

Ülikooli Taimehaiguste-kabinett

Oppe- ja käsiraamatud nr. 1

Meie tähtsamad kartulihaigused, nende tundmine ja tõrje

Bordoovedelik, selle valmistamine ja tarvitamine

52 selgitava pildiga

Koostanud

Dr. E. Lepik

Taimehaiguste-kabineti ja katsejaama juhataja

T a r t u , 1 9 3 3

A-8574
Ülikooli Taimehaiguste-kabinett

Õppe- ja käsiraamatud nr. 1

Meie tähtsamad kartulihaigused, nende tundmine ja tõrje

Bordoovedelik, selle valmistamine ja tarvitamine

52 selgitava pildiga

Koostanud

Dr. E. Lepik

Taimehaiguste-kabineti ja katsejaama juhataja

T a r t u, 1933

Täiendatud eritrükk kuukirjast „A e d“ 1932.

i 21874608

TARTU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU

„Postimehe“ trükk, Tartus.

Sisu.

(Numbrid lõpus näitavad lehekülgi.)

1. Kartuli kärntõved ja nende tõrje. Kartulivähk 1
Kärntõve põhjused 1. — Harilik kärntõbi 3. — Käsnekärntõbi 4. — Eba-
kärntõbi 5. — Lövekärn ja kooremurenemine 5. — Kärntõbiste kartu-
lite väärtus ja nende kasutamine 6. — Kärntõve tõrje 7. — Kärna-
kindlad sordid 8.
2. Bordoovedelik, selle valmistamine ja tarvitamine 9
Bordoovedeliku valmistamine 11. — Bordoov-kaltsiumarsenaadi vedeliku
valmistamine 14. — Bordoovedeliku tarvitamine 15. — Pritsid ja
pritsimine 16. — Bordoovedeliku mürgitoime 21. — Bordoovedeliku
läbi tekkinud taimevigastused 22. — Burgundiavedelik 23.
3. Kartuli lehemädanik, *Phytophthora infestans* 25
Ajalooline 26. — Seene elukäik 26. — Lehemädaniku lööbimine sügi-
sel 28. — Mugulate kõvamädanik 29. — Lehemädaniku tõrje 30. —
Kartuli pritsimine 30. — Vastupidavad sordid 31.
4. Kartuli vilttõbi, *Hypochnus solani* 33
Seene elukäik ja kahjustus 34. — Vilttõve tõrje 35.
- 5.^s Kartuli varrepõletik, *Bacillus phythophthorus* 35
Varrepõletiku tekitaja 35. — Varrepõletiku tõrje 36.
6. Kartuli lehe-laiktõved 37
Kuivlaikus, *Alternaria solani* 38. — Koldlaikus, *Cercospora con-*
cors 39. — Kartulilehe täpphaigus 40. — Teised laikhaigused ja vigas-
tused 40.
7. Päälsete närbumistõbi, *Verticillium albo-atrum* 41
8. Kartuli kidumishaigus 43
Kidumishaiguste vormid 44; keerdlehtshaigus 45; pukett- või neoshaigus 45;
kimardumishaigus 45; mosaiikshaigus 45. — Kidumishaiguste põh-
jused 46. — Kartuli kidumismaad 49. — Kidumishaiguste tõrje 50.
9. Kartuli mugulamädanikud 51
Kõvamädanikud 51. — Pehme- ehk märgmädanikud 52. — Ring-
mädanik 52. — Valgemädanik 53.
10. Mitmesugused muud mugulate rikked ja vigastused 54
Kahjurite vigastused 54. — Ebanormaalsed mugulad 56. — Kartulite
külummine 57. — Mugulate mehaanilised vigastused 58.
11. Tähtsamate kartulihaiguste ja vigastuste määramine väliste
tunnuste järele 58
12. Register 59

1.

Kartuli kärntõved ja nende tõrje. Kartulivähk.

Dr. E. Lepik.

Kärntõveks nimetatakse üldiselt kõiki kartuli koorehai-gusi ja vigastusi, milliste tagajärjel mugula pinnale korrapäratud kühmud (kühmkärn), lamedad kärnataolised moodustised (lamekärn) ehk madalad augud (süvakärn) tekivad (joon. 5). Kartulimugulate kärnasust tunneb järjekult iga kartulikasvataja. Kõik kartulikasvatajad aga ei tunne selle põhjuseid ning ei tea kuidas sellest hoiduda.

Kui kartuleid ainult oma tarviduseks kasvatatakse, ei pöörata harilikult kärnastele mugulatele suuremat tähelepanu, sest need on pääle ebameeldiva välimuse muidu täiesti tarvitamiskõlblikud. Kes aga kartuleid turule toimetab, teab, et raskem on ebameeldiva välimusega kaubast lahti saada, ning kes kartuleid välja-veoks on müünud, teab, et eksportkartuliteks kärnaseid mugulaid üldse vastu ei võeta. Pääle märgatava hinnavahe on välisriikidesse pea igale poole sarnaste kartulite sissevedu keelatud, kus kärnaseid mugulaid esineb üle 4%.

Kartuli kärntõbi, mida seni ainult kui „iluduseviga“ tähtsaks ei peetud, loetakse praegu suure pakkumise tõttu kauba väärtuse tunduvaks puuduseks. Müügikartulite juures peame sellepärast paratamatult ka mugula välimusele enam tähelepanu pöörama.

Kärntõve põhjused.

Kärntõve laiemas mõistès võivad kartuli juures põhjustada mitmesugused parasiitseened ning kartulile ebasoodsad kasvutingimused. Sellepärast peame vahet tegema järgmiste kärntõvelike vahel:

1) harilik-kärntõbi, mille tekitajaks on kiirikseen *Actinomyces* (joon. 1);

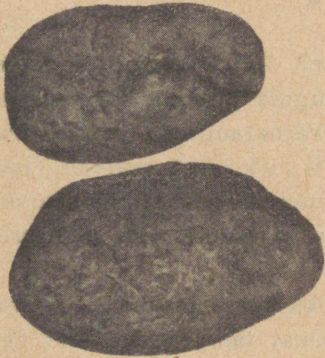
2) käs n-kärntõbi, mille tekitajaks limaseen *Spongospora subterranea* (joon. 2);

3) eba-kärntõbi, *Hypochnus (Rhizoctonia) solani*;

4) lõvekärn, tingitud üleliigsest niiskusest (joon. 3);

5) kooremurenemine, päämiselt mullapinna mõjul.

Päale nende sarnaneb kärntõvele mitmeti veel kartulivähk (joon. 4), mille tekitajaks on limaseen *Synchytrium endo-*



Joon. 1. Harilik-kärntõbi (*Actinomyces*).



Joon. 2. Käs n-Kärntõbi (*Spongospora subterranea*).

bioticum (Schilb.) Perc. Vähjast tabatud mugulad muutuvad aga varsti korrapäratuteks mustadeks kägarateks (joon. 4), mille järgi neid kergesti kärntõvedest eraldada võime. Vähja-



Joon. 3. Kartuli lõved (pahemal) ja lõvekärnad (paremal).

tõbi on palju hädaohtlikum kui kärntõbi, ta esineb rohkesti Kesk-Euroopa riikides: Saksamaal, Taanis, Hollandis, Belgias ja Inglismaal, vähem: Prantsusmaal, Šveitsis, Austrias, Tšehhoslovakiast ja Poolamaal. Eestis kartulivähki ei esine.

Harilik-kärntõbi.

Harilik-kärntõbi, mille tekitajaks on kiirikseen, *Actinomyces scabies*, esineb meil kõige sagedamini (joon. 1). Seeniidikesed tungivad kartuli koosseesse ning põhjustavad koorealustes kihtides erilisel hooga korkkoe moodustumise, mille järelduusel mugula pinnal kärnataoline kühm (k ü h m k ä r n) tekib. Seene sügavamale tungimisel langevad harilikult suuremad koore



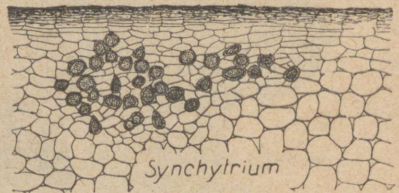
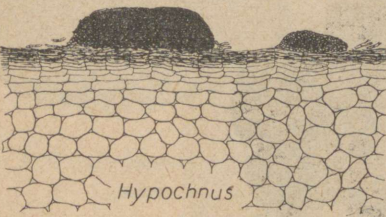
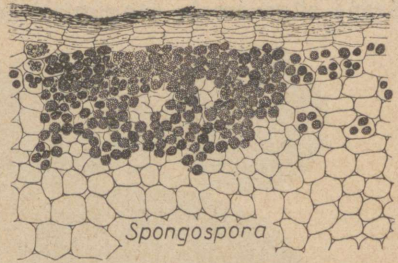
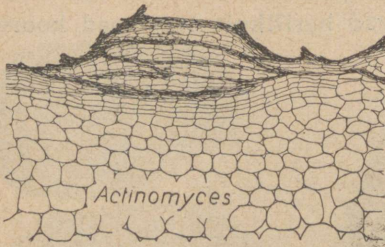
Joon. 4. Kartulivähk (*Synchytrium endobioticum*).

osad ära, ning mugula pinnale tekivad madalad augud (süva-kärn).

Kiirikseened, *Actinomyces*, on mullapinna asukad, kes igal pool laialdaselt esinevad, oma arenemiseks siiski aga enam aluselisi, kui hapusid mulde eelistavad. Seepärast kannatavad kartulid hariliku kärntõve all kõige enam lubjarikastel maa-aladel. Kartuli väetamisel tuleb sarnastel muldadel hapusid väetisaineid (väävelhapu-ammoniak) tarvitada.

Hariliku kärntõve esinemine oleneb aga väga palju ka ilmas-
tikust, kartuli kasvu ajal. Kuiv suvi harilikult soodustab kärn-
tõve arenemist.

Harilik kärntõbi esineb meil rohkesti, eriti Põhja- ja Lääne-
Eestis, kus enam lubjarikkamad muldkonnad. Kuid aastatel, mis
kärntõve arenemist soodustavad, esineb seda mujalgi rohkesti.



Joon. 5. Mikroskoobilised läbilõiked kartuli kärnadest : harilik-kärn (*Actinomyces*)
käs-n-kärn (*Spongospora subterranea*), ebakärn (*Hypochnus solani*), kartulivähk
(*Synchytrium endobioticum*) ja löve; tugevasti suurendatult ja skematiseeritult.

Käs-n-kärntõbi.

Käs-n-kärntõve tekitajaks on limaseen *Spongospora sub-*
terranea (Wallr.) Johns. Alul tekivad kartulimugulale koo-
realused kühmukesed, mis paisudes koore purustavad. Sel arene-
misjärgul haigus sarnaneb väliselt hariliku-kärntõvele ning vahe
tegemine on ainult mikroskoobi abil võimalik. Pärastpoole omab

kärn pruunika käsnataolise ilme (joon. 2) ning täitub tumepruunika pulbritaolise massiga.

Mikroskoobi abil on mõlemaid kärntõveliike kerge eraldada: Käs n - kär nt õ ve (*Spongospora*) korral leiame haiguse algastmel kartuli koorealustes rakkudes seene limastikke ehk plasmoodiume, millised haiguse lõppastmel eos pesa de ks ehk sporangiumideks arenevad (joon. 5). Niidistik käsnkärna juures puudub. Sellevastu hariliku kärntõve (*Actinomyces*) juures limastik ja eos pesa d puuduvad, kärnast võime aga seene niidistikku ehk üksikuid bakteri taolisi rakke leida (joon. 5). Käsn-kärntõbi saab levida ainult tõbiste kartulimugulatega, sellepärast ei tohi kärnaseid mugulaid seemneks tarvitada.

Üldiselt on käsn-kärntõbi enam kardetud haigus, kui harilik kärn, ning paljud riigid keelavad kartulite sissevedu maa-aladelt, kus käsn-kärntõbi esineb. Eestis pole käsn-kärntõbe seni veel leitud.

Eba-kärntõbi.

Eba-kärntõbi, mida kutsub esile kottseen *Hypochnus* (*Rhizoctonia*) *solani* Prill. et Del., on teistest kärnaliikidest kergesti juba palja silmagagi eraldatav. Siin tekivad kartuli koorele mustad seenmügarad ehk sklerootsiimid, millised juba küüne abil kergesti koorelt eraldatavad, ilma et mugul selle juures vigastatud saaks (joon. 5). Ebakärn on kartuli mugulale ning selle koorele täiesti kahjuta, siiski hinnatakse ebakärnaseid kartuleid madalamalt, nende välimuse pärast.

Alles hiljem, kartuli kasvu ajal, kui seenmügaratest niidikesed arenevad, millised soodsate tingimuste juures kartuli vartesse tungivad, osutub seen (*Hypochnus*) kartuli päälsetele kardetavaks. Seene niidikesed tungivad kartuli varre juhtkimpudesse, kus taime ainetevahetust takistavad, ning kartuli päälised närbumisele viivad. Sarnaseid närtsinud päälseid, mis lõpuks hoopis kuivavad, võime põllul sagedasti leida. Seemnekartulite hulgast peame sellepärast ebakärnased mugulad enne kartulite mahapanekut hoolikalt kõrvaldama.

Eestis esineb eba-kärntõbi tihti.

Lõvekärn ja kooremurenemine.

Lõvekärn. Normaalselt areneval mugulal leiduvad väikesed täpitaolised lõved, millised on tarvili kud mugula hingamisel

(joon. 3, pahemal). Üleliigse niiskuse mõjul muutuvad lõved suurteks, valkjateks käsnataolisteks kühmudeks (joon. 3, paremal), mis kartuli välimust rikuvad. Lõvekärnad kaovad iseenesest, kui üleliigne niiskus kõrvaldada.

Kooremurenemine tekib harilikult mullapinna mõjul, kui kartuli koor eriti tugevaks areneb. Koore päalmised kihid seejuures murenevad ruudutaoliselt, rikkudes osalt mugula välimust.

Kärntõbiste kartulite väärtus ja nende kasutamine.

Toiteväärtuselt tuleb kärnaseid kartuleid kahtlemata madalamalt hinnata. Pääle ebameeldiva välimuse on neid tülikam koorida, ning paksude koortega läheb palju toitaineid, nende hulgas esijoones väärtuslikud valkained, kaduma. Lämmastikku sisaldavaid valkaineid, millistest teatavasti suurel määral kartuli maitse oleneb, leidub kõige enam just koorealustes kihtides, kuna sisemised kihid enam tärklist sisaldavad. Koorega tarvitamiseks pole kärnased kartulid sugugi sobivad. Sellepärast peame söögikartulite juures kahtlemata terveid ja siledaid mugulaid kärnastest eelistama.

Tärgklise sisalduselt ei näi aga kärntõbised kartulid tervetest mitte palju erinevat. Tärgkliserikkad kihid asuvad mugula sisemuses, millised tõvest puutumata jäävad. Sellepärast on kõige otstarbekohasem kärntõbist kartulisaaki piirituse ehk tärgklise vabrikutes ära tarvitada, kus enam rõhku tärgklise hulgale kui mugula välimusele pannakse.

Ka loomatoiduks võib kärnaseid mugulaid tarvitada. Pole teada, et kärntõve mõjul mugulas erilisi, looma tervisele kahjulikke, aineid tekiks.

See mneks võib kärnaseid kartuleid ainult sel juhul tarvitada, kui on tegemist hariliku-kärntõvega (*Actinomyces scabies*). Kiirikseened (*Actinomycetes*) esinevad mullas igal pool rohkesti, nii et kärnaste mugulate mahapanek nende hulka mullapinnas tunduvalt suurendada ei suuda. On teada, et kärnastest kartulist täiesti kärnavabad mugulad võivad kasvada, ning vastupidi, tervest kartulist kärnased mugulad, selle järgi, kas mullupind ja

kliima haigust takistavad ehk soodustavad. Tihti on aga kärnasus nii tugev, et selle all mugula idanevus kannatab. Sel korral tuleb muidugi hoiduda kärnaseid mugulaid seemneks tarvitamast.

Teisiti on aga käsnkärna (*Spongospora subterranea*) korral. Siin ei tohi kärnaseid mugulaid kunagi seemneks tarvitada, sest sel teel haigus just levineb. Mugulatega põllule sattunud seene eosed on kaua idanemisvõimelised ning võivad järgmisel aastal samale maale pandud kartulid uuesti nakatada. Sellepärast ongi käsn-kärntõbi ja kartulivähk (*Synchytrium endobioticum*) palju kardetavamad aednikkudele ja väikemaapidajatele, kes pea iga aasta ühel ja samal maal kartuleid kasvatavad, kui suurematele põllupidajatele, kes külvikorrast kinni peavad.

Ka ebakärna (*Hypochnus solani*) korral ei ole soovitatav seenmügaratega mugulaid seemneks tarvitada.

Kärntõve tõrje.

Nagu eelolevast selgub, esineb meil kartuli kärntõbedest rohkesti ainult harilikku-kärntõbe (*Actinomyces*). Teised kärntõve liigid, pääle ebakärna (*Hypochnus solani*), esinevad ainult harva (kooremurenemine, lõvekärn) ehk puuduvad täiesti (käsnkärn, vähk), nii et tegelikul põllumehel ja aednikul nendega palju arvestada ei tule. Sellepärast koondub meil kärntõve tõrje juures päätähelepanu harilikule-kärntõvele.

Hariliku-kärntõve tõrje juures otsesed tõrjeviisid, nagu seemnekartulite puhtimine, mullapinna desinfektsioon jne., pole seni küllalt rahuldavaid tagajärgi annud. Need kas on mitmesuguste ilmastu ja mullapinna olude juures lahkumisevaid tulemusi annud, ehk pole tegelikus majapidamises küllalt tasuvad.

Kaudsete tõrjeviisidega püüame kartuli kasvutinjumusi nii korraldada, et need haiguse arenemist ei soodustaks, vaid takistaks. Näiteks kui kärntõbi on tingitud liig leelisest mullapinnast, peame tarvitama hapusid väetisi, jne. Kuid siingi ei ole kerge igal juhul häid tagajärgi saavutada, sest harilikult ei olene haigus mitte ühest tegurist, vaid paljudest asjaoludest.

Kindlamaks tõrjeviisiks on nende maa-alade jaoks, kus kartulid eriti kärna all kannatavad, kärnakindlaid sorte valida. Muidugi ei saa ei põllupidaja ega aednik sortide valikul ainult kärnakindlusest välja minna, vaid peab ka teisi sordi

omadusi silmas pidama. Harilikult kannatavad aga paremad sordid just enam kärntõve all, kui halvemad sordid. Sellepärast on sordiarendajate tähtis ülesanne, väljaarendada niisuguseid sorte, millised muude hääde omaduste juures ka küllalt kärnakindlad oleks.

Kärnakindlad sordid.

Saksamaal on kärnakindlatest parematest kartulisortidest enam soovitatud: Cellini, Erdgold, Ragis X ja Rotkaragis. Vähem kindlad on Deodara, Gelkaragis, Max Delbrück, Johanssen, Maibutter ja Paul Wagner. Kärntõvele vastuvõtlikud on: Alma, Allerfrüheste Gelbe, Edeltraut, Eigenheimer, Erstling Holl, Franz, Frühe Rosen, Glückauf, Goldappel, Industrie, Kuckkuck, Odenwälder Blaue ja Silesia. Mõned neist sortidest on meilgi tuntud.

Eestis on kärnakindlate sortide arendamine ka juba käimas Jõgeva Sordikasvanduses hra J. A a m i s e p p'a juhatusel. Kauemaegsete tähelepanekute põhjal on välja valitud rida kärnakindlamaid sorte, milledest uute kombinatsioonide abil püütakse arendada uusi, häid, saagirikkaid ja ühtlasi ka kärnakindlaid sorte. See on aga töö, mis palju aega ja vaeva nõuab ning sageli äpardub.

Hra J. A a m i s e p p'a seniste tähelepanekute järele on meil kasvatatavatest kartulisortidest kärntõvele kõige kindlamad: Laurus, Ackersegen, Lützow ja Jõgeva vänd 416—27.

Vähe nõrgemad on: Albabona, California Russet, Karma, Ragis X, Hindenburg ja Tuno.

Veel enam kannatavad: Birgitta, Jubel, Gisevius, General Cronje, Marius, Centifolia, Jõgeva 351—25, Jõgeva 486—27, ja Jõgeva 742—27.

Pääle kärnakindluse tuleb häält söögikartuli sordilt aga veel teisigi omadusi nõuda: maitse, tärglise rohkus, mugula suurus ja kuju, vähenõudlikkus mullapinna ja ilmastiku suhtes, vastupidavus lehemädanikule jne.

Eeltoodud meil kasvatatavatest sortidest ei leidu aga hra A a m i s e p p'a arvates veel ühtki sorti, kes kõigile neile omadustele vastaks.

Eritrükk kuukirjast „AED“
nr. 2, 1932, lehek. 39—46.



Joon. 6. Kartuli harilik-kärntõbi ¹⁾ (*Actinomyces*, võrdle lk. 3).

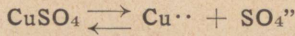
2.

Bordoovedelik, selle valmistamine ja tarvitamine.

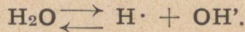
Bordoovedelik, üks tähtsamaid, ühtlasi aga ka vanemaid taimekaitse vahendeid, koosneb vasevitrioli- (vasesulfaat, sinine silmakivi) ja lubjalahuste segust. Tarvitakse kartuli lehemädaniku, õuna ja pirni kärntõbede, ebajahukaste ja paljude teiste tõbede tõrjel.

¹⁾ J. Aamisepp'a foto Jõgeva Sordikasvandusest.

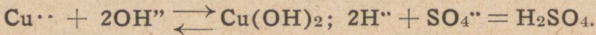
Oma nime on bordoovedelik saanud Bordo linna järele, Lõuna-Prantsusemaal, kus ta pritsimisvahendina prantsuse taimepatoloog Millardet (1885) poolt viinamarja ebajahukaste (*Plasmopara viticola*) tõrjeks kõige esmalt tarvitusele võeti. Millardet avastas, et vaseioon, Cu^{++} , on väga mõjuv seenemürk (fungitsiid). Vasevitriol, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, kui neutraalsool, on kuivas olekus mõjuta, kuna vaseioon alles vesilahus vabaneb ja mõjule pääseb:



Vaseioonist, Cu^{++} , oleneb lahuse sinine värv, kuna SO_4^{--} on värvitu. Selles lahuses saab aga ka vesi, H_2O , ioonideks lahutatud:



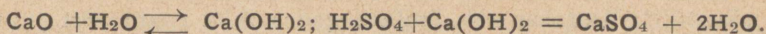
Edasi tekivad vabanenud ioonidest uued kombinatsioonid, vasehüdrioksiid $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ja väävelhape, H_2SO_4 järgmiselt:



Joon. 7. Bordoovedelikuga pritsitud kartuli katsepõld. Parem pool pritsimata kartul, kus lehemädanik lehestiku juba hävitanud, — pahemal pool pritsitud kartul täiesti terve lehestikuga.

Väävelhappe tagajärjel omab lahuse hapu reaktsiooni. Seega on meil vasevitrioli lahuses korruga tegemist ioniseerimata vasesulfaadiga ja selle ioonidega, veega ja selle ioonidega, vasehüdrioksiidiga ning väävelhappega. Neist on meile kõige soovitam vasesioon, kui mõjuv seenemürk, kuid kõige soovimatum väävelhape, milline kui kange hape ka nõrgemate kontsentratsioonide juures pritsitavate taimede osadel põletishaavu

tekitab. Selle soovimatu happe neutraliseerimiseks valis Millardet kõige odavama tehnilise aluse — lubja, CaO :

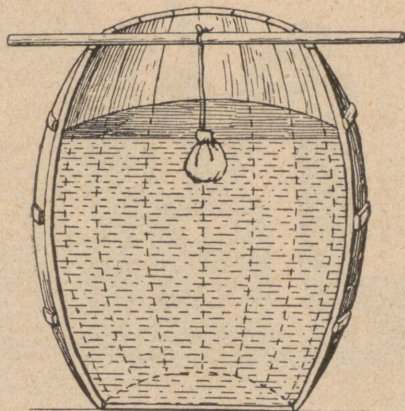


Seega leiutas Millardet lihtsa, kuid väga mõjuva pritsimisvedeliku, mis taimekaitsevahenditest tänini on esikohal püsinud.

Bordoovedeliku valmistamine.

Bordoovedeliku valmistamiseks on tarvis:

- 1) Vasevitriol (silmakivi, saada apteegist).
- 2) Hää, kustutamata lubi.
- 3) Sinine ja punane lakmuspaber (saada apteegist).
- 4) 3 puuanumat (toobrit).



Joon. 8. Vasevitrioli lahustamine.

Bordoovedelikku tarvitatakse 1%, 1,5% ehk 2%.

100 l 1% vedeliku valmistamiseks võetakse 1 kg puhast vasevitrioli ja lahustatakse 50 l (1 pang = 10 l) vees, s. o. tehakse 2% lahus. Puhas vasevitriol peab ostes olema sinist värvi; kui leidub ka rohelist kristalle (rauavitriol), ei ole ta mitte küllalt puhas.

Vasevitrioli lahustumine vees toimub kaunis aeglaselt, sellepärast peab seda juba päev varem lahustuma panema. Kiiremaks lahustumiseks tuleb vasevitriol enne peeneks tampida ja hõredast riidest kotis vee pinnale riputada (joon. 8). Vasevitrioli lahustumist tuleb p u n õ u s toimetada.

On vasevitriol lahustunud, võetakse 1 kg hääd kustutama lupja, niisutatakse seda esiteks vähehaaval veega, kuni see „kustub“, lisatakse siis ümbersegades ikka enam vett juurde, kuni 50 l, s. o. pool tarvisminevast bordoovedeliku hulgast. Selle järele kurnatakse lubjavedelik läbi tiheda sõela või riide, et kõrvaldada suuremaid tükikesi, millised pärast pritsimist takistavad. Kui tarvitatakse juba varem kustutatud lupja, tuleb seda rohkem võtta, niipalju et bordoovedelik pärast neutraalne saaks. Õige lubja määra võib enne vähemate hulkadega kindlaks teha.

On mõlemad alglahud (2% vasevitriol ja 2% lubi) valmis, valatakse need külmalt võimalikult ühtlase joana kolmandasse anumasse kokku, sellejuures tekkivat bordoovedelikku tugevasti puu kepiga ümber segades. Kokku valades saame 1% bordoovedeliku ¹⁾ (joon. 9).

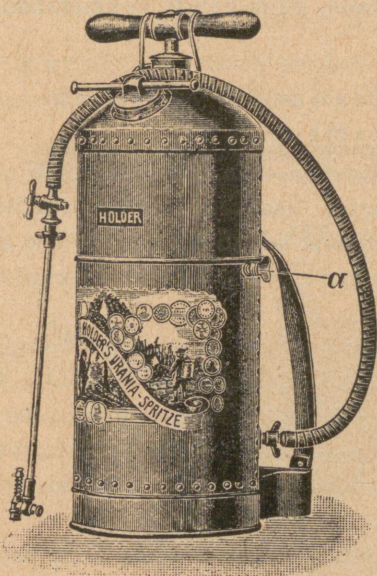


Joon. 9. Bordoovedeliku valmistamine: 1 — Vasevitrioli lahus, 2 — lubjalahus, 3 — nende kokkuvalamisel saadakse bordoovedelik.

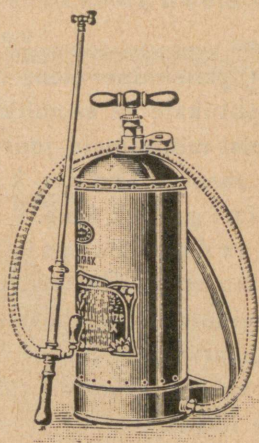
Bordoovedeliku reaktsioon peab olema neutraalne või vähe leeline, mitte kunagi aga hapu. Viimasel juhul tuleb kontsentreeritud lubjalahust juurde lisada, kuni hapu reaktsioon kaob. Leelise reaktsiooni korral tuleb vasevitrioli juurde lisada. Hapu reaktsiooni korral mõjub vedelik pritsitavatele taimedele kahjulikult, tekitades põletishaavu, leelise reaktsiooni juures bordoovedelik pole küllalt mõjuv.

¹⁾ Teisalt soovitatakse bordoovedeliku valmistamisel vasevitrioli valada lubjavedeliku juure, viimast tugevasti ümbersegades, mitte kunagi aga lubjavedelikku vasevitrioli hulka.

Reaktsiooni kindlaks teha on kõige parem lakmuspaberi abil, mida apteegist saada võib. Kui sinine lakmuspaberi riba bordoovedelikku kastetult punaseks muutub, on reaktsioon hapu ja tuleb lupja juurde lisada, kui punane lakmuspaber siniseks muutub, on reaktsioon leeline ning tuleb vasevitrioli juurde lisada.



Joon. 10. Holder'i seljaskantav prits.



Joon. 11. Platz'i seljaskantav prits.

Õieti valmistatud bordoovedelik on valkjassinist värvi. Vedeliku rohekas värv näitab selle happesust. Seistes langeb sade põhja, kuna sademe pääl olev vedelik täiesti värvitu peab olema. On viimane aga sinakas, peab reaktsioon hapu olema ning tuleb lupja juurde lisada.

Valmistada ja alal hoida ei tohi bordoovedelikku ega vasevitrioli mitte metallnõudes. Lubjalahust võib ka metallnõus valmistada ja hoida.

100 l 1% bordoovedeliku valmistamine läheb maksma:

1 kg vasevitrioli à 1 kr. ¹⁾	Kr. 1.—
1 kg lupja à 5 snt.	„ 0,05
Lakmuspaber	„ 0,15

Kokku Kr. 1,20

Tahetakse 2% bordoovedelikku saada, tuleb vastavalt lubja ja vasevitrioli alglahused 4% valmistada, kuna nende kokkuvalamisel 2% bordoovedeliku saame.

Bordoo-kaltsiumarsenaadi vedeliku valmistamine.

Et pritsimine oleks mõjuv korraga taimehaiguste, kahjulikkude putukate ja samblikkude vastu, lisatakse bordoovedelikule veel teisi mürkaineid juurde. Sellistest segudest tarvitatakse meil kõige enam bordo-o-kaltsiumarsenaadi vedelikku nikotiiniga ehk ilma.

Bordoo-kaltsiumarsenaadi vedelikku valmistatakse samuti kui bordoovedelikku puhtal kujul (vt. lhk. 11), lisatakse ainult lubjalahusele iga 100 l. valmislahuse kohta 400 gr kaltsiumarsenaati juurde²⁾. Tarviduse korral võib pritsimisvedelikule ka veel nikotiini (95—98%) 100 gr iga 100 l vedeliku kohta juurde lisada.

Bordoo-kaltsiumarsenaadi vedelikku tarvitatakse ühes karbolineumiga viljapuude pritsimiseks, kusjuures selle kombineeritud pritsimisvedeliku mõju taimehaiguste (kärntõbi, puu-viljamädanik) kahjulikkude putukate (lehekirp, külmaliblika röövik, õunauss), ja samblikkude pääle ulatub. Sel korral toimetakse pritsimisi järgmiselt³⁾:

1. Esimene pritsimine viljapuude karbolineumiga varakevadel, pääle lume minekut, enne pungade puhkemist.

¹⁾ Vasevitrioli hind 1932. a. Tartu ladudest ostes. Maa-apteekides maksab ta enamasti 1,20 kr. kg.

²⁾ Lähemal ajal on kaltsiumarsenaat loodetavasti jällegi endiselt saadaval, praegu võib saada Entomoloogia-katsejaamast, Tartu, Raadi mõis, hind 1.20 senti 1 kg.

³⁾ Viljapuude pritsimise üle lähemalt vt.: „A e d“ 1931, nr. 4, lhk. 90, ehk Taimehaig.-katsejaama lendleht nr. 13.

2. Teine pritsimine bordoo-kaltsiumarsenaadi-nikotiini vedelikuga enne õitsemist.

3. Kolmas pritsimine bordoo-kaltsiumarsenaadi vedelikuga kohe pääle õitsemist.

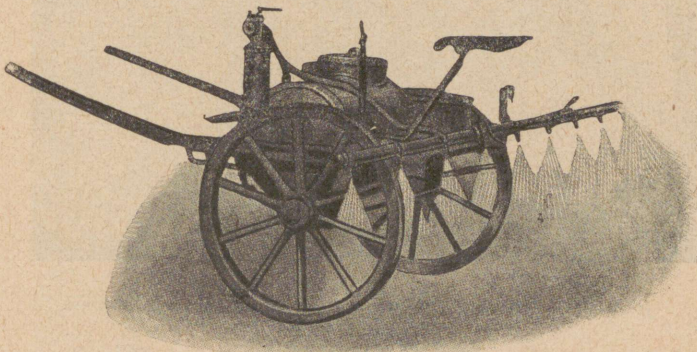
4. Neljas pritsimine bordoo-kaltsiumarsenaadi vedelikuga 2—3 nädalat pääle kolmandat pritsimist, s. o. siis, kui õunad on pähkli suurused.

Bordoovedeliku tarvitamine.

Tarvitada tuleb bordoovedelikku kohe pääle valmistamist, enne seda korralikult läbi segades. Bordoovedelik muutub kauem



Joon. 12. Lilleprits.



Joon. 13. Hobusega veetav prits.

mal alalhoidmisel kõlbmatuks, küll võib aga vasevitrioli lahust eraldi ja lubjalahust eraldi kauem alal hoida.

Bordoovedeliku pritsimist peab toimetama vastavate, aedade pritsimiseks tarvitataivate kõrgrõhu pritsidega, millistega vedelik saab peeneks pihustatud ning langeb pritsitavatele taimedele ühtlaselt kerge uduna.

Pritsimiseks tarvitatakse bordoovedelikku keskmiselt:
keskmise suurusega marjapõõsale 1½—2 l, 1,8—2,4 sendi eest
noorele viljapuule, suuruse järele 4—10 „ 4,8—12 „ „
vanale viljapuule, suuruse järele 10—20 „ 12—24 „ „
1 ha kartulipõllule 800—1000 liitrit, 9—12 krooni „

Pritsid ja pritsimine.

Pritsid. Õige väikeses köögiviljaaias, lavades, kasvuhoonetes või väheste põõsaste juures suudab väike käsiprits või n. n. hüdroneet ehk lilleprits (joon. 12) tarvidusi rahuldada. Suuremas aias pole käsiprits otstarbekohane, sest tal on väga väike töövõime, ning sellejuures läheb palju pritsitavat ainet asjatult kaduma.

Keskmise suurusega aias tarvitatakse kõige sagedamini surutud õhuga töötavaid selgprits (joon. 10, 11). Neist on kõige



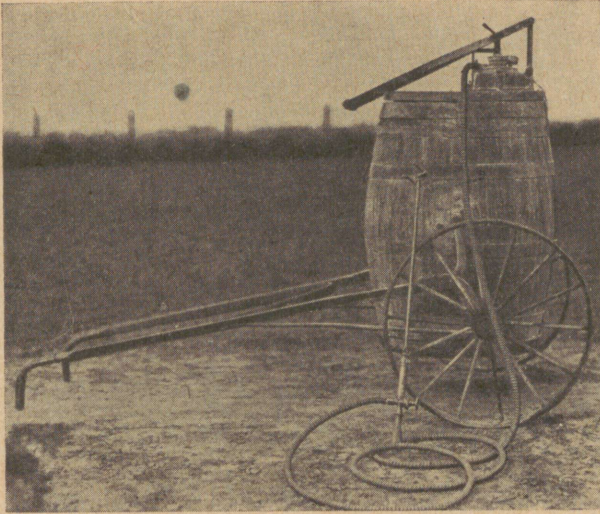
Joon. 14. Ülikooli Entomoloogia-katsej. mootorprits töö.

paremad **H o l d e r i** ja **P l a t z i** automaatpritsid. Ka vähemate kartulipõldude pritsimisel võib selgpritsi kasutada, suurematel põldudel ei saa neid tarvitada liig väikese töövõime tõttu. Kartuli pritsimiseks tarvitatakse välismaal enamasti hobusega veetavaid pritse (joon. 13).

Kartulipõldude ja põõsaste pritsimisel võib tarvitada pritse vähema käitisrõhuga (2—3 atm.), kuna kõrgete viljapuude pritsimiseks saab kasutada ainult kõrge õhusurvega (10—15 atmosfääri) pritse.

Meie keskmise suurusega ja suuremates aedades on osutunud otstarbekohaseks tünni külge kinnitatud veetavad käru- ehk **k a a r i k p r i t s i d** (joon. 15, 17), kuna suuremates viljapuuaedades täidab oma ülesannet kõige paremini mootorprits (joon. 14).

Tünni külge kinnitamiseks on kõige kohasem kannprits (joon. 15, 16), 10—15 atmosfäärilise käitisrõhuga. Seks on soovitam tüüp Holderi „Neptun“¹⁾ manomeetriga.



Joon. 15. „Neptun“ aiaprits vaadile kinnitatud.



Joon. 16. Marjapõõsaste pritsimine „Neptun“ aiapritsiga.

¹⁾ „Neptun“ maksab praegu ühes vooliku, toru ja pihustiga umbes 90 krooni. Kannpritsse on aga viimasel ajal meilgi valmistama hakatud, mis märksa odavamad tulevad.

Pritsi töövõime oleneb pritsi tüübist ja suuruselt. Nii võivad „Neptun’iga“ (joon. 15) kaks töolist (üks mees- ja üks nais-



Joon. 17. Karusmarja-põõsaste pritsimine veevedamise tünnille monteeritud firma Holderi pritsiga („Oekonom“).

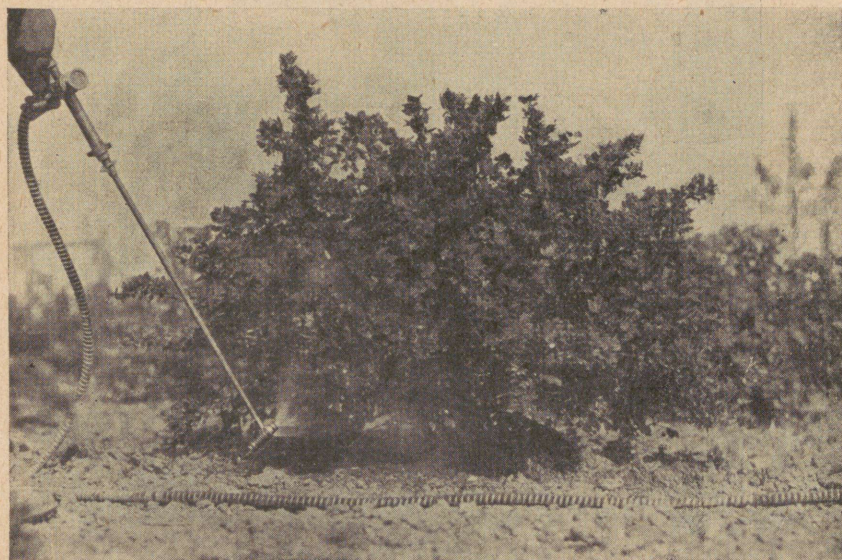
tööline) päevas kuni 150 keskmise suurusega puud pritsida, kuna Holderi „Urania’ga“ (joon. 10) üks meestööline päevas kuni 40 samasuurusega puud pritsida jõuab.

Pritsimine. Enne pritsi täitmist tuleb bordoovedelik veel kord läbi segada ja läbi tiheda sõela kurnata, et pritsimisel mitte pritsi pihusti ummistust ei tekiks, mis tööd takistab.

Pritsimisel tuleb järgmisi nõudeid silmas pidada:

1) **Pritsimine olgu ühtlane.** Pritsimise vedelik peab täiesti ühtlaselt kõiki taime lehti või kogu pritsitavat taime katma. Enamasti on tarvilik, et just lehe alumised küljed hästi pritsitud saaks, sest nakkus toimub harilikult õhulõhede kaudu, millised alumisel lehe küljel asuvad. Seepärast tuleb pritsida alt ülesse (joon. 18). Bordoovedelikuga pritsimist on hõlpus pärast kontrollida, sest päale kuivamist on pritsitud taimeosad sinakashallid. Kui mõni taimeosa puudulikult pritsituks osutub, siis võib täienduspritsimist ette võtta.

2) Hoiduda üleliigsest pritsimisest, mis on vedeliku asjata raiskamine ning võib taimetele kahjulikult mõjuda. Õige pritsimise juures peavad pritsitavad taimeosad pihupeenikeste udupiiskadega ühtlaselt ja tihedalt kaetud olema. Langeb aga pritsitav vedelik suuremate tilkadena taimetele, siis need tilgad veerevad oma raskuse tõttu maha ning ei täida oma otstarvet. Pritsimise juures ei pea sellepärast taimi liig kaua udustama, kuni üksi-

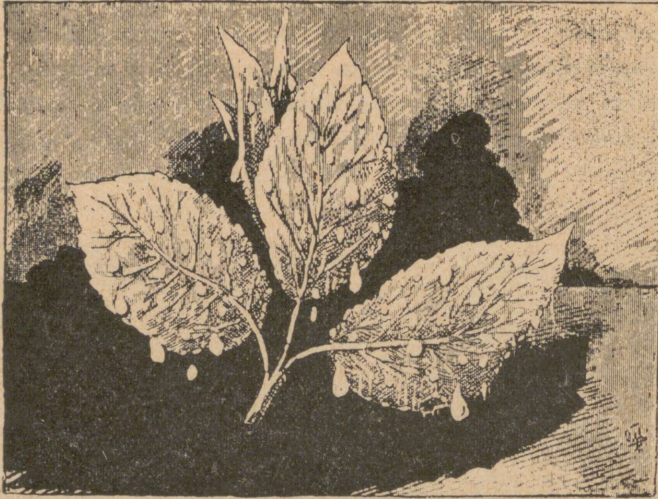


Joon. 18. Põõsa pritsimine — alt ülesse.

kud taimeosad märjaks saavad, sest ka siis koguneb vedelik kergesti tilkadeks, mis kiiresti maha langevad (joon. 19, 20).

3) Ka pritsimise ajal peab pritsitavat vedelikku segatama. Eelnimetatud pritsidel on automaatsegajad, kui need aga puuduvad, tuleb vedelikku vahetevahel segada.

4) Pritsitav vedelik peab taimeosadele kiiresti külge kuivama, siis on pritsimisel püsiv mõju. Sellepärast tuleb pritsimist ainult kuiva ilmaga toimetada ning küllalt aegsasti, et taimed õhtuks ära kuivada jõuaks. Juhtub aga päale pritsimist vihmahoog, tuleb pritsimist järgmisel päeval korrata.



Joon. 19. Valesti pritsitud lehed : vedelik koguneb tilkadesse, mis lehelt maha langevad.



Joon. 20. Õieti pritsitud leht : lehed on ühtlaselt kaetud peenikeste vedeliku tilgakestega.

5) Pritsimist puude ja põõsaste juures ei pea aga ka mitte väga kuumaga toimetama. Kui pritsimisele järgneb põletav päikesepaiste, kahjustab see puid ja põõsaid, põhjustades lehtedel, marjadel ja viljadel põletishaavu. Sellepärast on parem pritsimist toimetada aegsasti pärast lõunat, et taimed õhtu tulekul ja öö jooksul täiesti kuivada saaks. Pritsimisel tuleb sellepärast alati arvestada taimede vastupidavusega. Kartuli pritsimist võib aga ka kuumaga toimetada.



Joon. 21. Viljapuude pritsimist on hõlpsam toimetada, kui puude all ega vahel pole marjapõõsaid.

6) Viljapuude pritsimist on märksa hõlpsam toimetada, kui puite all ega vahel pole marjapõõsaid ega teisi aedvilju, millised pritsimisevedeliku all kannatavad (joon. 21). Enamasti langeb viljapuute (õuna- ja pirnipuud) pritsimine ühte marjapõõsaste õitseajaga. Siis on raske puite pritsimist toimetada, ilma et marjapõõsaste õied selle all ei kannataks.

Bordoovedeliku mürgitoime.

Nagu eelpool selgus, oleneb bordoovedeliku mürgitoime vaseioonidest, Cu^{++} , millised ainult vesilahuses mõjule pääsevad. Pääle pritsimist kuivab aga bordoovedelik varsti tolmväikeste terakes-tena pritsitava taime pinnale. Sellises kuivas olekus on ta täiesti

mõjuta, kuid võib otsekohe mõjule pääseda, kui teda uuesti üles lahustada.

Sellises kuivas olekus leiavad bordoovedeliku ka seenesed eest, kui tuul neid taimelehtedele kannab. Eosed, mis lehtedel varsti idanema hakkavad, peavad paratamatult bordoovedeliku terakesi puutama, kui pritsimine küllalt ühtlaselt on läbi viidud. Iga idanev eos eritab aga niiskust ja vähesel määral orgaanilisi happeid, millest on aga küllalt, et lähedal asuvaid bordoovedeliku terakesi üles lahustada. Vabanenud vaseioon tungib läbi õrna iduseina eosesse ja surmab selle, enne kui seen arenemist saab alata ja nakkus (infektsioon) toime tulla. Sellepärast ongi tarvilik, et esimene pritsimine saaks toimetatud parajasti enne haiguse lööbimist, sest kui juba seen taime sisemusse on tunginud, on pritsimine täitsa mõjuta.

Omas pritsitav bordoovedelik leelise reaktsiooni, saab seenes eoste poolt eritatud hape selle neutraliseerimiseks ära tarvitatud ning mürgitoime väheneb.

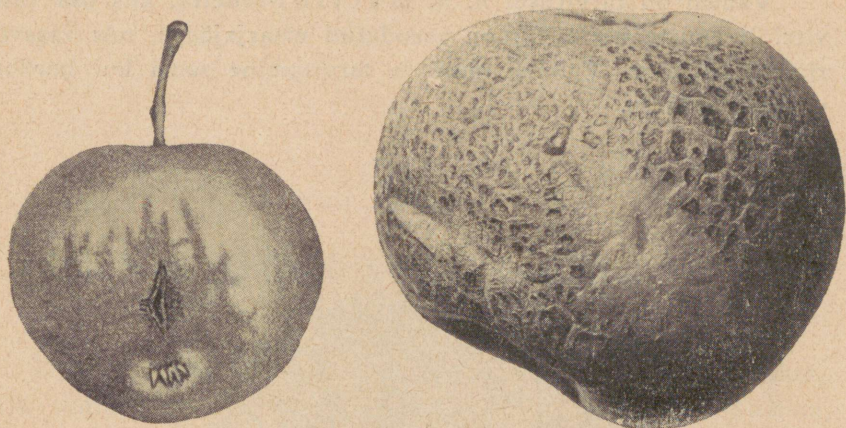
Bordoovedeliku läbi tekkinud taimevigastused.

Sagedaseks nähtuseks on, eriti kui bordoovedeliku valmistamisel ja tarvitamisel ei omata küllaldast vilumust, et pritsitud taime õrnematel osadel tekivad põletishaavad. Kõige enam ilmestub see meil õunte ja pirnide juures, harvem ka marjapõõsastel. Kartuli pritsimise juures on need vigastused harilikult tähtsuseta.

Vigastuste põhjuseks võivad olla liig kange bordoovedeliku tarvitamine, pritsitav vedelik polnud neutraalne või pritsimist ei toimetatud õigel ajal. Ka ilmastik võib vigastuste tekkimist soodustada.

Kestev niiske ja soe ilmastik enne pritsimist muudab lehtede ja viljade marrasnaha (kutikula) õhukeseks ja õrnaks. Ka põletava päikese paistel toimetatud pritsimine võib vigastusi põhjustada.

Viljade juures võib pritsimise järeldusel tekkinud vigastusi tunda väiksemate või suuremate pruunide laikude järele koo-rel. Hiljem võivad laikude kohal ka suuremad või vähemad lõhed



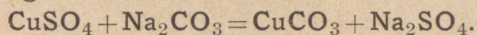
Joon. 22. Bordoovedelikuga pritsimise järeldukel tekkinud vigastused õunel.

tekkida (joon. 22), vili võib vigastuse kohal kõverduda, jne. Vigastatud kohal algab hoogne korgikihi moodustumine, mis pärast pritsimise vigastused osalt kärntõvele sarnanevad.

Lehtede juures need vigastused ilmnevad pruunikate, kollakate või mustjate laikudena. Iga laik on piiratud terve lehe osast korgikoega ja võib pärast välja langeda. Siis tekivad lehes augub (joon. 23).

Burgundiavedelik.

Burgundiavedelikku valmistatakse ja tarvitatakse samuti kui bordoovedelikku, ainult lubja asemel võetakse siin pesusoodat. 1,2 kg iga 1 kg vasevitrioli kohta.



Burgundiavedelikku on lihtsam valmistada kui bordoovedelikku, ka ei tule selle tarvitamisel pritside ummistusi ette. Puuduseks on, et ta kergemini taimevigastusi esile kutsub, juba 8—10 tunni seismise järele päälle valmistamist tarvitamiskõlbmatuks muutub ning pritsitud taimedele sadet ei jäta, mis pärast pritsimist pärast raske kontrollida. Viimase omaduse pärast saab burgundiavedelikku enamasti lillede pritsimisel tarvitatud, sest päälle pritsimist ei jää lilledele nähtavaid pritsimise jälgi.

Vähem on tarvitusel n. n. Martini-vedelik, kus osa vasevitrioli (mitte üle 50%) on asendatud maarjajääga, mis vasevitriolist odavam. Valmistamine ja tarvitamine sama kui bordoovedeliku juures.



Joon. 23. Bordoovedelikuga pritsimise järeldusel tekkinud vigastused õunapuu lehel.

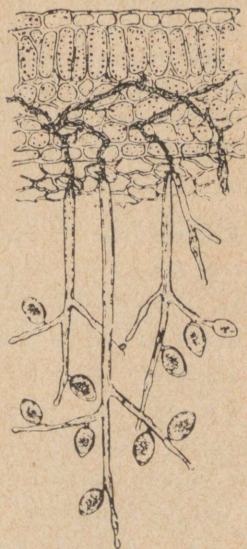
3.

Kartuli lehemädanik (*Phytophthora infestans*) ja selle tõrje.

Kõige sagedamaks kartulihaiguseks, mida iga kartulikasvataja tunneb, on kahtlemata lehe- ja mugulamädanik, *Phytophthora infestans* (Mont.) de By. Haigus ilmub nähtavale sügisel enamasti augustikuu alul, vahest varem, vahest hil-



Joon. 24. Lehemädaniku laikudega kartuli leht.



Joon. 25. Seenniidid lülieoste kandjatega.

jem, sellejärele, kuidas seda ilmastik soodustab ehk takistab. Siis tekivad kartuli lehtedele suured mustad laikud (joon. 24), mis päevpäevalt suurenevad, kuni lõpuks kõik lehed mustaks muutuvad ja hoopis ära kuivavad. Rahvas ütleb siis ha-

rilikult, et „rooste võttis kartulilehed ära“. Udused ilmad soodustavad haiguse arenemist ja kiirendavad kartulipäälsete hävinemist.

Et haiguse lööbimine (väljalöömine) toimub pääle kartuli õitsmist, ajal mil noored kartulimugulad hakkavad arenema, siis mädanevad kartulilehed ja lähevad mustaks juba ammu enne külma tulekut. Kartuli mugulad ei saa lehtedelt tarvilisel määral toitaineid ning jäävad kiduraks. Haigus tungib aga ka mugulatesse ja tekitab sääli n. n. pruunmädanikku.

Ajalooline.

Kartuli lehemädanikku märgati Euroopas kõige esmalt a. 1845, mil ta juba õige levinud oli ning palju kahju tekitas. Arvatavasti pidi see haigus aga juba varem Ameerikast, kus kartuli kodumaa, sisse toodud olema. Ühel ajal Euroopaga märgati haigust ka Ameerikas, kuna ta Austraaliasse alles 1904. a. ilmus.

Oma ilmutumise algpäevil tekitas haigus kartulikasvatusele määratud kahju. Pääle päälsete hävinemist haigestusid ka kartuli mugulad ning muutusid mädanedes varsti tarvitamis-kõlbmatuiks. Kartulikasvatus muutus üldse küsitavaks. Kartul oli siis juba rahva päätoiduseks saanud, ning selle ikalduse tõttu tekisid paljudes maades nälg ja mässud, mis omakorda isegi poliitilisi vapustusi põhjustasid. Hiljem vähenes taud küll märksa, kuid on tänini tähtsamaks kartulahaiguseks jäänud, tekitades aastate järele kord enam, kord vähem kahju.

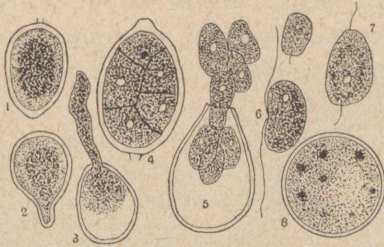
Seene elukäik.

Kartuli lehe- ja mugulamädaniku tekitaja, *Phytophthora infestans* (Mont.) de By., kuulub vetikseenete (*Phycomycetes*) rühma, ebajahukasteliste (*Peronosporaceae*) sugukonda.

Seene niidistik (mütseel) elutseb kartulilehe sisemuses, enamasti rakkudevahelises ruumis (joon. 25), seene imikad (haustoorid) tungivad aga rakkude sisemusse, imedes säält toitaineid. On kartuli taim alles noor ja täies kasvuhoo, ei suuda seene imikad kartuli rakkudele palju kahju tekitada ning väliselt pole haigus märgatav. Sarnases seisukorras püsib seen kevadel ja suve alul. Algavad aga kartulitaimes pääle õitsmist vananemise protsessid, langeb kartuli vastupanuvõime (resistentsus) ning seen pääseb täiel määral mõjule. Kartulilehe rakud saavad seene poolt eristatud mürkide või toksiinide mõjul surmatud ja muutuvad mustaks, seenniidistik aga tungib kiiresti tervesse lehe osasse edasi. Surnud kudede järelduisel tekivad lehel suured mustad laigud (joon. 24).

Seenniidid (hüüfid) tungivad õhulõhede kaudu kartulilehe sisemusest välja ning moodustavad lehe alumisel pinnal lülieostekandjaid (koniididekandjaid, joon. 25), millistel lülieosed (koniidid) tekivad. Lülieostekandjad on palja silmagagi märgatavad valkja hallitusetaolise vöödina mustade laikude ümber lehe alumisel küljel. Nad on selgesti nähtavad soojematel udustel hommikutel, mil lehemädanik eriti kiiresti areneb ja levib.

Lülieoste abil kandub tõbi põllul teistele tervetele kartulipäälsetele edasi. Pihukergete lülieoste levimine võib toime tulla tuule, ehk putukate abil, kuid ka inimene ise võib tõve edasikandjaks olla (näit. kartuli muldamisel). Lülieosed, sattudes tervele kartulilehele, idanevad niiskuse mõjul idumõiguks (joon. 26,



Joon. 26.
Lülieoste
arenemine.

2—3), mis lehe sisemusse tungib, sääl esiteks niidistiku moodustab, milline omakord varsti lülieostekandjad läbi õhulõhede lehepinnale saadab.

Lülieoseid langeb aga rohkesti ka maha, kus nad mitte otsestelt ei idane, vaid paksema kestaga kattuvad ja paljurakuliseks eospesaks (sporangiumiks) arenevad (joon. 26, 4). Eospesaks tekivad aga rändeosad (zoosporid), millised eospesa purunemisel vabanevad (joon. 26, 5—7). Rändeosad on varustatud vibukatega ning nad on liiklemisvõimelised. Mullapinna kapillaarvete abil, eriti aga vihmaveega, kanduvad rändeosad kartuli mugulateni, kus mugula pruumädanikku tekitada võivad. Rändeoste mugulasse tungimine võib toimuda mugula koorevigastuste, lõvede ehk otseselt noore ja õrna koore kaudu. Mugulas moodustab seen niidistiku, mille abil ka talvitub.

Seene suguline sigimine esineb harva, kui seenniidid lehe sisemuses oogoni ja anteriidi moodustavad. Pääle sugurakkude ühinemist areneb oogonist oospoor (joon. 26, 8), mis arvatavasti juba samal aastal idaneb ja vegetatiivseks niidistikuks areneb.

Lehemädaniku lööbimine sügisel.

Lehemädaniku lööbimise (väljalöömise, väljailmumise) aeg sügisel on tegelikult väga tähtis. Mida varem tõi nähtavale ilmub, seda suurem on ta hävitustöö. Kui tahetakse aga kartuleid pritsimise abil päästa, siis peab pritsimist otsekohe lehemädaniku lööbimise ajal algama. Sellepärast on tähtis tõve lööbimise silmapilku juba ette kindlaks määrata.

Lehemädaniku lööbimist võib oodata ainult siis, kui kartul teatud vanaduseni on jõudnud, s. o. kui päälsete kasvumaksimum saavutatud on ning taim toidutagavarasid mugulatesse hakkab koguma. Siis langeb taime vastupanuvõime (resistentsus) ning seen võib täiel määral mõjule pääseda, kui ilmastik seda soodustab. Meil saavutab kartul selle vanaduseaste juuli lõpul ehk augusti alul, varajaste sortide juures varem, hiliste juures hiljem.

On kartul tarviliku vanuseni jõudnud, oleneb lehemädaniku lööbimine 4 järgnevast ilmastiku tegurist (Hollandi andmed):

1. Eelmisel ööl peab temperatuur püsivalt vähemalt $+ 10^{\circ}$ C olema.
2. Eelmisel ööl peab vähemalt 4 tundi udune olema.
3. Järgneval päeval peab pilvitus vähemalt 0,8 olema.
4. Peab vähemalt ööpäeva kohta 0,1 mm sademeid olema.

Kui need 4 ilmastiku tegurit ühte langevad, siis on lehemädaniku ilmumiseks eeltingimused täidetud, ning võib lehemädaniku lööbimist oodata. Hollandis näiteks tegutseb juba kauemat aega Taimekaitse-teenistuse juures eriline hoiatusamet, kes nende ilmastikutegurite põhjal lehemädaniku lööbimist ettekuulutab. Raadio ja päevalehtede kaudu tehakse põllumeestele ja aednikkudele lehemädaniku ilmumiseaeg juba ette teatavaks, kes siis õigel ajal võivad pritsimisega alata. Taimehaiguste-katsejaama tähelepanekute järele ilmus lehemädanik Raadi mõisas, Tartu lähedal, kartulisortidel: „Up to date“ ja „Viola“ järgmistel aegadel:

1922 — 17. augustil,	1926 — 15. augustil,
1923 — 20. augustil,	1929 — 20. augustil,
1924 — 5. augustil,	1930 — 1. augustil,
1925 — 25. juulil,	1931 — 11. augustil.

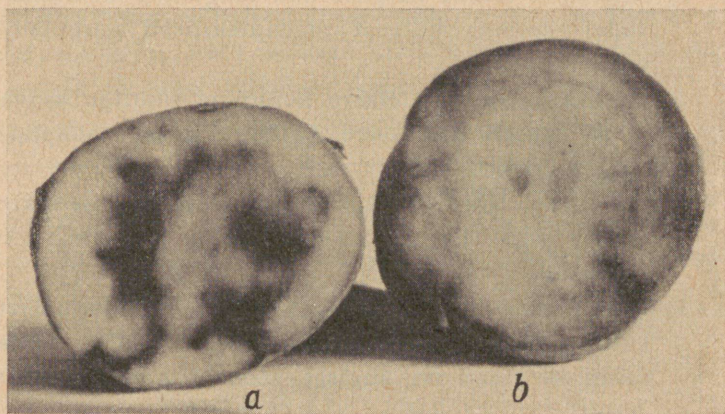
Sellest näeme, et meil 1925. a. on lehemädaniku ilmumine erakorraliselt varane olnud, 25. juulil, muidu on see meil 1.—20. aug.

Lehemädaniku levimine põllul pääle esimest lööbimist sõltub esijoones ilmastikust. Niiskete, eriti uduste ilmade

korral levib tõbi väga kiiresti üle kogu põllu. Juba mõne päeva järele leiduvad kõigil taimedel mustad plekid ning 1—2 nädala pärast võivad kõik kartulipäälsed hävinud olla. Kuivade ja selgete ilmade korral toimub tõve levimine väga aeglaselt ehk võib hoopis seisma jääda. Sageli võib ka tähele panna, et tõbi levib põllul kontsentriliste ringidena, mille keskel asub esialgne lööbimiskoht.

Mugulate kõvamädanik.

Nagu eelpool nägime, toimub mugulate nakkus juba sügisel põllul rändeoste abil. Mugulas edasi arenev seenniidistik põhjustab pruunivärvilist kõvamädanikku, mida väliselt võime ära tunda tumedamate laikudena mugula pinnal. Sarnase mugula poolitamisel näeme, et laikude kohal on kartuli pinnakihid kõvaks ja pruuniks muutunud (joon. 27, b).



Joon. 27. Mugulate kõvamädanik :
a) bakterite (sisekihid), b) *Phyt. inf.* (pinnakihid).

Raskema nakkuse korral on kõvamädanik juba sügisel märgatav, enamjaolt võime seda aga alles kevadel, ületalve hoitud kartulite juures märgata. Talve jooksul toimub seenniidistiku arenemine keldris ehk kuhjas ületalve hoitavates mugulates vähese soojuse juures väga aeglaselt ehk jääb madalama temperatuuri, kui $+ 4^{\circ} \text{C}$ juures hoopis seisma. Tõuseb aga hoiuruumis soojus, muutub seene arenemine kiiremaks ning võib ka tervetele mugulatele üle kanduda. Siin seltsivad *Phytophthora*'le veel teised mädanemisseened ja bakterid, ning kartulid võivad juba enne kevadet

täitsa roiskuda. Sellepärast tuleb hoolitseda, et kartuli hoiuruumides kartulite hoiu kestusel temperatuur mitte üle, + 2 kuni + 4⁰ C ei tõuseks, ning et kevadel seemnekartulite hulgest kõik pruuni- ja mädaplekilised mugulad saaks kõrvaldatud.

Lehemädaniku tõrje.

Kartuli lehemädaniku tõrjet võime kahel viisil teostada: a) kaudsete ehk ärahoide- ja b) otseste tõrjeviisidega. Esimesed on küll lihtsamad ja odavamad läbi viia, ei anna aga igakord küllalt kindlaid tagajärgi. Sellevastu otsene tõrje pritsimise abil on kulukam, kuid annab täpsa läbiviimise korral alati kindlad tulemused.

a) Lehemädaniku kaudne tõrje.

- 1) Vastupidavamate sortide kasvatamine (vt. allpool).
- 2) Seemneks ainult haigusevabu mugulaid tarvitada. Kevadel seemne hulgest mädaplekilised mugulad kõrvaldada.
- 3) Seemnekartulite ületalve hoidmine sündigu kuivas, jahedas ruumis (+ 1 — + 4⁰ C). Sügisel mädaplekilised mugulad kõrvaldada.
- 4) Hoolitseda kartulite kasvutingimuste ja korraliku väetamise eest. Parem on kõrgemad liiva- ehk liivased savimaad.
- 5) Kartulivaod peavad olema korralikult mullatud, et mugulad küllalt sügaval mullas oleks. Mullast välja ulatuvad mugulad on sügisel seenele kergesti kättesaadavad.
- 6) Pole soovitatav kartuleid palju aastaid järgimööda samal maal kasvatada. Paraku pole see aga meil aiandusekruntidel igakord mitte võimalik.
- 7) Sügisel kartulivõtmisel ei tohi kartulihunnikuid katta päälsetega, kuna siis lehemädanik kergesti mugulasse pääseb.

b) Otsene tõrje: Kartulipäälsete kaitsepritsimine bordoovedelikuga (vt. allpool).

Kartuli pritsimine (vt. joon. 7, lk. 10).

Paljudest pritsimisainetest, mida kartuli lehemädaniku tõrjeks kasutatakse, tarvitatakse kõige enam bordoovedelikku.

Ka meil korraldatud katsetes on bordoovedelik kõige otstarbeko-
hasemaks osutunud (valmistamine ja tarvitamine vt. lhk. 11—20).

Meil on osutunud kõige enam tasuvaks 3-kordne prit-
simine 1% bordoovedelikuga. Selle juures esimene
pritsimine peab tingimata lehemädaniku lööbimise (vt. lhk. 28)
ajal sündima. Mõnest udusest hommikust on küllalt lehemä-
daniku kiireks levimiseks, et hilinevad pritsimine enam taga-
järgi ei anna. Järgmised pritsimised tulevad 2—3-nädaliste vahe-
aegade järele toimetada.

Pritsimisel tuleb hoolitseda, et esijoones lehe alumised
küljed saaks ühtlaselt üle udustatud, sest nakkus toimub õhu-
lõhede kaudu, millised lehe alumised küljel asuvad.

Kartuli pritsimisel tuleb alati selle tasuvusega arvestada,
sest mitte kõigi sortide ja igasuguste turuhindade juures pole
pritsimine küllalt tasuv. Ülikooli Taimehaiguste-katsejaamas
korraldatud tasuvuse katsed (1926—1929) sortitega „Up to date“
ja „Väike-sinine“, millised on lehemädaniku vastu väga õr-
nad, andsid järgmisi tulemusi (tabel 1).

Tabel 1. Enamsaagid 1% bordoovedelikuga pritsimisel ha-lt.

Sordid	1-kordsel pritsimisel		2-kordsel pritsimisel		3-kordsel pritsimisel	
	enamsaak kg	kulud ¹⁾ kr.	enamsaak kg	kulud ¹⁾ kr.	enamsaak kg	kulud ¹⁾ kr.
Up to date . . .	816	12.—	1988	24.—	2805	30.—
Väike sinine . . .	2849		5096		6243	

Vastupidavamad sordid.

Kõige odavamaks lehemädaniku tõrjeviisiks on vastupidava-
mate kartulisortide tarvitamine. Sellejuures peab aga vahet tegema
sordi päälsete ja eraldi mugulate vastupidavuses. Päälsete vastu-
pidavusest oleneb sordi saagiand, kuna mugulate vastupanuvõi-
mest sõltub nende vastupidavus ületalve hoidmisel.

Kartulisordid, milliste päälseid rohkesti lehemädaniku all kan-
natavad, annavad halbadel aastatel vähe saaki, sest kartulipäälseid
hävivad enne kui mugulad pole veel suutnud välja areneda. Üldi-
selt kannatavad hiliste sortide päälseid enam kui varajaste omad,

1) Kulude all on arvestatud ainult materjali hind ilma töökuludeta, kuna
töötasu on mitmesugustes olukordades väga kõikum.

olgugi et hiliste sortide juures ka lehemädaniku lööbimine hiljem toimub, kui varajaste sortide juures.

Mugulate vastupanuvõime on tingitud mugula koore ehitusest. Mida tugevama koorega sort, seda vastupidavam on ta seene sissetungimisel mugulasse, mis nagu nägime, juba sügisel põllul toimub. On seen kord juba mugula sisemusse pääsenud, on kõik sordid ühte viisi soodsad seenniidistiku arenemiseks mugulas. Hiliste sortide mugulad kannatavad enamasti vähem *Phytophthora* poolt tekitatud pruunmädaniku all, kuna kartulivõtmise juures hiliste sortide võtmise ajal kartulipäälsed juba ära mädanenud, seene eoste levimise hooaeg juba möödunud ning selle järeldusel ka mugulate nakkuse võimalused vähemad. Varajaste sortide võtmise ajal toimub alles seene eoste levimine ning mugulate nakkusvõimalused on palju suuremad, kui hiliste sortide juures.

Meie praegustest paremateks tunnistatud kartulisortidest on väljaveo kartul *Up do date* lehemädaniku kui ka kärntõve vastu eriti vastuvõtlik, mis pärast ta kartulikasvatavate poolt pole küllaldast poolehoidu leidnud. Vastupidavamad on *Majestic* ja *Jubel*.

Tööstuse kartulid *Deodora* ja *Parnassia* kannatavad lehemädaniku all vähe, ka mugulad on võrdlemisi tõvekindlad.

Aednikkudele on eriti tähtis *Duke of York*, häämaitseline kõige varajasem söögikartul. See väärtuslik sort on aga lehemädaniku vastu õrn, eriti mugulad, mis pärast seemnekartulite ületalvehoidmisel selle sordi juures erilist hoolt tuleb kanda.

Vastupidavust lehemädanikule arvestavad ka kartuli sordiarendajad, püüdes saavutada sorte, millised teiste hääde omaduste kõrval ka lehemädanikule küllalt vastupidavad oleks. Sordikartulite nimekirjades on toodud sellepärast ka andmed üksikute sortide vastupidavusest lehemädanikule.

4.

Kartuli vilttõbi, *Hypochnus solani*.

Kartuli varrepõletikuga ei pea mitte ära vahetama vilttõbe, mille tekitajaks on *Hypochnus solani* Prill. et Del. (vana nimega *Rhizoctonia solani* Kühn). See on sama seen, kes kartuli mugulate juures ebakärntõbe esile kutsub (vt. lk. 5), kartuli-



Joon. 28. Kartuli vilttõbi, *Hypochnus solani*: kartulivarred kattuvad maa ligidalt mädalaikudega, kõrgemalt vilditaulise hallitusega.

võrsete ja varte juures aga vilttõve tekitab (ligiolev joon. 28). Kartulivarred on sel korral maa ligidalt kaetud pruunikate mädanevate laikudega, veidi kõrgemalt aga valkja, vilditablise hallitusega. Poolmädadelt vartelt leiame samasuguseid musti seenmügaraid (sklerootsiime), kui ebakärntõve korral kartuli mugulalgi nägime (vt. lk. 4, joon. 5). Vilttõbe esineb meil sageli ning ta tekitab tuntavat kahju.

Seene elukäik ja kahjustus.

Hypochnus solani kuulub kandseente (*Basidiomycetes*) klassi, lavaseente (*Hymenomycetes*) rühma, lehternahkiseliste (*Thelephoraceae*) sugukonda.



Joon. 29. Kartuli vilttõbi, *Hypochnus solani* mugulal (mustad täpid) ja võrsetel (pruunid laigud). (O. Appeli järele).

Seen talvitub mügarate (sklerootsiumide) abil kartulimugulal, kus ebakärntõve moodustab, mugulatele aga sellejuures mingit viga ei tekita. Mugula idanemisel arenevad seenmügaratest seenniidid, millised noori kartulivõrseid võivad kahjustada, neid valkja ehk pruunika vilthallitusega kattes ja mädanemisele viies. Võrsetel leiame siis pruunikad mädad plekid, ehk nende tipud on hoopis mädad (joon. 29). Hiljem siirdub tõbi ka kartulivartele, kus seene niidid samasugust vilthallitust tekitavad. Seenniidid tungivad kartuli sisemusse, kus viimase ainevahetust ja elutegevust halvavad, kuni kartuli lõpuks üsna surmata võivad (joon. 28).

Seene tugeva nakkuse korral närtsivad kartuli päälsed kii-
resti. Vahest kestab aga kartuli närbumine aeglaselt, kuna algu-
ses ainult ülemised lehed keerdu tõmbuvad. Viimast nähtust ei
pea mitte kartuli „keerdlehtaigusega“ ära vahetama (vt. lk. 45).

Pääle mugulate abil edasikandumise võib vilttõbi ka mullapin-
nast pärituda, sest *Hypochnus* on eriti värsketes soo- ja metsamul-
dades laialt levinud seen.

Vilttõve tõrje.

Kindlamad tõrjeviisid vilttõve vastu puuduvad. Kaudsete ära-
hoide abinõudena tuleb hoiduda ebakärnaseid mugulaid seemneks
tarvitamast ja korraliku väetuse ning mullapinna valikul kartuli
kasvutingimusi soodustada, sest terved ja tugevad taimed on tõve-
kindlamad.

5.

Kartuli varrepõletik, *Bacillus phytophthorus*.

See tõbi, mida sageli ka kartuli „mustjalaks“ (Schwarz-
beinigkeit) nimetatakse, ilmub nähtavale suve jooksul põllul. Kar-
tulipäälsed löövad närbuma, ülemised lehed tõmbuvad kipra, varre-
alus on mullapinna lähedal mustaks ja mädaks muutunud. Haiged
varreosad on enamasti vähe peenemad kui terved varreosad ning
vihmase ilma korral limased (joon. 30). Suve alul haigestunud kar-
tulipõõsad hävivad juba enne kui mugulad üldse arenema saavad
hakata. Kuivanud varred on lahtiselt mullas ning lasevad end
hõlpsasti maast välja tõmmata.

Varrepõletik esineb meil sageli ning tekitab palju kahju.

Varrepõletiku tekitaja.

Kui mustast varreosast läbilõike teeme, siis näeme mikros-
koobi abil, et varre juhtkimbud on täidetud kepikesekujulistest
bakteritest, *Bacillus phytophthorus* Appel (joon. 31). Pääle eel-
nimetatud bakteriliigi on aga ka teisi baktereid varrepõletiku teki-
tajana leitud, nii *Bacillus caulivorus* Prill. et Delacr. Prantsus-
maal, *B. atrosepticus* van Hall Hollandis, *B. melanogenes*
Peth. et Murph. Iirimaal ja *B. solanisaprus* Harr. Kanadas.

Varrepõletik kandub edasi päämiselt mugulate kaudu, kuid võib ka põllul pälsete kaudu levida. Suve alul haigestunud taimed üldse mugulaid ei moodusta. Hilisema haigestumise korral, kui mugulad juba olemas, kanduvad batsillid kartuli varre juhtkimpude kaudu mugulateni. Mugulatel tekivad samasugused mustad plekid, kui vartel. Raskema nakkuse juures on haigeid mugulaid kerge tervetest eraldada, kergemal haigestumisel on aga tõbi-seid mugulaid väga raske ära tunda.



Joon. 30. Kartuli varrepõletik (mustjuur), *Bacillus phytophthorus*, kartuli varred muutuvad mustaks, lehed närbuvad (O. Appeli järele).

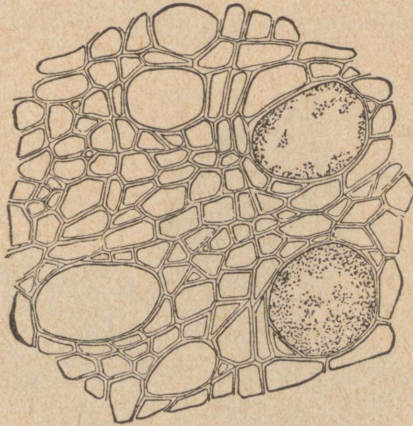
Talvitub batsill kartulimugulas, kust kevadel seemnekartuliga põllule satub ja kus arenemist jätkab. Niisked ja soojad ilmad soodustavad varrepõletiku levimist ja arenemist, kuna kuivad ja jahedad ilmad seda takistavad.

Varrepõletiku tõrje.

1) Kuna suvel kasvu ajal haigus kõige paremini nähtav, tulevad haiged taimed põllult kõrvaldada ja hävitada.

2) Sügisel tulevad plekilised mugulad ületalve hoitavatest kartulitest kõrvaldada, sest nendest võib tõbi talvel ka tervetele mugulatele üle kanduda. Ka kevadel tulevad mädad ja plekilised mugulad seemnekartulite hulgast enne mahapanekut kõrvaldada.

3) Pole soovitatav kartuleid mitu aastat järgimööda samal maal kasvatada, eriti kui eelmisel aastal esines rohkesti varrepõletikku.



Joon. 31. *Bacillus phytophthorus* haige kartulivarre juhtkimpudes
(O. Appeli järele).

4) Kartuli seemet ei pea võtma põllult, mis eelmisel aastal rohkesti varrepõletiku all kannatas.

5) Ebasoodsad kasvutingimused, kui liig niisked maad, ühekülgne väetus jne. soodustavad varrepõletiku levimist.

6.

Kartuli lehe-laiktõved.

Pääle lehemädaniku (*Phytophthora infestans*, vt. lk. 25) kahjustavad kartuli lehti veel mitmesugused laiktõved, milliste tekitajaiks on enamasti puudeteadmehelised seemed, *Fungi imperfecti*. Neid võib lehemädanikust harilikult juba väliste tunnuste järele kergesti eraldada.

Kuivlaiksus, *Alternaria solani*.

Kuivlaiksus (joon. 32), *Alternaria solani* Jones et Grout (= *Sporidesmium solani* Vanha) ilmub eriti kuivadel ja soojadel aastatel, enamasti juulikuul. Kartuli lehed kattuvad siis enam-vähem ümarikkude, mutsjaspruunide, kuivade, tihti kontsentriilselt kurdunud laikudega, millised lehemädanikust tunduvalt erinevad (võrdle joon. 24, lk. 25). Raskemal juhul kattuvad lehed tihedalt sarnaste laikudega ning kuivavad lõpuks ära.



Joon. 32. Kuivlaiksus, *Alternaria solani*; kuivad laigud kontsentriiliste ringidega. (O. Appel'i järel).

Kui lehemädanik niiskuse mõjul levineb, siis kuivlaiksust just vastupidi soodustab kuiv ja soe ilmastik. Kuivlaiksus ilmub lehtedele palju varem kui lehemädanik, ning ei lähe mugulatele üle.

Mikroskoobi abil võime laikudelt ka seene lülieoseid (kooniidid) leida. Need on mitmerakulised ehk üherakulised.

Kuivlaiksusel pole meil kuigi suurt majanduslist tähtsust, sest meie võrdlemisi jahe ja niiske ilmastik ei soodusta selle seene arenemist. Soojemates ja kuivemates maades, nagu Põhja-Ameerikas ja Ungaris, on ta sama kardetud kartulik kasvatus vaenlane kui lehemädanikki.

Tõrje. Meil võib kuivlaiksuse tõrje vaevalt küsimuse alla tulla. Sääli, kus haigus rohkem esineb, tarvitatakse hää eduga kartuli pritsimist 1% bordoovedelikuga, esimene kord haiguse ilmumise ajal ja teine kord 2—3 nädalat hiljem (bordoovedeliku üle vt. lk. 9).



Joon. 33. Kuivlaiksus, *Alternaria solani*, laigud kontsentriiliste ringidega.



Joon. 34. Koldlaiksus, *Cercospora concors*; kollakad laigud ilma ringideta.

Koldlaiksus, *Cercospora concors*.

Kartuli lehekoldlaiksus, mille tekitajaks on *Cercospora concors* (Gasp.) Sacc., erineb eelkirjeldatud kuivlaiksusest laikude kujult ja värvilt. *Cercospora* laigud on ebakorrapärased, mitmesuguses suuruses, alguses kollased, pärastpoole pruunikad-mustad, ning pole mitte teravalt piiratud (joon. 34). Seene lülieosed (koniidid) leiduvad lehe alumisel küljel asuvatel laikudel. Tõbi ilmub võrdlemisi vara, juuli keskel, mispärast kartuli lehed juba varakult koltuvad, ning saak tundub väheneb.

Koldlaiksus on aegajalt mitmesugustes maades, näit. Saksamaal, Austrias, Prantsusmaal, Taanimaal, Rootsis ja Soomes esinenud, meil teda aga suurema kahjustajana märgitud pole.

Kartuli lehe täpphaigus.

Sageli esineb meil haigus, mille järelduusel kartuli lehtedel suuremad ehk vähemad pruunikad või mustad täpid tekivad (joon. 35). Eriti kannatavad mõned sordid selle all. Mõnikord tekivad lehetäpphaiguste korral ka vartele ja leheroodudele lühemad ehk pikemad tumedad klaasised triibud (joon. 35).



Joon. 35. Täpphaigus: lehtedel tumedad täpid, vartel triibud. (O. Appel'i järel.)

Täpphaiguse kohta pole seni uurimised suutnud mingisugust selgust tuua, samuti kui selle tekitaja teada pole. Osa autoreid kaldub siiski selle poole, et siin n. n. k i d u m i s h a i g u s e g a (vt. lk. 43) tegemist on.

Teised laikhaigused ja vigastused.

Pääle eeltoodud laiktõbede võime meil vähemal määral kartuli lehtedel mitmesuguseid laike ja plekke leida, millised lehtede mehaanilisel vigastusel (näit. lehtede üksühe vastu hõõrumisel tuule

läbi, vigastused kartuli muldamisel, rahe järeltõusel, putukate vigastusel jne.) on tekkinud, ehk milliste tekkimise põhjusi igakord pole võimalik kindlaks teha. Enamasti pole need vigastused kuigi suured ning neil pole olulist tähtsust.

7.

Päälsete närbumistõbi, *Verticillium albo-atrum*.

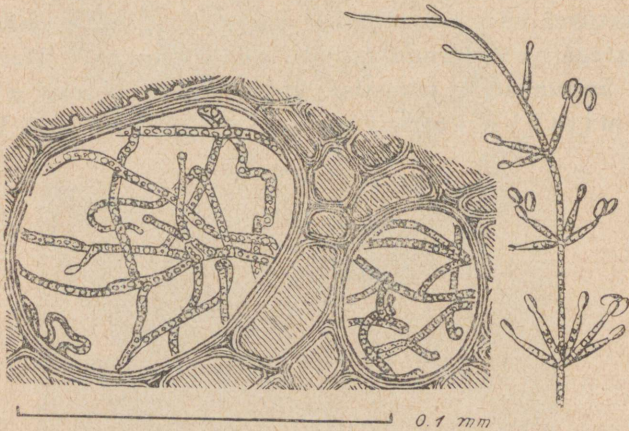
Kesksuvel võib kartulipõllul sageli märgata, et mõned lehed ühes vartega on koltunud ja närbunud (joon. 35). Harilikult on sarnase koltumise ja pärastise kuivamise põhjuseks päälsete närbumistõbi, *Verticillium albo-atrum* B ke. und Berth.



Joon. 36. Närbumistõbi, *Verticillium albo-atrum*: lehed koltuvad ja närbuvad, varrejuhtkimbud läbi lõikes pruunikad ehk mustad (pahemal).

Haigestunud päälse läbilõikes näeme, et kartuli juhtkimbud, millised terve taime juures on helerohelised ehk valkjad, siin täiesti ehk osaliselt pruuniks on muutunud (joon. 36 pahemal). Mikroskoobi abil võime kindlaks teha, et pruuniks muutunud juhtkimbud rohkesti seenniitidest läbikasvanud (joon. 37 pahemal). millised männases asetatud lülieoste kandjaid üherakuliste lülieostega (koniididega) moodustavad (joon. 37 paremal).

Seene mõjul kaotavad juhtkimbud vee ja toiteainete juhtimisvõime, mille järellehel lehed ehk kogu päälseid närbumad. Seen-



Joon. 37. *Verticillium albo-atrum*: seenniidid kartuli varre juhtkimpudes (pahemal), lülieoste kandja eostega (paremal).

niidid tungivad aga juhtkimpude kaudu ka mugulatesse, tekitades säälmugula ringmädanikku (vt. eelpool). Mugulates seen talvitub ning võib järgmisel aastal uuesti päälsete närbumistõbe tekitada. Kuivus soodustab närbumistõbe arenemist ja levimist. Ka kannatavad ühed sordid enam, teised vähem.

Tõrje. Närbumistõbe tõrjeks pole võimalik midagi kindlamat ette võtta, kui ainult suvel haigestunud taimede põllult kõrvaldamist ja seemneks ainult tõvest rikkumata mugulate tarvitamist. Ka võivad kevadel seemnekartulite poolitamisel lõike kohad haigusele mugulasse sissepääsu võimaldada. Sellepärast on soovitatav mugulaid päälse poolitamise mitte kohe maha panna, vaid enne neid kuivas kohas 3—4 päeva seista lasta, kuni lõike kohad korkkoega kattuvad, mis mugulat haiguste eest kaitseb.

Kartuli kidumishaigused.*)

Kuna kartuleid eranditult ainult vegetatiivselt mugulate abil paljundatakse, kannatab see mugulvili enam kui ükski teine kul-

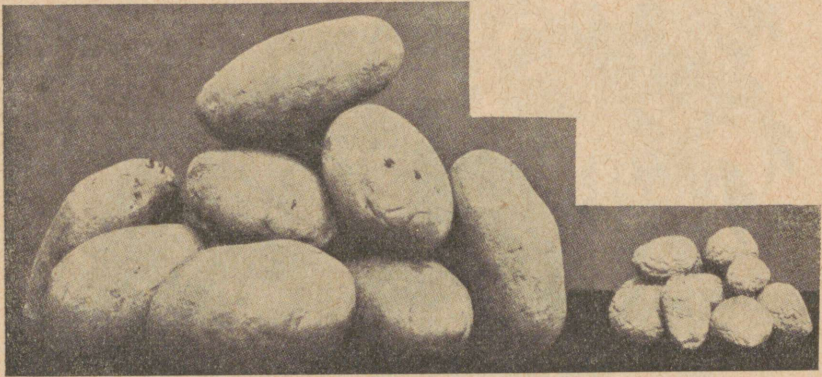


Joon. 38. Kartuli kidumishaigus: pahemal normaalne, paremal kidunud põõsas. (F. Merckenschlager'i järele.)

*) See rühm haigusi on taimepatoloogilises maailmakirjanduses väga mitmesuguste nimede all tuntud, kui: degeneratsiooni- ehk mandumis-haigused, viirushaigused, taandumishaigused jne. Sakslased nimetavad neid haigusi veel üldise nimega: „Abbau“. Eesti keeles tunnistas taimekaitse oskussõnade komisjon käesolevate ridade kirjutaja ettepanekul otstarbekohaseks nende haiguste üldnimetuseks võtta

tuurtaim kidumishaiguste all. Kartuli kidumispiirkondades on see haigus majandusliselt tähtsam kõigist teistest haigustest.

Kidumishaigus („Abbau“), ka degeneratsiooni haiguseks ja viirushaiguseks nimetatud, ilmestub selles, et kartuli päälsed kiduraks jäävad (joon. 38) ning ainult vähe ja kiduraid mugulaid moodustavad (joon. 39). Need mugulad ei anna ka järgmisel aastal rahuldavat saaki, vaid jäävad hoopis väikseks. Osa päälseid ei moodusta üldse enam mugulaid. Saak jääb



Joon. 39. Normaalsed (pahemal) ja kidunud (paremal) kartulimugulad.
(F. Merckenschlager'i foto.)

selle järelduks nii väikeseks, et see üldse enam kasvatamist ei tasu ning uue seemne muretsemine osutub paratamatuks. Kartuli kidumispiirkondades (n. o. lõunapoolsed maad) peavad sellepärast kartulikasvatajad juba iga 2—3 aasta järele uue seemne muretsema.

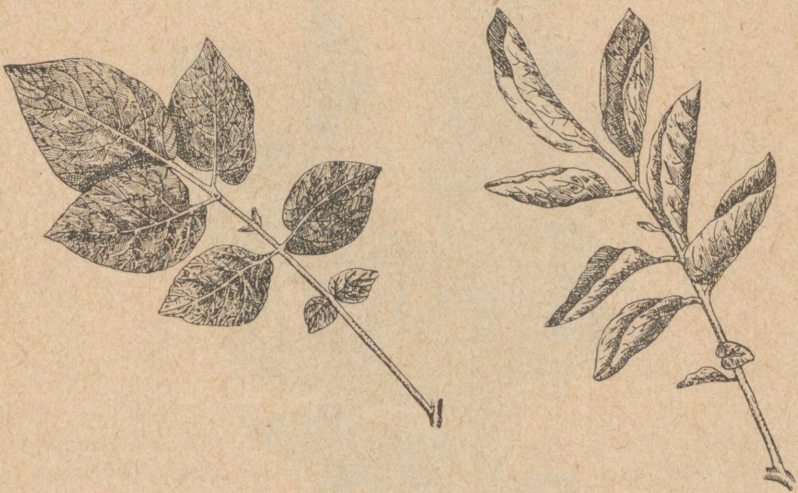
Kidumishaiguste vormid.

Kidumishaiguste juures võime eraldada mitmesugused tüübid, millistest tähtsamad on keerdlehthaigus (Blattrollkrankheit), mosaiikhaigus (Mosaikkr.), puketthaigus (Bukettkr.) ja kimardumishaigus (Kräuselkr.).

kidumishaigused, (kiduma = „kränkeln“ keon, keotakse, keotama; kidur = „kränklich“). See nimetus ei vasta küll ühelegi teistes keeltes tarvitatud nimetustele, on siiski sisuliselt mõistele lähemal seisev, kui võõrkeelsed nimetused.

Keerdlehthaiguse (joon. 40) korral kartuli lehed tõmbuvad äärtest keerdu, päälised jäävad kiduramaks ning omavad sageli ka enam kolletanud värvi kui kõrvuti asuvad terved taimed. Kartulivartes kiduvad haiguse mõjul sõeltorud, mille kaudu lehtedes moodustunud tärklis mugulatesse juhitakse. Sõeltorude kidumise järeldusel jääb mugulate juurdekasv seisma, tekkinud tärklis koguneb lehtedes.

Puketthaigus või neoshaigus sarnaneb eelmisele, ainult lehed on siin ebanormaalselt kortsunud, varred lühemad



Joon. 40. Keerdlehthaigus (paremal) ja haigusevaba kartulileht (pahemal).

ning kogu taim märksa väiksem tervetest taimedest. Haiged kartulipäälised sarnanevad siin puketi taoliselt kokkupandud kimbule, millest ka haiguse nimetus.

Kimardumishaiguse (joon. 41) korral on kartuli lehed ja varred veelgi enam deformeeritud, kui keerdleht- ja puketthaiguste juures. Lehed on tugevasti kortsunud ja kokkurullunud ning asetsevad varte ümber tihedalt kokkusurutuna. Varred on lühikesed ja tugevad, oksad lühikesed ning asetatud tihedamini kui tervete taimede juures.

Mosaikhaigus (joon. 42) avaldub selles, et kartuli lehed mitte ühtlaselt rohelised pole, vaid heledamate laikudega katuvad. Selle järeldusel näeb haige leht otse kui mosaigitaoliselt

mitmekirjalistest tükikestest kokkupandud. Sõeltorude kidumishähtus esineb siin vähemal määral kui keerdlehtaiguse juures.

Kidumishaiguse põhjused.

Kidumishaiguste tekitajat pole rohketele uurimistele ja katsetele vaatamata senini korda läinud kindlaks teha. Mingisugu-



Joon. 41. Kimardumishaigus.

seid elavaid haiguse tekitajaid organisme pole leitud, olgugi, et kidumishaigus tervetele taimedele edasikantav on. Põllul on kidumishaiguse edasikandjateks putukad (lehetäid), katsetes on võimalik kidunud mugulalt võetud lõikega haigust tervele kartulile külge pookida.

Kidumishaiguste selgituseks on mitmesugused teooriad tekkinud, millistest tähtsamad alljärgnevalt.

Vanemad neist on vananemise ehk degeneratsiooniteooria, mille järele kartuli kidumist degeneratsioonihaiguseks

nimetati. Nimelt esinevad tihti taimede juures, mida ainult vegetatiivselt (ilma sugulise sigimise) paljundatakse, degeneratsiooni nähtused, mille juures vähese elujõuga kääbusvormid tekivad. Samuti on teada, et hääde omadustega kartulisordid teatud aja järele vananevad, s. o. omad hääde omadused pikapeale kaotavad. Klassilise näitena on siin F. Merckenschlager'i ja M. Klinkowski poolt arendatud kuulsaks saanud „Magnum bonum“, mis a. 1876 Inglismaal täielist võidukäiku alustas. 1880. a. tunnistati see sort rahvusvahelisel kartulinäitusel Londonis üheks paremaks maailmasordiks, mille järele ta kiiresti kogu Euroopas levis. Mõned kümnend aastad püsis see sort esikohal, kuid 1905. a. on märgata selle tugevat tagasiminekut ning 1912. a. on ta Kesk-Euroopas juba täiesti tahaplaanile jäänud.



Joon. 42. Mosaiikhaigus (paremal) ja haigusevaba kartuli leheke (pahemal).

Vananemise ehk degeneratsiooniteooriale on ka palju vastuväiteid. Kui vananenud sordid üle viia külmemasse kliimasse ja teistesse muldkondadesse, on võidud neid uuesti tervendada. „Magnus bonum“ on Skandiinaavias tänini elujõulisena püsinud.

Vähem poolehoidu on leidnud W. Beseleri ülevalmimise teooria (1905), mille järele kidumise nähtus on tingitud mugulate mittevalmimisest või ülevalmimisest, selle järele, kas kartulikasvatus külmas ehk soojas kliimas toimub.

Hollandis, Wageningenis, läks H. M. Quanjert'il korda (1911) katsete abil kindlaks teha, et kidumishaigust on võimalik tervetele mugulatele üle kanda, millised sellejärele samuti haigestuvad. Neil alustel tekkis oletus, et see haigus mõnesugusest ainest, viirusest tingitud peab olema, mille järele haigust viirushaiguseks nimetama hakati. See teooria on Hollandis ja Inglismaal kui ka Ameerikas laialdast poolehoidu leidnud.

Üsna viimasel ajal (1929) on sakslaste poolt (F. Merckenschlager) uus ökoloogiline kidumisteooria üles seatud. Viimane teooria ei näe kidumise põhjusena mingit para-

siidilist haigust ega viirusainet, vaid püüab kogu küsimust ainult kliimaliste ja mullapinna teguritega seletada. Nimelt on ammutatud tõsiasi, et kartulite kidumine mitte igas kliimas ja igas mullapinnas mitte ühtlaselt ei toimu. Ühed maad on saagirikkad, kuid halvad seemnekartuli alad, teised hääd seemnekartuli-, kuid halvad saagi-maad. Tuntud saksa taimepatoloog H. Morstatti arvates ei või ükski maa kartulile korraga saagirikkaks ja hääks seemnekartuli maaks olla.

Kartul päritub merelähidusest Põhja-Tšiili ja Peru mägimaastikult (joon. 43). Need on parasjahedad, suure õhuniis-



Joon. 43. Kartuli kodumaa, Põhja-Tšiili mägimaastikul (Herzog'i järele).

kusega maad, sagedaste ududega päeval ja kastega öösiti. Neis valitseb niiske-jahe ilmastik suve alul ja kuiv ning soe suve lõpp ja sügis. Mullapinnaks on kartulile sääl kerged vulkaanilised graaniit-liivad, hapu reaktsiooniga. Mugulad, mis ainult — 2^o külma välja kannatavad, on sääl kartuli talvitumiseks. Nad sisaldavad vähem tärklisist kuid kõrge osmootse väärtuse ja elujõu. Enam-vähem sarnase mullastiku ja kliimaga maa-alad on kõikjal soodsa kartulikasvatuse maadeks osutunud. Sellevastu niiske-soojad maad soodustavad kartulipäälsete ülilopsakat kasvu ja assimilatsiooni, kusjuures rohkesti tärklisist moodustub. Tekivad suured, tärkliserikkad mugulad, millised küll hääd saaki annavad, sellejuures aga oma osmootse väärtuse ja elujõu kaotavad. Sellepärast peabki neis produktsiooni maades alatasa seemet vahetama.

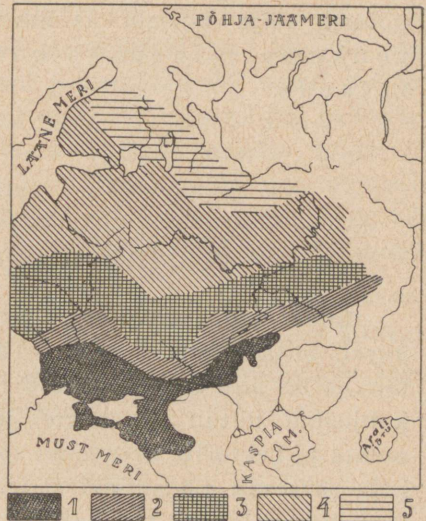
Kartuli kidumismaad.

Tuntud kartuli kidumismaad on kõik Vahemere ja Mustamere rannikualad (joon. 45). Sellepärast peabki Itaalia, kes suur varaste kartulite kasvataja (kartulid kasvavad sääl talvekuudel) seemnekartuleid kauge maa tagant (iseegi Eestist) sisse vedama. Suurem osa saagist rändab aga varaste söögikartulitena põhja poole, päämiselt Kesk-Euroopa suurlinnadesse, tagasi.



Joon. 44. Lehemädanik, *Phytophthora infestans*, kahjustuse piirkonnad.

1. Kahjustus väga suur, hävitab keskmiselt kuni 12–15% saagist.
2. Kahjustus keskmine, 5–10% saagist.
3. ainult vähese majandusliku tähtsusega, 2–5% saagist.



Joon. 45. Kartuli kidumispiirkonnad (Venemaa kohta käivad andmed Rosdestwensky järele).

1. Kahjustus väga suur, 30–40% saagist.
2. Suure majandusliku tähtsusega, keskmiselt 20% saagist.
3. keskmise kahjustusega.
4. Väheste majandusliku tähtsusega, hävitab 1–3% saagist.
5. Pole majanduslikku tähtsust.

Kidumispiirkonnad asuvad vastupidiselt lehemädaniku kahjustusega (joon. 44 ja 45). Jaheda mereilmastikuga maad kannatavad rohkesti lehemädaniku, *Phytophthora infestans*, all (joon. 44) sellevastu esineb neis ainult vähe kidumishaigusi (joon. 45) ja vastupidi.

Nagu ligiolevatelt kaartidelt (joon. 44 ja 45) selgub, asub Eesti kliimaliselt soodsas seemnekartuli kasvatuses piirkonnas,

sest kidumishaigusi esineb meil ainult vähesel määral. Neil pole isegi siin suuremat majanduslist tähtsust. Ainult pole meil kõik muldkonnad ühte viisi soodsad kartulikasvatamiseks.

Kidumishaiguste tõrje.

Kidunud kartulipõõsad paistavad põllul kasvu ajal oma ebanormaalse kasvu järele selgesti silma. Sellepärast tulevad suvel sellelt kartulipõllult, kust seeme võetakse, kõik kidumishaiged põõsad välja korjata ja ära hävitada. Kidumishaiguse rohkema esinemise korral tuleb uus seememu-
retseda.

9.

Kartuli mugulamädanikud.

Suurt kahju sünnitavad kartulitele, eriti nende ületalve hoidmisel, mitmesugused mugulamädanikud. Mädanike tekitajaks on siin mitmesugused bakterid ja mädanikseened, nende kahjustus sõltub aga suurel määral välistest tingimustest, mis seente ja bakterite arenemist soodustavad või takistavad. Harilikult pääsevad mädanikud suuremal määral alles siis mõjule, kui kartulimugula vastupanuvõime (resistentsus) on nõrgenenud kas külmetuse, lämbumise, mehaaniliste vigastuste, kloppimise või mõnel muul põhjusel. Väga palju oleneb juba kartuli sügisestest kasvutingimustest põllul. On sügisel muld rohketest vihmasadudest liialt märg, algaval eriti raskematel savimaadel, mugulamädanikud juba põllul. Kartulivõtmise juures võime leida siis juba mädaplekilisi mugulaid. Mädanikud kergemal kujul pole aga sügisel enamasti veel väliselt märgatavad. Ka varased öökülmad sügisel võivad muuta alles maasolevaid kartuleid mädanikkudele väga vastuvõtlikeks. Edasi oleneb hoiuruumidest, kui võrt kiiresti mädanikud edasi arenevad ja levivad.

Kartulimugul, kui elav taimeosa, tarvitab ka talvel hoiuruumis hapnikku hingamiseks, kõrgema temperatuuri juures enam, madalama juures vähem. Õhuvahetus toimub mugula koostisainete vahelise kaudu, millised ühtlasi võivad saada ka mädanik-organismidele sissepääsukohtadeks. Hapniku puudus

näit. kartulikuuhjades võib viia mugulad n. n. „lambumisele“, mille järelduel langeb nende vastupanuvõime mädanemisbakteritele. Sääll hakkavad kiiresti arenema anaeroobsed bakterid, tekitades mugula m ä r g m ä d a n i k k u. Kiire käärimise juures tõuseb soojus, mis omakord loob arenemisvõimalusi teistele mikroobidele ja mädanikkudele.

Väliste tunnuste järele jagatakse kartuli mugulamädanikke kõva-, pehme-, m ä r g -, r i n g - ja v a l g e - m ä d a n i k k u d e k s. Kõva-mädaniku korral jääb mugul kõvaks ning muutub ainult sisult pruuniks või mustjashalliks. Mugula pinnalt leiame siis vähe sissevajunud pruunikaid või musti plekke.

Pehmemädaniku korral muutub kogu mugul pehmeks, pahasti lõhnavaks pudruks või üsna vedelaks massiks, mida siis m ä r g m ä d a n i k u k s nimetatakse. Tihti pole aga võimalik kindlaks teha, kas on tegemist kõva- või pehmemädanikuga, või on alguses kõvamädanik, mis muutub hiljem pehmemädanikuks.

Ringmädaniku juures algab mädanemine mugula seest, juhtkimpude ringist (joon. 47), kuna väliselt pole märgata midagi.

Valgemädanik avaldub valgete või vähe roosakate kühmukestena mädakartuli pinnal (joon. 48).

Kõvamädanikud.

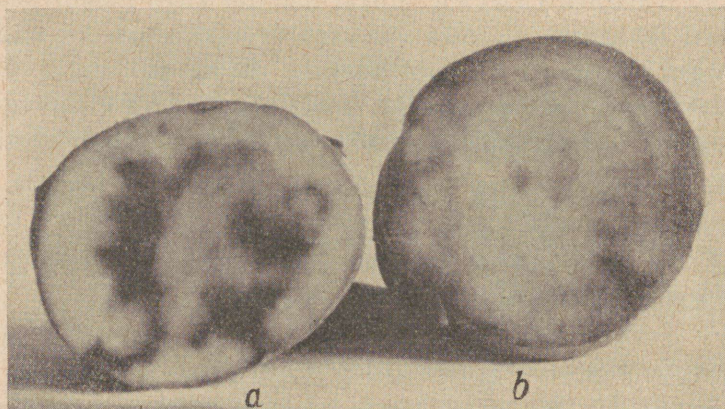
Kõvamädanikkudest on kõige sagedam **pruunmädanik**, mille tekitajaks on meile juba eelpool tuntud lehemädaniku tekitaja *Phytophthora infestans* (vt. lhk. 25).

Nagu eelpool (lhk. 27) nägime, võib kartuli lehemädanik, *Phytophthora infestans*, mugulates kõvamädanikku tekitada, kui seen sügisel põllul mugulateni pääseb. Mugula pinnal tekivad suured tumedad laigud, mida puhtaks pestud mugulal võib näha paremini. Sarnase mugula poolitamisel näeme, et pinna-kihid on muutunud kõvaks ja pruuniks (joon. 46-b).

Tahame *Phytophthora infestans*'i olemasolus veenduda, paneme pruunmäda mugula lõigud klaaskupli alla, kus märja kuivatuspaberil abil õhk niiskusest küllastatud. Mõne päeva pärast võime leida mikroskoobi abil lõikude pinnal rohkesti *Phytophthora* lülieostekandjaid ja tüübilisi lülieoseid (vt. joon. 25, lhk. 25).

Phytophthora infestans areneb mugulas vegetatiivmütseeli ehk kasvuniidistikuna kogu talve jooksul edasi. Seenniidid tungivad mugulas rakkudevahelises ruumis edasi ning lahustavad peamiselt rakuvaheseina ainet pektiini, kuna tärklisterad suurt ei kannata. Seene poolt eritatud toksiinide mõjul surmatakse kartuli rakud ning nad muutuvad pruuniks. Seejuures avaneb tee teistele mädanemisbaktereile ja seentele, millised tervele ja elavale mugulale ligi ei pääse.

Seega iseloomustavad *Phytophthora infestans*'i poolt tekitatud mugulamädanikku järgmised tunnused:



Joon. 46. Kõva mädanikud: a) baktermädanik (sisekihid pruunid), b) pruunmädanik, *Phytophthora infestans* (pinnakihiid pruunid).

- 1) Mugula pinnal pruunid, vähe sissevajanud, suured laigud.
- 2) Mugula poolitamisel koorealused kihid pinna laikude kohal pruuniks ja kõvaks muutunud (joon. 46-b).

3) Mikroskoobi abil koniidide (lülileoste) ja koniidide kandjate järele (vt. joon. 25, lhk. 25, ja joon. 26, lhk. 27), millised tekivad poolitatud mugula löike küljel, pääle mõnepäevast hoidmist niiskes kohas (klaaskupli all).

Tõrje vt. lehemädaniku tõrje lhk. 30.

Pruunivärvilist kõvamädanikku tekitavad ka mitmesugused bakterid ja nähtavasti ka ebasoodsad kasvutingimused, kuid siis on aga enamasti mugula sisemised kihid pruuniks muutunud (joon. 46-a.), kuna pinnakihiid on terved.

Pehme- ehk märgmädanikud.

Pehme- ehk märgmädanikkude tekitajaina on tuntud hulk mitmesuguseid baktereid, kui *Bacillus solaniperda* Mig., *Bacillus amylobacter* van Tiegh., *Bacterium fluorescens* Lehm., *Bacterium xanthochlorum* Schust., juba eelpool kirjeldatud varrepõletiku tekitaja *Bacillus phytophthorus* Appel (lhk. 35) ja teised.

Baktermädanikkude nakkus toimub enamasti koore vigastuste kaudu (koorekriimustused, kloppimine, traatussi vigastused jne.) või käsikäes *Phytophthora*-mädanikuga ning võib alguse saada juba põllul. Alul tarvitavad bakterid ära mugulas leiduvad suhkrud ja süsivesikud ning mädanev mugul omab vabanevate hapete mõjul hapu reaktsiooni. Edasi lagunevad mugulas leiduvad valkained, vabanevad ammoniaak, metüül- ja trimetüülamiinid ning reaktsioon muutub leeliseks. Tärgliseterad lahustuvad eriliste bakterite mõjul (*Bacillus amylobacter*) ning mugul muutub vedelaks vastikulõhnaliseks massiks. Mädanemisel vabanenud vesi nõrgub laiali, ühtlasi baktereid ja seente eoseid laiali kandes ning terveid mugulaid nakatades.

Sageli käib pehmemädanik kaasas varrepõletikuga.

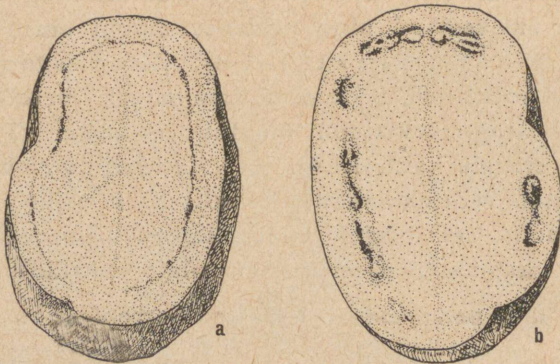
Tõrje. 1) Mädaplekilised mugulad sügisel tervetest eraldada, kohe ära tarvitada ehk hävitada. 2) Hoiuruumidesse mitte märgi ega niiskeid mugulaid paigutada. 3) Korralik hoiuruumide puhastamine ja desinfektsioon kevadel ja sügisel. 4) Hoiuruumid peavad olema kuivad, õhused ja jahedad (+2 kuni +4° C). 5) Liig niisketest kartuli kasvukohtadest hoiduda. 6) Korraliku mineraalväetise tarvitamine. 7) Pole soovitatav seemnemugulaid poolitada, ehk pääle poolitamist need 2—3 päeva seista lasta, kuna haavakohtadel korgikiht moodustub, mis mugulat tõvede eest kaitseb.

Ringmädanik.

Kartuli mugula ringmädanikku võivad tekitada bakterid: *Bacillus solanacearum* Erw. Sm. ja *Bacterium sepedonicum* Spieck. et Kolth. ja seened *Verticillium albo-atrum*. Ringmädanik algab kollakate, pruunide või mustade plekkidena mugula juhtkimpude ümber, millised mugula läbilõikes ringina

asetsevad (joon. 47). Väliselt paistab sarnane mugul täiesti terve, ning mädanikku märkame alles mugula poolitamisel.

Sarnane ringmäda mugul võib raskemal juhul pehmemädanikuks üle minna, või kergemal juhul pooltõbisena talvituda. Seemnekartulina enamasti ei suuda seesugune mugul anda elujõulisi taimi. Põllul võib tõbi kanduda teistele tervetele taimele, ning kui tingimused soodsad, suuremaid kahjustusi põhjustada.¹⁾ Mugulasse ei satu bakterid siin vigastuste läbi, nagu pehme- ja kõvamädanikkude tekitajad, vaid varrejuhtkimpude kaudu.



Joon. 47. Ringmädanikud: a) bakteriringmädanik, b) seenringmädanik, *Verticillium albo-atrum*.

Tõbi kandub aastast aastasse edasi nõrgalt haigestunud seemnemugulate kaudu või tõbise mullaga.

Tõrje. 1) Seemnekartulite hulgast tõbised mugulad kevadel kõrvaldada. Tõve kindlakstegemiseks osa mugulaid poolitada, ning õhu käes mõned tunnid seista lasta, mil ringmädaniku esinemise korral juhtkimpude ümber tumedad plekid tekivad. 2) Seemet võtta mitte põllult, kus ringmädanik eelmisel aastal esines.

Valgemädanik, *Fusarium solani*.

Valgemädanik erineb eelpool kirjeldatud mädanikkudest vähemate või suuremate kühmudena mugula pinnal, millised on kae-

¹⁾ Saksamaal hävines 1905. a. ringmädaniku tõttu kohati 60—70% kartulisaagist, meil suuremaid kahjusid esinenud pole.

tud valge, vähe sinaka või roosaka seenpadjandiga (joon. 48). Mugula sisu on pehme ja mäda. Mädaniku tekitajaks on punakasteseen, *Fusarium solani* Mart. [*Fusarium coeruleum* (Lib.) Sacc.] Mikroskoobi abil leiame seenpadjandist rohkesti *Fusarium*'ile tüübilisi paljurakulisi, teravtipulisi, vähe poolkuutaoliselt kõverdunud lülieoseid.



Joon. 48. Valgemädanik, *Fusarium solani*.

Valgemädanik kahjustab ainult ületalve hoitavaid kartuleid ning ei riku kartuleid põllul kasvuajal.

Meil esineb valgemädanik keldrites tihti.

Tõrje. Hoiuruumide hooldamine ja mädakartulite kõrvaldamine.

10.

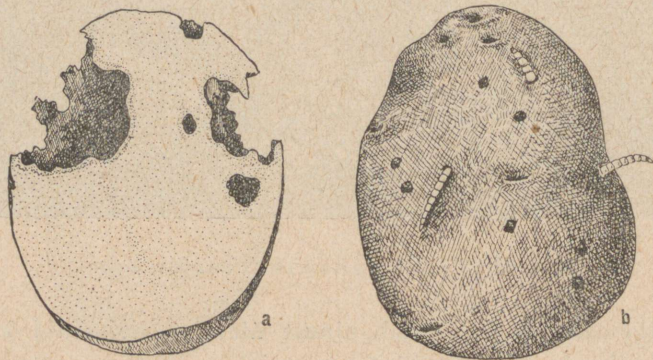
Mitmesugused muud kartulimugulate rikked ja vigastused.

Päale eelpool kirjeldatud mugulahaiguste leidub kartulite hulgas nii sügisesel kui ka kevadisel sorteerimisel mehaaniliselt rikutuid (ülesvõtmisel konksu või kühvli vigastused), kahjurite poolt vigastatud, külmavõetud jne. mugulaid. Sageli võivad olla aga halvad kasvutingimused, ilmastik ja ühekülgne väetus mitmesuguste mugularikete põhjuseks. Selle järeltulusel esinevad lõhki- kasvanud, õõnsad, auklikud, rohelised, külmavõetud jne. mugulad.

Korraliku kartulihoolde juures pole need vigastused mitte massilised, ning neil pole kartulite omatarvituse ja piirituse- või tärklisevabrikutele müümise korral suuremat tähtsust. Eksportkartulite hulgast nõutakse aga kõigi rikutud ja vigaste mugulate kõrvaldamist. Ka ületalve hoitavate ja seemnekartulite hulgast tulevad vigastatud mugulad kõrvaldada, sest need on enamasti haiguste ja mädanikkude lähtekohaks.

Kahjurite tekitatud vigastused.

Kartulimugulaid vigastavad põllul sagedamini meil orase-öölase (rukkiussi), *Agrotis segetum* Schiff. röövikud, näri-



Joon. 49. a) Oraseöölase (rukkiussi) vigastused; b) traatussi puuraugud.



Joon. 50. Lõhkikasvanud mugulad (J. Aamisepp'a foto).

des mugulatesse suuremad või vähemad augud ehk õõnsused (joon. 49-a).

Tumeda viljanaksuri, *Agriotes obscurus* L., tõugud, keda tuntakse harilikult traatussi nime all, puurivad mu-

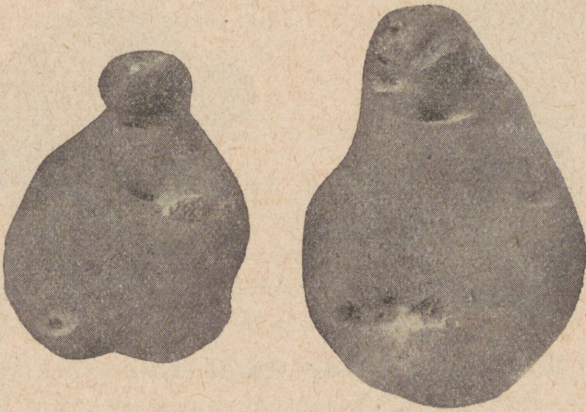
gulatesse kasvu ajal sügavaid, kuni mugula keskeni ulatavaid käike (joon. 49-b). Nende vigastuste leidmine on väliselt tihti kaunis raske.

Hii red närivad mugulaid peamiselt ainult talvel hoiuruumides ja kuhjades.

Kahjurite poolt puretud kohad kattuvad varsti korgikihiga, on siiski enamasti mugulasse sissepääsuteeks haigustele ja mädanikkudele.

Ebanormaalsed mugulad.

Õõnsad ja lõhkikasvanud mugulad (joon. 50). Ebasoodsad kasvutingimused (liigsoojus, liigniiskus, lämmastiku üliväetus) võivad seest õõnsate, pragunenud või üsna lõhkikasvanud mugulate tekkimist soodustada. Mugula



Joon. 51. Punnidega ja lisakasvudega mugulad (J. Aamisepp'a foto).

välised kihid kasvavad sel puhul kiiremini kui sisesed osad, mis järeldusel mugulas tühikud tekivad. Selle all kannatavad rohkem suurte mugulatega sordid. Enamasti pole meil aga lõhkikasvanud mugulate protsent kuigi suur.

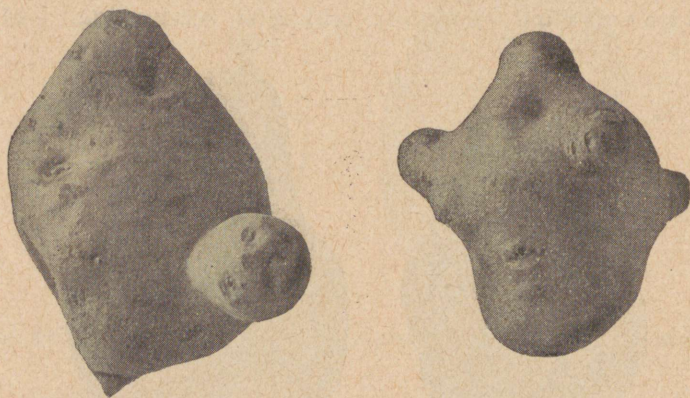
Kaksik- ja punnidega mugulad (joon. 51) tekivad siis, kui kasvuajal tuleb põud, mis paneb mugula kasvu seisma.

Kui siis ilmastik paraneb ja lehestikust mugulasse uuesti rohkesti aineid juurde hakkab voolama, ei toimu mugula juurdekasv nii kiiresti kui ainete juurdevool seda võimaldaks, vaid mugulast võrsub üks ehk rohkem uusi mugulaid. Uued mugulad

jäävad aga emamugula külge, tekitades kaksik-, kolmik- jne. mugulaid, või moodustades emamugulal punnitaolisi kühmi (joon, 52). Samal põhjusel tekivad harvem pärilinöörilaoliselt ridastikku asetatud mugulad.

Rohelised mugulad tekivad valguse mõjul sääl, kus mugulad mullast välja ulatavad või kus hoiuruumid on heledasti valgustatud. Roheline värv on tingitud valguse mõjul tekkinud klorofüllist. Et rohelistes mugulates ka mürgine aine *solanin* tekib, tuleb hoiduda neid suuremal määral inim- ehk loomatoiduna tarvitamast. Muud tähtsust sel nähtusel pole.

Puna- ehk sinitriipsus mugula lihas esineb sinisekooreliste sortide juures, milline nähtus on tingitud värvaine



Joon. 52. Kühmudega ja punnidega mugulad (J. Aamisepp'a foto).

antotsüaani rikkalikust esinemisest. See värvimuutus ei alanda mugula maitset ega väärtust.

Pruunisisulised mugulad, kus tekivad vähemad või suuremad, enamasti hernetera suurused kõvad pruunid tombud mugula sisemuses (võrdle ka kõvamädanik, lh'k. 51, joon. 46-a.). Seda nähtust, mis tunduvalt söögikartuli väärtust rikub, seletatakse samuti ebasoodsate kasvutingimustega: õhupuudus raskestes muldades.

Kartulite külmumine.

Varased öökülmad sügisel põhjustavad meil kartulikasvatusele sageli suuremaid kahjustusi, kuid ka talvel hoiuruumides ja veo ajal rikub külm kartuleid. Kartulid külmuvad

3—4⁰ C juures allpool nulli. Esialgul pole külmunud kartul väli-
selt kuidagi erinev, kuid läheb seistes märjaks ja hakkab kiiresti
mädanema. Keedetult on külmavõetud mugulad magusamaitseli-
sed. Mullas on kartulid öökülmade vastu enam-vähem kaitstud,
kuid külmanud mullapinnas leiduvad mugulad on kahtlematult
juba rikunud. Ka vähem kannatanud mugulad on mädanikkudele
väga vastuvõtlikud, ning neid on raske ületalve hoida. Külma-
rikunud saak tuleb võimalikult kiiresti piiritusevabrikutes rea-
liseerida.

H o o l d u s. On öökülm sügisel kartuleid mullas või lahti-
selt tabanud, ei tohi neid otsekohe hoiukohtadesse paigutada,
vaid mõni aeg kaitstud ruumis seista lasta ning hiljem külmast
rikunud mugulad eraldada. Talve jooksul peab hoiuruumides
hoitavaid kartuleid kontrollima ning mädad kõrvaldama. Kar-
tulikuuhjad tulevad sügisel enne lõplikku mullaga katmist veel
kord lahti võtta ja kontrollida.

M u g u l a t e m e h a a n i l i s e d v i g a s t u s e d.

Kõige sagedamini saavad kartulid vigastada ülesvõtmisel
konksu, adra, kühvli jne. läbi või veo juures kloppimise tagajär-
jel. Nende vigastuste eest tuleb püüda hoiduda, sest vigastatud
mugulad on lähtekohaks mädanikkudele ja haigustele ning ei
kõlba väljaveoks ega turukaubaks.

Kloppimise järeldusel tekivad kartulil hallid või sina-
kad plekid, mis eriti keetes ebameeldivalt nähtavale tulevad. Ka
haigustele ja mädanikkudele on klopitud mugulad vastuvõtlikud.

H o o l d u s. Vigastatud ja klopitud mugulad tulevad üle-
talve hoitavate ja väljaveoks määratud kartulite hulgast kõr-
valdada.

11. Tähtsamate kartulihaiguste ja vigastuste määramine väliste tunnuste järel.

1. Kartuli päälsed, varred ja lehed:

A. Lehed mustade, pruunide ehk kollaste laikudega või täppidega:

a) Laigud mustad ehk pruunid, tumedad:

- 1) Lehtedel suured tumedad ehk mustad laigud (joon. 24, lhk. 25), millised eriti udustel hommikutel äärest õrna hallitusega (koniidide kandjad) on piiratud. Mikroskoobi abil leiame laikudelt suured munajad koniidid ja vähe hargnenud koniidide kandjaid (joon. 25 ja 26). Esineb rohkesti.

Phytophthora infestans, lehemädanik, lhk. 25. Tõrje: 3-kordne pritsimine bordoovedelikuga (lhk. 30); vastupidavamad sordid (lhk. 31).

- 2) Lehtedel pruunid, kontsentriliste ringidega laigud (joon. 32 ja 33, lhk. 38 ja 39). Koniidid mitmerakulised, tumedad. Esineb harva.

Alternaria solani, kuivlaiksus, lhk. 38. Tõrje: enamist pole meil tarvilik (lhk. 39).

- 3) Lehtedel mustad, tihedalt asetatud täpid (joon. 35, lhk. 40). Täpphaigus, lhk. 40.

- 4) Eriti ülemistel noortel lehtedel peenikesed augukesed ehk peenikesed puretishaavad:

Lygus, kartuli lutikas, lhk. 40.

- 5) Mitmesugused muud vähemad laigud ehk lehevigastused, hõõrdumised, rahe jne. lhk. 40.

b) Laigud valkjad ehk kollakad, kahvatud:

- 1) Lehtedel kollakad, kahvatud ilma ringideta laigud (joon. 34, lhk. 39). Koniidid pikad, paljurakulised, värvitud. Esineb harva (võrdle ka kuivlaiksus).

Cercospora concors, koldlaiksus, lhk. 39.

- 2) Lehtedel valkjad, kahvatud mosaiigitaolised laigud (joon. 42, paremal lhk. 47). Esineb harva:

Mosaiikkaigus, lhk. 45.

- 3) Lehed koltuvad ning näruvad ühes lehe vartega (joon. 36, lhk. 4). *Verticillium albo-atrum*, närbumistõbi, lhk. 41.

B. Lehed ilma eriliste laikudeta, kuid päälsed kasvult kidurad, närbunud, lehed äärest keerdunud, varred laikudega jne.

a) Varred mullapinna juurest ehk natuke kõrgemalt mustade laikudega ehk kaetud valkja hallitusega kihiga.

- 1) Varred mullapinna juures suuremate ehk vähemate laikudega või üsna must (joon. 30, lhk. 36), niiskes limased:

Bacillus phytophthorus, varrepõletik, lhk. 35.

- 2) Varred alt kaetud valkja hallitusega kihiga (joon. 28, lhk. 33):

Hypochnus solani, vilttõbi, lhk. 33.

- 3) Kartuli idud ja noored võrsed kaetud pruunide ehk mustade laikudega (joon. 29, lhk. 34):

Vilttõbi, lhk. 33.

b) Varred ilma näiliste vigadeta:

- 1) Kogu päälsed ebaloomuliku kasvuga; varred ja oksad lühikesed, tugevad, lehed kortsunud (joon. 41, lhk. 46). Esineb harva:
Kimardumishaigus, *puketthaigus*, lhk. 45.
- 2) Päälsed muidu loomulikud, ainult lehed servast tugevasti keerdus (joon. 40, paremal, lhk. 45). Esineb harva:
Keerdlehthaigus, lhk. 45.
- 3) Päälsed närbumud, lehed longus, koltunud, varre juhtkimbud läbilõikes pruunid (joon. 36, lhk. 41):
Verticillium albo-atrum, närbumistõbi, lhk. 41.

II. Kartuli mugulad:

A. Mugulad päält kärnased (joon. 6, lhk. 9) ehk krobelised või auklised:

- 1) Mugulad kärnased: *Actinomyces*, kärntõbi, lhk. 3.
- 2) Mugulad kaetud vähemate käsnakestega (joon. 3, paremal, lhk. 2): lõvekärn, lhk. 5.
- 3) Mugulad kaetud kõvade mustade mügaratega, milliseid võimalik küünega eraldada, ilma et koor rikutud oleks: *Hypochnus solani*, ebakärn, lhk. 5.
- 4) Koor päält krobeline, murdunud: kooremurenemine, lhk. 5.
- 5) Mugulad sissesöödud aukude ja käikudega: rukkiuss ja traatus, lhk.

B. Mugulad seest mädad ehk pruuniplekilised:

a) Kõvamädanikud:

- 1) Kõvad pruunid laigud koore all (joon. 46-b), milliste kohalt koorel mugula pinnal tumedamad, vähe sissevajunud laigud:
Phytophthora infestans, pruunmädanik, lhk. 51.
- 2) Kõvad pruunid laigud mugula sisemuses.

b) Pehmemädanikud:

- 1) Mugul seest pehme, mäda, päält kaetud valkjate ehk roosakate kühmukestega (joon. 48, lhk. 55).
Fusarium, valgemädanik, lhk. 54.
- 2) Mugul seest pehme, mäda, vesine, vastiku lõhnaga, koor seni muutusetu, kuni kogu mugul kägaraks kokku kuivab, ehk mädanemisel üsna laguneb.
Märgmädanik, lhk. 53.

c) Ringmädanikud: mädaplekid tekivad mugula juhtkim-pudes, mis mugula poolitamisel ringina asetsevad (joon. 47, lhk. 54).

Bacillus solanacearum, *Verticillium*, lhk. 53.

C. Mugulad seest õõnsad, lhk. 57.

D. Mugulad päält punnidega, ketitaolised jne., lhk. 57.

Register.

Jämetrükiga trükitud numbrid (25) näitavad lehekülgi, kus pikem kirjeldus leidub ; numbrid märgiga (25*) näitavad lehekülgi, kus antud haiguse kohta joon. leidub.

- A a m i s e p p, J. 8.
 Abbau 43, 44.
 Ackersegen, 8.
Actinomyces scabies 3, 6.
Actinomyces 1, 2*, 3, 4*, 5, 6, 7, 9*.
Agriotes obscurus 56.
Agrotis segetum 56.
 Alibabona 8.
 Allefrüheste Gelbe 8.
 Alma 8.
Alternaria solani 38, 38*, 39*.
 anteriid 27.
 antotsüaan 58.
Basidiomycetes 34.
Bacillus amylobacter 53.
 — *atrosepticus* 35.
 — *caulivorus* 35.
 — *melanogenes* 35.
 — *phytophthorus* 35, 36*, 37*, 53.
 — *solaniperda* 53.
 — *solanisaprus* 35.
Bacterium fluorescens 53.
 — *sepedonicum* 53.
 — *xanthochlorum* 53.
 Beseler, W. 47.
 Birgitta 8.
 Bordoo linn 10.
 Bordoovedelik 9, 10, 11, 31, 39.
 — mürgitoime 21.
 — pritsimine 10*.
 — reaktsioon 12, 13.
 — taimevigastused 22, 23*, 24*.
 — tarvitamine 15.
 — valmistamine 11, 12*, 13, 14.
 Bordoov-kaltsiumarsenaadi vedelik 14.
 — valmistamine 14.
 Burgundia vedelik 23.
 California Russet 8.
 Cellini 8.
 Centifolia 8.
Cercospora concors 39, 39*.
 degeneratsiooni haigused 43, 46.
 Deodora 8, 32.
 Duke of York 32.
 ebajahukasted 9, 10, 20.
 eba-kärntöbi 2, 4*, 5, 7, 33.
 ebanormaalsed mugulad 57.
 Edeltraut 8.
 Eigenheimer 8.
 eospesad 5, 27.
 Erdgold 8.
 Erstling Holl. 8.
 Franz 8.
 Frühe Rosen 8.
Fungi imperfecti 37.
Fusarium coeruleum 55.
 — *solani* 54, 55*.
 General Cronje 8.
 Gisevius 8.
 Gelkaragis 8.
 Clückauf 8.
 Goldappel 8.
 hapud väetised 7.
 harilik-kärntöbi 1, 2*, 3*, 4*, 4, 5, 6, 7, 9*.
 haustoorid 26.
 hiired 57.
 Hindenburg 8.
 Holderi prits 13*, 16, 18.
 hüdronett 16.
 hüüfid 27.
Hymenomycetes 34.
Hypochnus solani 2, 4*, 5, 7, 33, 33,
 34, 34*.
 idumõik 27.
 imikad 26.
 Industrie 8.
 Johanssen 8.
 Jubel 8, 32.
 Jõgeva vänd 416—27, 8.
 Jõgeva 351—25, 8.
 Jõgeva 486—27, 8.
 Jõgeva 742—27, 8.
 kaariprits 16.
 kahjurid 56.
 kaksikmugulad 57.
 kandseened 34
 kannprits 17.
 Karma 8.
 kartuli kidumismaad 49, 49*.
 kartuli pritsimine 10*, 21, 30.
 kartulivähk 2, 3*, 4*, 7.
 keerdlehtaigus 35, 44, 45, 45*.

- kidumishaigus 40, 43, 43*, 44*.
 kiirikseened 3, 6.
 kimardumishaigus 44, 45, 46*.
 — tõrje 50.
 K l i n i k o w s k i, K. 47.
 kloppimine 59.
 koldlaiksus 39, 39*.
 koniidid 27, 38, 39, 42.
 kooremurenemine 2, 6, 7.
 Kuckkuck 8.
 kuivlaiksus 38, 38*, 39*.
 — tõrje 39.
 kõvamädanik 29, 29*, 51, 52*.
 kärnakindlad sordid 7, 8.
 kärntõve tõrje 7.
 käruprits 16.
 käsiprits 16.
 käsn-kärntõbi 1, 2, 2*, 4*, 4, 5, 7.
 kühmkärn 1, 3.
 külmaliblikas 14.
 külmumine 58.
 lakmuspaber 11, 13, 14.
 lamekärn 1.
 lavaseened 34.
 Laurus 8.
 lehekirp 14.
 lehe-laiktõved 37.
 lehemädanik 9, 25, 25*, 26, 37, 38, 49,
 49*, 51.
 — tõrje 30.
 lehetäid 46.
 lehtede hõõrdumine 40.
 lehternahkiselised 34.
 lilleprits 15*, 16.
 limaseen 2, 4.
 limastik 5.
 lubjalahus 9, 11, 12, 14.
 lõhkikasvanud mugulad 56*, 57.
 lõved 2*, 4*, 50.
 lõvekärn 2, 2*, 5, 7.
 „läbumine“ 51.
 lülileosed 25, 27, 38, 39, 42.
 Lützow 8.
 Magnum bonum 47.
 Maibutter 8.
 Majestic 32.
 mandumishaigused 43.
 Marius 8.
 Martinsi vedelik 24.
 Max Dellbrück 8.
 Merckenschlager, F. 47.
 Millardet 10, 11.
 mootorprits 16*.
 Morstatt, H. 48.
 mosaiikhaigus 44, 45, 47*.
 mugulamädanikud 50.
 mullapinna desinfectsioon 7.
 „mustjalahaigus“ 35.
 märgmädanik 53.
 mütsel 26.
 neoshaigus 45.
 Neptuun aiaprits 17*, 17, 18.
 niidistik 5, 25, 26, 29.
 nikotiin 15.
 närbumistõbi 41, 41*, 42*
 — tõrje 42.
 Odenwaldi sinine 8.
 Odenwälder Blaue 8.
 oogon 27.
 oospoor 27.
 oraseöölane 56.
 Parnassia 32.
 Paul Wagner 8.
 pehmemädanik 53.
 Peronosporaceae 26.
 Phytophthora infestans 25, 25*, 26,
 29*, 29, 32, 37, 49, 49*, 51.
 pirnikärntõbi 9.
 plasmodium 5.
 Plasmopara viticola 10.
 Platzi prits 13*, 16.
 Pritsid 16.
 pruunisulised mugulad 58.
 pruunmädanik 26, 27, 29*, 51.
 puhtimine 7.
 puketthaigus 44, 45.
 punatriipsus 58.
 punnidega mugulad 57, 57*, 58*.
 putukate vigastused 41.
 puuviljamädanik 14.
 Quanjér, H. M. 47.
 Ragis X 8.
 resistentsus 26, 28.
 Rhizoctonia solani 2, 5, 53.
 ringmädanik 42, 51, 53, 54*.
 — tõrje 54.
 rohelised mugulad 58.
 Rotkaragis 8.
 rukkisus 56, 56*.
 rändeosed 27.
 samblikud 14.
 Schwarzbeinigkeit 35.
 seemnekartulite puhtimine 7.
 seenmügarad 5, 33, 34.
 seenniidid 27.
 selgprits 16.
 Silesia 8.
 silmakivi 9.
 sinitriipsus 58.
 sklerootsiumid 5, 33, 34.
 Spongospora subterranea 2, 2*, 4*, 4,
 5, 7.
 sporangium 5, 27.
 Sporidesmium solani 38.
 süvakärn 1, 3.
 Synchytrium endobioticum 2, 3*, 4*,

- taandumishaigused 43, 44.
Thelephoraceae 34.
 toitväärtus, kärntõbiste kartulite juures 6.
 toksiinid 26.
 traatuss 56, 56*.
 Tuno 8.
 täienduspritsimine 18.
 täpphaigus 40, 40*.
 tärkliisesisaldavus, kärnaste kartulite juures 6.
 Up to date 28, 31, 32.
 valgemaadanik 51, 54, 55*.
 — tõrje 55.
 varrepõletik 35, 36*, 37*
 — tõrje 36.
 vasehüdroksüüd 10.
 vasejoonid 10.
 vasesulfaat 9.
 vasevitriol 9, 10, 11, 12, 14.
 vasevitrioli lahustamine 11*, 11.
 vastupanuvõime 26.
Verticillium albo-atrum 41, 41*, 42*, 53, 54.
 vetikseened 26.
 vigastused 55.
 viirushaigused 43, 44, 47.
 viljanaksur 56.
 viljapuude pritsimine 14.
 viljapuu-karbolineum 14.
 vilttõbi 33, 33*, 34*
 — tõrje 35.
 Viola 28, 31.
 väävelhape 10.
 väävelhapu-ammoniak 3.
 õuna-kärntõbi 9, 14.
 õunauss 14.
 õõnsad mugulad 57.
 ökoloogiline kidumistooria 47.
 öökülmad 59.
 zoosporiid 27.

Dr. E. Lepik

Majavamm, selle tundmine ja tõrje hulga piltide ja värvilise tahvliga.

Hind 45 senti.

SISU.

1. Majavamm.
2. Kuidas tunda majavammi.
3. Vammi tekitajad.
 - a) Majavamm, *Merulius domesticus*.
 - b) Majanääts, *Poria vaporaria*.
 - c) Keldrivamm, *Coniophora cerebella*.
 - d) Kõrb pehik, *Lenzites sepiaria* ja kuusepehik, *L. abietina*
 - e) Toorepnu mädanikud.
4. Müürivamm.
5. Majavammi (*Merulius domesticus*) elukäik.

Nakkus (infektsioon).
Seeniidistik (mütseel).
Seennõõrid.
Viljakehad
Eosed.
6. Kus ja kunas tekib ehitistes vamm.
7. Missugustes ruumides tekib enamasti vamm.
 - a) Keldrid.
 - b) Köögid ja pesuköögid.
 - c) Vannitoad ja klosetid.
 - d) Veetorud, veekraanid, äravoolutorud jne.
 - e) Katusealused.
8. Kuidas võib elumajas vamm elanikkude süü läbi tekkida.
9. Majavammi kahjustus.
10. Majavamm ja tervishoid.
11. Kuidas kõrvaldada ehitisest vammi.
12. Vammi tõrje keemiliste vahenditega.
 - A. Vedelikuna mõjuvad vahendid.
 - B. Gaasidena mõjuvad vahendid.
13. Puu kaitsepeitsimine vammu ja mädanikkude vastu.
14. Juhtnõõrid majade ehitamisel vammu tekkimise ärahoidmiseks.
15. Ehitusmaterjalide niiskuse sisaldavus.

Saada igast paremast raamatukauplusest.

Päälad: Taimehaiguste-katsejaam, Tartu, Raadi mõis ja
Akadeemiline Kooperatiiv, Tartu, Ülikooli 15.

Tellijatele saadetakse pääladudest raamat päale selle hinna kättesaamist
postikuluta koju kätte. Raha võib saata posti teel või postmarkidena kirjas.

Aianduse-mesinduse ajakiri

„AED“

1
A
8574
:21874608

ilmub Tartus Eesti Aianduse-Mesinduse Keskseksi väljandel üks kord kuus.

„AED“ on Eestis ainuke ajakiri, kus aiandust ja mesindust mitmekülgsest ja põhjalikumalt käsitatakse, — on seetõttu hädavajalik igale aednikule, mesinikule ja põllumehele.

„AIAS“ kirjutavad kõik meie paremad aianduse ja mesinduse tundjad, ülikooli õppejõud, katsejaamade juhatajad ja tegelikud aednikud-mesinikud.

Hakake „Aia“ tellimiste vastuvõtjaks!

Tellimise hind:

aastas 2 kr. — senti,
poolaastas 1 „ 20 „

Tellimisi võtavad vastu kõik postiasutised.

Toimetus ja talitus:

Tartu, Ülikooli tän. 19. Telefon 13-88.

Hind 50 senti.