt on lehejagusid paaritu arv ja see ulatub 11- või isegi 13-ni. Emastaimede lehed on suuremad ja rohkem jagunenud. Lehed on karedapinnalised, näärmekarvadega kaetud.

Kanepivarre alumine ja ladvaosa on enam-vähem ümmargused, keskosa aga hulknurkne, vaoline. Seest on vars tavaliselt kogu pikkuses õõnes, pinnalt kare, karvadega kaetud. Varre pikkus on 1—4 m, diameeter 3—30 mm, olenevalt kanepi liigist, mullaviljakusest ja taime toitepinnast. Kõige jämedam koht on varrel all- kuni keskosas.

Kanepivars koosneb 3—10 sõlmevahest, kusjuures üksikute sõlmevahede pikkus võib olla 5—40 cm piires. Ka pikkadel vartel on sõlmevahesid mõnikord üsna vähe, kuid need on siis pikad. Sellistest vartest saadakse kvaliteetsem kiud. Sõlmekohtades on kiud mõnevõrra nõrgemad kui sõlmevahedes.

Kanepi isas- ja emastaimede eristamine

Tüüpiliselt on kanep kahekojaline taim (isas- ja emasõied eri taimedel, vt. joon. 105). Leidub ka ühekojalisi (kahesuguliste õitega või eraldi



Joon. 105. Kanepitaime ladvaosa: *1* — emastaim, *2* — isastaim.

isas- ja emasõitega) taimi. Praegusel ajal on aretatud ka ühekojalisi kanepisorte.

Isastaimed arenevad märksa kiiremini ja õitsemisajal erinevad emastaimedest märgatavalt kollakama värvuse, väiksema kasvu ja nõrgema lehestuse poolest (joon. 105).

Isasõied paiknevad väikeste kobaratena peavarre ja pöörise harude ladvaosade ümber. Isasõis koosneb 5 rohekaskollasest kroonlehest ja 5 pikast tolmukast, mis on kollaste peadega. Isasõis õitseb ühe päeva, kõik isastaime õied 15—25 päeva. Pärast õitsemist isastaimed kuivavad.

Emasõied asetsevad tihedate nutikujuliste kobaratena taime ladvaosade ümber lehtede kaenlas. Õisikuosa on emastaimel märksa leherikkam kui isastaimel. Väike roheline emasõis koosneb ühest lihtsast kattelehest ja sellest ümbritsetud emakast. Emakas koosneb ühepesalisest sigimikust ja kahest pikast niitjast emakakaelast, mis toovad sulgjad emakasuudmed ümbritsevast kattest välja. Kõik emastaime õied õitsevad 15—30 päeva. Õitsemine algab õisikus alt ja suundub ülespoole. Põllul kasvab isas- ja emastaimi ligikaudu võrdne arv.

Tabel 32

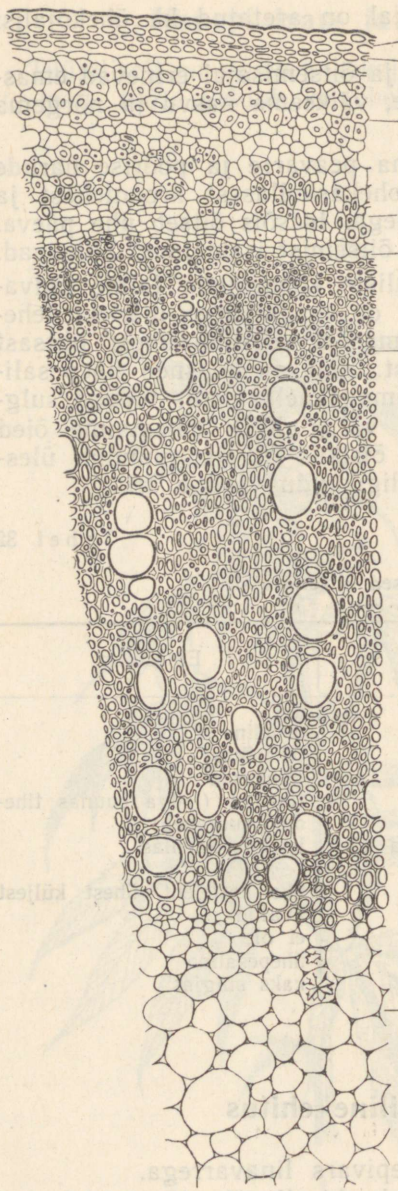
Isas- ja emastaimede erinevused õitsemisajal.

Tunnused	Isastaim	Emastaim
Taime värvus	kollakasroheline	roheline
Lehestus	lehevaene	leherikas
Külgharude pikkus	pikad	lühikesed
Õisikute tihedus	hõredad	tihedad (ladva suunas tihedus suureneb)
Õite asetus	kobaratena peavarre ja kõrvalharude tipuosadel	lehtede kaenlas
Õiekate	viis kroonlehte	üks katteleht, ühest küljest avatud
Õies tolmukaid	viis	ei ole
Sigimik	puudub	ühepesaline
Emakasuue	puudub	kaks sulgjat

Kanepivarre anatoomiline ehitus

Anatoomiliselt ehituselt sarnaneb kanepivars linavarrega.

Noore kanepivarre ristlõikel võib mikroskoobi all näha järgmisi kudesid (joon. 106).



Varre välispinnal on kutiikula ja rohkete karvakestega kaetud epidermis. Selle järel tuleb põhikude (kollenhüüm) kiukimpude ringidega. Edasi järgnevad: kambium, puiduosa mitmesuguses suuruses soontega ja säsi. Viimase rakud lagunevad järk-järgult taime õitsemisajaks ja varre tsentrisse tekib õõnsus.

Kiukimbud koosnevad paksuseinalistest, üksteise vahelt läbipõimunud, elementaarkiududest, mis omavahel on ühendatud pektiinainest vaheplaadikestega. Samasuguste pektiinainest plaadikeste abil on kiukimbud ühendatud ka ümbritsevate kudedega. Elementaarkiud on ristlõikes selgesti nähtavalt kihilise ehitusega seintega hulktahukas. Tavaline elementaarkiu pikkus on 30—50 (10—100) mm ja diameeter 18—25 mikronit. Ta koosneb tselluloosist, hemitselluloosist, ligniinist jm.

Varre ladvaosas on kiukimpe tihedamalt kui alumises osas ja kiusisaldus (%) suurem. Isastaimedes on kiusisaldus suurem ja kiud kvaliteetsem kui emastaimedes (kui nad emastaimedest varem koristatakse).

Kanepil on kiukimbud ebaühtlasema kuju ja suurusega kui linal. Kiukimpude ringe on kanepivarres mitu. Esimesena moodustub kõige välimine ring, siis sissepoole teine, kolmas jne. kiukimpude ring. Välimine ring moodustub peritsüklist, seesmised ringid kambiumi tegevuse tagajärjel.

Joon. 106. Osa kanepivarre ristlõikest: *1* — epidermis, *2* — kollenhüüm, *3* — välimine kiukimpude ring, *4* — seesmised kiukimpude ringid, *5* — kambium, *6* — puiduosa, *7* — säsi.

Kõige rohkem kiudu on välimises kimburingis. Seesmiste kimburingide kiud on rohkem puitunud ja vähem elastsed. Nad on lühemad ja ühendatud väiksemateks kimpudeks kui välimises kiukimburingis.

Varre ladvaosas, $^{2}/_{10}$ ulatuses varre pikkusest, leidub ainult välimine kiukimburing. Allpool järgnev $^{7}/_{10}$ osa varrest sisaldab nii välimise ringi kui ka seesmiste ringide kiukimpe, kusjuures ülekaalus on välimise ringi kiud. Varre kõige alumises, $^{1}/_{10}$ pikkuses osas on ülekaalus seesmiste kimburingide kiud.

Tähtsamate kanepitüüpide määramine

Kanep kuulub kanepiliste (*Cannabinaceae*) sugukonda. Kiutaimena kasvatatakse harilikku kanepit (*Cannabis sativa* L.).

Selle kasvatamise piirkond maailmas on ulatuslik (Euroopa, Aasia, Ameerika). NSV Liidus kasvatatakse kiutaimena ainult harilikku kanepit.

Kultuurtaimena viljeldava india kanepi (*Cannabis indica* Lam.) lehtedest valmistatakse narkootilist ainet hašišit. Ta on üheaastane, 1—3 m kõrguse hargneva varrega taim. Viljad on väikesed, läikiva pinna ja marmorkirjaga pähklikesed. Teda kasvatatakse Indias, Iraanis, Türgis, Süürias ja Põhja-Aafrikas.

Metsik kanep (*Cannabis ruderalis* Janisch) on nii Nõukogude Liidus kui ka mujal maailmas üsna laialdaselt levinud umbrohuna. Ta on üheaastane, kuni hüpokotüülini tugevasti hargnenud varrega madalakasvuline taim. Lehed on pikkade jagudega ja väga pikkade rootsudega. Väikese tumedavärvilise marmorkirjaga vilja (pähklikese) alusel on liiges (korkkude), mistõttu valminud vili kergesti variseb.

Harilik kanep jaotatakse mitmeks geograafiliseks tüübiks. Tähtsamad neist on kolm järgmist.

1. Põhjakanep — on levinud NSV Liidu põhjapiirkondades. Selle tüübi vegetatsiooniperiood on lühike (60—80 päeva), taim madal (20—80 cm), lehevaene ja leht vähe jagunenud (3—5 lehejagu). Seeme on peenike, helehall. 1000 seemne kaal 10—14 g.

2. Kesk-vene kanep — võtab NSV Liidus enda alla üle 80% kanepi külvipinnast. Ta on eelmisest pikema vegetatsiooniperioodi (80—120 päeva) ja kõrgema kasvuga (80—200 cm), leherikkam ja rohkem jagunenud lehega (5—9 lehejagu). Annab keskmise kiu- ja suure seemnesaagi. Varred on peenikesed, hargnemata. Seeme helehall, vaevalt märgatava mustriga, 1000 seemne kaal 14—18 g.

3. Lõunakanep — kasvatatakse NSV Liidu lõunaosas (Lõuna-Ukraina, Põhja-Kaukaasia, Kirgiisi NSV). Ta on pika vegetatsiooniaja (120—150 päeva), väga kõrge kasvu (200—400 cm) ja tugevasti jagu-

nenud lehtedega (9—13 lehejagu) leherikas taim. Annab suure kiu- ja väikese seemnesaagi (Eesti NSV-s seeme ei valmi). Seeme hall mustriga kuni mustjas. 1000 seemne kaal 18—24 g.

Eesti NSV-s on sordikatsetes häid tulemusi andnud kesk-vene-tüüpi kuuluvad kanepisordid 'Novgorod-Severskaja' ja 'Atleet' (kahekojalised), 'Saluut' (ühekojaline).

PUUVILL

Taime üldehitus

Puuvill on troopikamaades mitmeaastane poolpõõsas, mis kasvab 3—6 m kõrguseks. Nõukogude Liidus ja enamikus teistes maades kasvatatakse teda 1,0—1,5 m kõrguse üheaastase kultuurina.

Seeme on tihedalt kaetud 20—50 mm pikkuste elementaarkiududega, millede all on sageli veel lühemaid kiude. Iga kiud moodustub seemnepinda katva epidermiserakkude väljakasvamise tagajärjel. Epidermise pinnal on vahakiht, mis kaitseb seemet mädanemise eest. Epidermise all on õhuke seemnekest.

Kestadeta seeme (tuum) kujutab endast idu, mis koosneb kahest idulehest, idujuurest ja idupungast. Idulehed sisaldavad 20—30% taimeõli, mida neist tööstuslikult toodetaksegi. Jäägina saadakse väärtuslik jõusööt — puuvillakoogid.

Tuumad moodustavad kuni 60% kiududega seemnete (toorpuuvilla) kaalust.

Epidermisega kaetud puuvillaseeme on 9—12 mm pikk ja 6—8 mm lai, munaja või pirnja kujuga, tumepruuni värvusega. 1000 seemne kaal 60—120 g.

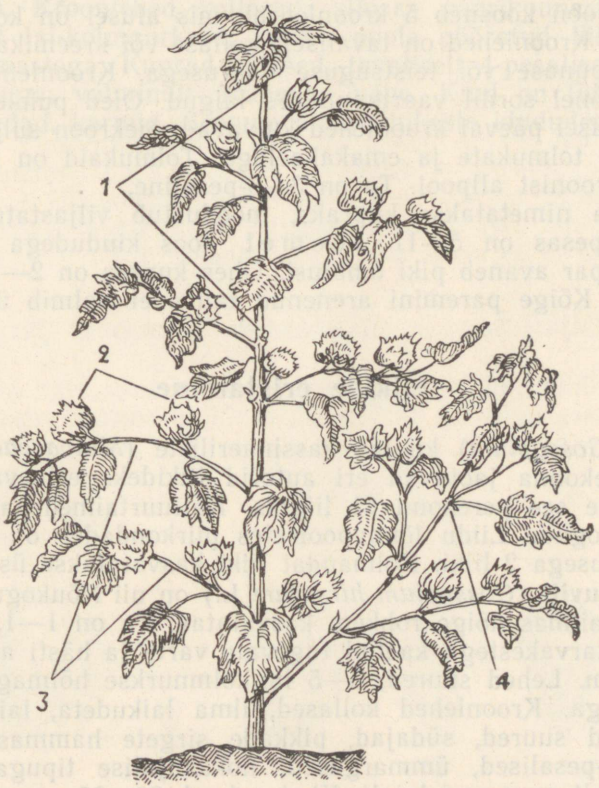
Kiud on enamasti valged, kuid mõnel sordil ka kreemika, roheka või pruuni värvusega. Kiud on pikaks veninud epidermiserakk, mille diameetri ja pikkuse suhe on 1 : 1500—2000. Ta kujutab endast veidi spiraalset ja kõverdunud ümarjat linti. Kiudu katab väga õhuke vahakirme, mis annab kiule läike. Seest on kiurakk õõnes. Hästi valminud kiurakk on paksuseinaline, väikese õõnsusega ja tugev. Kiu kvaliteeti iseloomustavad pikkus, tugevus, peenus, läige. Kiud moodustavad 30—40% toorpuuvilla kaalust.

Pikkade kiudude eemaldamisel saadakse paljad või lühikeste kiududega kaetud seemned. Lühikesed kiud halvendavad seemne voolavust ja raskendavad külvamist ning takistavad külvatud seemnete niiskumist ja idanemist. Seemnetest õli tootmisel vähendavad nad saadavat õli kogust ja puuvillakookide kui jõusööda kvaliteeti. Lühikesi

kiude kõrvaldatakse seemnetelt spetsiaalsete masinate või kemikaalidega.

Puuvillaseemne idanemisel ilmuvad idulehed mullapinnale. Idulehtede vahel asetsevast pungast moodustuvad pärislehed, hargnev vars, õied ja lõpuks viljad — kuprad (joon. 107).

Lehed on ka ühel taimel üsna erineva kuju ja suurusega. Esimesed 2—3 lehte, mis kasvavad peavarrel, on terveservalised, südajad. Ülejäänud lehed nii peavarrel kui ka külgharudel on 3—7-hõlmalised, sõrmroodsed. Lehed paiknevad peavarrel ja kasvuharudel sõlmekohtadel, viljaharudel aga iga kupra kinnituskoha vastas.



Joon. 107. Puuvillataim: *1* — vars, *2* — kupar, *3* — viljaharud, *4* — kasvuharu.

Vars on sirge, hargnev, üsna tugev, alumises osas puituv, karvakestega kaetud. Iga lehe kaenlas leidub 2—3 punga. Esimeste lehtede kaenlas asetsevad pungad jäävad tavaliselt uinuvateks. 3.—5. lehe kaenlas paiknevatest pungadest alates moodustuvad tavaliselt harud.

Harusid on kahesuguseid: 1) kasvuharud (monopodiaalsed), millele kunagi ei toetu vahetult õied (viljad) ja mis lõpevad kasvupungaga, ning 2) viljaharud (sümpodiaalsed), millele õied toetuvad oma varrega ja mis lõpevad õiega (viljaga).

Esimestena moodustuvad varrel kasvuharud, hiljem kõrgemalt ühe või mitme sõlmevahega viljaharud. Mida varem ilmub esimene viljaharu, seda varem puuvill õitseb ja kannab vilja.

Õied on suured. Õie alusel on kolmest hambuliste servadega kattelehest välistupp. Viiest väikesest liitunud lehest tupp haarab tihedalt krooni. Õiekroon koosneb 5 kroonlehest, mis alusel on kokku kasvanud tolmukatega. Kroonlehed on tavaliselt kollase või kreemika, mõnel sordil aga valge, punase või teistsuguse värvusega. Kroonlehtede alumistel osadel on mõnel sordil vaarikpunased laigud. Õied puhkevad varahommikul. Järgmisel päeval kroonlehed kuivavad, õiekroon sulgub ja variseb seejärel ühes tolmukate ja emakakaelaga. Tolmukaid on palju. Sigimik paikneb õiekroonist allpool. Ta on 3—5-pesaline.

Vili, mida nimetatakse kupraks, moodustub viljastatud sigimikust. Igas kupra pesas on 5—11 seemet koos kiududega (toorpuuvill). Valminud kupar avaneb piki õmblusi. Ühes kupras on 2—10 g õhukuiva toorpuuvilla. Kõige paremini arenenud taimedel valmib üle 200 kupra.

Liikide eristamine

Puuvill (*Gossypium*) kuulub kassinaeriliste (*Malvaceae*) sugukonda. Puuvilla perekonna jaotavad eri autorid liikideks erinevalt. Praegusel ajal jagatakse see perekond 21 liigiks. Kultuurtaimedena kasvatatakse 5 liiki. Nõukogude Liidu lõunapoolsetes piirkondades on suure majandusliku tähtsusega 2 liiki. Kolmandat liiki kasvatatakse üsna vähe.

Harilik puuvill (*Gossypium hirsutum* L.) on nii Nõukogude Liidus kui ka mujal maailmas kõige rohkem kasvatatav. Ta on 1—1,5 m kõrgune, ühepikkuste karvakestega kaetud tugevate varte ja hästi arenenud külgharudega taim. Lehed suured, 3—5 lai-kolmnurkse hõlmaga. Õied keskmise suurusega. Kroonlehed kollased, ilma laikudeta, laialt avanevad. Välistupplehed suured, südajad, pikkade sirgete hammastega. Kuprad suured, 4—5-pesalised, ümmargused, nokakujulise tipuga, sileda pinnaga, valminult avanevad laialt. Kiud valged, 30—35 mm pikad. Seemne pind tihedasti lühikeste kiududega kaetud. Pika kiu väljatulek 30—35% toorpuuvilla kaalust.

Peruu puuvill ehk egiptuse puuvill (*Gossypium barbadense* L.) on Nõukogude Liidus kultuuris suurtel pindadel. Ta on 1—3 m kõrgune ja paljude pikkade külgharudega, mis on karvadeta. Lehed 3—5 piklik-kolmnurkse hõlmaga. Õied suured. Kroonlehed apelsinkollased, allosas tavaliselt vaarikpunaste laikudega. Välistupplehed kupardest pikemad, 10—15 pika lineaalse hambaga. Kuprad 3—4-pesalised, koonusekujulised, pikliku tipuga, peeneaukliku pinnaga, valminult avanevad laialt. Kiud pikad (40—50 mm), peenikesed, kvaliteetsed, hästi kedratavad. Seemne pind paljas või osaliselt kaetud lühikeste kiududega. Pika kiu väljatulek 35—40%.

Rohtne puuvill, guuza (*Gossypium herbaceum* L.) on 1—1,5 m kõrgune, kahesuguse pikkusega karvakestega kaetud, harvem paljaste jämedate vartega taim. Lehed 3—7 lai-munaja, tipult teravnenud hõlmaga. Õied väikesed. Kroonlehed kollased, allosas vaarikpunaste laikudega. Välistupplehed lai-kolmnurksed, krooni poole pööratud lühikeste kolmnurksete hammastega. Kuprad väiksed, tavaliselt 4-pesalised, ümmargused tömbi tipuga, valminult avanevad vähe. Kiud on lühikesed (kuni 25 mm), jämedad, karmid. Seemne pind lühikeste kiududega kaetud.

ÕLIKULTUURID

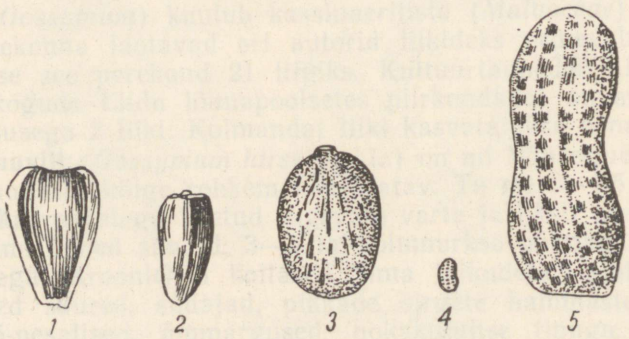
ÜLDISELOOMUSTUS

Õlikultuuride rühmas on suur hulk taimi erinevatest sugukondadest. Paljud neist on erinevad nii morfoloogiliselt ehituselt kui ka bioloogilistelt omadustelt. Erandiks on ristõieliste sugukonda kuuluvad õlikultuurid, mis morfoloogilistelt tunnustelt on sarnased ja käsitletakse võrdlevalt.

Tähtsamad õlikultuurid on päevalill, magun, safloor, riitsinus, maapähkel ja ristõieliste sugukonnast raps, valge sinep, õlinaeris, õlituder ja sarepta sinep. Peale nende on veel teisi õlikultuure, mida siin ei käsitleta, nagu seesam — *Sesamum indicum* L., lallemantsia — *Lallemantia iberica* F. et M., perilla — *Perilla ocymoides* L., õlirõigas — *Raphanus sativus var. oleifera* Metzg., must sinep — *Brassica nigra* Koch., krambee — *Crambe abyssinica* Hochst. jt.

Õlikultuuride määramine seemnete järgi

Praktikas õlikultuuride seemnete all mõistetakse nii seemneid (selle sõna botaanilises mõistes) kui ka vilju. Õlikultuuride viljad ja seemned

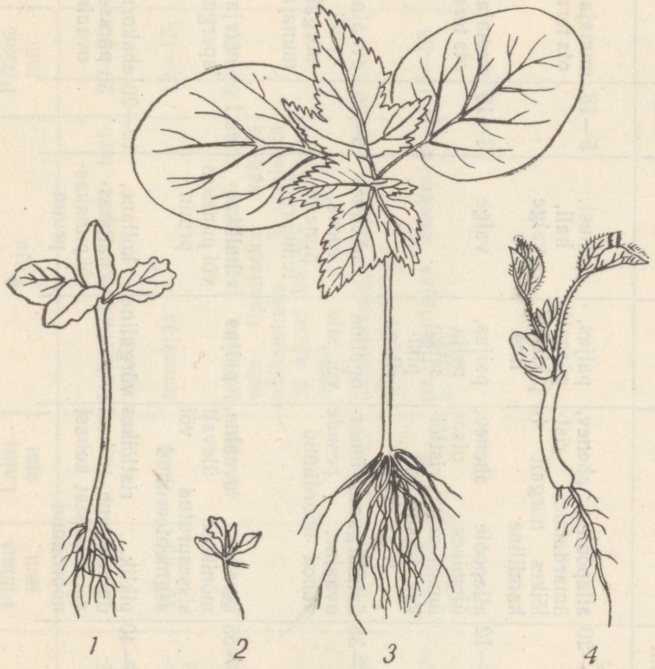


Joon. 108. Õlikultuuride viljad ja seemned: *1* — päevalill, *2* — safloor, *3* — riitsinus, *4* — magun, *5* — maapähkel.

(välja arvatud ristõieliste sugukonda kuuluvad) on üksteisest kergesti eristatavad (joon. 108). Viljade ja seemnete tunnused on esitatud tabelis 33.

Õlikultuuride määramine tõusmete järgi

Õlikultuuride määramine tõusmete järgi toimub esimese väljaarenenud pärislehe põhjal, sest siis ilmnevad erinevused tõusmete vahel kõige teravamalt (joon. 109). Tähtsamate õlikultuuride tõusmete tunnused on toodud tabelis 34.



Joon. 109. Õlikultuuride tõusmed: *1* — päevalill, *2* — magun, *3* — riitsinus, *4* — maapähkel.

Tabel 33

Õlikultuuride viljade ja seemnete tunnused

Liik	Viljad					Seemned			
	Vilja tüüp	Pikkus mm	Kuju	Pind	Värvus	Pikkus mm	Kuju	Pind	Värvus
Päevalill	seemnis	7—20	allapoole ahenev, ümardunud, ristlõikes nõrgalt 4-kandiline	paljas, nõrgalt pikiribiline	must, hall, valge	5—18	munajas, ots terav	sile	valge
Safloor	seemnis	6—12	allapoole ahenev, ülemises otsas ümar pind, ristlõikes 4-kandiline	paljas, nelja selge pikiribiga	valge	3—10	munajas, ots terav	sile	valkjaskollane
Riitsinus	kolmepesaline karbike	10—35	ümmargune, ümarovaalne, pesade vahed nöördunud	ogaline või sile	roheline, roosa, punane, tumepruun	5—30	ovaalne või nõrgalt munajas	sile	kirju, foon hall või pruun, laigud hallikas- või punakaspruunid või punased
Magun	kupar	15—55	kerajas, ovaalne, mõnikord ülevalt sissesurutud või segmenteerunud	paljas	hallikas- või punakaspruun	ca 1	neerjas, lapergune	pesaline	valge, kollane, roosa, hall, hallikas- või punakaspruun
Maapähkel	kaun	20—40	piklik, ristlõikes ümmargune, ühest või enamast kohast nöördunud	võrguline	kollane, hallikas- või punakaspruun	10—20	ebakorrapäraselt ovaalne	sile	roosa, lihapunane, hallikas- või punakaspruun

Tabel 34

Tähtsamate õlikultuuride tõusmete tunnused

Liik	Idulehed			Esimesed pärislehed			
	Kuju	Pikkus mm	Laius mm	Kuju	Pikkus mm	Laius mm	Karvasus
Päevalill	äraspidi-munajas	15—20	10	lailantsetjas, otsast teritunud	20—30	8—12	kogu pind tihedalt karvane
Safloor	äraspidi-munajas	10—15	6—8	munajas	12—15	6—10	paljas
Riitsinus	laiovaalne	55—70	45—50	lehelaba jagunenud suureks tipmiseks, kaheks väiksemaks keskmiseks ja alusel kaheks väikseks osaks	60—70	50—60	paljas
Magun	lineaalne	5—6	0,5—0,7	ümarovaalne, tömbilt teritunud otsaga	6—8	4—6	paljas
Maapähkel	laiovaalne	15—20	10	paarissulgjas, lehekesi 2—4 paari	15—25	8—10	paljad või nõrgalt karvased

PÄEVALILL

Taime üldehitus

Päevalill — *Helianthus annuus* L. kuulub korvõieliste (*Compositae*) sugukonda. Teda kasvatatakse lõunapoolsetes piirkondades õlikultuurina ja söögiks, põhjapoolsetes piirkondades söödakultuurina silo valmistamiseks.

Päevalill on üheaastane tugevasti arenenud sammasjuurega taim (joon. 110). Iseloomulikud on 1,2—2,5 m kõrged püstised **varred**, mis võivad ka hargneda. Vars ja külgharud on kaetud tugevate lühikeste karvadega.

Lehed on võrkroodsed, südajad, hambulise servaga, asetsedes varrel vahelduvalt. Alumised 2—3 paari on vastakuti asetsevad ja väiksemad. Kõige suuremad on lehed varre keskmises osas.

Õisik on päevalillel suur korvõisik. Õisiku põhi on lame või kumer. Korvõisikut ümbritsevad soomusjalt asetsevad rohelised üldkattelehed, millest välimised on laiad ja alla käändunud, sisemised aga kitsad ja kilejad.

Õied on õisikus kahesugused: keelõied ja putkõied. Keelõied on helekollased, viljatud, asetsedes ühe või mitme reana korvõisiku serval. Putkõied asetsevad õisikupõhjal kattelehe kaenlas. Putkõied on väikesed, tolmukate ja emakatega.

Tupp koosneb 2—4-st teritunud kilejast tupplehest. Kroon on viietine, liitlehine, kollane või tumeoranž. Sigimik on alumine, ühepesaline, 2-harulise emakasuudmega. Tolmukaid on 5, putkeks kokkukasvanud tolmukapeadega.

Tolmukapead avanevad sissepoole ja õitsemise momendil täidavad tolmuterad tolmukate putke. Pikenev emakakael tõukab tolmuterad välja tolmukate ülemisele otsale, kust nad kantakse laiali nektarit koguvate putukate kehal. Nüüd alles eemalduvad kaks emakasuudme hõlma teineteisest ja keerduvad alla. Tolmlemiseks on kohastunud emakasuudme sisemised pooled ja neile toovad putukad tolmuteri kas teistelt korvõisikutelt või ka sama korvõisiku teistelt õitelt.

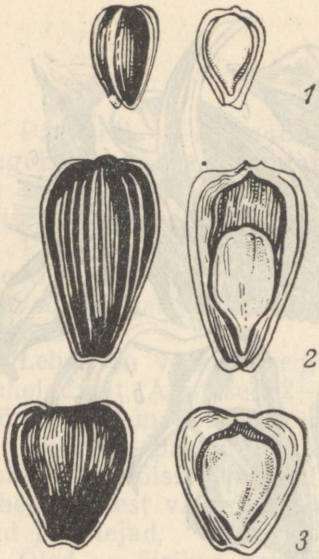
Vili on seemnis, mida praktikas nimetatakse seemneks. Kujult on seemnis veidi piklik ja allapoole kiilutaoliselt teritunud, ristlõikes rohkem või vähem neljakandiline.

Seemnis koosneb tuumast (seeme) ja seda ümbritsevast küllalt paksust ja puitunud kestast. Suuremal osal aretussortidel ja paljudel kohalikel populatsioonidel on viljakesta rakuvahelises ruumis peamiselt süsinikust koosnev nn. soomuskiht, mis kaitseb seemneid päevalilleleediku eest, kuna sellest kihist ei ole röövikud võimelised läbi tungima.

Värvuselt on seemnised mitmesugused: hallide triipudega, hallid val-



Joon. 110. Päevalill: I — latv; II — õisik (korvõisik): *a* — õiepõhi, *b* — üldkate, *c* — keelõis, *d* — vanemad putkõied, *e* — nooremad putkõied; III — puhkenud õis: *a* — õiekate, *b* — sigimik, *c* — emakakaela alumine osa, mis eritab nektarit, *d* — tupplehed, *e* — õiekrooni laienenud osa, *f* — tolmukaniit, *g* — emakakael, *h* — krooniputk, *i* — kokkukasvanud tolmukapead, *j* — kaheharuline emakasuue.



Joon. 111. Päevalille seemnised: *1* — õlipäevalill, *2* — söögipäevalill, *3* — vahepealne päevalill.

gete ääristega, helehallid või valged, süsimustad, mitmesuguse pruuni värvivarjundiga triibulised või triipudeta, tumevioletsed.

Seemniste suuruse ning kuju jt. tunnuste järgi jaotatakse sordid õli-, söögi- (närimis-) ja vahepealseks päevalilleks (joon. 111).

Tabel 35

Päevalille rühmade tunnused

Tunnused	Söögipäevalill	Õlipäevalill	Vahepealne päevalill
Varre kõrgus	2—4 m	1,5—2,5 m	2—3 m
Varre jämedus	jäme	peen	jäme
Varre hargnemine	vähe hargnev	rohkem hargnev	vähe hargnev
Lehtede suurus	suured	väikesed	suured
Korvõisiku läbimõõt	17—45 cm	14—20 cm	15—30 cm
Seemnise pikkus	11—23 mm	7—13 mm	11—15 mm
Seemnise laius	7,5—12 mm	4—7 mm	7,5—10 mm
Kesta paksus	paks	õhuke	paks
Viljakesta ruumi täitumine tuumaga	ei ole täidetud	täidetud	peaaegu täidetud
Kesta ribilisus	selgesti eraldatav	puudub	on olemas
Kesta protsent	46—56	40—43	48—52

Päevalille alamliigid ja ökoloogilised tüübid

Liiki *Helianthus annuus* L. kaasaegses klassifikatsioonis vaadeldakse kui koondliiki, mis jagatakse kaheks omaette liigiks.

a) *Helianthus cultus* Wenzl. — kultuurpäevalill, kuhu kuuluvad kõik kultuurvormid.

b) *Helianthus ruderalis* Wenzl. — metsik päevalill, mis Nõukogude Liidus ei ole levinud. Vars on hargnev, korvõisikud väikesed, seemned ka väikesed ja valmimisel kergesti varisevad.

Kultuurpäevalill jagatakse omakorda kahte alamliiki: põldpäevalill — *ssp. sativus* ja dekoratiivpäevalill — *ssp. ornamentalis.*

Põldpäevalill eristatakse paljudesse teisendeisse, millede määramise aluseks on seemnete värvus ja soomuskihi esinemine.

Ökoloogiliste tunnuste järgi eristatakse 4 ökoloogilist tüüpi.

1. **Põhja-vene tüüp:** vara- ja keskvalmivad (vegetatsiooniperiood on 75—120 päeva), taimede kõrgus 65—125 cm, tavaliselt ei hargne. Sõlmevahesid on 10—20, seemnised enamasti soomuskihiga, 8—11 mm pikad.

2. **Kesk-vene tüüpi** kuuluvad keskvalmivad ja hilisepoolsed, 90—135-päevase vegetatsiooniperioodiga sordid. Sõlmevahesid 14—25. Vars tavaliselt hargnemata, 120—190 cm kõrge. Seemnis enamasti soomuskihiga, 8—14 mm pikk.

3. **Lõuna-vene tüüpi** kuuluvad 130—165-päevase vegetatsiooniperioodiga hiljavalmivad sordid. 200—400 cm kõrgune vars, mittehargnev või ladvas hargnev. Sõlmevahesid 30—40. Seemnised 10—14 mm pikad, peamiselt soomuskihita.

4. **Armeenia tüübis** on keskhilised sordid. Vegetatsiooniperiood 110—135 päeva. Varre kõrgus 130—200 cm. Peamiselt ladvas hargnev. Sõlmevahesid 18—26. Seemnised 12—25 mm pikad, soomuskihita.

Kesk-vene ökoloogilisse tüüpi kuulub ka Eesti NSV-s söödasordina rajoonitud VNIIMK 6540 *, mis kuulub teisenditesse *striatoplumbeus* ja *nigritus.* Seemnised on tumehallid, pliivärviliste triipudega ja ääristega, kuid esineb ka süsimusti seemniseid, soomuskiht olemas. Seemnis on õlipäevalille tüüpi, mõõtmetelt läheneb vahepealsele päevalillele. 1000 seemne kaal 63 g (59—98 g), õlisisaldus 39,8%. Vars mittehargnev, püstine. Kõrgus 150—200 cm. Korvõisiku läbimõõt 12—20 cm.

---

* Nimi on tuletatud Üleliidulise Õlikultuuride Teadusliku Uurimise Instituudi venekeelsest nimetusest Всесоюзный научно-исследовательский институт масличных культур.

Taime üldehitus

Kultuurmagun — *Papaver somniferum* L. kuulub magunaliste (*Papaveraceae*) sugukonda, magunate (*Papaver*) perekonda.

Juur on hargnenud sammasjuur, ulatudes 0,5—0,8 m sügavusele.

Vars on püstine, jäme, seest õõnes, 30—160 cm kõrge, harilikult hargnev, kaetud vahakirmega, mis annab talle helesinakas-rohelise värvuse.

Leht. Juurmised lehed on süstjad, koondunud kodarikuks. Varrelehed on piklikmunajad või laisüstjad, varreümbrised, enamasti paljad või harvade karvadega.

Õis. Õiepungad on õite avanemiseni longus. Enne õie avanemist sirutub sinakashall paljas või karvadega kaetud pikk õievars püsti. Tupplehti on 2, mis õie puhkemisel maha langevad. Kroonlehti on 4 (välja arvatud ilumagun, mis on täidisõieline), need on munajad, valged või värvilised, millede alumises osas on tumevioletne laik. Tolmukaid on palju. Ühepesaline emakas on ümmargune, sisemiste vaheseintega, mis keskele kokku ei ulatu. Emakasuue on vastavalt vaheseinte arvule paljukiireline (4—18). Seemned kinnituvad vaheseintele.

Vili on kupar, pikliku, elliptilise, keraja, laperguse või munaja kujuga. Kupar võib olla kas kinnine või valmimisel avanev. Viimasel juhul emakasuudme kiirte all asetsevad klapid avanevad, millede kaudu seeme välja pudeneb. Kupra pind võib olla sile, mügarik või segmenteerunud vastavalt vaheseintele. Kupras sisaldub 2000—4000 seemet. 1000 seemne kaal 0,5 g ümber. Magun on putukate abil risttolmleja taim.

Maguna alamliikide ja vormide määramine

Kultuurmagun jaotatakse 8 alamliiki, milledest Nõukogude Liidus on tähtsamad järgmised kaks:

a) *ssp. subspontaneum* M. Veselov. — taimed on tugevalt hargnevad, kuprad (20—60) väikesed, mitte üle 2,5 cm läbimõõdus. Kupar vähe segmenteerunud, õhukeseseinaline.

b) *ssp. eurasiaticum* M. Veselov. — taimed vähe (1—5 kupart) või keskmiselt (6—20 kupart) hargnevad, jämedate õieraagudega. Kuprad keskmised kuni suured, enamik kinnised, harvem poolavatud või avatud. Kuprad nõrgalt segmenteerunud, õhukeseseinalised. Emakasuudme kiired laia õhukese äärisena.

Kõik magunasordid jagatakse kasutamisotstarbe järgi kahte rühma — oopiumimagun ja õlimagun, mis erinevad teineteisest rea morfoloogiliste tunnuste poolest.

Oopiumimagunal on piimja mahla eritumine piimasoontest kupra lõikehaavade kaudu rikkalik, lehtede asetus tihe. Mõnikord l e h e d nahkjad, vahakirme tugev. Õ i e d harilikult valged, valkjaspunased või violetjad. K u p r a d paksuseinalised, segmenteerumata, siledad. Emakasuudme kiired ilma õhukese kileja ääriseta, tipul kitsad, ümardunud.

Õlimagun on keskmise kõrgusega ja harilikult vähehargnev. L e h e d on keskmised kuni suured, õhukesed, mittenahkjad, terve või tugevasti lõhestunud labaga ja servast hambulised. Õ i e d punavioletsed, roosad, valged, tumevioletse laiguga kroonlehtede alumisel osal. Piimja mahla eraldumist ei ole või on vähesel määral. Vahakirme puudub või esineb nõrgalt. K u p r a d on õhukeseseinalised, segmenteerunud, kühmukestega. Aretussortidel kupar enamasti kinnine. Emakasuudme kiired lõpevad tömbilt hambulise otsaga.

Eesti NSV-s on õlimaguna perspektiivseks sordiks Jõgeva Sordiaretusjaamas aretatud sort '**Rekord**'. Taim on tugev, kaetud nõrga vahakirmega. Õ i s on suur, lihtne, 4 äraspidimunaja õrna kroonlehega, mille alumises osas suur tumevioletne laik. Õieraag on paljas. K u p a r on kinnine, lapergune, laiaks litsutud kera kujuline, pind segmenteerunud, põhi alt sisse murtud. Emakasuue paljukiireline, kiirte otsad tömbid, hambulised. Kupral on väga õhuke vahakirme, mistõttu ta on roheline, valminult hele- või kollakaspruun. S e e m e on hallikassinine, osa seemneid tumevioletse varjundiga. 1000 seemne kaal 0,6 g. Seemnesaak Jõgeva Sordiaretusjaama andmeil keskmiselt 13,3 ts/ha. Õlisisaldus 45,9%.

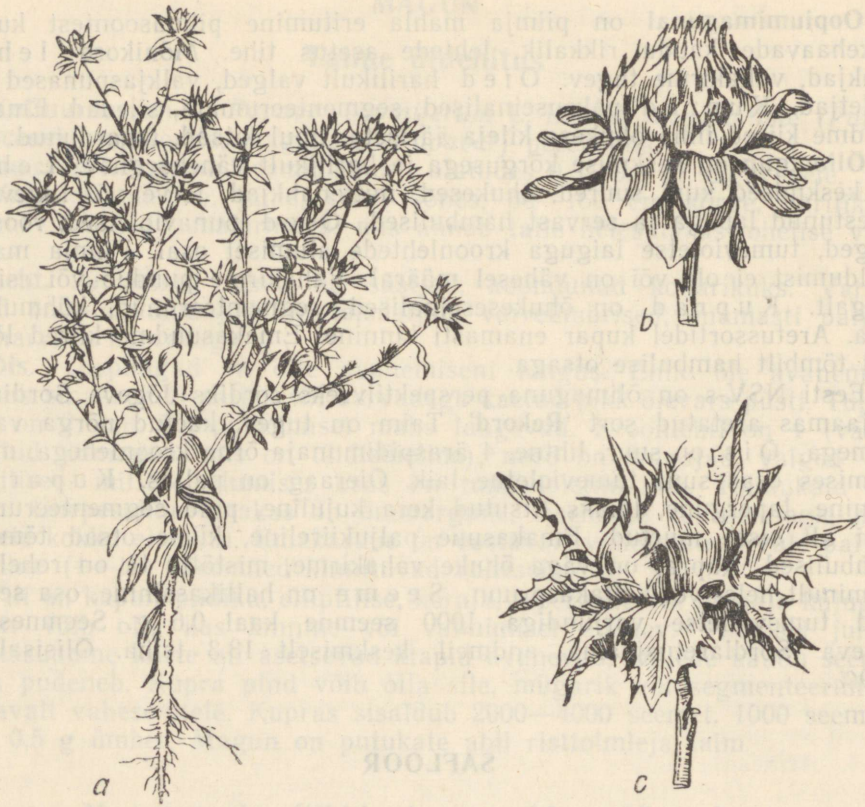
SAFLOOR

Safloor — *Carthamus tinctorius* L. kuulub korvõieliste sugukonda. Safloor on üheaastane rohtne, selgelt kserofüütsete tunnustega taim (joon. 112).

Vars on sirge, paljas, värvuselt valkjaskollane, läikiv, ülemises osas hargnev, 40—90 cm kõrge.

Lehed nahkjad, mitmesuguse suurusega lantsetjad, elliptilised, piklikovaalsed, servadest hambulised või terved. Hambulistel vormidel esinevad ogad. Varre ülemises osas lehtede suurus väheneb ja lähevad üle õisiku kattelehtedeks. Värvuselt on lehed mitmesuguse intensiivsusega rohelised.

Korvõisiku läbimõõt on 1,5—3,5 cm. Õisikuid võib ühel taimel olla 30—50, olenevalt sordist ja kasvutingimustest. Õite arv õisikus on 30—70. Õisiku kate koosneb kahest reast õisikukattelehtedest, millede sisemine rida on tugevasti ligi surutud, takistades seemnete kuivamist valmimisel. Õisik on kujult kerajas, ogadega või ilma.



Joon. 112. Safloor: *a* — taime üldvaade, *b* — õisik ogadeta, *c* — õisik ogadega.

Õied on kõik ühesugused väikesed putkõied viieosalise krooniga, värvuselt valged, kollased või oranžid. Tolmukaid on 5. Sigimik on ühepesaline pika emakakaelaga.

Vili on päevalilleviljaga sarnane seemnis. Värvuselt on seemnised harilikult valged, paljad, läikivad, kujult ovaalselt neljakandilised, nõrgalt väljaulatuvate pikiribidega. Viljakest on tugev, raskesti purustatav, moodustades sageli viljade kaalust 50—60%. 1000 seemne kaal 25—50 g. Viljad sisaldavad 25—32% toiduks kasutatavat õli, mis on maitselt ja värvilt päevalilleõliga sarnane.

RIITSINUS

Riitsinus — *Ricinus communis* L. kuulub piimalilleliste — *Euphorbiaceae* sugukonda. Ta on mitmeaastane sammasjuureline taim. Nõukogude Liidus kasvatatakse riitsinust kui üheaastast taime.

Vars on seest õõnes, veidi põlvjas, hargnev, pikivaoline, 0,7—3 m kõrge, mõnedel sortidel kaetud vahakirmega. Varre jämedus 2,5—5 cm. Vars ja selle harud lõpevad kobarõisikuga. Sõlmevahede arv 5—18, sõltuvalt sordi kasvuajast.

Lehed on suured, pikarootsulised, 25—75 cm laia jagunenud labaga.

Õied. Riitsinus on ühekojaline taim. Õied on lahksugulised, väikesed, rohelised, koondunud vähem või rohkem tihedaks kooniliseks või ovaalseks kobaraks. Isasõied asuvad kobarõisiku alumises osas, kuna emasõied on koondunud õisiku ülemisse ossa. Sigimik on kolmeosaline.

Vili on kolmepesaline karbike. Igas pesas on üks seeme. Vilja suurus oleneb sordist (10—35 mm). Kujult on vili (karbike) kerajas (väikeseseemnelistel) või veidi pikergune (suureseemnelistel). Pind on kaetud tihedalt küllalt suurte tugevate ogadega, kuid leidub ka siledaviljalisi vorme. Värvuselt on karbike roheline, roosa, punane või pruun. Enamikul sortidel valmimisel karbike avaneb ja seemned varisevad. Teistel sortidel jaguneb aga karbike pesadeks. Mõnedel nõukogude sordiaretajate poolt aretatud sortidel karbike ei avane ega jagune üldse.

Seemned on ovaalsed, munajad, kaetud kõva, läikiva kestaga. Mõnedel vormidel asetseb seemne ühel otsal näsa- (nibu-) kujuline väljakasv (*caruncula*). Värvuselt on seemned kirjud; põhifoon on pruun, hall, sinakas või punane, millel on valged, helehallid, helepruunid või roosad laigud. 1000 seemne kaal 70—1000 g. Seemned sisaldavad 40—52% riitsinusõli (kastoorõli), mida kasutatakse tööstuslikuks otstarbeks ja meditsiinis.

MAAPÄHKEL

Maapähkel — *Arachis hypogaea* L. kuulub liblikõieliste (*Papilionaceae* L.) sugukonda.

Maapähkel on üheaastane, 50—60 cm kõrge rohtne põõsastaim. Sammasjuur on tugevasti hargnenud, ulatudes 180—200 cm sügavusele (joon. 113).

Vars on hargnev, ümmargune, ladvapoolses osas 4-kandiline, kogu ulatuses kaetud karvakestega või paljas, roheline, mõnedel vormidel antotsüaanist värvunud.

Lehed on paarissulgjad, koosnedes kahest paarist vastakuti asetsevatest munajatest, elliptilistest või piklikovaalsetest hele- või tumerohelis-



Joon. 113. Maapähkel.

test lehekestest. Lehekesed on terveservalised, pealt läikivad, alt karvadega kaetud.

Leheroots on karvane, lihav, jämedasooneline, kuni 5 cm pikk, alusel kahe rõngasja abilehega.

Õied on liblikõied, asetsedes ühe- või 2—3-kaupa lehe kaenlas. Alumised õied on pikkadel õieraagudel, kuna ülemised on raotud. Õiekroon on kollane või oranž. Tolmukaid 10, milledest 9 on kokku kasvanud. Emakakael on pikk, peenike. Emakasuue ulatub tolmukatest kõrgemale. Sigimik on ülemine, ühepesaline, 2—6 seemnepungaga.

Peale harilike õite moodustab maapähkel varre maa-alustel osadel väikesed gleistogaamsed õied, mis erinevad maapealsetest õitest selle poolest, et nad on värvitud ja ei avane.

Maapähkel on isetolmlev taim. Õitsemise iseärasustelt ja viljade moodustumiselt erineb ta tunduvalt teistest kultuurtaimedest.

Pärast viljastumist sigimik kasvab pikaks, veidi jämenenud otsaga torukujuliseks moodustiseks — sigimikuraoks (günofooriks), ulatudes teda katvast kattelehest kõrgemale. Günofoor, mis kannab viljastatud sigimikku, kõverdub allapoole ja tungib mulda 8—9 cm sügavusele. Siin kasvab horisontaalselt asetunud sigimik intensiivselt ja areneb kookonikujuliseks viljaks — kaunaks. Sigimikust, mis mullapinnani ei jõua, kaunu ei arene, ja ta kuivab.

Kaun on maapähklil keskelt või mitmest kohast sisse nöördunud, paksu võrkja seinaga. Valmimisel kaunad ei avane. Kaunas on 1—6 seemet, sagedamini kaks.

Seemned on heleroosad, lihapunased, tumevioletsed või mustjaspruunid. Seemned sisaldavad 48—56% kõrgeväärtuslikku mittekuivavat söögiõli, mida kasutatakse kõrgema sordi konservide ja margariini tootmiseks. Maapähkli seemneid kasutatakse kondiitritoodete valmistamiseks (halvaa jt.).

Tabel 36

Ristõieliste õlikultuuride seemnete tunnused

Liik	Seemnete suurus mm	Seemnete värvus	Seemnete kuju ja pinna iseloom	Seemnete maitse	Seemnete limastumine vees leotamisel	1000 seemne kaal
Raps	1,5—2,4	valminud seemnetel tumehall, peaaegu must, valmimata seemnetel punakaspruun	kerajas, lohukestega	rohtne	ei limastu	4,5—6,0
Õlinaeris	1,2—1,8	pruunikaspunane, punakaspruun	ebakorrapäraselt kerajas, hästi nähtava idujuurega, jämevõrkjas	rohtne, nõrgalt naeri lõhnaga	ei limastu	2,9—3,8
Õlituder	1,5—2,5	oranž-kollane, kollakaspunane	ovaalselt piklik, peenvõrkjas	rohtne, naeri kõrvalmaitsega	limastub	0,9—2,5
Valge sinep	1,5—2,5	kreem, kollakasvalge	kerajas, sile või peenvõrkjas	kibe, kuid ilma sinepiõli lõhnata	tugevalt limastuv	4,0—6,5
Sarepta sinep	1,2—2,0	valminud seemnetel pruun, valmimata seemnetel punakaspruun	ovaalselt ümmargune, jämevõrkjas	kibe, seemne purustamisel iseloomulik sinepi lõhn	ei limastu	1,7—4,0

RISTÕIELISED ÕLIKULTUURID

Ristõieliste — *Cruciferae* sugukonnast on õlikultuuridena kasvatatavaid liike küllalt palju. Laialdasemalt on neist levinud raps — *Brassica napus* L. *ssp. oleifera* Metzg., õlinaeris — *Brassica campestris* L. *ssp. oleifera* DC., õlituder — *Camelina sativa* Crentz. ja mõned sinepi liigid, nagu valge sinep — *Sinapis alba* L. ja sarepta sinep — *Brassica juncea* Crentz.

Ristõieliste õlikultuuride määramine seemnete järgi

Ristõieliste õlikultuuride seemnete tunnused on esitatud tabelis 36.

Seemned on hästi eristatavad teistest ristõielistest valgel sinepil (värvuse järgi) ja õlitudral (ovaalne kuju). Rapsi, õlinaeri ja sarepta sinepi seemned on aga küllalt sarnased omavahel ja mõnede teiste ristõieliste kultuuridega (kaalikas, kapsas jt.). Nende liikide täpsem eristamine toimub tõusmete järgi.

Ristõieliste õlikultuuride määramine tõusmete järgi

Tõusmete järgi määramiseks külvatakse seemned potti niiskesse liiva 5—8 mm sügavusele ja kasvatatakse temperatuuril 20—30°. Pärast tärkamist hoitakse tõusmed valguse käes temperatuuril 14—15°. Esimene pärisleht ilmub rapsil 12. päeval, õlinaeril ja sinepil 8.—10. päeval.

Liikide eristamine toimub tunnuste kompleksi järgi. Võrdluseks on soovitatav kasutada samaaegselt tõusmeid teadaolevaist seemneist. Idulehtede järgi määratakse tavaliselt 10. päeval ja esimese pärislehe järgi 17. päeval.

Tõusmete tunnused nende eri vanuses on toodud järgnevas tabelis.

Tabel 37

Ristõieliste õlikultuuride tõusmete tunnused

Liik	Avanemata idulehtedega tõusmete tunnused	Avanenud idulehtedega tõusmete tunnused	Esimese pärislehe tunnused
Raps	Hüpokotüül pikk, peenike, kahvatusinise varjundiga või värvitu, idulehed tugevalt pigmenteerunud või pigmenteerumata, tumerohelised, alumiselt küljelt violetjad	Idulehed tugevad, asetsevad eri tasapindades, hüpokotüül peenike, pikk, nõrgalt pigmenteerunud või värvitu, tugev	Leht ümmargune, heleroheline, karvane, esineb harvade karvadega või paljaid vorme, pigmenteerumata, lehekodarik laiuv, lehed ilmuvad üksikult

Tabel 37 järg

Liik	Avanemata idulehtedega tõusmete tunnused	Avanenud idulehtedega tõusmete tunnused	Esimese pärislehe tunnused
Õlinaeris	Hüpokotüül värvitu, peenike, pikk, idulehed keskmise suurusega, kiirestiarenevad, heleroheliset	Idulehed asetsevad ühes tasapinnas, heleroheliset, hüpokotüül värvitu	Leht tugevalt karvane, keskmise suurusega, nõrgalt väljaveninud, heleroheline; lehed ilmuvad tihti paarikaupa
Sarepta sinep	Hüpokotüül värvitu, peenike, keskmise suurusega; idulehed asetsevad ühes tasapinnas, tumeroheliset, väga kiiresti arenevad, sügava väljalõikega	Idulehed sügava väljalõikega, asetsevad ühes tasapinnas, tumeroheliset; hüpokotüül peenike, värvitu	Taim kiirestiarenev, leht karvane, heleroheline, servad sügavahambulised, lehe servad veidi lainelised, lehekodarik kompaktne; lehed ilmuvad paarikaupa

Ristõieliste õlikultuuride määramine viljade järgi

Ristõieliste õlikultuuride vili on kõder või kõdrake (õlituder), mis koosneb kahest poolmest ja nende vahel asetsevast kilejast ebavaheseinast. Kõdrad asetsevad mitmesuguse pikkusega viljaraagudel ja lõpevad liigile omase kuju ja suurusega viljanokaga. Valminud viljade kuju, suurus, pinna iseloom ja pakatumine on ristõieliste õlikultuuride kindlateks eristamistunnusteks (joon. 114). Viljade tunnused on toodud tabelis 38.



Joon. 114. Ristõieliste õlikultuuride viljad: *1* — valge sinep, *2* — sarepta sinep, *3* — õlinaeris, *4* — raps, *5* — õlituder.

Tabel 38

Ristõieliste õlikultuuride viljade tunnused

Liik	Vilja kuju	Vilja pikkus cm	Pinna iseloom	Kõdrapoolmete roodsus	Viljanoka kuju ja pikkus	Viljade pakatumine valmimisel
Raps	kitsas, sirge või kõverdunud kõder	5—10	sile	üks pearood ja vähemärgatavad külgmised rood	peenike, $^1/_5$—$^1/_6$ kõdrapoolmete pikkusest (10—20 mm pikk)	keskmiselt pakatuvad
Õlinaeris	kitsas, sirge või kõverdunud kõder	3—8	sile või veidi kühmuline	üks pearood ja vähemärgatavad külgmised rood	piklik-kooniline, teravа otsaga, $^1/_3$—$^1/_4$ kõdrapoolmete pikkusest, harva pikem	tugevalt pakatuvad
Õlituder	äraspidimunajas või ümarpirnjas kõdrake	0,6—1,3	sile	—	naaskeljas, 1,1 kuni 2,0 mm pikk	nõrgalt pakatuvad
Valge sinep	sirge või lookjalt kaardunud, veidi helmjas kõder	2—4	karekarvane	3—5 selgelt väljaulatuvat pearoodu	lapik, mõõkjas, teravа otsaline, kõdrapoolmete pikkune või pikem	ei pakatu või pakatuvad ainult nõrgalt
Sarepta sinep	lineaarne, neljakandiline, peenike kõder	2,5—5	kühmuline	selge pearood ja läbipõimuvad külgmised rood	lühike, peenike, naaskeljas, $^1/_4$ kõdrapoolmete pikkusest	pakatuvad tugevalt või nõrgalt

Raps

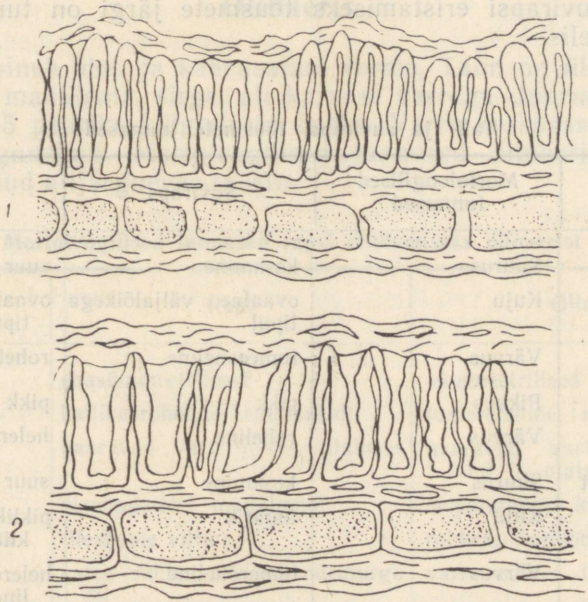
Rapsil ehk õlikaalikal on tuntud kaks vormi — suviraps (*Brassica napus ssp. oleifera annua* Metzg.) ja taliraps (*Brassica napus ssp. oleifera biennis* Metzg.). Viimane on tüüpiline talivili.

Juur on rapsil sammasjuur. Taliraps moodustab külviaastal ainult lehekodariku, õitsema ei lähe ja seemneid ei anna.

Vars on 90—200 cm pikk, 5—10 esimese järgu külgharuga, sinakasroheline, sile. Kogu taim on kaetud vahakirmega.

Leht. Juurmised lehed on sulgjalt jagunenud suhteliselt väikesteks 2—4 külgmiseks ja suuremaks tömbiks ovaalseks otsmiseks osaks. Lehtede serv on hambuline või väljalõigetega. Lehtede alumisel küljel esineb lühikesi harjasjaid karvu. Varre ülemises osas on lehed terved, karvadeta. Lehe pind võib olla sile või kortsuline (kurruline).

Õisik on rapsil kobar. Õied nagu teistelgi ristõielistel kultuuridel korrapärased, neljatised, lahklehise tupe ja krooniga. Tupplehed vahelduvad kroonlehtedega. Tolmukaid on 6, neist 4 pikemat ja 2 lühemat. Emakaid on üks, mis on kahepesalise sigimikuga ja jaotatud ebavaheseinaga kaheks. Emaka alusel asetsevad meenäärmed. Kroonlehed on helekollased.



Joon. 115. Rapsi seemnekesta anatoomiline ehitus:
1 — suvirapsil, *2* — talirapsil.

Seemneid on tali- ja suvirapsil morfoloogiliste tunnuste järgi raske eristada. Paremaid tulemusi nende eristamisel annab seemnekesta anatoomiline ehitus selle ristlõike järgi. Selleks tuleb seemned eelnevalt ette valmistada. Kõigepealt hoitakse seemneid kesta pehmendamiseks ööpäev niiskuskambris (eksikaator veega). Seejärel asetatakse seemned veest vabastamiseks 2 tunniks 96°-sse etüülalkoholi. Preparaadi valmistamisel seemnete kinnihoidmise hõlbustamiseks pannakse seemned parafiini. Parafiinist pulgasse tehakse nõelaga süvendid, kuhu asetatakse seemned üksikult. Kuuma nõela abil kaetakse seemned süvendis parafiiniga. Jahtunult tehakse seemnekestast ristlõik ning vaadeldakse seda mikroskoobiga.

Mikroskoobi all on nähtav suvirapsi seemnekesta epidermise ja parenhüümrakkudest koosnev pindmine kiht rohkem lainelisena, mis on tingitud sklerenhüümkihi rakkude erinevast kõrgusest. Naaberrakkude külgmised kokkupuutuvad seinad moodustavad ülevalt jämenenud tulbakese (joon. 115).

Talirapsi seemnekesta pind on tasasem, sest sklerenhüümkihi rakud on ühesuguse kõrgusega. Sklerenhüümkihi rakud on ühetüübilised, kuid vahed nende vahel on laiemad.

Tali- ja suvirapsi eristamiseks tõusmete järgi on tunnused toodud järgnevas tabelis.

Tabel 39

Tali- ja suvirapsi tõusmete tunnused

Taimeosad	Morfoloogilised tunnused	Suviraps	Taliraps
Idulehed	Suurus	keskmine	suur
	Kuju	ovaalne, väljalõikega tipul	ovaalne, väljalõikega tipul
	Värvus	tumeroheline	roheline
Iduvars (hüpokotüül)	Pikkus	pikk	pikk
	Värvus	roheline	heleroheline
Esimene pärisleht	Suurus	keskmine	suur
	Kuju	ümarik	piklik, kasvamisel leht kiiresti laieneb
	Värvus	tumeroheline	heleroheline ja roheline
	Karvasus	tugev, kasvamisel kaob	nõrk

Tabel 39 järg

Taimeosad	Morfoloogilised tunnused	Suviraps	Taliraps
	Lehe servad	keskmiselt hambulised	suurelt, teravalt väljaulatuvalt hambulised
	Arengu kiirus	aeglane	kiire
	Esimese pärislehtede-paari seis	püstine	laiuv

Rasvasisaldus. Ristõieliste õlikultuuride hulgas on rapsiseemned rasvasisalduselt ja kvaliteedilt esimesel kohal.

E. Sinskaja järgi on toorrasva sisaldus talirapsi seemnetes 45,0—49,6% ja suvirapsil 33,0—34,6%. EPA taimekasvatuse kateedris tehtud analüüside järgi on talirapsi seemnete toorrasvasisaldus 40,4—48,3% ja suvirapsil 36,5—40,4% kuivaines.

Õlinaeris

Õlinaeril esineb ühe- ja kaheaastasi vorme. Taim on üldiselt rapsiga sarnane, veidi madalama, sirge, alt karvase varrega. Juurmised lehed on jagunenud 1—5 paariks külgmiseks osaks. Varre keskosas olevad lehed on vähem jagunenud. Morfoloogilised tunnused õlinaeri eristamiseks rapsist on toodud alljärgnevas tabelis.

Tabel 40

Morfoloogilised tunnused rapsi eristamiseks õlinaerist

Tunnused	Raps	Õlinaeris
Idulehed	ebasümmeetrilised	sümmeetrilised
Lehekodarik	hallikasroheline, sinkjashall	tumeroheline, roheline
Varrelehed	haaravad vart $^1/_3$—$^2/_3$ ulatuses	haaravad vart täielikult või kuni $^2/_3$ ulatuses
Avanenud õied	õiepungadest madalamal	õiepungadest kõrgemal
Tupplehtede asetus	ülespoole viltu	rohkem horisontaalselt
Kõtrade asetus	varre suhtes rohkem nürinurga all	varre suhtes terava nurga all
Seemnete värvus	tumepruun, hallikasmust või must, mustjaspruun	punakaspruun, kollakaspruun

Seemned on väiksemad kui rapsil, mistõttu õlinaerist sageli nimetatakse ka ebaõigelt väikeseseemneliseks rapsiks. EPA taimekasvatuse kateedri katsepõldudel katses olnud õlinaeri 1000 seemne kaal kõikus 2,9—3,8 g piires, mitmesuguse päritoluga rapsisortidel aga 4,5—6,0 g piires.

Õlituder

Õlituder on 25—85 cm kõrge rohtse, ülevalt hargneva varrega taim. Juurestik areneb nõrgemini kui rapsil ja õlinaeril. Vars on karvane või sile, roheline või sinakasroheline. Lehed on terveservalised või hambulised, nõrgalt karvased, lantsetjad, lühikese rootsuga või istuvad. Õisik on kobar. Kroonlehed kahvatukollased.

Õlisisaldus seemnetes 28—32%. Õli kasutatakse peamiselt tööstuslikuks otstarbeks.

Valge sinep

Valge sinep on sammasjuureline, 25—100 cm kõrge, tugevalt hargneva varrega üheaastane taim. Vars on sirge, vaoline, kaetud tugevate karvadega. Lehed on lühirootsulised, sulgjalt lõhestunud 2—3 paariks, samuti karvased. Õisik on kobar. Kroonlehed kollased.

Õlisisaldus seemneis 25—39%. Õli kasutatakse tehniliseks otstarbeks ja ka toiduks.

Sarepta sinep

Sarepta sinep on üheaastane 50—150 cm kõrge taim. Vars hargnev, eriti alumises osas, karvane. Lehed on karvased, sulgjalt jagunenud 2—3 paariks. Õisik on kännas. Kroonlehed erekollased.

Seemnete õlisisaldus 32—35%. Õli kasutatakse tööstuslikuks otstarbeks ja ka toiduks.

ÕLIKULTUURIDE SEEMNETE TOORRASVA MÄÄRAMINE

Toorrasva all mõistetakse õlikultuuride seemnete kuivainest veevaba etüüleetriga väljaekstraheeritavaid aineid, mis ühetunnilisel seismisel 95° temperatuuril jäävad lendumatuks. Peale rasvade ja rasvhapete sisaldab toorrasv vahasid, stearііne, lipoide, vaike jt.

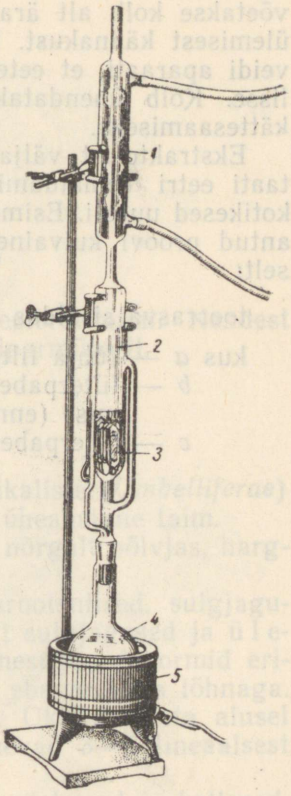
Toorrasva võib määrata mitmel meetodil. Kiireimaks ja kasutatavamaks määramise viisiks on ekstraheerimine etüüleetriga Soxhlet'i aparaadis. Määramine võib toimuda otseselt (toorrasva kaalumise teel) või kaudselt (rasvavaba jäägi kaalumise teel). Rasvavaba jäägi meetod on

lihtne ja kasutatakse massiliste analüüside puhul, kuna siin on võimalik ühes aparaadis korraga määrata paljude proovide toorrasva sisaldust.

Soxhlet'i aparaat (joon. 116) koosneb kolmest osast. Ülemise osa moodustab püstjahuti, millel harilikult asetseb peal kloorkaltsiumiga toruke, mis takistab veeaurude tungimist eetrisse. Keskmine osa on ekstraktor, kuhu asetatakse analüüsitavad proovid. Ekstraktoril on 2 torukest: jämedam, mida mööda eetriaurud tõusevad jahutisse, ja sifooni moodustav peenem, mida mööda eeter koos väljaekstraheeritava rasvaga alla aparaadi kolmandasse ossa — kolbi jookseb. Aparaadi osad on omavahel ühendatud lihvühenduste teel.

Kogu aparaat asetatakse elektriga köetavale veevannile, mille temperatuur on püsivalt 45—50°. Laboratooriumis tuleb kustutada kõik lahtise leegiga tuled; veevanni soojendamiseks ei tohi kasutada gaasileeki, sest eeter on väga tuleohtlik.

Toorrasva määramiseks seemned purustatakse uhmris või väikeses veskis ja võetakse sellest ca 2 g proov filterpaberist kotikesse; kotikesed on varem kaalutud ja numereeritud. Seejärel proovid kuivatatakse termostaadis 4 tunni jooksul 100—115° juures. Pärast kuivatamist kotike jahutatakse eksikaatoris, kaalutakse analüütilisel kaalul ja asetatakse ekstraktorisse. Kotikesi võib ekstraktorisse asetada korraga mitu.



Joon. 116. Soxhlet'i aparaat: *1* — püstjahuti, *2* — ekstraktor, *3* — proovikotikesed, *4* — kolb, *5* — veevann.

Seejärel lastakse jahutisse vesi ja kuumendatakse veevann 45—50°-ni. Eetri aurud tõusevad ekstraktori jämedamat toru mööda jahutisse, kus kondenseeruvad ja langevad ekstraktorisse filterpaberist kotikeste peale. Kui ekstraktor on eetriga täitunud sifoontoru ülemise ääreni, jookseb eeter koos selles lahustunud rasvadega tagasi alla kolbi. Eetris lahustunud rasv jääb kolvi põhja.

Ekstraktori täitumisel ei tohi filterpaberist kotikesed eetrist välja ulatuda, järelikult ei tohi nad ulatuda üle sifoontoru ülemise ääre. Eeter peab rahulikult kolvis keema.

Harilikult piirdutakse 6-tunnilise ekstraheerimisega, milline aeg on küllaldane rasvade eraldamiseks proovist.

Ekstraheerimise lõpetamisel kogutakse puhas eeter pudelisse. Selleks

võetakse kolb alt ära, kui eetri pind ulatub veidi allapoole sifoontoru ülemisest käänakust. Kolvi asemele asetatakse eetripudel ja, kallutades veidi aparaati, et eeter sifoonist voolama hakkaks, lastakse eeter pudelisse. Kolb ühendatakse uuesti ekstraktoriga veel sinna jäänud eetri kättesaamiseks.

Ekstraktorist väljavõetud filterpaberist kotikesed asetatakse termostaati eetri eemaldamiseks. Pärast jahutamist eksikaatoris kaalutakse kotikesed uuesti. Esimese ja teise kaalumise vahe näitab toorrasva hulka antud proovi kuivaines. Toorrasva sisaldus %-des arvutatakse järgmiselt:

$$\text{toorrasva sisaldus \%-des} = \frac{(b-c)\cdot 100}{b-a},$$

kus a — tühja filterpaberist kotikese kaal,
b — filterpaberist kotike + proov pärast termostaadis kuivatamist (enne ekstraheerimist),
c — filterpaberist kotike + proov pärast ekstraheerimist.

EETERÕLIKULTUURID

Nõukogude Liidus kasvatatakse üle 20 liigi eeterõlitaimi. Nendest suurema tähtsusega on koriander, aniis, köömen, piparmünt jt.

KORIANDER

Koriander — *Coriandrum sativum* L. kuulub sarikaliste (*Umbelliferae*) sugukonda (joon. 117). Ta on kuni 50 cm kõrgune üheaastane taim.

Vars on silinderjas, ribiline, harilikult sirge või nõrgalt põlvjas, hargnev.

Lehed on mitmesugused: a l u m i s e d on pikarootsulised, sulgjagused, varakult kuivavad; k e s k m i s e d kahekordselt sulgjagused ja ü l e m i s e d 2—3-kordselt sulgjagused. Koriandri mitmesugused vormid erinevad üksteisest lehtede ehituse poolest. Lehed on ebameeldiva lõhnaga.

Õisik on liitsarikas, mille alusel kate puudub. Üksiksarikate alusel esinevad kattekesed, mis on ühel küljel ja koosnevad 3—5 lineaalsest lehekesest.

Õied on heledatoonilised — valged, heleroosad, violetsed ja kollased. Kroonlehed on väikesed, äraspidimunajad. Välimised õied on ebakorrapärased — välimised kroonlehed on suuremad. Tupp on liitlehine, sarika keskmistel õitel 5 ühepikkuse tipuga, välimistel õitel — kaks pikemat ja kolm lühemat tippu. Sigimik on alumine, kahepesaline.

Vili on kaksikseemnis. Mõnedel sortidel see valmides jaguneb kaheks poolmeks. Valminud viljade kinnitumistugevus viljarao külge on koriandri mitmesugustel vormidel erinev, millest oleneb varisemiskindlus. Vilja tipul säilivad emakakaela alused ja tupe hambakesed.

Valminud viljad on kerajad või piklik-ümmargused, harilikult kollakashallid kuni pruunid. Vilja pinnal võib eraldada 9 nõrgalt esiletulevat võnklikku pikiribi. Ribide vahele jäävad laiad madalad vaokesed, milledes asetsevad sirged kilejad ribikesed. 1000 vilja kaal 7—10 g.

Eeterlik õli sisaldub erilistes kanalites, mis asetsevad viljakeste seintes sisemisel küljel. Igas viljakeses on 2 kanalit. Viljad sisaldavad 0,2—1,2% eeterlikke õlisid ja 18—20% rasvõli.



Joon. 117. Koriander: *a* — juurmine varre osa, *b* — ülemine varre osa õite ja viljadega, *c* — sarika välimine õis, *d* — vili.

ANIIS

Aniis — *Pimpinella anisum* L. kuulub sarikaliste sugukonda (joon. 118). Ta on üheaastane, sammasjuureline, 25—60 cm kõrge taim.

Vars on sirge, ümmargune, peamiselt ülemises osas hargnev.

Leht. Juurmised lehed on pikarootsulised, harilikult terved, kujult ümmargused või neerjad, hambulise servaga. Varre keskosas on lehed kolmetised, samuti küllalt pikarootsulised. Ülemises osas on lehed kolme- või viiejagused, istuvad.

Õisik on liitsarikas. Õied on väikesed, valged, 5 kroonlehega.

Viljad on munajad või pirnikujulised, 3—4 mm pikad, koosnedes kahest mittepakatuvast seemnisest. Viljadel on kümme heledat pikiribi, milledes asetsevad kanalikesed sisaldavad eeterlikke õlisid. Viljad on kaetud lidus karvakestega. Värvuselt on viljad rohekaspruunid. 1000 seemne kaal 3,5—4,0 g.

Viljad sisaldavad 2,5—3% aniisiõli ja 25—30% rasvõli.



Joon. 118. Aniis: *1* — taime üldvaade, *2* — õis, *3* — vili pikilõikes, *4* — vili.

KÖÖMEN

Köömen — *Carum carvi* L. kuulub sarikaliste sugukonda. Ta on kaheaastane (harva ka mitmeaastane) taim, moodustades esimesel kasvuaastal ainult juurmiste lehtede kodariku.

Vars on püstine, hargnev, sile, seest õõnes, 30—80 cm kõrgune.

Lehed on 2—3-kordselt sulgjad (joon. 119).

Õisik on liitsarikas. Õied on valged.



Joon. 119. Köömen: *1* — leht, *2* — õisik, *3* — kaksikseemnis, *4* — õis, *5* — viljakobar.

Viljad (seemned) on lapergused, hallikaspruunid, koosnevad kahest viljakesest, valmides varisevad. Vilja pinnal on 10 õlgkollast pikiribi, milledes asetsevad eeterlike õlidega täidetud kanalikesed.

Köömne viljad (seemned) sisaldavad 4—6% eeterlikke õlisid ja peale selle veel ka 14—16% rasvõli. 1000 vilja kaal on 2,3—2,5 g.

PIPARMÜNT

Piparmünt — *Mentha piperita* L. kuulub huulõieliste (*Labiatae*) sugukonda (joon. 120). Ta on võsundiline 50—80 cm kõrge taim.

Varred on neljakandilised, hargnevad, lõpevad kobarja õisikuga.

Lehed on piklik-munajad, servad hambulised, vastakuti asetsevad. Lehtede alumine külg on karvane. Siin asuvad ka näärmed, mis eritavad eeterlikku õli.



Joon. 120. Piparmünt.

Õied on väikesed, lillakasroosad või punalillad. Seemneid tavaliselt ei moodusta, mistõttu piparmünti paljundatakse peaaegu eranditult vegetatiivselt varre- ja juurevõsundeist.

Tuntud on kaks teisendit — must ja valge piparmünt, milledest levinum on esimene. Musta piparmündi vars on tumepunane.

Piparmünti kasvatatakse lehtedest või kogu taimest saadava piparmündiõli saamiseks, mis sisaldab 45—92% (keskmiselt 60%) mentooli.

TUBAKAS

Tubaka liikide eristamine

Tubakas kuulub maavitsaliste (*Solanaceae*) sugukonda ja tubakate (*Nicotiana*) perekonda. Kultuurtaimedena on tähtsamad peamiselt kaks liiki: tubakas ehk ehttubakas (*Nicotiana tabacum* L.) ja mahorka ehk lihttubakas (*Nicotiana rustica* L.).

Tubakas (joon. 121) on üheaastane taim, üleni karvastunud ja kleepuv. Vars on ümmargune, sirge, hargnemata või ainult ladvast hargnev. Leht on kas rootsuline või rootsuta, õhuke, kujult munajas, elliptiline või lantsetjas.

Õisik on pöörisjas, kännasjas. Õis on kahesuguline, viietine, raoga, tihedalt liibunud kattelehtedega. Õietupp kellukjas, piklik, ebaühtlaste tipmetega. Õiekroon on lehterjas, 2—3 korda tupest pikem, väljastpoolt tihedasti karvastunud. Krooniputk on valge, naast roosa või punane, viietipmeline. Tolmukaid 5. Sigimik ülemine, sagedasti kahepesaline, emakasuue kahehõlmaline.

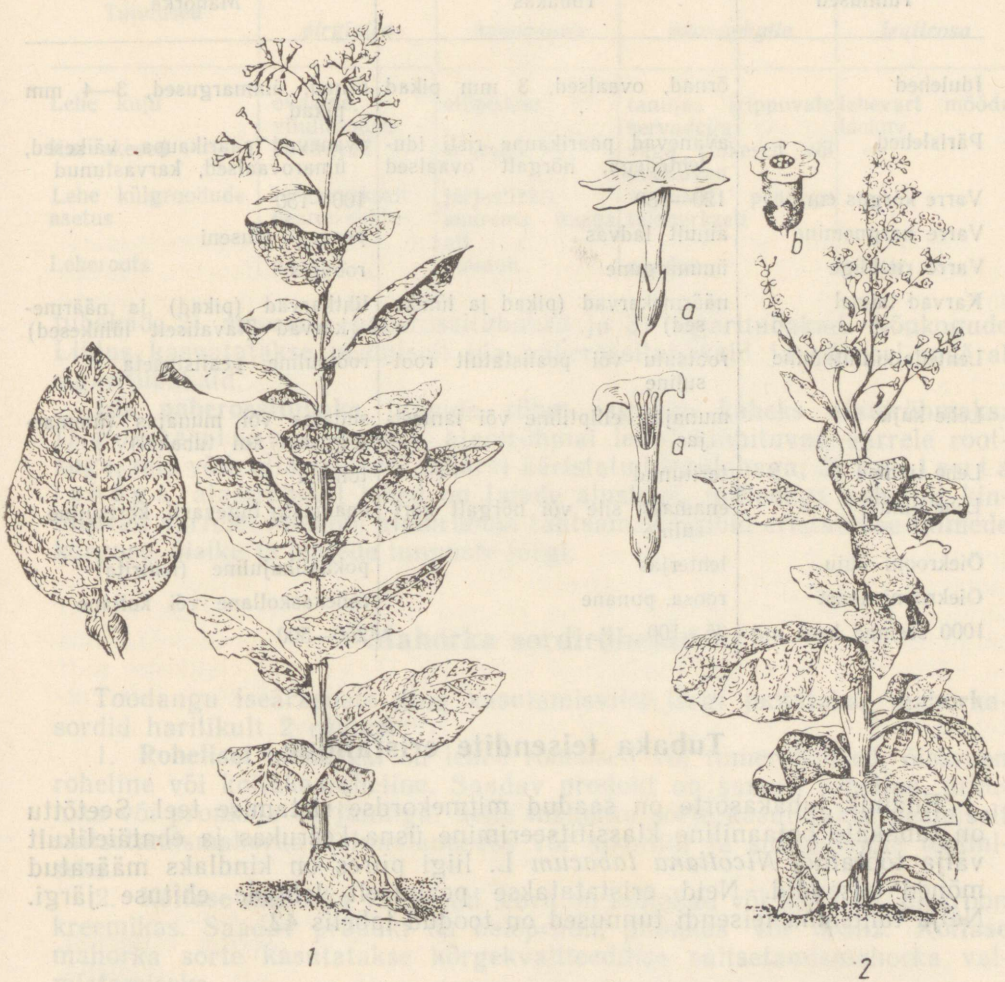
Vili on kahepesaline paljuseemneline ovaalne pruun kupar, kahelt poolt avanev. Seeme tumepruun, ovaalne, veidi väljavenitatud otstega, väike.

Mahorka (joon. 121) on samuti üheaastane taim. Vars roodjas, sirge, hargnev (mõnikord kuni aluseni), karvastunud ja kleepuv. Leht rootsuline, paks, kujult munajas, südajas või piklik, tömbi tipuga.

Õisik on pöörisjas kobar. Õis on viietine, raoga, kattelehtedega või ilma. Õietupp pokaalikujuline, üks tipe teistest suurem. Õiekroon pokaalikujuline, 2—3 korda tupest pikem, nõrgalt karvastunud. Õiekrooni putk veidi puhevil, rohekas. Õieneel ahenenud, naast sile, kollakas, viie lühikese tipmega.

Vili munajas või poolkerajas kupar, tipp tavaliselt enam-vähem selge armiga.

Tubaka ja mahorka tähtsamad eristamistunnused on tabelis 41.



Joon. 121. Tubakas (*1*) ja mahorka (*2*): *a* — tubaka õis, *b* — mahorka õis.

Tabel 41

Tubaka ja mahorka tähtsamad eristamistunnused

Tunnused	Tubakas	Mahorka
Idulehed	õrnad, ovaalsed, 3 mm pikad	õrnad, ümmargused, 3—4 mm pikad
Pärislehed	avanevad paarikaupa risti idulehtedega, nõrgalt ovaalsed	avanevad paarikaupa, väikesed, ümarovaalsed, karvastunud
Varre kõrgus cm	120—180	100—150
Varre hargnemine	ainult ladvas	peaaegu aluseni
Varre ristlõige	ümmargune	roodjas
Karvad taimel	näärmekarvad (pikad ja lühikesed)	lihtkarvad (pikad) ja näärmekarvad (tavaliselt lühikesed)
Lehtede kinnitumine	rootsutu või pealistatult rootsuline	rootsuline, pealistuseta
Lehe kuju	munajas, elliptiline või lantsetjas	südajas või munajas (ümmargusem kui tubakal)
Lehe tipmed	teritunud	tömbid
Lehe pind	enamasti sile või nõrgalt kortsuline	enamasti tugevasti kortsuline
Õiekrooni kuju	lehterjas	pokaalikujuline (lehtrita)
Õiekrooni naast	roosa, punane	rohekaskollane või kollane
1000 seemne kaal mg	35—100	250—500

Tubaka teisendite eristamine

Enamik tubakasorte on saadud mitmekordse ristamise teel. Seetõttu on tubakate botaaniline klassifitseerimine üsna keerukas ja ebatäielikult välja töötatud. *Nicotiana tabacum* L. liigi piires on kindlaks määratud mõned teisendid. Neid eristatatakse peamiselt lehtede ehituse järgi. Nelja tähtsama teisendi tunnused on toodud tabelis 42.

Tubaka tüüpide eristamine

Ökoloogiliste tingimuste mitmekesisus ning tarbijaskonna erinevad nõuded on põhjustanud paljude erinevate tubakavormide kujunemist. Tavaliselt eristatakse tubakal kolm põhitüüpide rühma: 1) ida paberossi-

Tabel 42

Tubaka teisendite eristamistunnused

Tunnused	Teisendid			
	virginica	*havanensis*	*macrophylla*	*fruticosa*
Lehe kuju	ovaalne, viiulitaoline	elliptiline	tanujas (rippuvate servadega)	lehevart mööda laskuv
Karvakesed	puuduvad	suured	väga väikesed või puuduvad	—
Lehe külgroodude asetus	teravnurkselt pearoo suhtes	järjestikku, suurema nurga all	vastakuti peaaegu täisnurkselt	—
Leheroots	puudub	puudub	puudub	esineb

tubakad, 2) ameerika paberossitubakad ja 3) sigaritubakad. Nõukogude Liidus kasvatatakse peamiselt ida paberossitubakaid ja vähesel määral sigaritubakaid.

Ida paberossitubaka tüüpide rühm jaguneb kaheks alamrühmaks: 1) r o o t s u l i s e l e h e g a alamrühmal lehed kinnituvad varrele rootsuga, mis võib olla erineval määral ääristatud lehelabaga; 2) r o o t s u t a l e h e g a alamrühmal lehed on laiade alustega, milledega vahetult kinnituvad varrele. Mõlema alamrühma tähtsamad tüübid eristatakse taimede kõrguse, õisiku ja lehtede tunnuste järgi.

Mahorka sordirühmad

Toodangu iseärasuste ning kasutamisviisi järgi jaotatakse mahorkasordid harilikult 2 rühma.

1. **Rohelisel mahorkal** on lehed rohelised või tumerohelised, õiekroon roheline või kollakasroheline. Saadav produkt on samuti roheline, pruunika või pronksja varjundiga. Selle mahorka sorte kasutatakse peamiselt suitsetamismahorka valmistamiseks või nikotiini ja sidrunhappe tootmiseks.

2. **Kollase mahorka** valminud lehed on kollakad või kollased, õiekroon kreemikas. Saadav produkt on helepruun, punakas või oranž. Kollase mahorka sorte kasutatakse kõrgekvaliteedilise suitsetamismahorka valmistamiseks.

Mõlemas rühmas on rida sorte, mis erinevad omavahel nii morfoloogiliste tunnuste kui ka bioloogiliste ja majanduslike omaduste poolest.

HEINTAIMED PÕLLUKÜLVIKORRAS

1. LIBLIKÕIELISED HEINTAIMED

Liblikõielised heintaimed kuuluvad kaunviljaliste (*Leguminosales*) seltsi, liblikõieliste (*Papilionaceae*) sugukonda. Põllukülvikorras leiavad meil kasutamist liblikõielistest heintaimedest peamiselt perekonnad ristikud (*Trifolium*) ja lutsernid (*Medicago*).

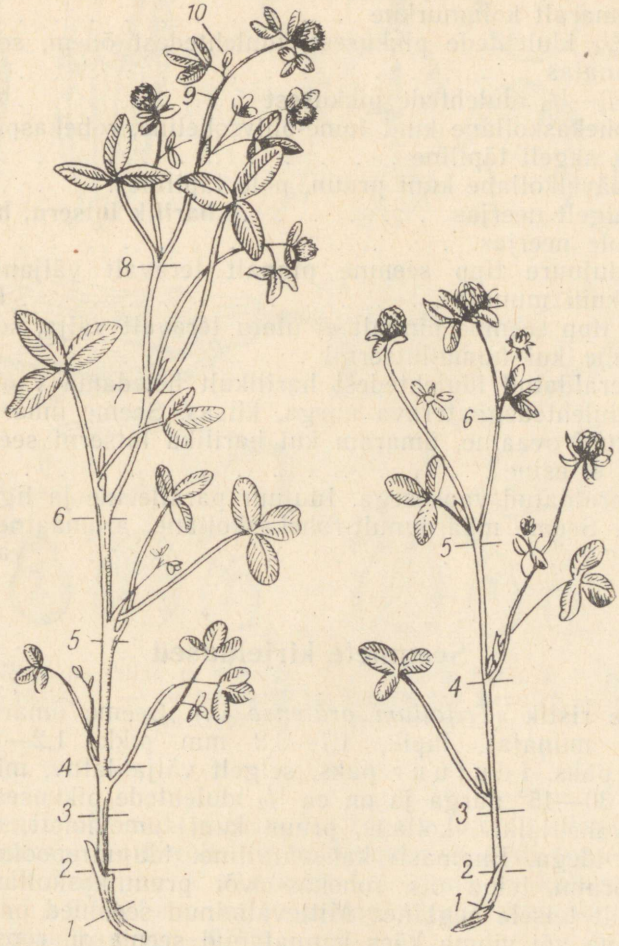
Punasest ristikust kasvatatakse kultuuris kahte teisendit (tüüpi): hilist ehk üheniitelist ja varajast ehk kaheniitelist. Tüüpide morfoloogilistest eristamistunnustest tuleb arvesse varte sõlmevahede arv. Hilisel punasel ristikul on varre sõlmevahede arv (1 cm ja pikemad) 6—13, keskmiselt 8,5—10. Varajasel punasel ristikul on sõlmevahede arv 4—8, keskmiselt 5—6,5 (joon. 122).

Ristikutel ja lutsernidel on sammasjuur. Varred on püstised (punane ristik, harilik lutsern), tõusvad (roosa ristik, sirplutsern) või lamavad (valge ristik, humallutsern). Liitlehed on ristikutel ja lutsernidel kolmetised (lutsernidel on tipmine leheke rootsu tipul, kahest külgmisest lehekesest eemaldunud). Liitlehe alusel on kaks abilehte, mis on väiksemad ja kujult lehekestest erinevad. Õisik on ristikutel nutt (laienenud õiepõhjale kinnitub hulk raotuid või lühiraolisi õisi), lutsernidel tihe kobar. Vili on ühe- kuni mitmeseemneline kaun.

Määramine seemnete järgi [1]

1. Külvisena kasutatakse üheseemnelist kauna või kauna lüli . . . 2
— Külvisena kasutatav seeme pole ümbritsetud kaunaga 3
2. Seeme kaetud poolringikujulise ogajate hammastega kaunaga . . . . . **harilik esparsett.**
— Seeme tünnikujulises kauna lülis . . . . . **seradella.**
3. Seeme kahevärviline [2] 4
— Seeme ühevärviline 5

[1] Määrajad käesolevas peatükis on ainult siin käsitletavate liikide määramiseks.
[2] Kahevärvilisel seemnel on otsad erinevalt värvunud. Värvuste üleminek ei ole järsk.



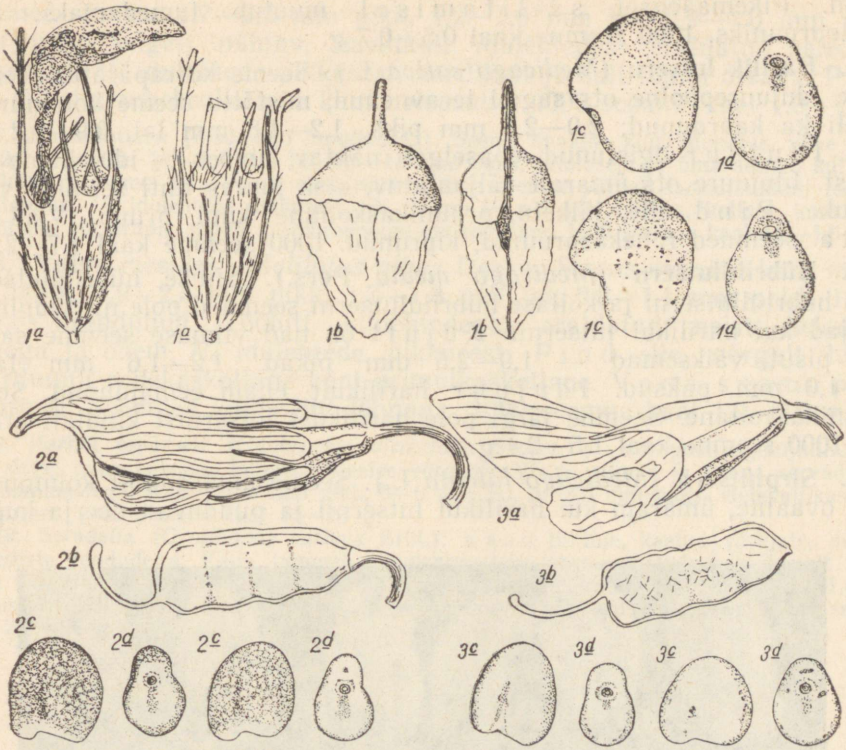
Joon. 122. Hiline punane ristik (vasakul) ja varajane punane ristik (paremal). Sõlmevahed on järjekorras nummerdatud.

4. Idujuure-poolne ots punakasviolett, rohekasviolett või punakaspruun, teine ots rohekas kuni pruunikaskollane, värvuste üleminek aeglane. . . . . **punane ristik.**
5. Idujuur sama pikk või peaaegu sama pikk kui idulehed, seeme südajas või ümaralt kolmnurkne 6
— Idujuur $^3/_4$ idulehtede pikkusest, idulehtedest õhem, seeme ovaalne kuni munajas 10
— Idujuur $^1/_2$—$^1/_3$ idulehtede pikkusest 7
6. Seeme rohekaskollane kuni tume-oliivroheline, rohekaspruun või violettpruun, sageli täpiline . . . . . **roosa ristik.**
— Seeme väävelkollane kuni pruun, pole täpiline . . . . **valge ristik.**
7. Seeme selgelt neerjas . . . . . **harilik lutsern, hübriidlutsern**
— Seeme pole neerjas 8
8. Ainult idujuure tipp seemne pinnalt teravalt väljaulatuv, seeme ovaalne kuni munajas. . . . . **humallutsern.**
— Idujuure tipp seemne pinnalt ei ulatu teravalt välja, seeme pole nii ümmargune kui humallutsernil 9
9. Idujuur eraldatud idulehtedest harilikult heledama vaokesega, moodustab idulehtedega terava nurga, kitsas. Seeme ümardunult kolmnurkne kuni ovaalne, ümaram kui hariliku lutserni seeme. Neerjaid seemneid ei esine . . . . . **sirplutsern.**
10. Idujuur eraldatud vaokesega. Idujuur paralleelne ja ligindunud idulehtedele. Seeme määrdunult-rohekaskollane, aromaatne . . . . . **valge mesikas.**

Seemnete kirjeldused

1. Punane ristik (*Trifolium pratense* L.). Seeme ümardunult kolmnurkne kuni munajas, lapik, 1,7—2,2 mm pikk, 1,2—1,8 mm lai, 0,9—1,2 mm paks. I d u j u u r paks, selgelt väljaulatuv, mis moodustab idulehtedega 30—45° nurga ja on ca $^1/_2$ idulehtede pikkusest. S e e m n e p i n d sile, vähe läikiv, kollane, pruun kuni tumeviolett, mitmesuguste üleminekutoonidega. Enamasti kahevärviline: idujuurepoolne ots violett või punakaspruun, teine ots rohekas- või pruunikaskollane, üleminek ühelt värvuselt teisele aeglane. Mittevalminud seemned on rohelised ja kiprunud. Vana või vihma käes kannatanud seeme on roostepruun, läiketu. Varajase punase ristiku seeme on täidlasem, suurem, läikivam. Vähem on kiprunud ja roostepruune seemneid. 1000 seemne kaal 1,4—2,1 g.

2. Roosa ristik (*Trifolium hybridum* L.). Seeme ümardunult kolmnurkne, 1,0—1,5 mm pikk, 0,9—1,3 mm lai, 0,5—0,9 mm paks. I d u j u u r kaarjas, mistõttu ka tömbilt südajas. Idujuur selgelt eraldatud, sama



Joon. 123. Ristikute viljad ja seemned: *1* — punane ristik, *2* — roosa ristik, *3* — valge ristik: *a* — õie väliskattega ümbritsetud kaun, *b* — kaun, *c* — seeme lapiti, *d* — seeme serviti.

pikk kui idulehed või pisut lühem. Seemne pind sile, läiketu, rohekaskollane kuni tume-oliivroheline või pronksjas, tihti tumeroheliselt või punakaspruunilt laiguline. Valmimata seeme on kollane või roostepruun. Pikemal säilitamisel seemne värvus muutub punakaspruuniks. 1000 seemne kaal 0,6—0,8 g.

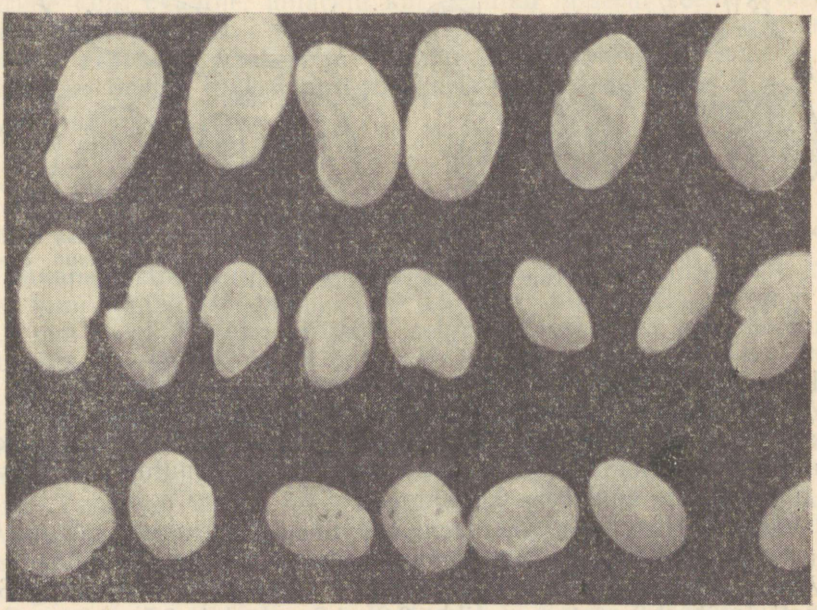
3. Valge ristik (*Trifolium repens* L.). Seeme suuruselt ja kujult väga sarnane roosa ristiku seemnega, ümardunult kolmnurkne, tüüpiliselt südajas. Vähem on tömbilt südajaid seemneid kui roosal ristikul. Seeme tugevasti lapik, 1,0—1,4 mm pikk, 0,8—1,3 mm lai, 0,5—0,8 mm paks. Idujuur selgelt mõlemalt küljelt vaokesega eraldatud, sama pikk või peaaegu nii pikk kui idulehed. Pind sile, vähe läikiv, väävelkollane kuni

pruun. Pikemaaegsel säilitamisel muutub tumedamaks, kuni roostepruuniks. 1000 seemne kaal 0,5—0,7 g.

4. **Harilik lutsern** (*Medicago sativa* L.). Seeme korrapäratu, neerjas, lapik, idujuurepoolne ots sageli teravnenud, mistõttu seeme kolmnurkne, sageli ka kaardunud; 2,0—2,8 mm pikk, 1,2—1,8 mm lai, 0,9—1,2 mm paks. Idujuur ligistunud, ebaselgelt nähtav, umbes $^1/_2$ idulehtede pikkusest. Idujuure ots ümaralt väljaulatuv, otsa juures tihti seemnel väike sälguke. Pind sile, läiketu, pruunikaskollane kuni pruun. Valmimata seemned rohekaspruunid, kiprunud. 1000 seemne kaal 1,7—2,7 g.

5. **Hübriidlutsern** (*Medicago media* Pers.). Sinise hübriidlutserni, kirju hübriidlutserni ja kollase hübriidlutserni seemned pole nii tüüpiliselt neerjad kui harilikul lutsernil. Kujult on nad viimase seemne sarnased, pisut väiksemad — 1,9—2,5 mm pikad, 1,2—1,6 mm laiad, 0,8—1,0 mm paksud. Idujuur harilikult enam eemaldunud. Seeme pruunikaskollane. Seemne järgi pole harilikust lutsernist kindlalt eristatav. 1000 seemne kaal 1,5—2,4 g.

6. **Sirplutsern** (*Medicago falcata* L.). Seeme ümardunult kolmnurkne kuni ovaalne, ümaram kui harilikul lutsernil ja puuduvad neerja kujuga



Joon. 124. Lutsernide seemned: ülal — hariliku lutserni, keskel — sirplutserni ja all — humallutserni seemned.

seemned. Seeme 1,7—2,2 mm pikk, 1,2—1,6 mm lai, 0,9—1,0 mm paks. Idujuur selgelt nähtav, harilikult idulehtedest eraldatud heledama vaokesega, 3/4 idulehtede pikkusest, harilikult järsult tömbi otsaga. Pind sile, läiketu, rohekaskollane kuni helepruun. 1000 seemne kaal 1,0—1,7 g.

7. **Humallutsern** (*Medicago lupulina* L.). Seeme ovaalne kuni munajas, vähe lapik, 1,5—2,0 mm pikk, 1,0—1,5 mm lai, 0,9—1,1 mm paks, täidlasem ja ümardunum kui hariliku lutserni seeme. Idujuur vähe nähtav, tipp seemne pinnalt iseloomulikult teravalt eemaldunud. 1/2 idulehtede pikkusest või pikem. Pind sile, läiketu, kollane kuni rohekaskollane või pruun, sageli idujuurepoolne ots rohekam. 1000 seemne kaal 1,2—1,6 g.

8. **Valge mesikas** (*Melilotus albus* Desr.). Seeme ovaalne kuni munajas, lapik, 1,9—2,5 mm pikk, 1,3—1,8 mm lai, 0,8—1,1 mm paks. Idujuur ligindunud, rööbiti idulehtedega, eraldatud neist heledama joonega ja õhem, 3/4 idulehtede pikkusest. Pind sile, nõrgalt läikiv, määrdunult rohekaskollane kuni pruunikaskollane. Vana seeme punakaspruun. Seemned kumariini lõhnaga. 1000 seemne kaal 1,9—2,0 g.

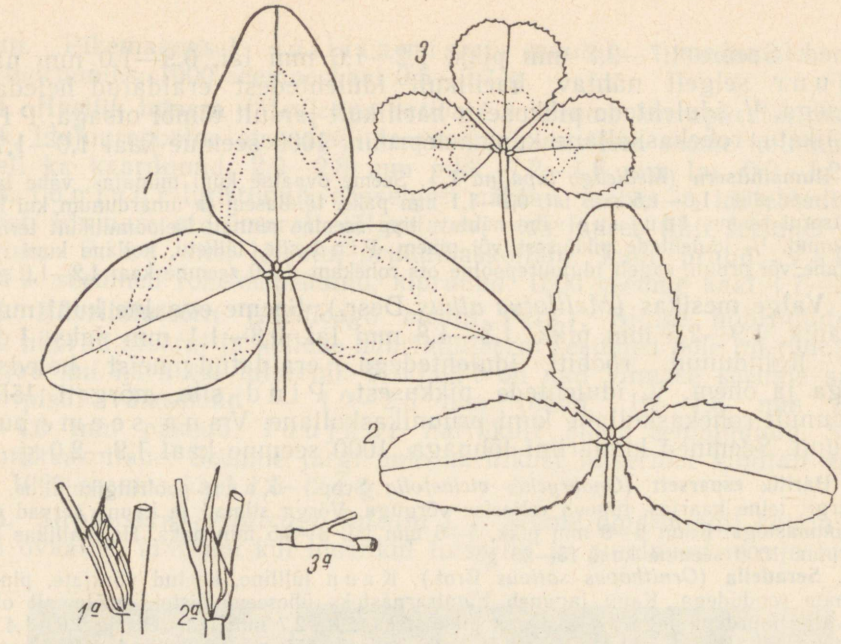
9. **Harilik esparsett** (*Onobrychis viciaefolia* Scop.). Kaun poolringikujuline, üks serv sirge, teine kaarjas, tugeva reljeefse võrguga. Võrgu silmad ja kauna servad ogajate hammastega. Kaun 6—8 mm pikk, 5—6 mm lai, 3—3,5 mm paks. Helehallikas kuni tumepruun. 1000 seemne kaal 15—25 g.

10. **Seradella** (*Ornithopus sativus* Brot.). Kaun lüliline, kaetud võrkjate, pinnast kõrgemate roodudega. Kaun jaguneb tünnisarnasteks üheseemnelisteks mõlemalt otsalt järsu valge murdepinnaga 2,5—3,5 mm pikkusteks, 2,0—2,7 mm laiusteks ja 1,0—1,4 mm paksusteks lülideks. Lülid hiirhallid, hallrohelised või pruunrohelised. 1000 seemne kaal 2,7—4,6 g.

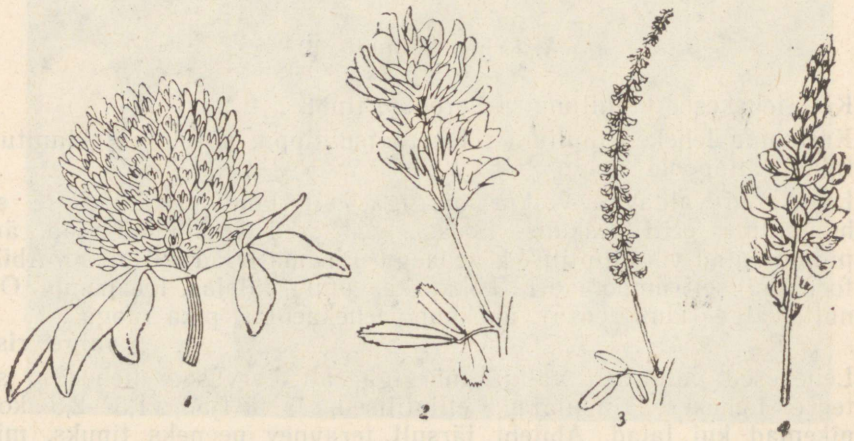
Määramine lehtede ja õisikute järgi

A. Lehed kolmetised

1. Kõik lehekesed kinnitunud leherootsu tippu 2
— Keskmine leheke kinnitunud leherootsu tippu, külgmised kinnituvad tipust allapoole 3
2. Lehekesed valdavalt valkja märgiga, alt läikivad. Lehekese serv hambuline, eriti keskmises osas. Lehekesed äraspidisüdajad, äraspidimunajad või elliptilised, peaaegu niisama laiad kui pikad. Abileht torukujuliselt ümber varre kokku kasvanud, kilejas, lõhenenud. Õisik nutt, valge (kuni roosa), ühekaupa lehekaenlas, pika raoga . . . . . **valge ristik.**
— Lehekesed valdavalt valkja märgiga, alt karvased. Lehekese serv terve. Lehekesed munajad, elliptilised, laisüstjad, 1,5—2,5 korda pikemad kui laiad. Abileht järsult teravnev peeneks tipuks, millel kimp karvu. Õisik nutt, kahkjas-violetjaspunane, ühe- või kahekaupa varre või varreharu tipul . . . . . **punane ristik.**



Joon. 125. Ristikute lehed ja abilehed: *1* ja *1a* — punane ristik, *2* ja *2a* — roosa ristik, *3* ja *3a* — valge ristik.



Joon. 126. Liblikõieliste heintaimede õisikute tüüpe: nutt: *1* — punane ristik; kobar: *2* — hübriidlutsern, *3* — valge mesikas, *4* — harilik esparsett.

— Lehekesed ilma valkja märgita, alt läiketa, karvadeta (matid). Lehekese serv hambuline, eriti alumises osas. Lehekesed elliptilised või munajad, 1,5—2 korda pikemad kui laiad. Äbilehed pikaldaselt ahenevad teravaks tipuks. Õisik nutt, roosa (kuni valge), lehekaenlas ühekaupa, pika raoga . . . . . **roosa ristik.**

3. Lehekese serv tipmises osas kuni poole lehekeseni hambuline. Leheke talbjas kuni rombjas. Õisik tihe kobar — **lutsernid** 4

— Lehekese serv vähemalt $^2/_3$ või kuni aluseni hambuline. Lehekesed alumistel lehtedel äraspidimunajad, ülemistel kitsamad, elliptilised, pealt paljad, alt hõredakarvalised. Äbilehed naaskeljad, terveservalised, alumistel lehtedel veidi hambulised. Õisik valge, tihe kobar, kaunad elliptilised, lühikese terava otsaga, ühe-, harva kaheseemnelised . . . . . **valge mesikas.**

4. Õied kogu taimikul [1] violetsed või tumevioletsed. Kaunad spiraalsed, 2—4 keeruga, mitmeseemnelised. Puhma kuju kasvu algul (kevadel, ädalas) püstine . . . . . **harilik lutsern.**

— Õied violetsed, kuid teiste värvivarjunditega kas osal või kõikidel taimedel. Kaunad 0,75—3,5 keeruga, mitmeseemnelised 5

— Õied kollased 7

5. Õied helevioletsed, kuni 20% taimedest helesinised, tumesinised, rohelised, rohekaskollased, pruunid, valged jne. Puhma kuju kasvu algul püstine või poolpüstine . . . . . **sinine hübriidlutsern.**

— Õied pole violetsed. Kaunad 0,75—3,5 keeruga, mitmeseemnelised 6

6. Hübriidseid värvusi üle 20%, valitsevad kirjud ja sinised varjundid. Puhma kuju kasvu algul harali ja poollamav . . **kirju hübriidlutsern.**

— Õied pole sinised ega sinise varjundiga 7

7. Õied kollased, rohekaskollased, kollakasrohelised, valkjasrohelised. Kaunad 0,75—3,5 keeruga. Puhmas algul poollamav, harali ja lamav . . . . . **kollane hübriidlutsern.**

— Õied kollased kogu taimikul 8

8. Lehekeste pikkus ületab laiust 2—8 korda. Puhma kuju kasvu algul lamav, poollamav. Kaun sirpjas või sirge, mitmeseemneline . . . . . **sirplutsern.**

— Lehekeste pikkus ületab laiust 1—1,5 korda. Lehekesed äraspidimunajad, mõnikord ümardunult rombjad. Puhma kuju kasvu algul lamav. Õisik väga tihe, nutilaadne kobar. Kaun neerjas, üheseemneline . . . . . **humallutsern.**

[1] Lutsernide määramisel tuleb arvestada kogu taimiku õite värvusega.

B. Lehed paaritussulgjad

1. Lehekesed piklik-äraspidimunajad kuni elliptilised, pealmisel küljel paljad, alumisel küljel enam või vähem karvased või ainult kesksoone kohalt karvadega. Lehepaare 6—14. Abilehed kolmnurksed, karvased, leherootsuga kokku kasvanud. Õisikud tihedad, õitsemiseni laiuvad. Õiekroon helepunane, tumedate joontega. Kaun üheseemneline, poolringikujuline ogajate hammastega . . . . . **harilik esparsett.**
— Lehekesed ovaalsed, pehmekarvalised. Lehepaare 5—15. Abilehed väikesed, teritunud. Õied väikesed, sarikjates õisikutes. Õiekroon roosakas. Kaunad sirged, harva kaardunud, tipul ahenevad kõveraks nokaks, jagunevad 5—6 ovaalseks või ümardunud tünnikujuliseks ühe seemnega lüliks. Üheaastane taim . . . . . **seradella.**

2. KÕRRELISED HEINTAIMED

Kõrrelised heintaimed kuuluvad libleõieliste (*Glumiflorae*) seltsi, kõrreliste (*Gramineae*) sugukonda. Botaaniliselt on neil palju sarnasust kõrreliste teraviljadega.

Kõrrelistel heintaimedel on narmasjuured. **Vars** (kõrs) on tavaliselt p ü s t i n e. **Leht** koosneb vart ümbritsevast lehetupest ja lineaalsest rööproodsest lehelabast. L e h e t u p p on kas lahtine, suletud või kinnine. Lehetupe sees on l e h e l a b a (samuti noor leht) kas rullunud (harilik aruhein) või keskelt pikuti kahekorra murdunud (kerahein). Mõnedel kõrrelistel heintaimedel on olemas k õ r v a k e s e d (harilik aruhein). Liikide eristamisel on sageli heaks tunnuseks k e e l e k e s e kuju ja pikkus. Kui keelekese pikkus on laiusest suurem, siis nimetame keelekest pikaks. On keelekese pikkus laiusest väiksem, siis on keeleke lühike. **Õisik** on p ö ö r i s (harilik aruhein), p e a (karjamaa raihein) või p ö ö r i s p e a (harilik timut). **Sõkalvilja** põllumajanduslikus praktikas nimetatakse s e e m n e k s.

Määramine seemnete järgi

1. Seemnel puudub õievars . . . . . **harilik timut.**
— Seemnel õievars olemas 2
2. Seeme ohtetu 3
— Seeme ohteline 8
3. Seeme 10—13 mm pikk, allapoole ahenev, õievars eemalseisev, viltuse otspinnaga (harva lühikese murdunud otsaga ohtega) . . . . . **ohtetu luste.**
— Seemned alla 8 mm pikad 4
4. Seemned 6—8 mm pikad 5
— Seemned alla 4 mm pikad 6

5. Õievars silinderjas, otsalt taldrikusarnaselt laiem . . . . . harilik aruhein.
— Õievars lame, tipult kandiline, pole laienenud . . . . . karjamaa raihein.
6. Välissõkal lameda, laia, tõmbi, avatud tipuga, selgmisel küljel tipul pruunikaskuldne laik . . . . . soonurmikas.
— Välissõkal terava tipuga 7
7. Seeme kitsassüstjas, vooljalt terava tipuga, väga kitsas . . . . harilik nurmikas.
— Seeme laisüstjas, tüsedam, ristlõikes enam kolmnurksem, tugevate roodude ja andruga. Kõhtmiselt küljelt vaadates pole seemned nii kokkusurutud (kitsad) kui harilikul nurmikal . . . . . aasnurmikas.
8. Seeme põlvja keerdunud ohtega, aluselt karvane, ristlõikes ümmargune . . . . . kõrge raihein.
— Ohted pole põlvjad 9
9. Seeme võrdlemisi suur (9—13 mm pikk), välissõkal tipult nüri või teritunud, sageli lühikese ohtega. Välissõkla alusel pikergune kühm. Õievars ülespoole paksenev, õõnestunud otsaga . . . . . harilik orashein.
— Seeme väiksem, 6—8 mm pikk 10
10. Seeme komakujuline, ristlõikes kolmekandiline, tugeva andruga, lamab küljel, välissõkal läheb vooljalt üle kõverdunud ohteks . . . . . kerahein.
— Seeme pole komakujuline ega ristlõikes kolmekandiline 11
11. Õievars silinderjas, seeme sihvakas, koos ohtega 7—8 mm pikk . . punane aruhein.
— Õievars lame, tipult kandiline. Seeme selgmiselt küljelt nõgus . . . . . üheaastane raihein

Seemnete kirjeldused

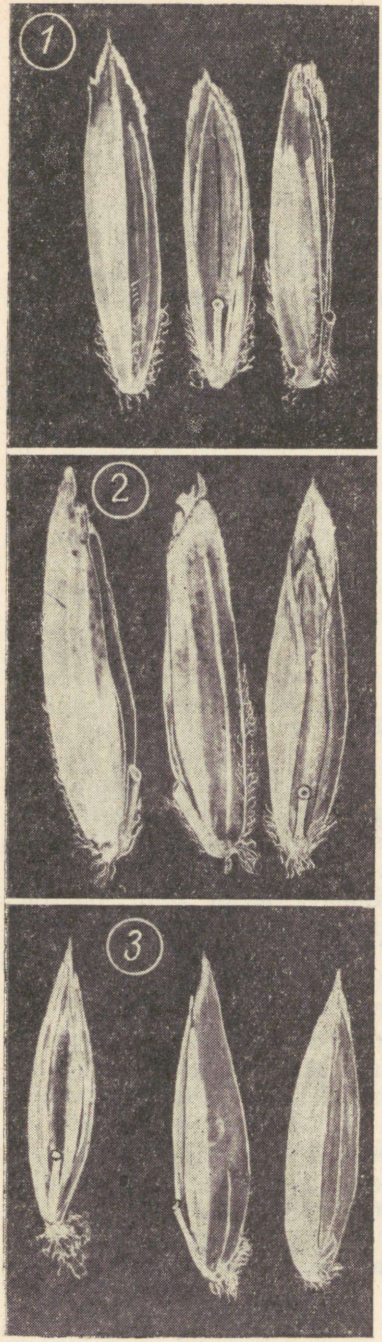
1. **Harilik timut** (*Phleum pratense* L.). Seeme elliptiline või munajas, kuni 2 mm pikk. Sõklad väga õrnad, õhukesed, hõbehallid või valkjad, millest pruunikas teris tihti läbi paistab. Õievars puudub, sest timutil on üheõieline pähik. 1000 seemne kaal 0,45—0,50 g.

2. **Harilik aruhein** (*Festuca pratensis* Huds.). Seeme lame, süstjas, ohtetu, valkjas-kollakashall, laiem koht seemne keskkohal, 6—8 mm pikk, 1—1,4 mm lai. Välissõkal süstjas, sisesõkal laialt nähtav. Õievars silinderjas $^1/_4$—$^1/_3$ sõkalde pikkusest, otsalt taldrikusarnaselt laiem. 1000 seemne kaal 2,10 g.

3. **Kerahein** (*Dactylis glomerata* L.). Seeme valkjaskollane, õlevärvi, 5—7 mm pikk, ohe (1—1,5 mm pikk) viltune, seljal tugev andur, mistõttu seeme ristlõikes kolmekandiline ja lamab küljel. Seeme komakujuline. 1000 seemne kaal 1,14 g.

4. **Soonurmikas** (*Poa palustris* L.). Seeme 2,5—3 mm pikk, kollakashall. Välissõkal lame, tipp avatud, lai, selgmisel küljel tipul kuldpruunika laiguga. Sisesõkal ilma vaota. 1000 seemne kaal 0,20 g.

5. **Aasnurmikas** (*Poa pratensis* L.). Seeme 2,5—3 mm pikk, laisüstjas, tuumakam kui hariliku nurmika seeme, ristlõikes kolmekandiline, andruga, tipp teravam kui soonur-



mika seemnel, välissõkal tugevate roodudega. Sisesõkal pikivaoga. Seemned heleda rohekashalli värvusega. Õievars enamasti lühike ja paks. 1000 seemne kaal 0,30 g.

6. **Harilik nurmikas** (*Poa trivialis* L.). Seeme on kitsassüstjas, veidi väiksem kui aasnurmikal (2—2,8 mm pikk), vooljalt terava otsaga. Seemne kõhtmiselt küljelt sisesõkal (võrreldes aasnurmika, eriti aga soonurmika seemnega) vähem nähtav, sest on kaetud välissõkla servadega, mistõttu seeme külgedelt kokkusurutud, kitsas. Seeme hallikalt helepruun. Õievars enamasti pikk ja peenike. 1000 seemne kaal 0,17 g.

7. **Ohtetu luste** (*Bromus inermis* Leyss.). Seeme 10—13 mm pikk, kuni 2,2 mm lai, allapoole ahenev, määrdunud pruun, sageli violetja varjundiga. Välissõkal tipul ogateraviku või murdunud otsaga ohtega. Õievars ca 3 mm pikk, eemalseisev, viltuse otspinnaga. 1000 seemne kaal 4,60 g.

8. **Kõrge raihein** (*Arrhenatherum elatius* L.). Pähik kaheõieline ca 9 mm pikk. Pähikus ainult alumine (viljatu) õis põlvja, pruunikashallide keerdudega ohtega, mis kinnitub välissõkla seljale veidi allapoole keskpaika. Ülemine (viljastuv) õis on ohtetu või sõkla tipuni ulatuva lühikese sirge ohtega. Ohteline seeme ristlõikes peaaegu ümmargune, valkjas- või rohekaskollane, aluselt karvane. 1000 seemne kaal 3,7 g.

9. **Harilik orashein** (*Agropyrum repens* P. B.). Seeme 9—13 mm pikk, 1,5 mm lai, sagedasti lühikese (2 mm) ohtega, õlevärvi. Välissõkla alusel piklik kühmuke. Sisesõkal tugevate harjaskarvaste andrutega. Õievars ülespoole paksenev, õõnsa otsaga. 1000 seemne kaal 3—4 g.

Joon. 127. Nurmikate seemneid: *1* — soonurmikas, *2* — aasnurmikas, *3* — harilik nurmikas.

Määramine õiteta olekus

A. Noored lehed lehetupe-siseselt kahekorra

1. Lehelabad 4—9 mm laiad, pealmisel küljel ühe sügava vaoga, alt tugeva andruga. Leht renjas. Alumised lehetuped lapikud, tugevate servadega. Keeleke pikk (3—6 mm), valge, õhuke, peenehambuline . . . . . **kerahein.**
— Lehelabad kitsamad, pealmisel küljel 2 paralleelset keskvagu . . 2
2. Lehelabad ahenevad tipu suunas pikalt teritunud tipuks. Lehelabad lõdvad, lamedad, ülerippuva tipuga, õhukesed, karedavõitu. Kaks paralleelset keskvagu lehelaba tipu poole selgemini nähtavad kui alusel. Keeleke pikk (2—4 mm), kumeralt teritunud . **soonurmikas.**
— Lehelabad aluselt tipuni ahenevad, pehmed, alt tugevasti läikivad, terava andruga. Alumised lehetuped andruga. Lehekeeleke pikk (kuni 5 mm) kolmnurkselt teritunud. Noortel võrsetel keeleke madal, terava tipuga. Mullapealsete võsunditega . . . . . **harilik nurmikas.**
— Juurmiste lehtede labad lineaalsed, väga pikad, tipult järsult lootsikuotsa-kujuliselt teravnevad. Lehed paksud, nahksed, alt nõrga läikega. Keeleke lühike (1—2 mm), tömp. Pikkade mullasiseste võsunditega . . . . . **aasnurmikas.**

B. Noored lehed lehetupe-siseselt rullunud

a. Lehelaba alus kõrvakestega

1. Lehelaba paljas, selgelt vaoline, 3—8 mm lai, tumeroheline, alt tugeva läikega. Keeleke väga lühike . . . . . **harilik aruhein.**
— Lehelaba paljas, tugevamalt vaoline kui hariliku aruheina leht, 3—6 mm lai, selgelt-märgatava sügavama keskvaoga, alt tugeva läikega. (Lehetupe-siseselt lehelaba kahekorra.) Keeleke väga lühike . . . . . **karjamaa raihein.**
— Sarnane eelmisega, kuid leht ristlõikes sirgem . . . . . **üheaastane raihein.**
— Lehelaba hõredakarvaline, 5—10 mm lai, nõrgalt vaoline, läiketa, pealt karedavõitu. Lehed hõredakarvalised. Kõrvakesed vaheliti, tihti varisenud. Keeleke väga lühike, paks, peenehambuline. Rakumahl iseloomuliku lõhnaga. Pikkade mullasiseste võsunditega . . . . . **harilik orashein.**

b. Lehelaba alus kõrvakesteta

1. Keeleke valge, 2—5 mm pikk, paljas, tömp, sügavama sämbuga ühel või mõlemal serval. Lehelabad 3—9 mm laiad, hallrohelised. Peavõrse alus sibulakujuliselt paksenenud . . . . . **harilik timut.**
— Keeleke veidi rohekas, kuni 2 mm pikk, seljal peenekarvaline, kraejas, kilejas, peenehambuline, vastu valgust täpiline. Lehelaba 4—8 mm lai, hallikas-kollakasroheline, pehme, alt nõrgalt läikiv, kandilise andruga. Lehed ja lehetuped vahel hõredate karvadega . . . . . **kõrge raihein.**

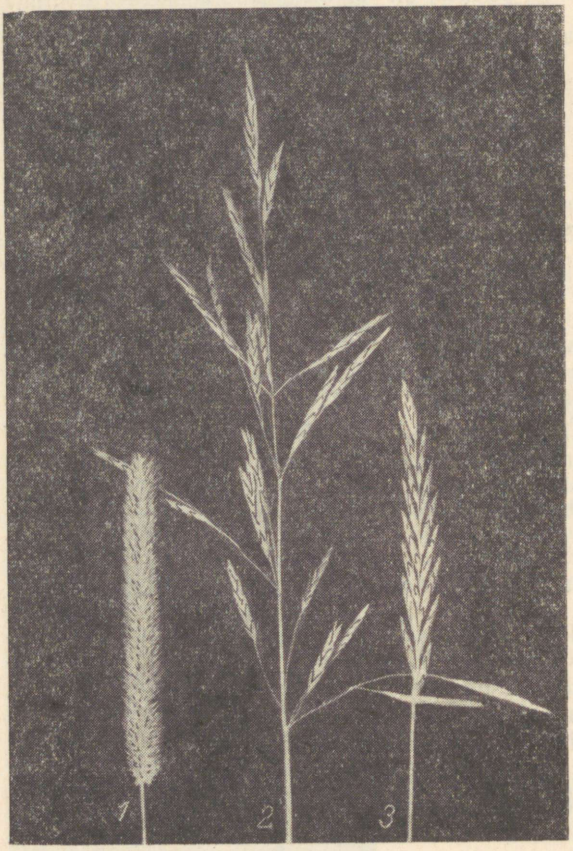
c. Lehetupp kinnine

1. Keeleke madal, 0,5—2 mm pikk, hambuline. Lehelabad 5—14 mm laiad, madalavaolised, veidi karedad. Esineb hõredakarvaliste lehtede ja lehetuppedega taimi. Mullasiseste lühivõsunditega . . . . . **ohtetu luste.**

Määramine õisikute järgi

A. Pööriskõrrelised

1. Pööris hõlmjalt kerajas, ainult õitsemisajal laiuv. Pähikud 3—4-õielised, libled, sõklad teravatipulised, ripsjad, hallikad või lillakad . . . . . **kerahein.**



Joon. 128. Kõrreliste heintaimede õisikute tüüpe: *1* — pöörispea, *2* — pööris, *3* — pea.

— Pööris ühtlane 2
2. Pähikud kaheõielised, alumine õis põlvja, aluselt keerdunud ohtega (aru-, aas- ja koldkaeral kõik õied ohtelised). Vegetatiivsete pikkvõrsete ülemine leht piikjalt püsti . . . . . **kõrge raihein.**
— Pähikud mitmeõielised, ohtetud 3
3. Pähikud kitsad, 7—10-õielised, ohtetud, seemned 6—8 mm pikad . . . . . **harilik aruhein.**

— Pähikud suured, helerohelised või violetjad, 5—10-õielised, seemned 10—13 mm pikad . . . . . **ohtetu luste.**
— Pähikud väikesed, 2—5-õielised, seemned alla 4 mm pikad . . . 4
4. Pööris suur, hõre, roheline, samuti ka kõrred veel pärast õitsemist. Pähikus välissõkalde tipud kuldpruunika laiguga. Pähikud 3—5-õielised . . . . . **soonurmikas.**
— Pööris võrdlemisi väike ja tihe, rohkepähikuline. Pähikud 2—5-õielised, rohelised või violetjad, suuremad kui teistel nurmikatel. Kõrred püstised, silinderjad . . . . . **aasnurmikas.**
— Pööris hõre, piklik. Kõrs pöörise alt ja pöörise harud karedad. Pähikud 2—4-õielised, rohelised või pruunvioletjad. Seeme valmimisel kergesti variseb . **harilik nurmikas.**

B. Peakõrrelised

1. Pähikud lapiti vastu peatelge, 5—9-õielised. Pea pikk, hõre, kahe kõrvutiseisva pähiku vahe peateljel 3—8 mm. Sõklad ohtetud või ohtelised . . . **harilik orashein.**
— Pähikud serviti vastu peatelge 2
2. Pea lühike, hõre, pähikud 6—10-õielised, serviti vastu peatelge, kitsad . . . . . **karjamaa raihein.**
— Pea pikk, peatelg, pähikud, samuti kõrs pea alt, karedad. Seeme ohteline. Üheaastane taim . . . . . **üheaastane raihein.**

C. Pöörispeakõrrelised

1. Pöörispea tihe, ruljas, tömbi otsaga, kare, painutamisel ei jagune sagarateks. Pähikud üheõielised. Libled tipult ogateravikuga, seljalt ripsmelised . . . . . **harilik timut.**
— Pöörispea pehme, ruljas, otstes pisut ahenev. Paljude väljaulatuvate ohetega. Pähik üheõieline, libled keskkohani kokku kasvanud. Ohe veidi paindunud, kinnitunud välissõkla seljal aluse ligidal . . . . . **aas-rebasesaba.**

SEEMNEKONTROLL

Kõikide põllumajanduskultuuride seemned, mida kasutatakse külviks, kuuluvad kohustuslikult kontrollimisele külviomaduste kindlakstegemiseks. Seemnete kontrollimine toimub külvisest võetud keskmiste seemneproovide järgi seemnekontrolli laboratooriumides. Et keskmine seemneproov peab iseloomustama võimalikult täpselt kogu antud seemnepartiid, siis on riikliku standardiga (ГОСТ 5055-56) kehtestatud nõuded, mida peab täitma proovi võtmisel ja proovide analüüsimisel.

ÜLDMÕISTED

Seemnepartiiks nimetatakse ühe kultuuri kaalutud seemnete kogust, mis kuulub ühte sorti, paljundusastmesse ja sordikategooriasse, on ühtlaste füüsikaliste omadustega, kasvatatud ühel aastal, on ühe päritoluga, numereeritud ja varustatud vastavate dokumentidega. Kui seemned kas või ühe näitaja järgi erinevad, siis ei või neid omavahel ühendada üheks partiiks.

Kontrollühik. Väga suurt seemnepartiid ei ole võimalik iseloomustada ühe keskmise proovi järgi. Seepärast on iga kultuuri kohta ette nähtud maksimaalne seemnete kogus, nn. kontrollühik, millest võib võtta ühe keskmise proovi. Kontrollühiku suurused kultuuride järgi on toodud lisas 3.

Proovivõetiseks nimetatakse seemnete kogust, mis võetakse seemnepartiist või tema osast (kontrollühikust) ühe võttega algproovi koostamiseks.

Algproovi moodustavad ühendatud proovivõetised, mis on võetud seemnepartiist või tema osast (kontrollühikust).

Keskmiseks seemneprooviks nimetatakse algproovist eraldatud ettenähtud kaaluga seemnete kogust, millest tehakse laboratoorne analüüs külviomaduste kindlakstegemiseks.

Katsevõetiseks nimetatakse keskmise proovi osa, mis eraldatakse seemnete kvaliteedi üksikute näitajate määramiseks.

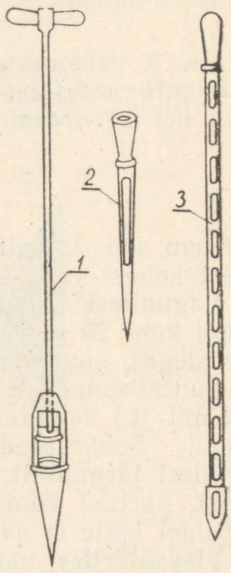
KESKMISE SEEMNEPROOVI VÕTMISE JUHISED

Keskmine seemneproov võetakse selleks ettevalmistatud seemnepartiist (puhastatud, kuivatatud, sorteeritud). Seemnete kvaliteedi üksikute näitajate esialgseks kindlakstegemiseks lubatakse proovi võtta ka mittetäielikult ettevalmistatud partiist.

Keskmist seemneproovi võib võtta isik, keda on vastavalt instrueeritud ja omab sellekohase dokumendi. Proov võetakse komisjoni juuresolekul, kuhu peale volitatud proovivõtja kuuluvad laohoidja ja majandi esindaja. Kõik komisjoni liikmed vastutavad keskmise seemneproovi võtmise juhiste täitmise eest. Arbitraaži korral võetakse proov seemnekontrolli laboratooriumi esindaja osavõtul.

Üks keskmine seemneproov võetakse seemnepartiist või tema osast (kontrollühikust), mis kaaluliselt ei ületa antud kultuurile ettenähtud suurust (lisa 3). Kui seemnepartii on suurem, siis ta jaotatakse osadeks nii, et ükski osa ei oleks kontrollühikust suurem. Seemnepartii kontrollühikuteks jaotamise skeem lisatakse keskmise seemneproovi võtmise akti juurde. Ühe keskmise seemneproovi võtmine mitmest väikesest partiist ei ole lubatud.

Puistes olevast seemnepartiist võetakse proovivõetised koonus- või silinderoraga (joon. 129).

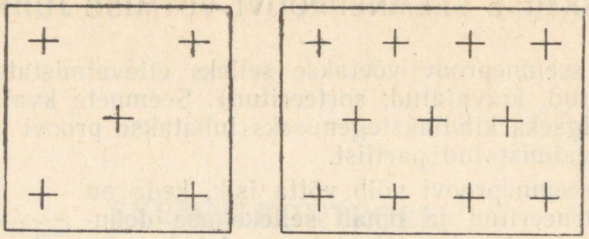


Joon. 129. Proovivõtorad: *1* — koonus-, *2* — koti- ja *3* — silinderora.

Puistes (salves) seemnepartiist või kontrollühikust võetakse proovivõetised 5 kohast (joon. 130), kolmest sügavusest (kokku 15 proovivõetist): puiste ülemisest kihist (10 cm sügavusest), puiste keskelt ja puiste alumisest kihist (põranda lähedalt). Ühetaolisest seemnepartiist, mis ei ületa kontrollühiku suurust ja säilitatakse ühes laos mitmes salves, on lubatud võtta üks keskmine seemneproov, kuid igast salvest 15 proovivõetist.

Autodest ja koormatest võetakse proovivõetised samuti nagu salvedest (igast koormast 15 proovivõetist). Ühetaoliste seemnete puhul on lubatud erinevate koormate proovivõetised ühendada ühe keskmise proovi saamiseks juhul, kui koormate kogukaal ei ületa kontrollühiku suurust.

Kottidest võetakse proovivõetised kotioraga (joon. 129). Teraviljade ja tehniliste kultuuride seemnepartiidest, mis ei ületa 10 kotti, võetakse proovivõetised igast kotist 3 kohast (ülevalt, keskelt ja alt).



Joon. 130. Proovivõetiste võtmise kohad salvest ja vagunist (märgitud ristiga): *1* — salvedest, koormatest ja vagunitest kandejõuga kuni 20 t; *2* — vagunitest kandejõuga üle 20 t.

Rohkem kui 10-kotilisest partiist võetakse proovivõetised igast kotist ühest kohast vahelduvalt ülevalt, keskelt ja alt.

Vagunitest kogutakse proovivõetised koonusoraga. Vagunitest kandejõuga kuni 20 tonni peab proovivõetised võtma 5 kohast (analoogiliselt salvedega), suurema mahtuvusega vagunitest 11 kohast (joon. 130).

Suureseemnelistel kultuuridel (mais, hernes, põlduba, üheaastased lupiinid jt.) kogutakse proovivõetised igast lahtisest kotist koonusoraga. Suhkrupeediseemnetest kogutakse proovivõetised lahtistest kottidest järgmiselt: partiist kuni 10 kotti võetakse proovivõetised igast kotist, partiist kuni 100 kotti — igast kümnendast kotist. Eliitseemne partiidel kotte ei avata.

Elevaatorites, samuti paberist kotikestesse pakitud seemnetest keskmise proovi võtmiseks kehtivad eri juhised.

Algproovi koostamine

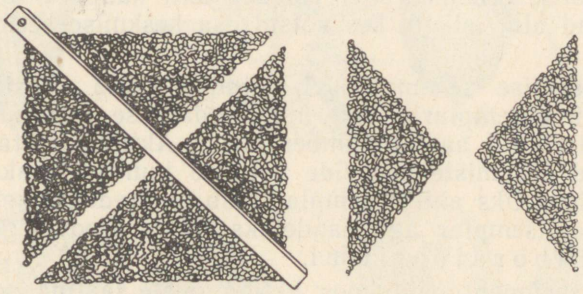
Ühest seemnepartiist või tema osast (kontrollühikust) kogutud proovivõetised pannakse puhtale siledale pinnale (papile või vineerile) ja võrreldakse neid omavahel puhtuse, lõhna, läikivuse, niiskuse jt. omaduste järgi ning selgitatakse, kas partii on ühetaoline. Kui proovivõetiste vahel puuduvad teravad erinevused, siis nad ühendatakse algprooviks. Kui üksikud proovivõetised ei ole kvaliteedilt tüüpilised, siis neid ei ühendata teistega. Erinev seemnepartii osa eraldatakse ja sellest võetakse eraldi keskmine proov. Juhul kui mittetüüpilist partii osa pole võimalik eraldada, siis võetakse uus keskmine proov pärast kogu seemnepartii täiendavat töötlemist (puhastamist, kuivatamist jne.).

Keskmise seemneproovi koostamine

Algproovist eraldatakse 2 keskmist proovi: esimene — puhtuse, idanemisenergia, idanevuse, eluvõime, 1000 tera kaalu ja haigustest nakatumise määramiseks; teine — niiskuse ja laokahjurite määramiseks.

Keskmiste seemneproovide eraldamine, pakkimine ja nende hoidmine kuni ärasaatmiseni seemnekontrolli laboratooriumi peab toimuma samas kohas, kus säilitatakse seemnepartii.

Esimene keskmine seemneproov eraldatakse algproovist diagonaalse jagamise teel (joon. 131). Selleks segatakse algproovi seemned hoolikalt läbi, laotatakse siledale puhtale pinnale 1,5 cm pak-



Joon. 131. Keskmise seemneproovi eraldamine algproovist diagonaalse jagamise teel.

suse kihina (suureseemnelised kultuurid kuni 5 cm paksuselt) ruudukujuliselt. Seejärel jaotatakse seemned puuliistu abil kahte diagonaali mööda 4 kolmnurgaks. Kaks vastakuti asuvat seemnetest kolmnurka eraldatakse täielikult teise keskmise proovi koostamiseks. Järelejäänud kaks kolmnurka ühendatakse esimese keskmise proovi koostamiseks.

Kui alusele jäänud seemneid on rohkem esimeseks keskmiseks seemneprooviks ettenähtud kogusest (vt. lisa 3), siis seemned segatakse uuesti läbi ja jätkatakse diagonaalset jagamist kuni 2 järelejäänud kolmnurka moodustavad nõutud koguse seemneid. Keskmise seemneproovi kaal võib erineda ettenähtust 10%.

Esimene keskmine semneproov (puhtuse, idanevuse jt. määramiseks) pakitakse puhtasse, keevas vees desinfitseeritud tihedast riidest kotti. Pärast koti täitmist pannakse sinna ka täidetud etikett. Seejärel kott seotakse hoolikalt kinni ja sidumisnööri otsad plommitakse või pitseeritakse. Koti peale õmmeldakse või kleebitakse teine etikett.

Teine keskmine seemneproov võetakse analoogiliselt esimese keskmise prooviga esialgselt eraldatud algproovi teisest poolest.

Teine keskmine seemneproov (niiskuse ja laokahjurite määramiseks) pakitakse puhtasse kuiva klaasnõusse järgmise mahtuvusega: 1 liiter — maisi-, kaera-, päevalille- ja kaunviljade seemneid; 0,5 liitrit — nisu-, odra-, rukki-, sorgo-, kanepi-, suviviki-, peedi- ja esparsetiseemneid; 0,25 liitrit — lina-, taliviki- ja hirsiseemneid. Kõik peeneseemnelised kultuurid asetatakse klaasnõusse, mille maht vastab puhtuse ja idanevuse määramiseks ettenähtud seemnete kogusele.

Klaasnõu täidetakse seemnetega täielikult ja kaetakse tihedalt korgiga ning suletakse õhukindlalt kirjalaki, vaha või parafiiniga. Klaasnõu peale kleebitakse etikett. Viimasele märgitakse järgmised andmed: majandi nimetus, kultuur, sort, partii ja proovi number, partii kaal, kohtade arv, keskmise seemneproovi võtmise akti kuupäev ja number. Etiketile kirjutavad alla isikud, kes võtsid osa keskmise seemneproovi võtmisest.

Mõlema keskmise seemneproovi võtmise kohta koostatakse vormikohane akt 2 eksemplaris. Akt nummerdatakse igas majandis järjekorras, alustades igal aastal number ühest. Aktile kirjutavad alla kõik isikud, kes olid keskmiste proovide võtmise juures, ja akt kinnitatakse majandi pitsatiga. Üks akti eksemplar jääb majandisse, kellele kuuluvad seemned, teine eksemplar aga saadetakse koos proovidega seemnekontrolli laboratooriumi.

Keskmised seemneproovid koos aktiga peab saatma seemnekontrolli laboratooriumi ööpäeva jooksul arvestades proovide võtmise ajast.

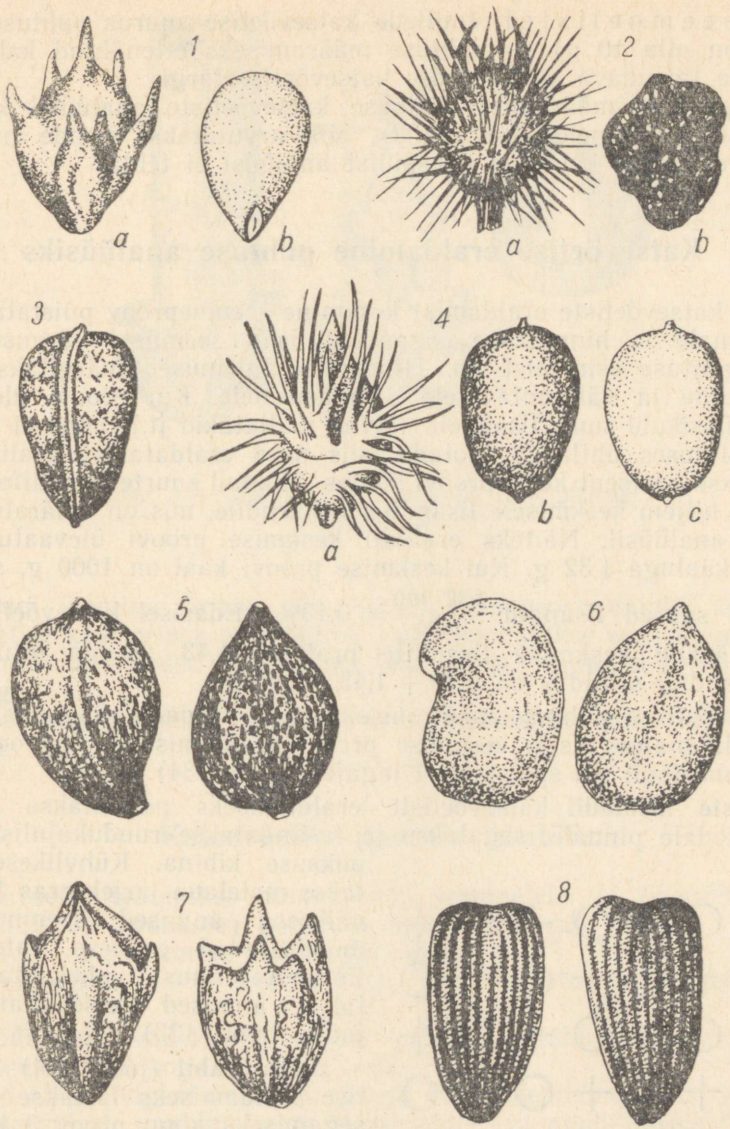
Keskmiste seemneproovide vastuvõtmisel seemnekontrolli laboratooriumis kontrollitakse pakendite olukorda, saatedokumentide täitmise õigsust ja nende vastavust proovi sisule, seemneproovide kaalu täpsust ja esitamise õigeaegsust. Kui seemneproovid ei vasta esitatud nõuetele, siis need tagastatakse majandile.

Vastuvõetud seemneproovid registreeritakse vastavas žurnaalis saabumise järjekorras, alustades uut numeratsiooni iga aasta alguses.

KÜLVISE PUHTUSE MÄÄRAMINE

Külvise puhtust iseloomustatakse põhikultuuri seemnete kaaluga, mida väljendatakse protsentides analüüsimiseks võetud katsevõetise kaalust. Puhtus määratakse keskmisest seemneproovist eraldatud kahe ettenähtud kaaluga katsevõetise järgi (lisa 3).

Teiste kultuurtaimede ja umbrohtude seemnete ning seenhaigustest nakatunud terade (kõvanõgi, tungaltera jt.) sisaldus määratakse suureseemnelistel kultuuridel kogu keskmise seemneproovi järgi,



Joon. 132. Karantiinumbrohtude seemned: *1* — *Ambrosia artemisiaefolia* L.: *a* — vili, *b* — seeme; *2* — *Solanum rostratum* Dunal.: *a* — vili, *b* — seeme; *3* — *Helianthus sp.*; *4* — *Cenchrus tribuloides* L.: *a* — liitvili, *b* ja *c* — seemned; *5* — *Iva axillaris* Pursh.; *6* — *Solanum carolinense* L.; *7* — *Ambrosia maritima* L.; *8* — *Striga sp.*

peeneseemnelistel (millede katsevõetise suurus puhtuse määramiseks on alla 10 g) — puhtuse määramiseks ettenähtud kahe katsevõetise ja täiendava kolmekordse katsevõetise järgi.

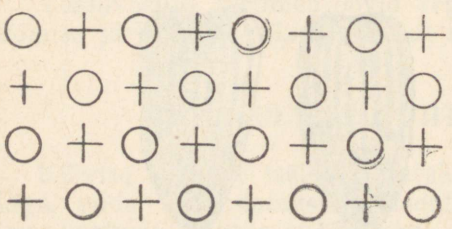
Kui puhtuse määramisel leitakse katsevõetiste analüüsil karantiinumbrohtude seemneid (joon. 132), siis arvutatakse nende hulk kilogrammi seemnete kohta ja edaspidist analüüsi ei tehta.

Katsevõetise eraldamine puhtuse analüüsiks

Enne katsevõetiste eraldamist keskmine seemneproov puistatakse siledale pinnale ja hinnatakse organoleptiliselt seemnete värvust, läiget, lõhna, hallituse esinemist jm. Hindamise tulemused märgitakse proovi tööplanketile ja väljaantavatele dokumentidele. Kui proovi ülevaatusel leitakse üksikuid suuri lisandeid (kivid, mullatükid jt.), mida ei saa kogu proovi ulatuses ühtlaselt jaotada, siis need eraldatakse, kaalutakse ja arvutatakse protsent kogu proovi suhtes. Saadud suurte lisandite protsent lisatakse hiljem keskmisele lisandite protsendile, mis on määratud katsevõetiste analüüsil. Näiteks eraldati keskmise proovi ülevaatusel kaks kivikest kaaluga 1,32 g. Kui keskmise proovi kaal on 1000 g, siis moodustavad suured lisandid $\frac{1{,}32 \cdot 100}{1000} = 0{,}13\%$. Edasisel katsevõetiste analüüsil määrati keskmine lisandite protsent 1,43. Seega antud proovi kogu lisandite sisaldus on $0{,}13 + 1{,}43 = 1{,}56\%$.

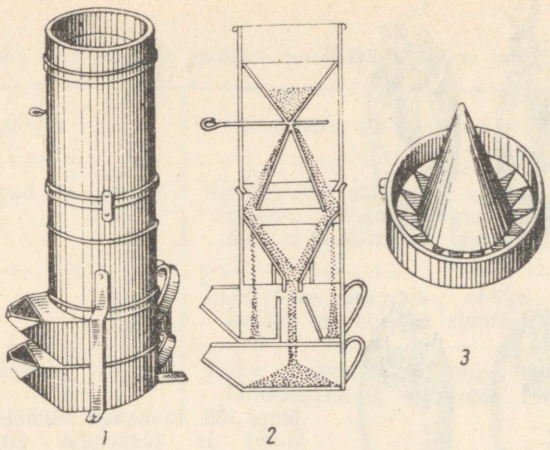
Katsevõetised puhtuse määramiseks võib eraldada diagonaalse jagamise teel, analoogiliselt keskmise proovi eraldamisega algproovist, nn. annuste meetodil või spetsiaalsel jagajal (joon. 134).

Annuste meetodil katsevõetiste eraldamiseks puistatakse keskmine proov siledale pinnale, segatakse ja tasandatakse ruudukujuliselt 1 cm paksuse kihina. Kühvlikesega võetakse malelaua järjekorras 16 kohast väikesed annused seemneid, mis moodustavad esimese katsevõetise. Esimeste annuste vahekohtadelt võetakse annused teise katsevõetise jaoks (joon. 133).



Joon. 133. Katsevõetiste eraldamine annuste meetodil: ○ — annuste võtmise kohad esimese katsevõetise jaoks, + — annuste võtmise kohad teise katsevõetise jaoks.

Jagaja abil (joon. 134) katsevõetise eraldamiseks lastakse seemnete segamiseks kogu proov 3 korda jagajast läbi. Esimene katsevõetis eraldatakse ülemisest kopast, teine — alumisest. Ühte koppa jäänud seemneid lastakse jagajast läbi nii



Joon. 134. Jagaja: *1* — üldvaade, *2* — pikilõige, *3* — jagaja detail.

kaua, kuni ülemisse koppa jääb katsevõetise jaoks vajalik kogus. Kui katsevõetise kaal erineb ettenähtust, siis täiendatakse seda seemnete lisamisega mitmest kohast. Katsevõetis kaalutakse tehnilistel kaaludel 0,01 g täpsusega.

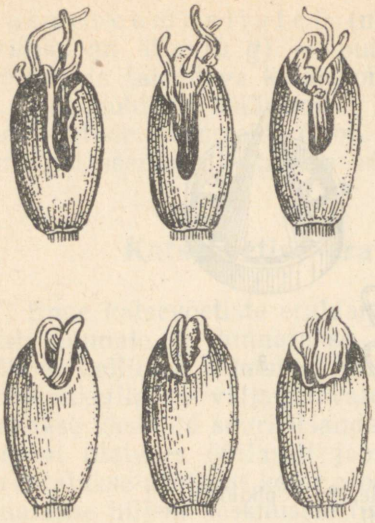
Katsevõetis haiguste määramiseks eraldatakse enne jagajast läbilaskmist.

Katsevõetise puhtuse analüüs

Katsevõetis jaotatakse põhikultuuri seemneteks ja lisanditeks.

Põhikultuuri (puhaste) seemnete hulka kuuluvad:

1) terved, vaatamata nende värvusele;
2) arenenud üle $^1/_3$ normaalsest, välja arvatud need, mis läbivad sõela;
3) idanemist alustanud, idujuur pole kesta läbinud (joon. 135);
4) vigastatud eoga või ilma eota;
5) osaliselt vigastatud endospermi või idulehtedega, kui on säilinud üle $^2/_3$ seemnest, vaatamata eo olemasolule või puudumisele;
6) kestata seemned (kaotanud üle $^1/_3$ kestast);
7) pragunenud kestaga (kanepil, tatral, linal jt.);
8) kaksikseemned (kaeral, sarikalistel jt.);
9) pindmise, kergelt kõrvaldatava hallitusega (vikil);



Joon. 135. Idanenud seemned (ülal kolm) ja idanemist alustanud seemned (all kolm).

10) krobelised, külgejäänud kestaga (linal);
11) deformeerunud (kõrvitsalistel);
12) külmast rikutud.

Lisandite hulka kuuluvad:

1) väikesed ja kõlujad nisu-, kaera-, odra-, rukki- ja peediseemned, mis läbisid sõela;
2) kõlujad seemned, mis on kultuuridel, mida ei sõeluta, alla $^1/_3$ ja linal alla $^1/_2$ normaalsest seemnest;
3) idanenud, idujuur on läbinud kesta (joon. 135);
4) mädanenud (muutunud värvusega ja vajutamisel purunevad);
5) muljutud;
6) purustatud või kahjurite poolt vigastatud, kui on ära üle $^1/_3$ seemnest, vaatamata eo olemasolule või puudumisele;
7) umbrohtude seemned, vaatamata nende vigastustele;
8) teiste kultuurtaimede seemned, vaatamata nende vigastustele;
9) tungalterad, nõgiterad jt. seenhaigustest kahjustatud terad ning nende osad;
10) elusad seemnete kahjurid ja nende tõugud;
11) seemnete tükid, kui pole võimalik määrata nende liiki;
12) muu praht (mullatükid, kivid, taimede osad, surnud kahjurid jne.).

Umbrohtude hulka loetakse ka nende kultuurtaimede seemned, mis väliselt ei erine metsikute vormide seemnetest (tabel 43).

Tabel 43

Kultuurtaimede seemned, mis puhtuse analüüsil loetakse umbrohtude hulka

Uuritav kultuur	Seemned, mis loetakse umbrohtude hulka
Teraviljad, kaunviljad ja tehnilised kultuurid	Ristõieliste, maguna-, oblika-, porgandi-, pastinaagi-, köömne-, siguri-, mitmeaastaste liblikõieliste ja kõrreliste heintaimede seemned
Heintaimed	Ristõieliste, maguna-, oblika-, porgandi-, pastinaagi-, köömne- ja siguriseemned
Köögiviljad, kõrvitsalised ja söödajuurviljad	Tudra-, maguna-, köömne-, siguri-, mitmeaastaste liblikõieliste ja kõrreliste heintaimede seemned

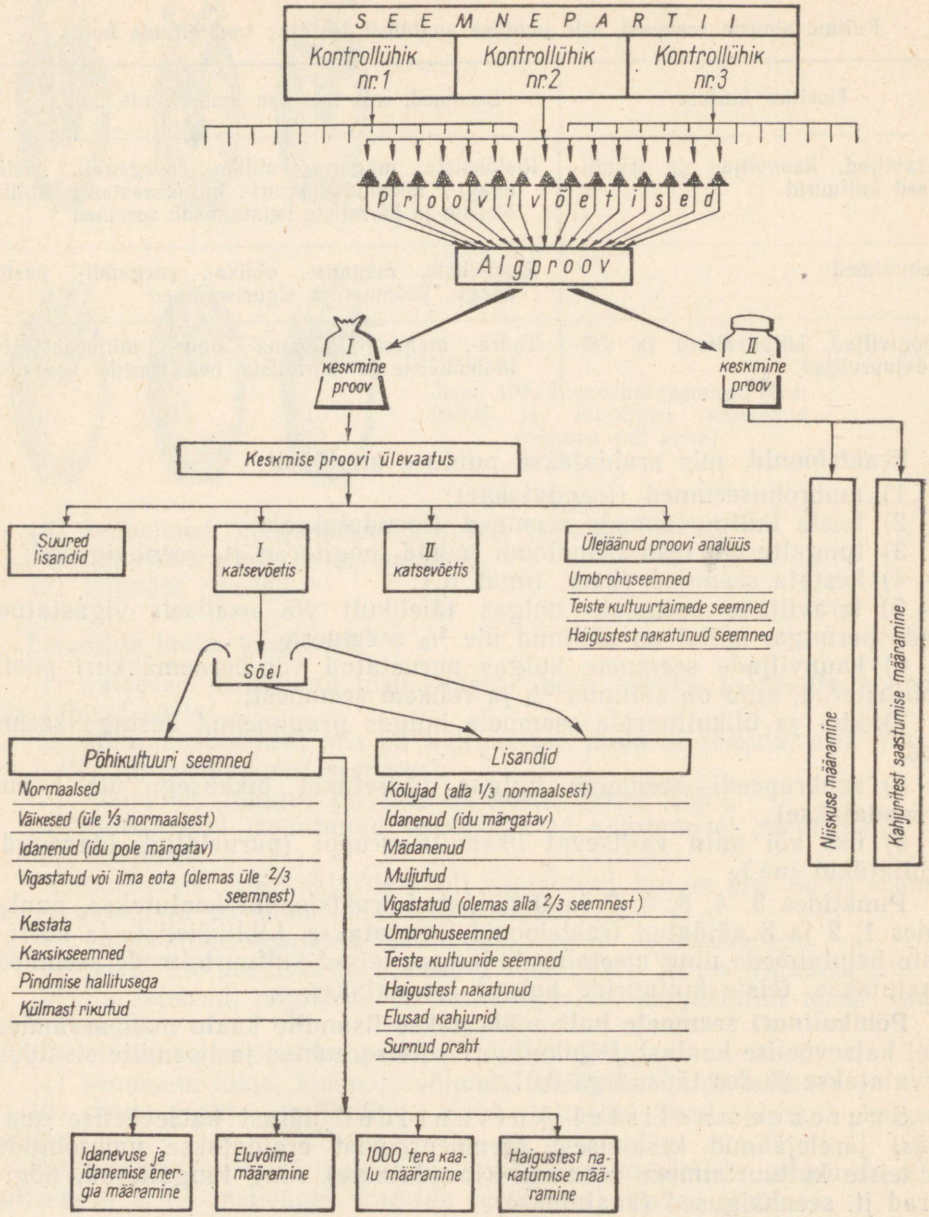
Fraktsioonid, mis eraldatakse puhtuse analüüsil:

1) umbrohuseemned (loendatakse);
2) teiste kultuurtaimede seemned (loendatakse);
3) tungalterad, nisu nematoodi pahad, nõgiterad jt. seenhaigused;
4) kestata seemned (kaer, timut jt.);
5) teraviljade seemnete hulgas täielikult või osaliselt vigastatud endospermiga, millel on säilinud üle $^2/_3$ seemnest;
6) kaunviljade seemnete hulgas purustatud või hernemähkuri poolt kahjustatud, kuid on säilinud $^2/_3$ ja rohkem seemnest;
7) kiu- ja õlikultuuride seemnete hulgas pragunenud kestaga seemned;
8) suhkrupeedi seemnete hulgas varretükid pikkusega üle 1 cm (loendatakse);
9) üks või mitu valitsevat lisandite gruppi (purustatud, idanenud, mullatükid jne.).

Punktides 3, 4, 5, 6, 7 ja 9 näidatud fraktsioonid kaalutakse, punktides 1, 2 ja 8 näidatud fraktsioonid loendatakse. Liblikõieliste ja kõrreliste heintaimede ning meetaimede hulgas teised kultuurtaimede seemned kaalutakse, teiste kultuuride hulgas loendatakse.

Põhikultuuri seemnete hulk määratakse lisandite kaalu mahaarvamise teel katsevõetise kaalust. Põhikultuuri külvise puhtus ja lisandite sisaldus arvutatakse %-des täpsusega 0,01.

Suureseemnelistel kultuuridel pärast katsevõetise analüüsi järelejäänud keskmisest seemneproovist eraldatakse umbrohtude ja teiste kultuurtaimede seemned (loendatakse) ning tungalterad, nõgiterad jt. seenhaigused (kaalutakse).



Joon. 138. Teraviljade keskmise seemneproovi võtmise ja analüüsimise skeem.

Peeneseemnelistel kultuuridel määratakse umbrohuseemned arvuliselt seemnete kogusest, mis vastab puhtuse analüüsi katsevõetise 3-kordsele kaalule. Hiljem summeeritakse analoogilised fraktsioonid katsevõetisest ja ülejäänud analüüsist ning leitakse nende hulk 1 kg seemnete kohta.

Kui proovis leitakse umbrohtude lagunemata pähikuid või vilju, siis need poetatakse ja loendatakse seemned. Pujude ja raudrohu korvõisikud loetakse üheks seemneks.

Teraviljade seemnete katsevõetis sõelutakse enne puhtuse analüüsi läbi piklike avadega sõela järgmiselt:

a) nisu-, odra- ja moskva-tüüpi kaeraseemned — sõel avadega 1,5×20 mm;

b) rukkiseemned ning harkovi-, pikasõklalise ja nõeljattüüpi kaeraseemned — sõel avadega 1,2×20 mm. Sõelutakse 3 minutit sõelaaukude pikisuunas, 60 edasi-tagasi-liigutust minutis. Pärast sõelumist analüüsitakse katsevõetis. Sõela läbinud kestata kaeraseemned kuuluvad lisandite hulka. Sõelale jäänud ja läbi sõela läinud lisandid ühendatakse ning analüüsitakse (lk. 278).

Söögiherne seemnete hulgas söödaherne seemned kuuluvad põhikultuuri hulka. Kuid puhtuse analüüsil tehakse kindlaks söödaherne sisalduse protsent 4 katsevõetise järgi. Söödaherned eraldatakse morfoloogilisel, keemilisel või luminestsentsmeetodil (lk. 133).

Ristõieliste seemnete analüüsil teiste ristõieliste liikide seemneid põhikultuuri hulgast ei eraldata (välja arvatud valge sinepi seemned).

Söögi-, sööda- ja suhkrupeedi liitviljade katsevõetised sõelutakse läbi sõeltekomplekti. Söögi- ja söödapeet läbi sõelte avadega 4×20, 3×20 ja 2×20 mm; suhkrupeet — läbi sõelte avadega 4×20, 3×20, 2,5×20 ja 2×20 mm. Pärast sõelumist eraldatakse igalt sõelalt lisandid, loendatakse liitviljad ja arvutatakse iga fraktsiooni protsent sõeltele jäänud viljade koguarvust. Liitviljad, mis läbisid sõela 2×20 mm (eliitseemnetel 2,5×20 mm), ja viljadest eraldunud üksikud seemned arvatakse lisandite hulka.

Suhkrupeedi viljade hulgast eraldatakse enne sõelumist varretükid, mis on pikemad kui 1 cm. Katsevõetisest ja ülejäänud proovi analüüsist eraldatud varretükid ühendatakse ja arvutatakse nende arv 1 kg seemnete kohta.

Liblikõieliste heintaimede seemnete puhtuse analüüsil ühe ristiku liigi seemnete hulgas olevad teiste ristikute liikide seemned arvatakse teiste kultuurtaimede hulka.

Kõrreliste heintaimede seemnete analüüsil eraldatakse kõik lagunemata pähikud ja kaalutakse. Kui neid on üle 5%, siis näidatakse see proovi tööplanketil ja väljaantavatel dokumentidel. Pärast kaalumist lagunemata pähikud poetatakse, sõklad ühendatakse lisanditega, seemned

aga põhikultuuriga. Kõlujaid seemneid puhtuse analüüsil ei eraldata. Tühjad sõklad eraldatakse lisandite hulka diafanoskoobil.

Ühe- ja mitmeaastaste heintaimede seemnesegude analüüsil katsevõetise kaal määratakse segus valitseva kultuuri järgi. Mitmeaastaste heintaimede seemnesegude analüüsil teiste mitmeaastaste heinte seemned ja üheaastaste heinte seemnesegude analüüsil teiste üheaastaste heinte seemned kuuluvad põhikultuuri hulka. Kõikide heintaimede seemned, mis kuuluvad põhikultuuri hulka, eraldatakse liikide järgi, kaalutakse ja leitakse nende protsent segust.

Lubatud kõrvalekaldumised seemnete puhtuse analüüsil (latituudid) kahe katsevõetise analüüsi tulemuste vahel on toodud alljärgnevas tabelis.

Tabel 44

Seemnete puhtuse analüüsil lubatud kõrvalekaldumised

Kahe katsevõetise aritmeetiline keskmine puhtuse %	Lubatud latituut %-des	Kahe katsevõetise aritmeetiline keskmine puhtuse %	Lubatud latituut %-des
99,50—100,0	0,2	92,00—92,99	1,8
99,00—99,49	0,4	91,00—91,99	2,0
98,00—98,99	0,6	90,00—90,99	2,2
97,00—97,99	0,8	85,00—89,99	3,0
96,00—96,99	1,0	75,00—84,99	3,8
95,00—95,99	1,2	65,00—74,99	4,6
94,00—94,99	1,4	55,00—64,99	5,4
93,00—93,99	1,6	45,00—54,99	6,2

Näiteks: I katsevõetise puhtus on 97,00% ja II katsevõetisel 98,10%. Kahe katsevõetise aritmeetiline keskmine (97,00+98,10) : 2 = 97,55%. Analüüs pole tehtud küllalt täpselt, kuna kahe katsevõetise tulemuste vahe on 1,1%, lubatud aga 0,8%. Seepärast analüüsitakse kolmas katsevõetis, kus saadi puhtus 97,90%. Lõpliku tulemuse arvutamiseks võetakse arvesse kahe analüüsi tulemused, mis on lähedasemad, s. o. (98,10+97,90) : 2 = 98,00%.

SEEMNETE IDANEVUSE JA IDANEMISENERGIA MÄÄRAMINE

Seemnete külvise kvaliteedi näitajate seas on idanevus ja idanemisenergia seemnete tähtsamaid bioloogilisi omadusi. Hea idanevuse ja idanemisenergiaga seemned annavad ühtlased ja tugevad tõusmed, mis normaalse agrotehnika tingimustes annavad suure saagi. Hea idanevusega seemet kulub külviks vähem.

Seemnete idanevuse (idanemisvõime) all mõistetakse seemnete võimet anda igale kultuurile kindlaksmääratud aja jooksul optimaalsetes tingimustes normaalselt arenenud idandeid. Idanemisprotsent määratakse normaalselt idanenud seemnete arvu suhtena idanema pandud seemnete üldarvust. Üheaegselt idanevusega määratakse ka idanemisenergia.

Idanemisenergia all mõistetakse seemnete idanemise ühtlikkust, mis määratakse iga kultuuri jaoks kindla aja jooksul normaalselt idanenud seemnete protsendina.

Et idanevus ja idanemisenergia määratakse laboratooriumis optimaalsetes tingimustes, siis seemnete idanevus põllul on tavaliselt väiksem. Kuid seemnete idandamisel igale kultuurile ettenähtud kindlates tingimustes saadakse alati võrreldavad andmed. Hea idanemisenergia ja idanevusega seemnetel on normaalsetes tingimustes ka parem põldidanevus.

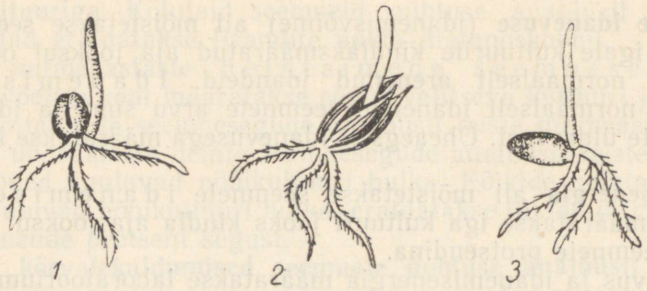
Idanevuse ja idanemisenergia määramiseks loendatakse puhtuse analüüsil eraldatud põhikultuuri fraktsioonist valimata 4 proovi à 100 seemet. Suureseemnelistel kultuuridel (mais, põlduba, aeduba) loendatakse 4 proovi à 50 seemet.

Seemnete idandamine toimub idandamisvannikestes või Petri kausikestes termostaadis või spetsiaalselt sisustatud ruumis, kus saab täpselt reguleerida temperatuuri. Idandamisel kasutatakse alusena kvartsliiva, filterpaberit või marlit. Liiv eelnevalt pestakse, kuumutatakse ja sõelutakse. Idandamisel kasutatakse liiva fraktsiooni läbimõõduga 0,5—1 mm. Filterpaber peab olema puhas ja marli desinfitseeritud. Liiv niisutatakse veega kuni 60%-ni tema täielikust veemahutavusest, kaunviljade idandamisel — 80%-ni. Filterpaber ja marli niisutatakse nende täieliku veemahutavuseni.

Idandamiseks asetatakse seemned ühtlaselt 0,5—1,5 cm kaugusele üksteisest. Liiva sisse pannakse seemned sügavuseni, mis vastab nende paksusele. Iga seemneproov varustatakse hariliku pliiatsiga kirjutatud etiketiga, millel on märgitud keskmise seemneproovi number, katsevõetise (saja) number, idanevuse ja idanemisenergia lugemise kuupäev. Idandamisvannikesed kaetakse klaasplaadiga. Kogu idandamisperioodil tuleb jälgida, et oleks nõutav temperatuur ja et idandamisalus oleks niiske.

Idanevaid seemneid loendatakse kahel tähtajal: esimesel tähtajal määratakse idanemisenergia, teisel — idanevus (vt. lisa 3). Seemnete idanema paneku ja idanemise lugemise päev loetakse üheks ööpäevaks.

Idanenud seemnete hulka loetakse rukki- ja nisuseemned normaalselt arenenud idujuurtega, kus pikem nendest on vähemalt seemne pikkune ja iduvars on vähemalt poole seemne pikkune. Ülejäänud kultuuridel loetakse normaalselt idanenud seemneteks need, millede juur on vähemalt seemne pikkune (joon. 136) või vähemalt võrdne seemne diameetriga (ümmargustel seemnetel).



Joon. 136. Normaalselt idanenud seemned: *1* — nisu, *2* — kaer, *3* — rukis.

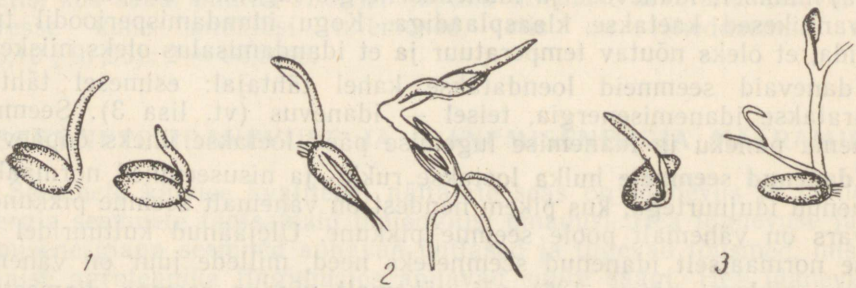
Mittenormaalselt idanenute hulka loetakse järgmised seemned (joon. 137):

1) ebanormaalse iduvarre või idujuurtega;
2) idujuur puudub;
3) kahe murdunud idulehega (ristik, lutsern jt.);
4) vesiste või niitjate idujuurtega, milledel puuduvad juurekarvad;
5) ebanormaalselt paisunud või idanevuse lugemise ajaks mitteärenenud lisajuurtega.

Mädanenud seemnete hulka loetakse need, milledel endosperm on pehme või lagunenud, idu on mädanenud või tumenenud, idulehed on mädanenud, idujuur on osaliselt või täielikult mädanenud.

Kõvade seemnete hulka kuuluvad need liblikõieliste seemned, mis idanevuse lugemise ajaks ei ole paisunud ega ole muutunud välisilmelt.

Idanemisenergia määramisel loendatakse ja kõrvaldatakse igast proovist eraldi normaalselt idanenud ja mädanenud seemned.



Joon. 137. Ebanormaalselt idanenud seemned: *1* — nisu, *2* — kaer, *3* — oder.

Idanevuse määramisel arvutatakse eraldi normaalselt idanenud, paisunud, kõvad, mädanenud ja ebanormaalselt idanenud seemned. Nii idanemisenergia kui ka idanevuse määramisel loendatakse hallitusega kaetud seemned ning määratakse iga proovi hallituse aste järgmiselt:

nõrk — hallitusega kaetud kuni 5% seemnetest,
keskmine — hallitusega kaetud 6 kuni 25% seemnetest,
tugev — hallitusega kaetud 26 kuni 75% seemnetest,
väga tugev — hallitusega kaetud üle 75% seemnetest.

Mitme- ja üheaastastel liblikõielistel heintaimedel määratakse igas proovis kõvade seemnete arv. Idanemisprotsendi arvutamisel lisatakse punase ja kahkjaspunase (inkarnaat) ristiku ning hariliku lutserni seemnetele juurde 75% kõvade seemnete arvust, teiste mitme- ja üheaastaste liblikõieliste heintaimede seemnetele 50% kõvade seemnete arvust. Seemnete kvaliteedi kohta väljaantavatel dokumentidel näidatakse idanevus koos juurdelisatud kõvade seemnetega ning eraldi keskmine kõvade seemnete protsent.

Heinaseemnete segudest määratakse iga segukomponendi idanevus eraldi. Kui mingi liik segus moodustab kaaluliselt üle 20%, siis määratakse selle liigi idanevus 4 proovi järgi, 10—20% — 2 proovi järgi ja kui alla 10%, siis idanevust ei määrata. Väljaantavatel dokumentidel näidatakse iga liigi idanevus eraldi.

Peediseemnete idanevuse määramiseks eraldatakse proovid ühest puhtuse määramise katsevõetisest. Ühte proovi võetakse igast seemnete fraktsioonist nii palju liitvilju (vilju), mis vastab selle fraktsiooni protsendilisele esinemisele puhtuse katsevõetises. Idanemisprotsent arvutatakse nende liitviljade järgi, milledes on idanenud vähemalt üks seeme.

SEEMNETE IDANEVUSE MÄÄRAMINE KIIRMEETODIL

Idanevuse määramist kiirmeetodil kasutatakse puhkeperioodi lõpetanud nisu-, rukki-, herne-, aedoa-, läätse-, sojaoa- jt. seemnete idanevuse määramiseks. Eraldatakse 4 proovi à 100 seemet. Proovid leotatakse 30°-ses vees 4 tundi. Seejärel asetatakse seemned tasandatud pinnaga niisutatud liivale, nagu on ette nähtud tavalise idanevuse määramisel. Seemned kaetakse niiske marliga ja 0,5—2 cm paksuse liivakihiga (olenevalt seemnete suurusest), mis tihendatakse. Idandamine toimub 30° juures 2 ööpäeva. Seejärel seemneid kattev liivakiht kõrvaldatakse koos marliga. Idanemisprotsent määratakse normaalselt idanenud seemnete arvu järgi.

SEEMNETE ELUVÕIME MÄÄRAMINE

Külvise täielikuks iseloomustamiseks määratakse seemnete eluvõime, s. o. kõigi elusate (idanevate ja puhkeperioodi mitteläbinud) seemnete hulk proovis.

Seemnete eluvõime määramiseks kasutatakse värvimise, tetrasooli- või luminestsentsmeetodit.

Seemnete eluvõime määramine värvimise meetodil (biokeemilisel meetodil) põhineb elava rakuplasma omadusel mitte läbi lasta mõningaid aniliinvärve. Surnud rakuplasma aga laseb värvained läbi ja värvub.

Värvainena kasutatakse indigo-karmiini (D. N. Neljubovi meetod) või hapufuksiini (V. I. Ivanovi meetod) 0,1%-list lahust. Enne määramist seemneproovid (2 proovi à 100 seemet) leotatakse vees. Paisunud seemned asetatakse filterpaberile ja iga seeme lõigatakse vaokese kohalt pikuti pooleks. Lõige peab olema tasane ja läbima eo keskkohalt. Määramiseks kasutatakse igast seemnest ühte poolt, mis kuivamise vältimiseks asetatakse vette. Pärast kõikide seemnete poolitamist neid loputatakse, et kõrvaldada rikutud kudede tükid seemne lõikepinnalt. Seejärel kallatakse seemnetele 5 ml värvainet nii, et kõik seemnete pooled oleksid vedelikus. Pärast igale kultuurile ettenähtud aja möödumist värvilahus kallatakse ära, loputatakse veega, pannakse filterpaberile ning loendatakse eluvõimelised seemned.

Eluvõimelised seemned on need, milledel idu ei ole üldse värvunud, on nõrgalt värvunud idujuure otsaga või on nõrgavärviliste täppidega idujuurel või idulehtedel.

Eluvõimetud seemned on need, millede idu on täielikult värvunud, on intensiivselt värvunud idujuurega või intensiivselt värvunud täppidega eol.

Nisu- ja odraseemneid leotatakse vees 10 tundi toatemperatuuril, 3 tundi 30° juures või 1 tund 40—45° juures. Maisiseemneid leotatakse 24 tundi ja rukkiseemneid 4 tundi toatemperatuuril. Kaeraseemned vabastatakse sõkaldest ja seejärel leotatakse toatemperatuuril 4—6 tundi. Teraviljade poolitatud seemneid hoitakse indigo-karmiini või hapufuksiini lahuses 15—20 minutit.

Kaunviljade seemneid (hernes, aeduba, sojauba, põishernes) leotatakse vees toatemperatuuril 15 tundi. Siis kõrvaldatakse seemnekest, loputatakse ja kallatakse idudele värvainet ning hoitakse 30° juures 2—3 tundi.

Linaseemneid leotatakse toatemperatuuril 2—4 tundi. Seemnete pinnale tekkinud lima kõrvaldatakse filterpaberi abil. Seejärel eraldatakse idu seemnekestast, purustades seemnekesta idujuurekesele vastaspoolsest seemne otsast. Vabastatud eod hoitakse värvilahuses 1 tund.

Sinepiseemneid hoitakse vees 15—20 tundi toatemperatuuril või 6 tundi 30° juures.

Peeneseemneliste heintaimede seemnete eluvõime määramiseks värvimise meetodit ei kasutata.

Seemnete eluvõime määramine tetrasooliga (füsioloogiline meetod) põhineb nähtusel, et värvuseta tetrasooli soolad elusate seemnete kudedel taandatakse ja moodustub lahustumatu aine — farmasaan, mis on punase või roosakaspunase värvusega. Määramiseks kasutatakse tavaliselt 2-, 3-, 5-trifenüültetrasoolkloriidi.

Eluvõime määramisel kaks proovi à 100 seemet leotatakse vees. Leotamise aeg oleneb seemnete niiskusest ja temperatuurist. Teraviljade seemneproovid hoitakse vees 2—4 tundi, kaunviljadel — 12—18 tundi. Teraviljade terad lõigatakse žiletiteraga pikuti pooleks. Teiste kultuuride seemned vabastatakse eelnevalt seemnekestast. Selliselt ettevalmistatud seemned pannakse 0,5%-lisse tetrasooli lahusesse ja hoitakse pimedas kohas 1 tund toatemperatuuril või 30—40 minutit 30° juures, kaunviljad 2—3 tundi. Kui selle aja jooksul eod ei ole küllalt intensiivselt värvunud (on kahvatud), siis leotamise aega pikendatakse. Seejärel seemnete pooled võetakse lahusest välja ja loendatakse värvunud (s. o. eluvõimelised) seemned ja arvutatakse nende protsent analüüsiks võetud seemnete arvust.

Seemnete eluvõime määramisel luminestsentsmeetodil (füüsikaline meetod) eristatakse eluvõimelised nisu-, rukki-, odra-, kaera-, maisi- ja linaseemned surnud seemnetest. Maisi- ja linaseemned lõigatakse pikuti pooleks, kaeraseemnetel tehakse lõige poolpõiki läbi eo. Määramiseks valgustatakse seemneid kvartslambiga, mis on varustatud valgusfiltriga UFS-3 või UFS-4. Ultraviolettvalguses helenduvad eluvõimelised seemned teravalt helesiniselt, surnud seemned aga valgelt või pruunikalt.

Nisu-, rukki- ja odraseemnete helendumise kontrastsemaks muutmiseks leotatakse neid vees ning seejärel töödeldakse 0,01%-lise dimetüülnafteirodaniidi piirituse vesilahusega 3—5 minuti jooksul. Pärast töötlemist fluorestseeruvad eluvõimelised seemned kuldkollaselt, eluvõimetud — pruunikalt või hallilt.

Eluvõime ja idanemisprotsent arvutatakse 4 proovi aritmeetilise keskmisena, kui nad ei ületa ettenähtud kõrvalekaldumisi (latituute). Üksikute proovide lubatud kõrvalekaldumised aritmeetilistest keskmistest on esitatud tabelis 45.

Kui üks proov erineb aritmeetilisest keskmisest rohkem lubatust, siis arvutatakse eluvõime ja idanemisprotsent 3 proovi järgi. Nende proovide järgi arvutatakse ka idanemisenergia. Kui 2 proovi ületavad lubatud latituudi, siis analüüsi korratakse. Vajaduse korral tehakse veel kolmas analüüs. Lõplik tulemus arvutatakse viimase määramise järgi. Lõplik eluvõime ja idanevuse tulemus ümardatakse täisprotsendini.

Tabel 45

Lubatud kõrvalekaldumised idanevuse ja eluvõime määramisel 4 proovi järgi

Eluvõime ja idanemisprotsent (aritmeetiline keskmine 4 proovist)	Lubatud kõrvalekaldumine (latituut)
99,00—100	±1,4
98,00—98,99	±2,0
97,00—97,99	±2,4
96,00—96,99	±2,8
95,00—95,99	±3,0
94,00—94,99	±3,4
93,00—93,99	±3,6
92,00—92,99	±3,8
91,00—91,99	±4,0
90,00—90,99	±4,2
89,00—89,99	±4,4
87,00—88,99	±4,7
85,00—86,99	±5,0
83,00—84,99	±5,3
81,00—82,99	±5,5
79,00—80,99 või 19,01—21,00	±5,7
77,00—78,99 või 21,01—23,00	±5,9
75,00—76,99 või 23,01—25,00	±6,1
72,00—74,99 või 25,01—28,00	±6,3
69,00—71,99 või 28,01—31,00	±6,5
65,00—68,99 või 31,01—35,00	±6,7
58,00—64,99 või 35,01—42,00	±6,9
50,00—57,99 või 42,01—50,00	±7,0

Tabel 46

Lubatud kõrvalekaldumised idanevuse ja eluvõime määramisel 2 proovi järgi

Eluvõime ja idanemisprotsent (aritmeetiline keskmine 2 proovi järgi)	Lubatud kõrvalekaldumine kahe proovi vahel %-des
99,00—100	2,0
97,00—98,99	3,0
95,00—96,99	4,0
92,00—94,99	5,0
88,00—91,99	6,0
83,00—87,99	7,0
76,00—82,99	8,0
65,00—75,99	9,0
35,00—64,99	10,0
24,00—34,99	9,0
17,00—23,99	8,0

Eluvõime ja idanevuse määramisel 2 proovi järgi on lubatud kõrvalekaldumised esitatud tabelis 46.

Kui tulemused kahe proovi vahel erinevad lubatust rohkem, siis analüüsi korratakse ning keskmine protsent arvutatakse viimase määramise järgi.

SEEMNETE KÜLVIVÄÄRTUSE ARVUTAMINE

Külviväärtuseks nimetatakse puhaste ja idanevate seemnete protsenti külvises. Külviväärtus on seemnete külvisekvaliteedi tähtsamaid näitajaid, mille alusel täpsustatakse (suurendatakse) kaalulist külvisenormi.

Näiteks olgu külvise puhtus $A\%$ ja idanevus $B\%$. Seega puhastest seemnetest $B\%$ idanevad. Järelikult täisväärtuslikke seemneid ehk seemnete külviväärtus on $C = \frac{A \times B}{100}\%$.

Näide: analüüsil määrati seemnete puhtuseks 99,1%, idanevuseks 97%. Seega seemnete külviväärtus on $\frac{99{,}1 \times 97}{100} = 96{,}13\% \approx 96\%$.

Väljaantavatel dokumentidel näidatakse seemnete külviväärtus täisprotsendina. Külviväärtus arvutatakse ainult konditsionaalsetel seemnetel. Seemnesegude analüüsil külviväärtust ei arvutata.

SEEMNETE KASVUJÕU MÄÄRAMINE

Kasvujõu määramine on täiendavaks analüüsiks seemnete külvisekvaliteedi iseloomustamisel. Selle analüüsiga täpsustatakse, kas uuritava kultuuri seemned on põllutingimustes võimelised andma normaalseid idandeid. Kasvujõu määramise vajadus tekib siis, kui idanevuse analüüsil ilmneb seemnete tugev nakatumine fusarioosi, esineb palju ebanormaalselt idanenud seemneid või on vaja anda sama sordi mitmele seemnepartiile võrdlev hinnang.

Kasvujõu määramiseks loendatakse teraviljade ja lina põhikultuuri seemnete hulgast 2 proovi à 100 seemet. Iga proovi jaoks võetakse tugevaseinaline klaas- või savinõu kõrgusega 20 cm ja läbimõõduga 15 cm. Nõu täidetakse liivaga ning tihendatakse. Liiva pind peab jääma 4 cm allapoole nõu äärt. Kasutatakse liiva osakeste läbimõõduga kuni 1 mm, mis niisutatakse 60%-ni tema täielikust veemahutavusest. Uuritava kultuuri seemned paigutatakse ühtlaselt siledale liiva pinnale ja kaetakse jämedama liivaga (osakeste läbimõõt 1—1,25 mm) nii paksult, mis vastab antud kultuuri optimaalsele külvisügavusele põllutingimustes. Nõu kaetakse klaasplaadiga. Seemned idandatakse temperatuuril 16—18°.

Füsioloogiliselt valmimata seemneid hoitakse esimesed 4 päeva temperatuuril 10°.

Kui esimesed tõusmed ulatuvad klaasini, siis see kõrvaldatakse. Kümne päeva möödudes kõik tõusmed lõigatakse liiva pinnalt ära ja kohe määratakse nende arv ja kaal. Seejärel eemaldatakse seemneid katnud jämedam liiv, loendatakse idandid, mis pole jõudnud tungida liiva pinnale, haigustest nakatunud, kõverdunud, nõrgad jt. idandid. Samuti loendatakse mädanenud, ebanormaalselt idanenud ja paisunud seemned.

Kasvujõudu iseloomustatakse kahe näitajaga: kvalitatiivselt — keskmise tõusmete protsendiga ja kvantitatiivselt — tõusmete kaaluga grammides (ümberarvestatult 100 tõusme kohta).

1000 SEEMNE KAALU MÄÄRAMINE

1000 seemne kaalu all mõistetakse 1000 seemne, terise või vilja jne. kaalu, väljendatud grammides konditsionaalse niiskuse juures. Tavaliselt on raskemad seemned ka suuremad. Ühesuguste mõõtmete puhul iseloomustab suurem kaal nende tihedamat sisemist struktuuri ning suuremat varutoitainete sisaldust.

1000 seemne kaalu määramiseks loendatakse põhikultuuri seemnete hulgast 2 katsevõetist à 500 seemet ja kaalutakse 0,01 g täpsusega. Kummagi katsevõetise järgi arvutatakse 1000 seemne kaal ja leitakse aritmeetiline keskmine.

Kui kahe kaalutise tulemused erinevad üle 3% keskmisest 1000 seemne kaalust, siis kaalutakse kolmas katsevõetis. Lõplik 1000 seemne kaal arvutatakse kahe katsevõetise järgi, millede kaalumiste tulemused erinevad kõige vähem.

Näiteks I katsevõetise 1000 seemne kaal on 35,52 g ja II katsevõetisel 34,10 g. Aritmeetiline keskmine 1000 seemne kaal on $\frac{35{,}52 + 34{,}10}{2} = 34{,}81$ g. Lubatud kõrvalekaldumine (3%) antud juhul on $\frac{34{,}81 \times 3}{100} = 1{,}04$. Faktiline vahe kahe katsevõetise vahel on $35{,}52 - 34{,}10 = 1{,}42$ g. Et faktiline kõrvalekaldumine ületab lubatud 3%, tuleb kaaluda III katsevõetis. Viimase kaal oli 34,26 g. Lõplik 1000 seemne kaal arvutatakse II ja III katsevõetise järgi, millede vahe on kõige väiksem, s. o. $\frac{34{,}10 + 34{,}26}{2} = 34{,}18$ g.

P e e d i k ü l v i s e 1000 seemne (liitvilja) kaal määratakse puhtuse analüüsil. Selleks jagatakse sõeltele jäänud põhikultuuri kaal liitviljade

üldarvule. Saadud ühe vilja keskmine kaal korrutatakse 1000-ga. Määramine tehakse ühe kaalutise järgi. Kaera kaksikterad ja koriandri kaksikviljad loetakse 1000 seemne kaalu määramisel üheks.

Suureseemnelistel kultuuridel märgitakse 1000 seemne kaal täpsusega 0,1 g, peeneseemnelistel — 0,01 g.

SEEMNETE ABSOLUUTKAALU MÄÄRAMINE

Seemnete absoluutkaalu all mõistetakse 1000 absoluutkuiva seemne kaalu grammides. Absoluutkaal arvutatakse külvise 1000 seemne kaalu ja niiskuse alusel järgmise valemi järgi: $g = G \frac{100 - D}{100}$, kus g — seemnete absoluutkaal g, G — 1000 seemne kaal g faktilise niiskuse juures, D — seemnete niiskuse %.

SEEMNETE NIISKUSE MÄÄRAMINE

Seemnete niiskuseks nimetatakse seemnetes olevat vee hulka väljendatud protsentides seemnete kaalust koos lisanditega.

Niiskust määratakse hiljemalt 2 ööpäeva jooksul, arvestades proovi saabumise momendist laboratooriumi. Külmal proovil lastakse enne analüüsimist soojeneda 1,5—2 tundi.

Seemnete niiskust määratakse kuivatamisega kuivatuskapis või spetsiaalse niiskusemääraja abil.

Niiskuse määramiseks eraldatakse katsevõetis keskmise proovi kallamisel klaasnõust sõelale, eraldades seemneid kallamise algul, keskel ja lõpul. Katsevõetise kaal suureseemnelistel kultuuridel on 50 g, peeneseemnelistel — 20 g.

Tera- ja kaunviljade seemnete katsevõetis jahvatatakse laboratoorsel veskil, kõrvitsaliste seemned lõigatakse tükkideks, teiste kultuuride seemneid ei purustata. Igast katsevõetisest võetakse kaks kaalutist à 5 g.

Kaalutised kuivatatakse kuivatuskapis eelnevalt kaalutud metall- või klaastopsides järgmiselt: a) tera- ja kaunviljad — 40 minutit temperatuuril 130°; b) söödajuurviljade, peedi, köögiviljade ja heintaimede seemned, mida ei peenestata — 1 tund 130° juures; c) seemned, mida eelnevalt peenestatakse — 40 minutit 130° juures; d) õli- ja eeterõlikultuurid ning tehnilised kultuurid — 5 tundi 100—105° juures; e) lina-, kanepi- ja päevalilleseemned — 1 tund 130° juures.

Kuivatamise aega arvestatakse momendist, kui kuivatuskapi temperatuur jõudis ettenähtud tasemele. Kuivatamise aja jooksul võib temperatuur kõikuda $\pm 2°$. Pärast kuivatamist topsid jahutatakse eksikaatoris 15—20 minutit, kuid mitte kauem kui 2 tundi, ja kaalutakse. Seemnete niiskus arvutatakse katsevõetise algkaalu (5 g) suhtes.

Kui tera- ja kaunviljade seemnete niiskus on üle 18%, siis määratakse niiskus pärast esialgset kuivatamist. Selleks võetakse keskmisest seemneproovist kaalutis 20 g, asetatakse laiapõhjalisse nõusse 30 minutiks 105° juurde kuivama. Pärast esialgset kuivatamist proov jahutatakse ja kaalutakse, seejärel jahvatatakse ja eraldatakse kaks kaalutist à 5 g, mis kuivatatakse 130° juures 40 minutit.

Niiskuse protsent arvutatakse järgmise valemi järgi: $D = 100 - -(M \times m)$, kus

D — niiskuse protsent,
M — 20 g raskuse katsevõetise kaal g pärast esialgset kuivatamist,
m — 5 g raskuse kaalutise kaal g pärast teistkordset kuivatamist.

Seemnete niiskuse määramisel tehakse kõik kaalumised täpsusega 0,01 g. Määramise täpsus on küllaldane, kui kahe kaalutise niiskuse protsendi erinevused ei ületa 0,4%. Suurema erinevuse puhul määramist korratakse. Niiskuse protsent arvutatakse täpsusega 0,1%.

Seemnete niiskusesisalduse kindlakstegemine niiskusmääraja abil tehakse vastava niiskusmääraja instruktsiooni kohaselt.

SEEMNETE HAIGUSTEST NAKATUMISE MÄÄRAMINE

Seemnete haigustest nakatumise määramisel tehakse kindlaks seen- ja bakterhaiguste tekitajate olemasolu, nende liigiline koostis ja seemnete nakatumise aste. Määramine toimub makroskoopiliselt, tsentrifuugimisega või bioloogiliste meetodite abil.

Makroskoopiliselt määratakse haiguste esinemine seemnete puhtuse analüüsil keskmises seemneproovis esinevate nõgihaiguste, tungalterade jt. seenhaigustest nakatunud seemnete kindlakstegemiseks.

Tsentrifuugimisega eraldatakse seemnete pinnal esinevad haiguste eosed. Selleks võetakse 2 katsevõetist à 100 seemet, mis pannakse katseklaasi, kus on 10 ml vett, ja loksutatakse: ebatasase pinnaga seemneid — 10 min., siledapinnalisi — 5 min. ja linaseemneid — 1 min. Loksutusvesi kallatakse tsentrifuugiklaasi ja tsentrifuugitakse 3 minutit. Klaasi põhja sadestunud sogasest vedelikust valmistatakse 5 preparaati, mida vaadeldakse mikroskoobi all. Selle meetodiga saab avastada teraviljadel nõgihaigusi, linal — «pasmo», peedi jt. kultuuride seemnetel roostehaiguste eoseid jt.

Bioloogilised meetodid. Paljud haigusalgmed paiknevad seemne seesvarjatult. Nakatunud seemned väliselt ei erine tervetest (fusarioos nisul ja linal, antraktnoos ja askohütoos linal jt.). Külvatuna mulda hakkavad need seemned idanema, kuid hiljem taimed hukkuvad haiguste tõttu.

Nakatunud seemnete avastamiseks külvises kasutatakse bioloogilist meetodit, mis seisneb mikroorganismide (seente, bakterite) kasvu stimuleerimises. Bioloogilise meetodiga on võimalik kindlaks teha haigusetekitaja liik ja seemnepartii nakatumise aste.

Kasutatakse mitmesuguseid bioloogilise meetodi vorme: seemnete idandamist niiskes keskkonnas (niiske kambri meetod), toitealustel või liival. Seemnete idanemisel niiskes keskkonnas määratakse seemnetel või idanditel arenevate bakterite kudede või seeneniidistiku kuju ja vormi järgi haigusetekitaja liik. Määramiseks eraldatakse põhikultuuri hulgast 2 katsevõetist à 100 seemet, lina1 4 katsevõetist. Idandatakse steriilsetes tingimustes Petri kausikestes marlil (suureseemnelised kultuurid liival), põhiliselt samasugustes tingimustes kui idanevuse määramisel. Idanevuse lugemiseks ettenähtud päeval loendatakse seemned, mis on nakatunud eri liiki haigustega.

Seemnete idandamiseks toitealustel valmistatakse kartuli, ristiku-glükoosi või kaera agar. Hangunud agarile külvatakse pintsettide abil seemned ning hoitakse termostaadis. Haigusetekitajate liigiline koosseis ja nakatunud seemnete arv määratakse alates 3. päevast ja korratakse seda 2—3 korda kuni analüüsi lõpuni.

SEEMNETE SAASTUMINE KAHJURITEST

Seemnete kahjuritest saastumine määratakse keskmise seemneproovi järgi, mis esitatakse laboratooriumi klaasnõus (II keskmine seemneproov). Määramine peab toimuma hiljemalt 2 ööpäeva jooksul, arvestades proovi saabumise momendist. Külmal ajal saabunud proovil lastakse seista 1,5—2 tundi toatemperatuuril ja enne analüüsimist soojendatakse 20—30 minutit temperatuuril 25—28°. Soojendada on vaja selleks, et seemnete hulgas olevad lestad muutuksid liikuvaks ja kergemini avastatavaks.

Kahjurite eraldamiseks sõelutakse mustale paberile pandud klaasplaadi kohal kogu seemneproov läbi sõelte komplekti, millede ümmarguste aukude läbimõõt on 2,5 ja 1,5 mm. Peeneseemnelised kultuurid sõelutakse läbi sõela avadega 1 mm. Sõelutakse nii kaua (vähemalt 3 min.), kuni kogu peenike praht on seemnete hulgast eraldunud.

Alumise sõela läbinud prahis määratakse lestade esinemine. Sõelale (1,5 või 1 mm) jäänud seemnete hulgas määratakse kärsaklased (*Curculionidae*), tooneseplased (*Anobiidae*), lamemardiklased (*Oryzaephilus spp.*), süsiklased (*Tenebrio spp.*) ja nende vastsed.

Ülemisele sõelale (2,5 mm) jäänud seemnete hulgas määratakse suuremad kahjurid, nende vastsed ja röövikud, nagu süsiklased (*Teneb-*

rio spp.), teramardiklased (*Bruchidae*), koid (*Tinea spp.*), leediklased (*Pyralidae*) jt.

Analüüsil avastatud iga liiki kahjurid loendatakse (eraldi elusad ja surnud) ning võttes aluseks seemneproovi kaalu, arvutatakse nende arv 1 kg seemnete kohta. Lestade esinemise aste määratakse järgmiselt: I — 1 kg seemnete kohta mitte üle 20 isendi; II — 1 kg seemnete kohta üle 20 isendi, kuid nad ei moodusta kogumikke, vaid liiguvad üksteist segamata; III — lestad moodustavad tiheda massi, nende liikumine on takistatud.

Kärsaklaste esinemise aste määratakse järgmiselt: I — 1 kg seemnete kohta kuni 5 isendit; II — 1 kg seemnete kohta 6—10 isendit; III — 1 kg seemnete kohta üle 10 isendi.

SEEMNETE KVALITEEDI KOHTA VÄLJAANTAVAD DOKUMENDID

Keskmise seemneproovi analüüsi tulemusi võrreldakse Riiklikus Standardis külvise kohta esitatud nõuetega. Kui analüüs on tehtud kõikide normeeritud näitajate osas ning tulemused vastavad nõuetele (seemned on konditsionaalsed), siis määratakse seemnete külvikõlblikkuse klass kõige väiksema hinde järgi normeeritud näitajate hulgas. Külvikõlblikkuse järgi jaotatakse tera- ja kaunviljade ning heintaimede seemned kolmeks klassiks, söödajuurviljade ja köögiviljade seemned — kaheks klassiks. Standardi nõuetele vastavate seemnete kohta antakse välja «Konditsionaalse seemne tunnistus». Erandina antakse tunnistus välja: 1) külviaastal koristatud taliteraviljade seemnete kohta eluvõime analüüsi tulemuste põhjal (idanevus võib olla madalam standardi nõuetest); 2) 10—15 päeva enne külvi analüüsitud seemnepartii kohta ilma niiskust ja lestaga saastumist määramata, kui varasemal analüüsil lesta ei olnud avastatud.

Kui keskmise seemneproovi analüüsi tulemused kas või ühe näitaja osas ei vasta standardis ettenähtud nõuetele või analüüsi ei ole tehtud kõikide näitajate osas, antakse välja «Analüüsi teade». Sellel märgitakse vastavalt analüüsi tulemustele, missuguse näitaja järgi seemned ei vasta Riiklikule Standardile, ning soovitus antud partii külvikvaliteedi parandamiseks.

«Konditsionaalse seemne tunnistuse» kehtivus määratakse idanevuse näitaja järgi, vaatamata teiste normeeritud näitajate hindele, järgmiselt: kõikidel kultuuridel, välja arvatud köögiviljad, kõrvitsalised, söödajuurviljad ja lilled — 4 kuud; köögiviljade, kõrvitsaliste ja söödajuurviljade I klassil — 10 kuud, II klassil — 6 kuud; lillekultuuride I klassil — 10 kuud, II ja III klassil — 6 kuud.

Dokumendi kehtivuse aega loetakse idanevuse analüüsi lõpupäevast alates.

Seemnete külvikõlblikkuse klassi määramisel arvestatakse lisas 4 toodud nõudeid ja täiendavalt veel tabelis 47 toodud näitajaid.

Tabel 47

Riikliku Standardiga kehtestatud täiendavad nõuded külvisele

Näitajad	Lubatud mitte üle		
	I kl.	II kl.	III kl.
1. Teraviljade seemnete hulgas (% seemnete kaalust):			
a) nõgihaigustest tabatud teri	0,0	0,0	0,002
b) sklerootsiume	0,01	0,02	0,05
2. Haiguste esinemine linaseemnetel (% seemnete arvust):			
a) fusarioosi	1,0	2,0	3,0
b) parasiithaigusi kokku	15,0	20,0	40,0
3. Mitmeaastaste heintaimede seemnete hulgas (% seemnete kaalust):			
a) nõgihaigustest tabatud seemneid	0,0	0,0	0,002
b) sklerootsiume	0,0	0,0	0,05
4. Sõklata seemneid (% seemnete kaalust):			
a) kaera külvises	2,0	3,0	5,0
b) odra külvises	0,5	1,0	2,0
c) timuti ja teiste mitmeaastaste kõrreliste heinte külvises	10,0	15,0	25,0
5. Söögiherne hulgas söödahernest (% seemnete arvust)	0,0	0,5	3,0
6. Mitmeaastaste heintaimede külvises, mida kasutatakse põllukülvikorras, võib umbrohtude hulgas olla orasheina seemneid (arv 1 kg külvise kohta)	100	500	1000
7. Seemnete niiskus (Eesti NSV kohta):			
a) mais (tõlvikutes), vikk, söödahernes, üheaastased liblikõielised heintaimed	16,0	16,0	16,0
b) nisu, rukis, oder, kaer, tatar, söögihernes, põlduba	15,5	15,5	15,5
c) söögi- ja söödapeet, kõrrelised heintaimed	15,0	15,0	15,0
d) suhkrupeet	14,5	14,5	14,5
e) mais teradena	14,0	14,0	14,0
f) lina, ristõielised kultuurid, mitmeaastased liblikõielised heintaimed	13,0	13,0	13,0
g) päevalill, valge sinep, taliraps	12,0	12,0	12,0

KARTULI SEEMNEMUGULATE ANALÜÜS

Kartuli seemnemugulate analüüsi teevad varumisorganisatsioonide agronoomid kartuli vastuvõtmisel ja majandite agronoomid kartuli seemnefondide kohta. Mugulate õige analüüsimise instrueerimist ja kontrolli teevad seemnekontrolli laboratooriumi töötajad.

Analüüsiks võetakse seemnekartuli kuni 16 tonni suurusest partiist proov vähemalt 10 eri kohast kokku 200 mugulat. Kui partii on suurem, võetakse igast järgmisest 16 tonnist 50 mugulat vähemalt 4 kohast. Mugulad võetakse hoiukoha eri kohtadest (nurkadest, äärtest, keskelt, luukide alt jne.) ilma valikuta pealt ja 20—30 cm sügavuselt. Partii üksikute külmunud või mädanenud osade avastamisel peab need eraldama ja alles pärast seda koguma keskmine proov.

Ühesordilise seeemnekartuli hoidmisel taaras vaadatakse läbi kõik kohad (kastid, kotid jne.) ja mugulad võetakse mitmesugusest sügavusest 5—10% kohtade üldarvust.

Kartuli transportimisel vaadatakse läbi iga koorem. Ühesordilise kartuli puhul võetakse mugulad 20% koormate arvust, erinevate sortide puhul aga igast koormast. Eriti hinnaliste sortide väikeste partiide analüüsimisel (kuni 1 tonn) lubatakse võtta prooviks 100 mugulat.

Väliste tunnuste järgi vaadatakse kõik prooviks võetud mugulad üle. Seejuures eraldatakse väikesed (mõõdult väiksemad kui standardis lubatud), kasvanud (idanenud), haigustest nakatunud, kahjurite poolt ja mehaaniliselt vigastatud mugulad.

Mugulate sees haiguste ja defektide määramiseks (varrepõletik, lehemädanik jt.) lõigatakse 100 mugulat pikuti pooleks. Kui kõik mugulad on terved, siis proovi ülejäänud mugulaid ei poolitata.

Iga haiguse liik, vigastus või defekt arvutatakse eraldi protsentides keskmise proovi mugulate üldarvust. Seega võib üksikute defektidega mugulate protsentide summa olla suurem vigastatud mugulate üldprotsendist.

Mullaste mugulate puhul määratakse mulla ja teiste lisandite protsent enne analüüsi algust pestud ja pesemata mugulate kaalu vahe järgi (vt. lk. 165).

Mugulate läbimõõt määratakse sentimeetrites laiuse järgi, s. o. suurima läbimõõdu järgi, mis on perpendikulaarne mugula pikiteljele. Mugulad loetakse piklikuks, kui pikkus ületab laiuse vähemalt 1,5 korda.

Seemneks eraldatud mugulad peavad olema sordile tüüpilise kujuga, terved, valminud, kinnise koorega, puhtad, vigastusteta ja kuivad. Ümmarguste seemnemugulate laius ei või olla alla 4,5 cm, piklikel — mitte alla 4,0 cm.

Analüüsil ei arvestata järgmisi mugulate haigusi, vigastusi ja defekte:

1) haigestumine harilikku mustkärna (1—3 kärnahaava või mustkärna sklerootsiumi);

2) sisu tumenemine (hallid laigud ja pruuntähnilisus, kui need ei ületa 1/4 mugula läbilõike pinnast);

3) kui kooreta mugula pind ei ületa 1/4 mugula üldpinnast;

4) väikesed mehaanilised vigastused, kui mugula iduaugud (silmad) on terved ja sisselõiked on kuni 0,5 cm sügavad;

5) idanenud mugulaid, kui idude pikkus on kuni 0,5 cm;

6) kui alla standardi mugulaid on kuni 3%;

7) mugulad 1—4 korgistunud traatussi vigastusega;

8) kui lisandeid (muld või muu praht) on alla 1%.

Külviomaduste järgi jaotatakse kartulimugulad kahte klassi, võttes arvesse näitajaid, mis on toodud tabelis 48.

Täiendavalt eeltoodule on eliitseemnekartuli kohta kehtestatud järgmised nõuded: ei tohi esineda märg- ja kuivmädanikust, ringmädanikust, süvikkärnast, lehemädanikust ega varre kiduussist nakatu-

Tabel 48

Kartuli seemnemugulate klassidesse jaotamise tingimused

Jrk. nr.	Näitajad	Normid klasside järgi	
		I	II
1.	Mugulate läbimõõt cm:		
	a) ümmargused	4,5	4,5
	b) piklikud	4,0	4,0
2.	Mugulate kaal vähemalt g	40,0	40,0
3.	Haiged ja vigastatud mugulad %-des mitte rohkem kui:		
	a) varrepõletik ja ringmädanik	0	0,5
	b) lehemädanik	0	0,5
	c) pruuntähnilisus (haarab üle 1/4 mugula lõikepinnast)	0	1,0
	d) sisu tumenemine (hallid laigud haaravad üle 1/4 mugula lõikepinnast)	0	1,0
	e) mustkärn (kui on üle 5 sklerootsiumi)	0	0,5
	f) harilik kärn (kui on üle 5 kärna haavandi)	1,0	2,5
	g) traatussi poolt vigastatud (kui esineb üle 5 korgistunud vigastuse)	1,0	2,0
	h) kahjustatud varre kiduussi poolt	0,0	0,5
	i) mehaaniliste vigastustega mugulad (vigastuste sügavus üle 0,5 cm)	1,0	1,0
	Haigeid ja vigastatud mugulaid kokku	3,0	7,0
4.	Väikseid mugulaid %-des mitte rohkem (arvuliselt)	1,0	2,0

nud mugulaid. Pruuntähnilisusest, sisu tumenemisest, must- ja harilikust kärnast nakatunuks loetakse need mugulad, milledel lõikepinnast $^1/_{10}$ on nimetatud haiguste tunnustega. Vigastusi ja haigusi kokku võib esineda kuni 3% mugulate üldarvust. Eliitseemnekartuli mugula kaal peab olema 30—150 g piirides.

Standardi nõuetele vastava kartuli seemnemugulate analüüsi tulemused märgitakse mugulate analüüsi akti vorm nr. 4 (seemnefondidesse paigutamisel ning enne külvi) või sorditunnistusele vorm nr. 3 (seemnekartuli üleandmisel).

LISAD

Lisa 1

Sahharoosilahuse murdumisnäitajate rahvusvaheline skaala (20° C)

Murdumisnäitaja 20° juures	Sahharoosi %	Murdumisnäitaja 20° juures	Sahharoosi %	Murdumisnäitaja 20° juures	Sahharoosi %	Murdumisnäitaja 20° juures	Sahharoosi %
1,3330	0	1,3375	3,2	1,3421	6,4	1,3469	9,6
1,3331	0,1	1,3376	3,3	1,3423	6,5	1,3471	9,7
1,3333	0,2	1,3378	3,4	1,3424	6,6	1,3472	9,8
1,3334	0,3	1,3379	3,5	1,3426	6,7	1,3474	9,9
1,3336	0,4	1,3380	3,6	1,3427	6,8	1,3475	10,0
1,3337	0,5	1,3382	3,7	1,3429	6,9	1,3477	10,1
1,3338	0,6	1,3383	3,8	1,3430	7,0	1,3478	10,2
1,3340	0,7	1,3385	3,9	1,3432	7,1	1,3480	10,3
1,3341	0,8	1,3386	4,0	1,3433	7,2	1,3481	10,4
1,3343	0,9	1,3387	4,1	1,3435	7,3	1,3483	10,5
1,3344	1,0	1,3389	4,2	1,3436	7,4	1,3484	10,6
1,3345	1,1	1,3390	4,3	1,3438	7,5	1,3486	10,7
1,3347	1,2	1,3392	4,4	1,3439	7,6	1,3488	10,8
1,3348	1,3	1,3393	4,5	1,3441	7,7	1,3489	10,9
1,3350	1,4	1,3394	4,6	1,3442	7,8	1,3491	11,0
1,3351	1,5	1,3396	4,7	1,3444	7,9	1,3492	11,1
1,3352	1,6	1,3397	4,8	1,3445	8,0	1,3494	11,2
1,3354	1,7	1,3399	4,9	1,3447	8,1	1,3496	11,3
1,3355	1,8	1,3400	5,0	1,3448	8,2	1,3497	11,4
1,3357	1,9	1,3402	5,1	1,3450	8,3	1,3499	11,5
1,3358	2,0	1,3403	5,2	1,3451	8,4	1,3500	11,6
1,3359	2,1	1,3405	5,3	1,3453	8,5	1,3502	11,7
1,3361	2,2	1,3406	5,4	1,3454	8,6	1,3503	11,8
1,3362	2,3	1,3408	5,5	1,3456	8,7	1,3505	11,9
1,3364	2,4	1,3409	5,6	1,3457	8,8	1,3507	12,0
1,3365	2,5	1,3411	5,7	1,3459	8,9	1,3508	12,1
1,3366	2,6	1,3412	5,8	1,3460	9,0	1,3510	12,2
1,3368	2,7	1,3414	5,9	1,3462	9,1	1,3511	12,3
1,3369	2,8	1,3415	6,0	1,3463	9,2	1,3513	12,4
1,3371	2,9	1,3417	6,1	1,3465	9,3	1,3515	12,5
1,3372	3,0	1,3418	6,2	1,3466	9,4	1,3516	12,6
1,3373	3,1	1,3420	6,3	1,3468	9,5	1,3518	12,7

Murdumisnäitaja 20° juures	Sahharoosi %	Murdumisnäitaja 20° juures	Sahharoosi %	Murdumisnäitaja 20° juures	Sahharoosi %	Murdumisnäitaja 20° juures	Sahharoosi %
1,3519	12,8	1,3564	15,6	1,3610	18,4	1,3657	21,2
1,3521	12,9	1,3566	15,7	1,3612	18,5	1,3659	21,3
1,3522	13,0	1,3567	15,8	1,3614	18,6	1,3661	21,4
1,3524	13,1	1,3569	15,9	1,3615	18,7	1,3662	21,5
1,3526	13,2	1,3571	16,0	1,3617	18,8	1,3664	21,6
1,3527	13,3	1,3572	16,1	1,3619	18,9	1,3666	21,7
1,3529	13,4	1,3574	16,2	1,3620	19,0	1,3667	21,8
1,3530	13,5	1,3576	16,3	1,3622	19,1	1,3669	21,9
1,3532	13,6	1,3577	16,4	1,3624	19,2	1,3671	22,0
1,3533	13,7	1,3579	16,5	1,3625	19,3	1,3672	22,1
1,3535	13,8	1,3581	16,6	1,3627	19,4	1,3674	22,2
1,3537	13,9	1,3582	16,7	1,3629	19,5	1,3676	22,3
1,3538	14,0	1,3584	16,8	1,3630	19,6	1,3677	22,4
1,3540	14,1	1,3586	16,9	1,3632	19,7	1,3679	22,5
1,3541	14,2	1,3587	17,0	1,3634	19,8	1,3681	22,6
1,3543	14,3	1,3589	17,1	1,3635	19,9	1,3682	22,7
1,3545	14,4	1,3591	17,2	1,3637	20,0	1,3684	22,8
1,3546	14,5	1,3592	17,3	1,3639	20,1	1,3686	22,9
1,3548	14,6	1,3594	17,4	1,3640	20,2	1,3687	23,0
1,3549	14,7	1,3596	17,5	1,3642	20,3	1,3689	23,1
1,3551	14,8	1,3597	17,6	1,3644	20,4	1,3691	23,2
1,3552	14,9	1,3599	17,7	1,3645	20,5	1,3692	23,3
1,3554	15,0	1,3600	17,8	1,3647	20,6	1,3694	23,4
1,3556	15,1	1,3602	17,9	1,3649	20,7	1,3696	23,5
1,3557	15,2	1,3604	18,0	1,3650	20,8	1,3697	23,6
1,3559	15,3	1,3605	18,1	1,3652	20,9	1,3699	23,7
1,3561	15,4	1,3607	18,2	1,3654	21,0	1,3701	23,8
1,3562	15,5	1,3609	18,3	1,3655	21,1	1,3703	23,9

Lisa 2

Refraktomeetri näitudele paranduste tegemise andmed normaalsest (20° C) erinevate temperatuuride puhul

Temperatuur	Kuivainesisaldus lahuses, %											Temperatuur
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
	Leitud kuivainesisaldusest on tarvis lahutada											
10	0,50	0,54	0,58	0,61	0,64	0,66	0,68	0,70	0,72	0,73	0,74	10
11	0,46	0,49	0,53	0,55	0,58	0,60	0,62	0,64	0,65	0,66	0,67	11
12	0,42	0,45	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60	12
13	0,37	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48	0,49	0,50	0,51	0,52	0,53	13

Temperatuur	Kuivainesisaldus lahuses, %											Temperatuur
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
14	0,33	0,35	0,37	0,39	0,40	0,41	0,42	0,43	0,44	0,45	0,45	14
15	0,27	0,29	0,31	0,33	0,34	0,34	0,35	0,36	0,37	0,37	0,38	15
16	0,22	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,28	0,29	0,30	0,30	0,30	16
17	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	17
18	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	18
19	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	19
	Leitud kuivainesisaldusele on tarvis liita											
21	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	21
22	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	22
23	0,19	0,20	0,21	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,23	0,24	0,24	23
24	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,30	0,31	0,31	0,31	0,31	0,32	24
25	0,33	0,35	0,36	0,37	0,38	0,38	0,39	0,40	0,40	0,40	0,40	25
26	0,40	0,42	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47	0,48	0,48	0,48	0,48	26
27	0,48	0,50	0,52	0,53	0,54	0,55	0,55	0,56	0,56	0,56	0,56	27
28	0,56	0,57	0,60	0,61	0,62	0,63	0,63	0,64	0,64	0,64	0,64	28
29	0,64	0,66	0,68	0,69	0,71	0,72	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	29
30	0,72	0,74	0,77	0,78	0,79	0,80	0,80	0,81	0,81	0,81	0,81	30

Lisa 3

Seemnete külviomaduste määramise tehnilised tingimused

Tingmärgid: L — liiv; F — filterpaber; L + F — filterpaberiga kaetud liiv; L, F — liiv või filterpaber; V — valge; P — pime; 20—30 — vahelduv temperatuur: 6 tundi kõrgema temperatuuri ja 18 tundi madalama temperatuuri tingimustes.

Jrk. nr.	Kultuuri nimetus	Partii (kontrollühiku) suurus ts	Keskmise proovi kaal g (puhtuse ja idanevuse määramiseks)	Katsevõetise kaal g (puhtuse määramiseks)	Idandamise alus	Idandamise		Määramine ööpäevades	
						temperatuur °C	valgustustingimused	idanemisenergia	idanevuse
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Teraviljad								
1.	Pehme nisu, rukis, oder	200	1000	50	L, F	20	P	3	7
2.	Kõvanisu	200	1000	50	L, F	20	P	4	8
3.	Kaer	200	1000	50	L, F	20	P	4	7
4.	Mais	200	1000	200	L	20—30	P	3	7
5.	Tatar	200	500	50	L+F	20—30	P	4	8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Kaunviljad								
6.	Hernes	200	1000	200	L	20	P	3	7
7.	Põlduba	200	1500	200	L	20	P	4	10
8.	Aeduba	200	1000	200	L	20	P	4	8
	Tehnilised kultuurid								
9.	Sinepi liigid, raps	20	50	5	F	20—30	P	3	7
10.	Kanep	80	500	25	L—F	20	P	3	7
11.	Lina	85	500	10	F	20	P	3	7
12.	Magun	3	20	1	F	20	P	3	10
13.	Päevalill	200	1000	100	L	20—30	P	3	7
	Eeterõlikultuurid								
14.	Aniis	5	50	4	F	20—30	P	5	14
15.	Koriander	10	100	10	L	20—25	V, P	7	17
16.	Köömen	5	50	4	F	20—30	V, P	7	14
	Söödajuurviljad								
17.	Suhkru- ja söödapeet	80	500	25	L	20—30	P	5	10
18.	Kaalikas, naeris	20	50	5	F	20—30	P	3	7
19.	Porgand	20	50	4	F	20—30	V, P	5	10
20.	Kapsas	10	50	5	F	20—30	P	3	10
	Liblikõielised heintaimed								
21.	Talivikk	200	500	25	L	20	P	3	10
22.	Suvivikk	200	500	50	L	20	P	3	10
23.	Valge ja kollane mesikas	20	250	5	F	20	P	3	10
24.	Punane ristik	20	250	5	F	20	P	4	10
25.	Valge ristik	20	100	2	F	20	P	4	10
26.	Roosa ristik	20	100	4	F	20	P	4	10
27.	Üheaastased lupiinid	200	1000	100	L	20	P	4	10
28.	Paljulehine lupiin	100	500	50	L	20	P	4	10
29.	Harilik lutsern	20	250	5	F	20	P	3	7
30.	Sirplutsern	20	250	5	F	20	P	4	10
31.	Nõiahammas	20	100	4	F	20—30	P	4	10
32.	Seradella	40	250	10	F	20	P	5	10
33.	Esparsett	80	500	25	L	20—30	P	5	10
	Kõrrelised heintaimed								
34.	Kerahein	20	50	4	F	20—30	V, P	7	14
35.	Paelrohi	20	100	10	F	20—30	V	4	14
36.	Ohtetu luste	40	100	5	F	20—30	V, P	4	10
37.	Aas-rebasesaba	10	50	2	F	20—30	V, P	7	14
38.	Nurmikad	10	30	1	F	20—30	V	7	21
39.	Punane aruhein	10	50	2	F	20—30	V, P	7	14
40.	Harilik aruhein	20	50	5	F	20—30	V, P	5	10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
41.	Kastehein	10	30	1	F	20—30	V, P	6	14
42.	Kõrge raihein	20	50	5	F	20—30	V, P	5	10
43.	Karjamaa raihein	20	50	5	F	20—30	V, P	5	10
44.	Üheaastane raihein	20	50	5	F	20—30	V, P	5	10
45.	Timut	10	50	2	F	20—30	V, P	4	8

Märkusi: 1. Seemnete proovid kaalutakse taarata. 2. Seemneproovide vastuvõtmisel kottides puhtuse ja idanevuse määramiseks lubatakse kõrvalekaldumist ettenähtud kaalust kuni 10%. 3. Kapsaseemnete proov ainult liigiliseks analüüsiks on 20 g.

Lisa 4

Seemnete külvikõlblikkuse klassid

Kultuuri nimetus	Klass	Põhikultuuri seemnete % (puhtuse %)	Lisandite %	Sealhulgas tk. 1 kg seemnete kohta		Minimaalne idanevuse %
				teiste taimede seemneid	nendest umbrohtude seemneid	
1	2	3	4	5	6	7
Tali- ja suvinisu	I	99,0	1,0	10	5	95,0
	II	98,5	1,5	40	20	92,0
	III	97,0	3,0	200	100	90,0
Tali- ja suvirukis	I	99,0	1,0	10	5	95,0
	II	98,0	2,0	80	40	92,0
	III	97,0	3,0	200	100	90,0
Oder ja kaer	I	99,0	1,0	10	5	95,0
	II	98,5	1,5	80	20	92,0
	III	97,0	3,0	300	100	90,0
Hirss	I	99,0	1,0	16	10	95,0
	II	98,5	1,5	100	75	90,0
	III	97,0	3,0	300	200	85,0
Mais (teradena)	I	99,0	1,0	0	0	96,0
	II	98,0	2,0	2	0	92,0
	III	97,0	3,0	5	0	88,0
Tatar	I	99,0	1,0	10	5	95,0
	II	98,5	1,5	40	20	92,0
	III	97,0	3,0	150	40	90,0

1	2	3	4	5	6	7
Söögihernes	I	99,0	1,0	5	0	95,0
	II	98,0	2,0	10	2	92,0
	III	96,0	4,0	50	5	90,0
Söödahernes	I	98,0	2,0	0,1*	10	95,0
	II	96,0	4,0	1,0*	20	90,0
	III	95,0	5,0	2,0*	50	85,0
Aeduba	I	99,5	0,5	0	0	95,0
	II	98,5	1,5	5	2	92,0
	III	98,0	2,0	30	5	90,0
Põlduba	I	99,5	0,5	0	0	95,0
	II	99,0	1,0	5	2	90,0
	III	98,0	2,0	10	5	85,0
Päevalill	I	99,0	1,0	5	2	96,0
	II	98,0	2,0	15	5	94,0
	III	97,0	3,0	35	15	90,0
Valge sinep	I	99,0	1,0	40	20	95,0
	II	98,0	2,0	120	80	90,0
	III	97,0	3,0	600	350	85,0
Raps (suvi- ja tali-)	I	98,0	2,0	30	15	96,0
	II	97,0	3,0	120	100	92,0
	III	96,0	4,0	600	350	90,0
Magun	I	99,0	1,0	0	0	90,0
	II	98,0	2,0	100	80	85,0
	III	96,0	4,0	1500	1000	80,0
Kiulina	I	99,0	1,0	410	400	95,0
	II	98,0	2,0	1050	1000	90,0
	III	97,0	3,0	2100	2000	85,0
Kanep	I	98,0	2,0	20	5	90,0
	II	97,0	3,0	75	50	85,0
	III	96,0	4,0	150	120	75,0
Suhkrupeet (mitmeseemneline)	I	98,0	2,0	10	5	80,0
	II	97,0	3,0	75	50	75,0
Suhkrupeet (üheseemneline)	I	98,0	2,0	10	5	70,0
	II	97,0	3,0	75	50	60,0
Porgand	I	95,0	5,0	1200	1000	70,0
	II	90,0	10,0	2500	2000	45,0
Söödapeet	I	97,0	3,0	60	30	80,0
	II	94,0	6,0	160	120	60,0
Kaalikas	I	98,0	2,0	100	80	90,0
	II	96,0	4,0	400	240	70,0
Pea- ja lehtkapsas	I	98,0	2,0	160	80	90,0
	II	95,0	5,0	480	280	60,0

1	2	3	4	5	6	7
Naeris	I	98,0	2,0	200	120	90,0
	II	97,0	3,0	400	200	70,0
Punane ristik	I	98,0	2,0	0,2*	500	90,0
	II	96,0	4,0	1,5*	2500	80,0
	III	92,0	8,0	3,0*	6000	65,0
Roosa ja valge ristik	I	97,0	3,0	1,0*	1000	80,0
	II	95,0	5,0	2,0*	3000	70,0
	III	90,0	10,0	3,0*	12000	65,0
Paljulehine lupiin	I	97,0	3,0	0,1*	10	85,0
	II	95,0	5,0	1,0*	50	75,0
	III	90,0	10,0	3,0*	100	60,0
Ahtalehine lupiin	I	99,0	1,0	0,1*	5	95,0
	II	97,0	3,0	1,0*	10	80,0
	III	95,0	5,0	1,5*	30	65,0
Mesikas	I	97,0	3,0	0,5*	500	85,0
	II	95,0	5,0	1,0*	2000	80,0
	III	90,0	10,0	2,0*	4000	65,0
Lutsern (harilik ja hübriidne)	I	98,0	2,0	0,2*	500	90,0
	II	96,0	4,0	1,0*	2500	85,0
	III	92,0	8,0	3,0*	5000	70,0
Suvivikk	I	98,0	2,0	0,1*	20	95,0
	II	95,0	5,0	1,0*	75	90,0
	III	93,0	7,0	3,0*	200	85,0
Kerahein	I	96,0	4,0	0,5*	250	90,0
	II	90,0	10,0	2,0*	1000	80,0
	III	80,0	20,0	4,0*	4000	70,0
Ohtetu luste	I	95,0	5,0	0,5*	500	90,0
	II	90,0	10,0	2,0*	2000	80,0
	III	80,0	20,0	3,0*	8000	65,0
Aas-rebasesaba	I	90,0	10,0	0,5*	500	85,0
	II	80,0	20,0	2,0*	2000	75,0
	III	75,0	25,0	4,0*	4000	60,0
Harilik aruhein ja karjamaa raihein	I	97,0	3,0	0,5*	250	90,0
	II	92,0	8,0	1,5*	1000	85,0
	III	85,0	15,0	3,0*	3000	75,0
Kõrge raihein	I	95,0	5,0	0,5*	250	90,0
	II	85,0	15,0	1,5*	2000	80,0
	III	80,0	20,0	4,0*	5000	70,0

1	2	3	4	5	6	7
Timut	I	97,0	3,0	0,5*	500	90,0
	II	95,0	5,0	1,0*	4000	85,0
	III	90,0	10,0	2,0*	12000	75,0
Punane aruhein	I	96,0	4,0	0,5*	250	85,0
	II	90,0	10,0	1,0*	1000	80,0
	III	80,0	20,0	4,0*	3000	60,0

* Heintaimede seemnete hulgas arvestatakse teiste taimede seemnete arvu asemel teiste kultuurtaimede seemned kaalu protsentides.

KIRJANDUST

Adojaan, A. Rohumaaviljelus Eestis. Tallinn, 1961.

Hallik, O. Mullateaduse ja agrokeemia praktikum. Tartu, 1948.

Lepajõe, J. Taimekasvatussaaduste kvaliteedi hindamine. Tallinn, 1964.

Ritslaid, J. ja Vähi, G. Linatootmise käsiraamat. Tartu, 1949.

Seemnepõldude tunnustaja käsiraamat. Koostanud H. Kotkas ja M. Viirand. Tallinn, 1960.

Taimekasvatus. Koostanud A. Tääger. Tallinn, 1964.

Жуковский, П. М. Культурные растения и их сородичи. Ленинград, 1964.

Картофель. Под редакцией Н. Я. Чморы. Москва, 1963.

Майсурян, Н. А. Растениеводство (лабораторно-практические занятия). Москва, 1964.

Подгорный, П. И. Растениеводство. Москва, 1963.

Семена и посадочный материал сельскохозяйственных культур. Москва, 1960.

Справочное пособие по льну-долгунцу. Москва, 1955.

Фирсова, М. К. Методы определения качества семян. Москва, 1959.

Харченко, В. А. и Вытчиков, А. И. Кормовые корнеплоды. Москва, 1951.

Цупак, В. Ф., Кулева, И. Ф. и Синякова, Л. А. Лабораторно-практические занятия по растениеводству. Ленинград, 1957.

SISUKORD

Eessõna 5

Kõrrelised teraviljad

Üldiseloomustus 7
Terade järgi määramine 7
Terade anatoomiline ehitus 9
Idanemiseks vajaliku veehulga määramine 13
Teraviljade määramine idandite järgi 13
Kõrreliste teraviljade kasvufaasid 14
Tärkamise ehk tõusmete faasi määramine 15
Võrsumisfaasi määramine 16
Kõrsumisfaasi määramine 17
Teravilja liikide eristamine lehekõrvakeste ja -keelekeste järgi 18
Loomisfaasi määramine 20
Õitsemisfaasi määramine 21
Valmimis- ehk küpsemisfaasi määramine 23
Fenoloogilised vaatlused 25
Tali- ja suvivormide eristamine tõusmete järgi 26
Tali- ja suvivormide eristamine kasvukuhiku järgi 26

Nisu 27
Nisu liigid 27
Pehme ja kõva nisu määramine peade ja terade järgi 33
Nisuterade värvuse määramine 34
Pea tiheduse määramine 34
Pehme ja kõva nisu teisendite määramine 35
Nisusortide määramine 37

Rukis 41
Rukki teisendite määramine 42
Rukkisortide määramine 43

Oder 46
Odra alamliikide ja rühmade määramine 46
Odra teisendite määramine 48
Odra alamliikide määramine terade järgi 50
Odrasortide määramine 51

Kaer 53
Tähtsamate liikide määramine 53
Hariliku kaera terade iseloomustus 55
Hariliku kaera teisendite määramine 56
Kaerasortide iseloomustus 58
Valge ja kollase teravärvuse määramine 60

Mais 61
Botaaniline iseloomustus 61
Maisi alamliikide määramine 64
Maisi tähtsamate teisendite määramine 67
Maisisortide ja -hübriidide määramine 68
Hirss 69
Hirsi liikide määramine 69
Hariliku hirsi alamliikide määramine 69
Hariliku hirsi teisendite määramine 72
Itaalia ehk nuihirsi alamliikide määramine 72
Sorgo 74
Sorgo alamliikide määramine 74
Sorgo teisendite määramine 76
Riis 76
Kultuurriisi alamliikide ja rühmade määramine 78
Teraviljade külvisenormi arvutamine ja külvide hindamine 78
Külvisenormi arvutamine 79
Põldtärkamise ja kasvutiheduse määramine 80
Kasvudünaamika määramine 81
Tera täitumise ja valmimise vaatlused 82
Terade vahaküpsuse määramine eosiini abil 83
Bioloogilise saagi ja selle struktuuri määramine 83
Taliteraviljade talvitumise hindamine 85
Teraviljade lamandumise hindamine 86
Teraviljade peade kalde (seisu) hindamine 87
Terade koristuskadude hindamine 87

Tatar

Tatra tähtsamate liikide ja teisendite määramine 89
Tatrasortide iseloomustus 91

Kaunviljad

Üldiseloomustus 92
Kaunviljade määramine seemnete järgi 93
Kaunviljade tõusmete ja lehtede tunnused 96
Kaunviljade õisikute ja õite ehitus 100
Kaunviljade määramine õitsvate taimede järgi 101
Kaunviljade kaunte ehitus 102
Kaunviljade kasvufaasid 104
Hernes 104
Liikide ja rühmade tunnused 104
Põldherne kirjeldus 107
Põldherne teisendite ja sortide määramine 109
Põlduba 112
Vikk 116
Suvivikk 117
Lääts 119
Põld-seahernes 121
Põishernes 123
Aeduba 124
Aedoa liikide määramine 124
Harilik aeduba 125
Sojauba 126

Lupiinid 127
Ahtalehine lupiin 128
Kollane lupiin 130
Valge lupiin 130
Paljulehine lupiin 131
Kaunviljade saagi hindamine 132
Kaunviljade bioloogilise saagi ja selle struktuuri määramine 132
Söödaherne seemnete määramine söögiherne hulgas 133
Lupiini alkaloidsuse määramine 133

Mugulviljad

Kartul 135
Taime iseloomustus ja sorditunnused 135
Maapealsed organid ja nende kogumikud 136
Maa-alused organid ja nende kogumikud 144
Mugula iseloomustus ja sorditunnused 145
Mugula anatoomiline ehitus 150
Fenoloogilised vaatlused 153
Mugulate kasvudünaamika määramine 155
Bioloogilise saagi ja selle struktuuri määramine 156
Mugulate kuivaine- ja tärklisesisalduse määramine 157
Määramise alused 157
Tärklisesisalduse määramine Reimanni kaaludega 162
Tärklisesisalduse määramine areomeetriga 164
Tärklisesisalduse määramine Stohmanni aparaadiga 165
Mugulate mullalisandite määramine 165
Sortide eristamine 166
Maapirn 169

Söödajuurviljad ja söödakapsas

Söödajuurviljade üldiseloomustus 171
Juurviljade seemnete ehitus 171
Juurviljade tõusmete ehitus 173
Juurviljade lehtede ehitus 174
Juurviljade juurikate ehitus 174
Juurvilja pärisjuure anatoomiline ehitus 178
Juurviljade pärisjuure esmasehitus 178
Juurviljade pärisjuure teisehitus 179
Juurviljade õisikute ehitus 183
Fenoloogilised vaatlused 185
Peetide eristamine idandite värvuse järgi 185
Juurviljade hindamine 188
Suhkrusisalduse määramine suhkrupeedi juurikates optilisel teel 188
Juurikate kuivainesisalduse määramine 194
Lahustunud kuivaine määramine areomeetriga 195
Lahustunud kuivaine määramine refraktomeetriga 196
Suhkrupeedi kvaliteetsuse arvutamine 197
Juurikate ja pealsete suhte määramine 198
Bioloogilise saagi ja selle struktuuri määramine 199
Söödakapsas 199

Kiukultuurid

Lina 201
Linataime üldehitus 201
Linavarre anatoomiline ehitus 203
Lina liikide, alamliikide ja rühmade määramine 205
Kiulina sortide tunnused 208
Fenoloogilised vaatlused 209
Lina kasvudünaamika määramine 211
Bioloogilise saagi ja selle struktuuri määramine 211
Linavarre tehnilise osa hindamine 212
Niine ja puidu sisalduse määramine linavartes 213
Kiusisalduse määramine linavartes 214
Linakiu eristamine kanepikiust 214
Kanep 215
Taime üldiseloomustus 215
Kanepi isas- ja emastaimede eristamine 216
Kanepivarre anatoomiline ehitus 217
Tähtsamate kanepitüüpide määramine 219
Puuvill 220
Taime üldehitus 220
Liikide eristamine 222

Õlikultuurid

Üldiseloomustus 224
Õlikultuuride määramine seemnete järgi 224
Õlikultuuride määramine tõusmete järgi 225
Päevalill 228
Taime üldehitus 228
Päevalille alamliigid ja ökoloogilised tüübid 231
Magun 232
Taime üldehitus 232
Maguna alamliikide ja vormide määramine 232
Safloor 233
Riitsinus 235
Maapähkel 235
Ristõielised õlikultuurid 238
Ristõieliste õlikultuuride määramine seemnete järgi 238
Ristõieliste õlikultuuride määramine tõusmete järgi 238
Ristõieliste õlikultuuride määramine viljade järgi 238
Raps 241
Õlinaeris 243
Õlituder 244
Valge sinep 244
Sarepta sinep 244
Õlikultuuride seemnete toorrasva määramine 244

Eeterõlikultuurid

Koriander 247
Aniis 249
Köömen 249
Piparmünt 251

Tubakas

Tubaka liikide eristamine 252
Tubaka teisendite eristamine 254
Tubaka tüüpide eristamine 254
Mahorka sordirühmad 255

Heintaimed põllukülvikorras

Liblikõielised heintaimed 256
Määramine seemnete järgi 256
Seemnete kirjeldused 258
Määramine lehtede ja õisikute järgi 261
Kõrrelised heintaimed 264
Määramine seemnete järgi 264
Seemnete kirjeldused 265
Määramine õiteta olekus 267
Määramine õisikute järgi 268

Seemnekontroll

Üldmõisted 270
Keskmise seemneproovi võtmise juhised 271
Algproovi koostamine 272
Keskmise seemneproovi koostamine 273
Külvise puhtuse määramine 274
Katsevõetise eraldamine puhtuse analüüsiks 276
Katsevõetise puhtuse analüüs 277
Seemnete idanevuse ja idanemisenergia määramine 282
Seemnete idanevuse määramine kiirmeetodil 285
Seemnete eluvõime määramine 286
Seemnete külviväärtuse arvutamine 289
Seemnete kasvujõu määramine 289
1000 seemne kaalu määramine 290
Seemnete absoluutkaalu määramine 291
Seemnete niiskuse määramine 291
Seemnete haigustest nakatumise määramine 292
Seemnete saastumine kahjuritest 293
Seemnete kvaliteedi kohta väljaantavad dokumendid 294
Kartuli seemnemugulate analüüs 296

Lisad

Lisa 1. Sahharoosi murdumisnäitajate rahvusvaheline skaala (20° C) 299
Lisa 2. Refraktomeetri näitudele paranduste tegemise andmed normaalsest (20° C) erinevate temperatuuride puhul 300
Lisa 3. Seemnete külviomaduste määramise tehnilised tingimused 301
Lisa 4. Seemnete külvikõlblikkuse klassid 303
Kirjandust 307

A-26878

