

B - 1184  
- 39 [1936]

Oppem. no. 2631.

ÜLIKOOI TAIMEHAIGUSTE-KATSEJAAMA TEATED NR. 39

PHYTOPATHOLOGICAL EXPERIMENT STATION OF THE UNIVERSITY OF TARTU IN  
ESTONIA, BULLETIN No 39

# Hoiuruumihaiguste esinemisest õuntel meie harilikkudes keldritingimustes

*Apple rot fungi in common storage condition in Estonia*

**A. Kivilaan**



T a r t u 1 9 3 6

Äratrükk ajakirjast „Agronomia“nr. 12, lk. 621—634 — 1936. a.  
Reprint from the journal „Agronomia“ No 12, pg. 612—634 — 1936

O.-ü. „Ilutrükk“, Tartu, 1936.

TARTU ÜLIKOOLI  
RAAMATUKOGU

## Hoiuruumihaiguste esinemisest õuntel meie harilikkudes keldritingimustes

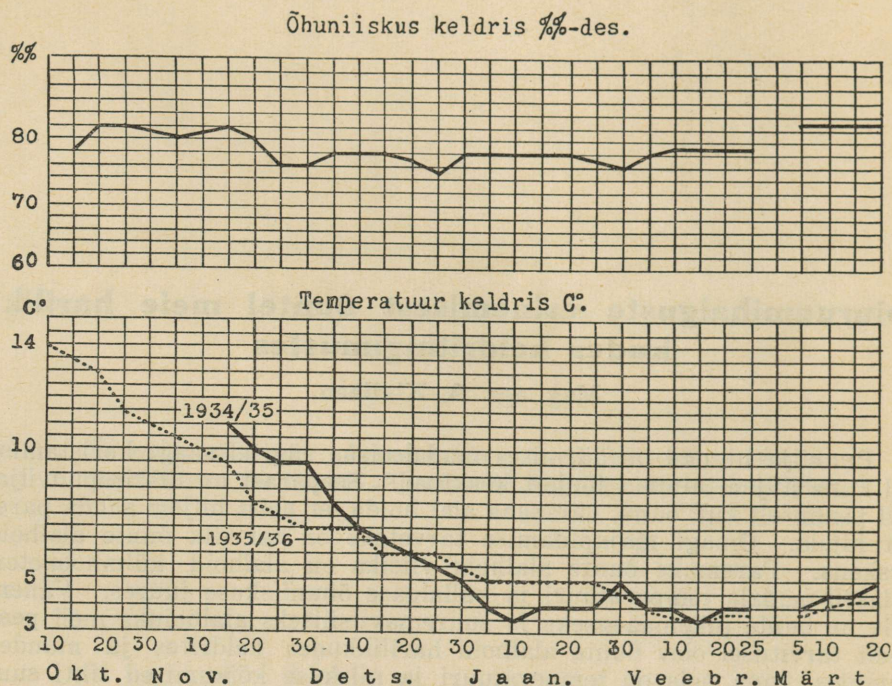
Mag. agr. A. Kivilaan

Puuvilja hinnad on äärmises madalseisus sügisel saagi koristamise ajal kuna hiljem hinnad järjest kerkivad. Seepärast on tähtis puuvilja, meil peamiselt küll õunu, värskena alal hoida, et neist hiljem saada paremat hinda. Omagi majapidamise tarveteks on tarvilik õunte alalhoid värskena. Paremaks õunte alalhoiu viisiks on alalhoid külmoonetes, ühtlaselt-madala temperatuuri ja küllaldase õhuniiskuse juures. Vähem sobiv on õunte pikemaaegseks ja suuremaviisiliseks alalhoiuks meil peamiselt tarvitusel olev õunte alalhoid harilikkudes keldrites ja muudes ruumides, kuna neis on temperatuuri ja niiskuse kõikumised tihti suured. Kuid neiski hoiuruumides võib küllalt rahuldavalt õunu alal hoida, kui temperatuur on püsivalt madal ja õhuniiskus küllaldane (ca 80—90%).

Suuremaks takistuseks õunte alalhoiul on mitmesugused õunamädanikud, mille tekitajateks on mädanikhaigused, mis soodsates arenemistingimustes juba lühema aja jooksul võivad muuta õunad täiesti tarvitamiskõlbmatuiks.

Lähema selguse muretsemiseks meie harilikkudes hoiuruumitingimustes kahjustavate õunamädanikkude kohta uuriti küsimust Põllumajanduse Osakonna toetusel Taimehaiguste-katsejaamas 1934./35. ja 1935./36. a. sügis- ja talvekuudel. Õunte alalhoiuks kasutati katsejaama hoone all olevat keldrit, kus õunad seisid lahtiselt riulitel. Kummalgi aastal saadi õunad Põllumajanduse Osakonna kaudu Morna aedadest. Esimesel aastal saadi järgmised sordid: Aniis, Antonovka, Cellini, Fameuse, Reini oaõun, Seerinka, Sügisjoonik, Tartu roosõun ja Treboo, kuna teisel aastal: Aniis, Antonovka, Cellini, Leedu peping, Liivimaa sibulõun, Seerinka, Sügisjoonik ja Treboo. Et eesmärgiks oli uurida õuntel hoiuruumis esinevaid mädanikhaigusi, siis asetati õunad keldrisse võrdlemisi pealiskaudse sorteerimise järele, kusjuures kõrvaldati ilmselt vigastatud koorega, klopitud, kärnaplekkidega ning mädanikualgetega õunad. Esimesel aastal kestis hoiuperiood 3. X 34. a. kuni 4. III 35. a., teisel aastal 12. X 35. a. kuni 20. III 36. a. Temperatuur keldris kõikus esimesel

aastal hoiuperioodi vältel 3,5° C kuni 11° C, järgneval hoiuperioodil 3,5° C kuni 14° C (vt. diagramm). Keldri niiskus on märgitud ainult teisel hoiuperioodil (vt. diagramm), kus see kõikus 75% kuni 83%-ni, osutades seega võrdlemisi ühtlaseks, kuigi õunte alalhoiuks veidi madalaks.



Õunamädanikkudest määrati selle tekitaja mikroskoopiliselt seene eoste ja seenniidistiku järgi. Kui algul ei olnud võimalik eoste puudumisel seent kindlaks määrata, siis hoiti mädanikust tabatud õunad niiske õhuga kupli all (I tabel) toa temperatuuris (14—18° C), kuni mädanikule ilmusid tema tekitaja seenhaiguse eosed, mille järele oli võimalik haigust määrata. Esimesel aastal kasvatati kontrolliks ka mädanikseente puhas-kultuurid linnase-agaaril.

Neist katsetest määratud õuna-mädanikhaigused on kirjeldatud allpool.

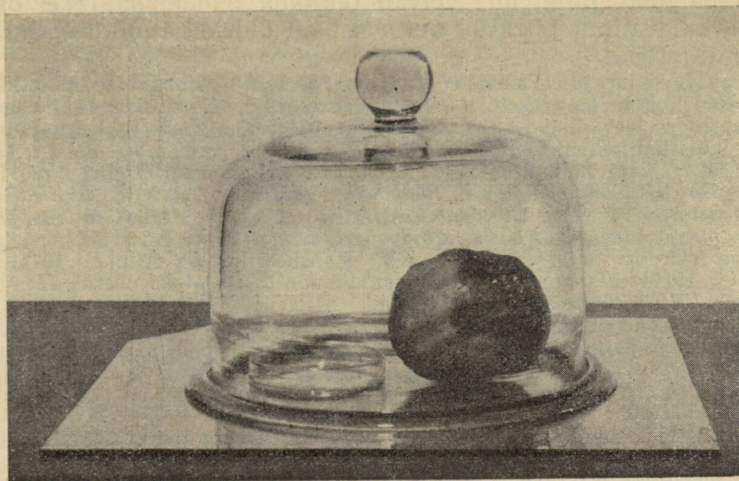
### Õunte hoiuruumi haigused.

Üldiselt.

Orgaaniliste ainete mädanemist põhjustavad tüübilisel juhul bakterid, millede tegevuse tagajärjel lenduvad väävelvesinik, ammoniaak, rasvhapped jt. laguproduktid, tekitades roiskumise lõhna. Õunte ja teiste puuviljade mädanikkude tekitajateks on aga peaaegu eranditult seenhaigused ja füsioloogilised haigused, seepärast puudub ka rikkinud õuntel tüübiline roiskumise lõhn. Need kaks suurt õunte hoiuruumihaiguste rühma, kuigi põhjustades ühte ja sama nähet —

õunamädanikku, erinevad aga täiesti oma loomult, kujult (1. pilt) ja esinemistingimustelt.

Seenhaigused õunamädanikkude tekitajatena on sagedamad tavalistes hoiutingimustes, kus haiguse arenemiseks küllalt sobiv tempe-



1. pilt. Kuppel seenhaiguste kasvatamiseks niiskes keskkonnas.  
A half-globe (cupola) for growing fungus diseases.

ratuur (üle 10°C) ja niiskus (ca 90—100%), võimaldades seenhaiguste kiiremat arengut, vähendades ühtlasi seega õunte alalhoiduvust. Seenhaiguste nakkus toimub õuna koorel leiduvate vigastuste või lõvete kaudu. Ka õiekarika õõs võib nakkuse kohaks olla — iseäranis neil õunsortidel, millel see ulatub seemnepesadeni. Nakkus toimub tavaliselt sel teel, et idanev seene eos tungib läbi vigastatud epidermise õuna sisse. Seenniidistik kasvab õunakoe rakkudes ja rakkude vaheruumis. Seene eraldatud entsüümide mõjul surevad rakud, muutudes pruuniks — õunamädanikuks. Hiljem ilmuvad mädanenud õuna pinnale seene eosed, millele järele on võimalik määrata mädanikku tekitavat seent. Aga mitte alati ei esine seenhaigustestki tabatud õuntel eoseid, nagu mustmädaniku (*Monilia*) ja punahallituse (*Fusarium*) puhul. Neil juhtudel on enamasti võimalik seent määrata seenniidistiku järele.

Seega on seenhaiguste tekitatud õunamädanikkude tunnuseks: 1) ringjalt laienevad mädalaigud, millede keskel asuvad tihti paljale silmale nägematud seene nakkuse kohad, 2) mädanikkudest tabatud kohtadele ilmuvad seene eostekandjad, 3) seenest tabatud õunakoes on mikroskoopiliselt nähtav seenniidistik.

Füsioloogilised haigused on sagedamad madalamates temperatuurides ( $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ) hoitud õuntel, seega peamiselt külmhoone haigused. Nende haiguste tekitajaks ei ole seenhaigused ega teised mikroorganismid, vaid, nagu haiguste nimetuski näitab, on nende põhjustajaks füsioloogilised tegurid: õunas eneses tekkinud teatavate keemiliste ühendite (acetaldehüüd) üliküllus, loomulik vananemise protsess jne. Neid protsesse kiirustavad ebasoodsad hoiutingimused, sordiomadused jt. tegurid. Füsioloogilised haigused haaravad enamasti laialdasi koeosi ning

üleminek mädanenud ja tervete koeosade vahel on sagedasti pikaldane, kuna seenhaiguste juures see on tavaliselt kindlapiirilisem (I tabel).

### Seenhaigused.

Seenhaiguste hulk, mis võivad tekitada õunamädanikke, on rohkearvuline, kuid ainult piiratud arv neist on üldiselt tuntud õunamädanikkude tekitajatena.

Nii on Heald ja Ruehle (1931) järgi õunte hoiuruumi mädanikkude tekitajatena esinenud ümmargusel 130 seenhaiguste liiki. Praktilise tähtsusega Põhja-Ameerika oludes loevad nad neist aga ainult 10 seenhaiguste liiki, kusjuures silmapaistvalt suuri kahjustusi tekitab seal just *Penicillium expansum*. Kidd ja Beaumont'i (1924) järgi on Saksas 1912. a. märgitud (Schneider-Orelli) õuna hoiuruumi haigustest *Botrytis cinerea* Pers., *Penicillium glaucum* Link, *P. italicum* Wehm., *Monilia fructigena* Pers., *Gloeosporium fructigenum* Berk., *G. album* Osterw., *Fusarium putrefaciens* Osterw., *Cladosporium herbarum* Pers., *Mucor piriformis* Fisch. ja *Rhizopus nigricans* Ehrenb. P.-Ameerikas on (Ames 1915, Brooks ja Cooley 1917) tähtsamateks õunamädanikkude tekitajateks peetud *Monilia fructigena* Pers., *Penicillium expansum* (Link) Thom., *P. digitatum* (Pers.) Sacc., *Rhizopus nigricans* Ehrenb., *Glomerella ruformaculans* Berk., *G. cingulata* Atkins., *Thielaviopsis paradoxa* (de Seyn.) v. Höhn., *Cephalothecium roseum* Corda, *Aspergillus niger* van Tiegh., *Botrytis cinerea* Pers., *Fusarium radicola* Wollenw., *Neofabraea malicorticis* (Corda) Jackson, *Sphaeropsis malorum* Peck., *Volutella fructi* Stev. et Hall. ja *Pestalozzia funerea* Desm. — seega 15 seeneliiki. Kidd ja Beaumont (1924) on Inglises õunamädanikkudest isoleerinud 52 seenhaiguste liiki, kuid sagedamini on neist esinenud ainult 8 liiki, nimelt: *Pleospora pomorum* Horne, *Diaporthe perniciosa* E. et E. March., *Cytosporina ludibunda* Sacc., *Monilia fructigena* Pers., *Penicillium expansum* (Link) Thom., *Sporotrichum malorum* sp. nov., *Cephalothecium roseum* Corda ja *Fusarium fructigenum* Fr. Osterwalder ja Kessler (1934) šveitsis, uurides õunte hoiuruumihaiguste esinemist mitmesugustes temperatuurides (4°, 2°, 0° ja -1°C) hoitud õuntel, määrasid õunamädanikkude tekitajatena: *Penicillium glaucum* Link, *Monilia fructigena* Pers., *Botrytis cinerea* Pers., *Mucor piriformis* Fisch., *Rhizopus nigricans* Ehrenb., *Fusarium putrefaciens* Osterw., *Gloeosporium album* Osterw., *Gl. fructigenum* Berk., *Phytophthora omnivora* De Bary, *Phacidiella discolor* Mont. et Sacc., *Nectria galligena* Bres., *Alternaria* sp., *Cladosporium herbarum* Link ja *Trichothecium roseum* Link. Praktilise tähtsusega kahjustusi tekitasid neist *Penicillium glaucum* Link, *Fusarium putrefaciens* Osterw., *Gloeosporium album* Osterw. ja *Cladosporium herbarum* Link, kuna teiste seenhaiguste esinemised olid enam juhuslikku laadi.

Sellestki nähtub, et õunte hoiuruumi mädanikkude tekitajateks võib olla arvukas hulk seenhaigusi. Osa neist on niisugused, millede esinemine ja kahjustused on üldised kõikides maades. Need on tüübilised õunte hoiuruumimädanikkude tekitajad.

### Meil esinenud seenhaigused.

#### 1. Mõrumädanik (*Gloeosporium*).

Hoiuruumi õuntel esineb õuna-mädaniku tekitajana kaks *Gloeosporium*-liiki: *Gloeosporium fructigenum* Berk. ja *Gl. album* Osterw. (Kidd ja Beaumont 1924, Osterwalder ja Kessler 1934). Esimene on tuntud mõrudamaitselise mädaniku tekitajana (bitter rot, Bitterfäule), kuna teise tekitatud mädanikkudel puudub mõru maitse. Kidd'i ja Beaumont'i järgi esineb Inglises *Gloeosporium album* harva, kuna *Gl. fructigenum* sagedasti. Osterwalder ja Kessler väidavad šveitsi kohta vastupidist.

Seniste tähelepanekute järgi esinevad meil õuntel mõlemad liigid, kusjuures *Gl. album*'i esinemine on kõikidel õunasortidel ühtlane, kuna *Gl. fructigenum* sagedam on just Liivimaa sibulõunal, tekitades tüübilist mõrumädanikku. Kuid mitte alati ei ole sellegi seenhaiguse tekitatud mädanik mõruda maitsega. Ja vastupidiselt — võivad ka teisedki õunamädanikud (*Fusarium*, *Trichothecium*) omada mõruda maitset.

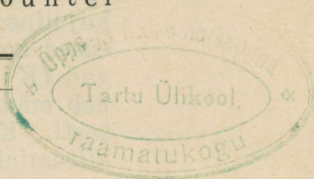
Makroskoopiliselt on nende kahe seeneliigi tekitatud õunamädaniku

eraldamine haiguse-tunnuste järgi küllalt raske, sest üks kui teine tekitavad õuntel suuremaid või vähemaid mädalaike, mille kohalt on õuna koor lohkuvajunud. Sagedasti on mädalaigu keskosa heledam, ümbritsetud tumedamast osast (I tabel). Heledamad ja tumedamad kontsentriilsed vöödid võivad ka vahelduda. Harvad ei ole aga ka juhud, kus kogu mädanik on ühtlaselt pruun (I ja II tabel). Mädanik tungib õuna sisse-musse kooniliselt (I tabel). Nakkus toimub tavaliselt koorevigastuste ja lõvede kaudu. Algul on märgata ainult väikesed pruunid sissevajunud laigud koorel, mis pikkamööda suurenedes muutuvad tavalisteks mädalaikudeks (II tabel). Nende edasi arenedes ilmuvad hiljem selle keskosa ümber kublad. Need asetuvad enamasti ringidena ümber mädaniku nakkuskoha (I tabel). Algul ilmuvad kublad väikeste puhetistena õuna pinnal (I tabel). Eosed vabanevad neist alles õuna epidermise rebenemisel. Valkjas-kreemikas kubla sisemus tungib õuna pinnale, moodustades samavärvilisi  $\frac{1}{2}$ —1 mm suurusi mügerikke (I ja II tabel). *Gloeosporium*'i eosed on värvita, tsilindrilised, otstest ümmardunud ja veidi sirbikujuliselt kõverdunud. Eoste keskel esineb alati heledam ümmargune põiekesetaoline vakuool. Osterwalder ja Kessler (1934) annavad *Gl. album*'i eoste suurusena: pikkus ca 24 $\mu$  (ka kuni 27 $\mu$ ), ristlääbimõõt, mis sellel liigil väga vähe kõikuvat, ca 3 $\mu$ . *Gl. fructigenum*'i eoste mõõdud: pikkus ca 18,5 $\mu$  ja ristlääbimõõt ca 4,1 $\mu$ . Sellel liigil on nende andmetel suur varieeruvus eoste mõõtudes. Ka on *fructigenum*-eosed vähem kõverdunud kui *album*-eosed. Samade autorite uurimustel (pp. 434, 440) erineb *Gl. fructigenum* *Gl. album*'ist veel selles, et esimese seenniidistik on hall, kuna teisel valge ja esimese eoseid ümbritseb kollakaspunane (lachsrot) vaheaine (I tabel). Neile autoreile toetuvad uurimused ja mõõtmised näitavad, et meil on õunamädaniku tekitajaks harilikum *Gl. album*, harvem *Gl. fructigenum*. Õunte mädanemise arvestamisel keldrikatsetes on aga määramistehnilistel põhjustel liigid tabelites jäetud eraldamata.

Kõikidest seenmädanikkudest suuremaid kahjustusi meie hoiuruumi

1. tabel. Mõrumädaniku (*Gloeosporium*) esinemine õuntel sortide järgi.

Õunasort	1934.—35. a.		1935.—36. a.	
	<i>Gl.</i> tabatud õunte arv	<i>Gl.</i> tabatud õunte % kõikidest mädanenud õuntest	<i>Gl.</i> tabatud õunte arv	<i>Gl.</i> tabatud õunte % kõikidest mädanenud õuntest
Aniis . . . . .	47	58,75	90	80,35
Antonovka . . . . .	71	62,28	36	52,17
Cellini . . . . .	38	45,78	113	90,40
Fameuse . . . . .	6	19,35	—	—
Reini oaõun . . . . .	44	43,14	—	—
Seerinka . . . . .	13	27,08	85	64,88
Sügisjoonik . . . . .	82	92,13	69	76,66
Tartu roosõun . . . . .	8	17,78	—	—
Treboo . . . . .	38	15,76	47	58,75
Liivimaa sibul . . . . .	—	—	313	90,46
Leedu peping . . . . .	—	—	71	49,30



õuntel tekitab *Gloeosporium*. Nõnda on 1934.—35. a. katsejaama keldris mädanikhaigustest rikutud 833 õunast üksi *Gloeosporium* täiesti kõlbmatuks muutnud 347 õuna ehk 41,65% kõigist mädanikkude tõttu rikkinud õuntest. 1935.—36. a. muutusid selle mädanikhaiguse tõttu kõlbmatuks 824 õuna ehk 53,16% kõigist mädanikkudest rikkinud õuntest. Mõlemil hoiuperioodil selgus, et *Gloeosporium* kahjustab ka madalamates temperatuurides (3,5—5°C). Selle mädanikhaiguse sagedam esinemine hoiuperioodi algkuudel on tingitud peamiselt õunte mehaanilistest vigastustest, mille kaudu toimub nakkus. Nakkuse küsimust on uuritud esimesel aastal 347 õunal, millest selgus, et neist 68 õunal on nakkus toimunud neil õuntel leiduva korkkoe kaudu. 121 õunal mehaaniliste vigastuste kaudu ja 18 õunal kärntõve (*Fusicladium*) kaudu, kuna 140 õunal ei olnud võimalik nakkuse algust kindlaks määrata. Katsetes olnud 9 õuna-sordist kannatasid 1934.—35. a. *Gloeosporium*'i all kõige enam Sügisjoonik, Antonovka ja Anis (vt. 1. tabel). Sügisjoonikul esines sellel aastal rohkesti korkkude, mis soodustas mädaniku esinemist. Kõige vähem esines *Gloeosporium*'i Fameuse'il ja Tartu roosõunal. Madal mädaniku esinemise % Trebool' on seletatav selle sordi aegsa väljalangemisega füsioloogiliste mädanikkude tõttu. Järgneval hoiuperioodil (1935.—36. a.) oli mõrumädanikust tabatud õunte % üldiselt kõrgem, kuna eelnev suvi ja sügis olid sademeteküllased. Eelmisel aastal erakordselt suur mõrumädaniku esinemine Antonovkal ja Sügisjoonikul oli järgneval hoiuperioodil vähem, kuna neil sortidel sel aastal esines harvemini korkkudet.

## 2. Roheline-hallitus (*Penicillium*).

Roheline-hallitus on kõigist teistest õuna mädanikhaigustest eraldatav selles, et moodustab mädanenud õuntel sinakas-rohelisi kupli. Mädanenud õun on pehme, värvilt kollakaspruun kuni tumepruun ning omab tüübilist hallituse lõhna. Kublad koosnevad eostekandjatest, millel otsas asuvad pikad eoste-ketid, koosnedes ümmargustest eostest. Iga eostekandja ülaots mitmekordse harunemise tõttu on pintslikujuline. Õuntel esinevad rohelised hallitused on haavaparasiidid, mille eosed koorevigastuste ja lõvede kaudu õuna tungides mädanikku tekitavad (Kidd ja Beaumont 1924, p. 111). On nakkus toimunud, areneb mädanik madalamateski hoiuruumi temperatuurides (0—4°C) jõudsasti. Kõrgemates (10—18°C) temperatuurides areneb mädanik märksa kiiremini.

Mädanikkude tekitajatena õuntelt on isoleeritud terve rida *Penicillium*-liike, kuid kõige kardetavamad neist on olnud *P. expansum* (Link.) Thom. (P.-Am. ja Inglises) ning *P. glaucum* (Link.) (Šveitsis) (Kidd ja Beaumont 1924, Osterwalder ja Kessler 1934).

Taimehaiguste-katsejaama õunte alalhoiukatsetes esinesid õuna mädaniku tekitajana kaks üksteisest erinevat *Penicillium*-liiki. Üks neist, mille tekitatud mädanik on kollakaspruun, on täiesti vesine ja pehme ning kiire arenemisega. Haigusest nakatatud õun on enamasti mõne päeva jooksul täielikult mädanenud (II tabel). Kublad, mis ilmuvad mädanenud õunale, on algul täiesti valged (II tabel), muutudes hiljem sinakasrohelisteks. Kublad (*coremiae*) kasvavad 3—4 mm kõrgeks (II tabel). Morfoloogilistelt tunnustelt ja arenemiselt sarnaneb sellele kõige enam *Penicillium expansum* Thom. (Thom. 1930, pp. 402, 406, Brooks, Cooley ja Fisher 1920, Kidd ja Beaumont 1924). Teine liik tekitab õuntel mädanikku, mis on värvilt pruun ja koostiselt kuivem ning

kõvem. Kublad ulatuvad vaevalt üle 1—2 mm. See liik sarnanes kõige enam Osterwalder'i ja Kessler'i kirjeldatud *P. glaucum*'ile.

*Penicillium* on samuti meil üks levinenumaid ja kardetumaid õunte hoiuruumi haigusi. Nii hävis 1934.—35. a. selle haiguse tõttu katsejaama keldris 833-est mädanema läinud õunast 58 õuna ehk 6,96%, 1935.—36. a. aga 1097 õunast 20 õuna ehk 1,82%. Enamust neist õuntest tabas mädanik juba sügiskuudel (oktoobris, novembris), mil keldri temperatuur oli seene kiireks arenemiseks veel küllalt kõrge (5—11°C). Mädaniku nakkus oli 58-st õunast 47 toimunud mehaanilise koorevigastuse kaudu ja 11-el muudel, raskelt määratavatel asjaoludel (lõved jt.). 1934.—35. a. katsetes olnud 9 õunasordil olid *Penicillium*'i kahjustused suuremad Seerinkal ja Cellinil, vähemad Antonovkal ja Fameuse'il (vt. 2. tabel). 1935.—36. a. olid roheline hallituse kahjustused eelmisest aastast märksa vähemad, mis suurel määral võis tingitud olla hoiuruumi põhjalikust desinfitseerimisest 1935. a. sügisel.

2. tabel. Rohelise hallituse (*Penicillium*) esinemine õuntesortide järgi.

Õunasort	1934.—35. a.		1935.—36. a.	
	<i>Penicillium</i> 'ist tabatud õunte arv	<i>Pen.</i> tabatud õunte % kõikidest mädanenud õuntest	<i>Penicillium</i> 'ist tabatud õunte arv	<i>Pen.</i> tabatud õunte % kõikidest mädanenud õuntest
Aniis . . . . .	3	3,75	1	0,96
Antonovka . . . . .	5	4,39	—	—
Cellini . . . . .	12	14,45	2	1,60
Fameuse . . . . .	1	3,25	—	—
Reini oaõun . . . . .	7	6,86	—	—
Seerinka . . . . .	15	31,24	6	4,58
Sügisjook . . . . .	6	6,75	2	2,22
Tartu roosõun . . . . .	4	8,89	—	—
Treboo . . . . .	5	2,08	3	3,75
Liivimaa sibul . . . . .	—	—	—	—
Leedu peping . . . . .	—	—	—	—

### 3. Mustmädanik (*Monilia*).

Hoiuruumi õuntes esinev mustmädanik on meil laialt levinud *Sclerotinia fructigena* (Schrot.) (*Monilia fructigena* Persoon) tekitatud. Aias tabab see mädanik puuvilja juba kasvu ajal, tekitades pruunmädanikku, millele ilmuvad hallid või kreemikashallid ringidena asetatud seene lülieoste padjandid (III tabel). Need asuvad ringjalt ümber nakkuse koha, milleks on sagedamini ussiaugud või muud koorevigastused (Balachonov 1931). Mädanenud õun ei muutu märjaks ega vedelaks (*Penicillium*!), vaid on kuivema ja sitkema koostisega. Osa mädanikseenest tabatud vilja jääb kogu talveks puude otsa püsima, kus talve jooksul muutuvad nn. muumiateks (III tabel), milledest arenevad kevadel seene lehtereoslad kotteostega. Seega on muumiad seene ületalvitumise organiteks.

Aiast satub seen kas väikeste mädaplekkidena või eostena õunte pinnal hoiuruumidesse, kus arenemist jätkab. Siin muutub aga mädanenud õun mustaks (III tabel). Mustaks muutunud õunakude on läbi põimunud rohekasmusta, rohkel määral vakuole ja õlitilku sisaldava seenniidistikuga. Niisugustele õuntele ei teki hoiuruumis seene eospadjandeid. Kui neid mõnel mustaks muutunud õunal leidub (III tabel), siis on nad juba tekkinud enne hoiuruumi asetamist.

Õunte hoiuruumihaigusena on *Monilia* kahjustused märksa vähemad kui puuviljamädanikuna aedades. See on tingitud sellest, et puudub võimalus uute nakkuste tekkimiseks hoiuruumis. Nõnda esines mustmädanikku katsejaama keldris 1934./35. a. mädanikkudest tarvitamiseks kõlbmatuks muutunud 833 õunast 22 õuna, s. o. 2,6%, 1935./36. aastal 1097 õunast 7 õuna s. o. 0,64%.

Mustmädaniku esinemine üksikute õunasortide järgi on toodud tabelis (3. tabel), kust selgub, et enam on seda esimesel aastal esinenud Reini oaõunal ja Antonovkal, kuna sugugi ei ole esinenud Cellinil, Fameuse'il, Sügisjoonikul ja Tartu roosõunal. Teisel aastal on mustmädanik kahjustanud Antonovkat ja Sügisjoonikut, kuna teistel sortidel ei ole mustmädanikku esinenud.

3. tabel. Mustmädaniku (*Monilia*) esinemine õuntel sortide järgi.

Õunasort	1934.—35. a.		1935.—36. a.	
	<i>Monilia</i> 'st tabatud õunte arv	<i>Mon.</i> -tabatud õunte % kõikidest mädanenud õuntest	<i>Monilia</i> 'st tabatud õunte arv	<i>Mon.</i> -tabatud õunte % kõikidest mädanenud õuntest
Aniis . . . . .	2	2,50	0	0
Antonovka . . . . .	6	5,26	2	2,89
Cellini . . . . .	0	0	0	0
Fameuse . . . . .	0	0	—	—
Reini oaõun . . . . .	11	10,78	—	—
Seerinka . . . . .	2	4,17	0	0
Sügisjoonik . . . . .	0	0	3	3,33
Tartu roosõun . . . . .	0	0	—	—
Treboo . . . . .	1	0,42	0	0
Liivimaa sibul . . . . .	—	—	0	0
Leedu peping . . . . .	—	—	0	0

#### 4. Laokärn (*Fusicladium*).

Laokärna tekitajaks on sama *Venturia inaequalis* A d e r h. (*Fusicladium dendriticum* F c k l.), mis meil laialt levinud ja aias õuntel kärntõve (IV tabel) põhjustab. Nende ühe ja sama seenhaiguse tekitatud kärntõve esinemisvormi vahel on erinevusi. Varasemal esinemisel, kui õun alles kasvuhoo, suudab ta kärntõve korkkoega eraldada ja õun võib kärna kohalt isegi osaliselt paraneda (IV tabel). Halvemal juhul tekivad kärntõve tagajärjel õuna pinda sügavad lõhed (IV tabel). Hilisemal vormil, kui õun ei suuda enam uusi kudesid moodustada, kärna-

laigud vajuvad lohku, tekitades musti sissevajunud laiike (III tabel). Esi-  
 algu ei tekita kärntõbi veel õunte mädanemist, kuid enamasti alati on  
 kärntõve kohad teistele mädanikseentele (*Penicillium*, *Trichothecium*)  
 soodsaks sissetungikohaks. Wiesmann'i (1930) katsed näitasid, et  
 kärntõve nakkus toimub juba aias ja alles keldris arenevad neist tüübi-  
 lised laokärnad. Laokärnaga õunad „närbuivad“ varakult, muutudes  
 alalhoiukõlbmatuks. Laokärnal moodustuvad ka kärntõve eosed, mis-  
 pärast on võimalik uute nakkuste tekkimine hoiuruumiski. Rutem areneb  
 ja levib laokärn ebasoodsates hoiutingimustes (suur niiskus, kõrge  
 temperatuur).

Taimehaiguste-katsejaama keldris oli 1934./35. a. laokärn 1,68%  
 õuntel (833 õunast) katsetest kõrvaldamise põhjuseks, 1935./36. a. isegi  
 10,48% õuntel (1097 õunast). See kõrge laokärna esinemise % on  
 tingitud rohkest kärntõve esinemisest aedades 1935. a. suvel (Kivi-  
 laan 1935).

Katsetes olnud 9 õunasordist 1934./35. a. põhjustas laokärn enam  
 õunte rikkimist Seerinkal ja Tartu roosõunal (vt. 4. tabel).

4. tabel. Laokärna (*Fusicladium*) esinemine õuntel  
 sortide järgi.

Õunasort	1934.—35. a.		1935.—36. a.	
	<i>Fus.</i> tabatud õunte arv	<i>Fus.</i> tabatud õunte % kõikidest mädanud õuntest	<i>Fus.</i> tabatud õunte arv	<i>Fus.</i> tabatud õunte % kõikidest mädanud õuntest
Aniis . . . . .	4	5,00	16	14,28
Antonovka . . . . .	5	4,38	7	10,14
Cellini . . . . .	0	0	10	8,00
Fameuse . . . . .	0	0	—	—
Reini oaõun . . . . .	3	2,94	—	—
Seerinka . . . . .	7	14,58	29	22,13
Sügisjoonik . . . . .	0	0	2	2,22
Tartu roosõun . . . . .	4	8,89	—	—
Treboo . . . . .	0	0	1	1,25
Liivimaa sibul . . . . .	—	—	9	2,60
Leedu peping . . . . .	—	—	41	28,47

#### 5. Punahallitus (*Fusarium*).

Punahallitust võib sagedamini leida õunte seemnepesadest, kus ta  
 tekitab südamikü mädanikku. Tabatud õunad muutuvad seest pruuniks  
 ja on sagedasti kibeda maitsega. Õuna läbilõikes (IV tabel) on selle  
 seemnekambris näha punakas seenniidistik. Samasugune seenniidistik  
 võib tekkida niiskes õhus ka õuna pealispinnale. Punahallituse nakkus  
 toimub tavaliselt juba puude õitseajal. Seene eosed, sattudes emaka-  
 suudmele, kasvavad läbi emakakaela, tungivad mikropüle kaudu seemne-  
 punga, arenevale seemnele märgatavat kahju tekitamata. Raskema  
 nakkuse korral võib osa seemneid arenematagi jääda. Alles hoiuruumis,

ebasoodsates hoiutingimustes (15° C) tekitab seen õuna südamiku mädanikku.

Wollenweber'i ja Reinking'i (1935, p. 248) järgi esineb õunamädaniku tekitajana peamiselt *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc. (Syn: *F. herbarum*, *F. putrefaciens*), harvem teised liigid. Seene eostest on enamasti 3—5 jagused, sirbikujuliselt kõverdunud. Eoste keskmine suurus 11—64 μ × 3—4,1 μ. Eosed tekivad mädanenud õuna pealispinnal ja peaeegu kunagi mitte õuna seemnepesas.

Meil leidis punahallitust küll õunte seemnepesas, kus ta üksikutele juhtudel ka õunamädanikku tekitab, kuid senini ei ole korda läinud õunalt tabada seene eoseid. Ülekannetel kunstlikele söötadele (linnaseagaar) kasvas küll jõudsalt seenniidistik, kuid ei moodustanud eoseid.

1934./35. a. esines punahallituse tekitatud õunamädanikku 0,84% -il õuntel (833 õunast). 1935./36. hoiuperioodil esines ainult 0,24% -il õuntel (1097-st).

5. tabel. Punahallituse (*Fusarium*) esinemine õuntel sortide järgi.

Õunasort	1934.—35. a.		1935.—36. a.	
	<i>Fusarium</i> ist tabatud õunte arv	<i>Fus.</i> tabatud õunte % kõikidest mädanenud õuntest	<i>Fusarium</i> ist tabatud õunte arv	<i>Fus.</i> tabatud õunte % kõikidest mädanenud õuntest
Aniis . . . . .	0	0	0	0
Antonovka . . . . .	0	0	0	0
Cellini . . . . .	0	0	0	0
Fameuse . . . . .	3	9,67	—	—
Reini oaõun . . . . .	0	0	—	—
Seerinka . . . . .	0	0	1	0,76
Sügisjoonik . . . . .	0	0	0	0
Tartu roosõun . . . . .	4	8,89	—	—
Trebo . . . . .	0	0	2	2,5
Liivimaa sibul . . . . .	—	—	0	0
Leedu peping . . . . .	—	—	0	0

### 6. Roosahallitus (*Trichothecium*).

Roosahallitus, *Trichothecium roseum* Link. (*Cephalothecium roseum*), on meie hoiuruumides laialt levinud (Lepik ja Zolk 1935). Õunamädanikku tekitab see seen enamasti koos teiste seenhaigustega, mispärast teda nõrgendusparasiidiks peetakse. Meil on roosahallitus hoiuruumi õuntel esinenud kärntõve laikudel, tekitades roosavärvilist seenniidistikku, mis moodustab rohkesti kaherakulisi, keskelt tugevasti sissesoonduvad lülieoseid. Kärnalaikude kaudu tungib seenniidistik õuna ja tekitab mõrumaitselist mädanikku.

1934./35. a. esines roosahallitust katsejaama keldris 1,32% -l õuntel. 1935./36. a. langesid õunad rohkemal arvul hoiukatsetest välja mõrumädaniku tõttu juba enne kui nõrgemad parasiitseedid suutsid neil

mädanikke tekitada. Sellega on seletatav ka roosahallituse kahjustuste puudumine sellel hoiuperioodil. Roosahallituse esinemine õunasortidel hoiuperioodide kestel katsejaama keldris on toodud tabelina (6. tabel), kust selgub, et üldine roosahallituse kahjustus on olnud väike. Enam näib roosahallitust esinevat Fameuse'il, Tartu roosõunal ja Seerinkal.

6. tabel. Roosahallituse (*Trichothecium*) esinemine õuntel sortide järgi.

Õunasort	1934.—35. a.		1935.—36. a.	
	<i>Trich.</i> tabatud õunte arv	<i>Trich.</i> tabatud õunte % kõikidest mädanenud õuntest	<i>Trich.</i> tabatud õunte arv	<i>Trich.</i> tabatud õunte % kõikidest mädanenud õuntest
Aniis . . . . .	1	1,25	0	0
Antonovka . . . . .	3	2,63	0	0
Cellini . . . . .	0	0	0	0
Fameuse . . . . .	3	9,67	—	—
Reini oaõun . . . . .	0	0	—	—
Seerinka . . . . .	2	4,17	0	0
Sügisjoonik . . . . .	0	0	0	0
Tartu roosõun . . . . .	2	4,44	—	—
Treboo . . . . .	0	0	0	0
Liivimaa sibul . . . . .	—	—	0	0
Leedu peping . . . . .	—	—	0	0

### 7. Hahkhallitus (*Botrytis*).

Sagedamini kui õunamädaniku tekitajana on hahkhallitus, *Botrytis cinerea* (Persoon), maasikate ja teiste aedviljade hallituse põhjustajana tuntud, kattes neid tuhakarva halli seenniidistikuga. Hoiuruumi õunte pealispinnal tekitab seen kollakashalle puhmikulisi seenniidistiku kogumikke. Seenniidid on täidetud vakuoolidega, sarnanedes *Monilia* seenniitidele. Seenniidid eraldavad otsast munakujulisi ca  $16 \times 10 \mu$  suurusi eoseid. Hahkhallituse tekitatud õunamädanik on märksa kuivem rohelise-hallituse tekitatud mädanikust.

Taimehaiguste-katsejaama keldris ei ilmunud 1934./35. a. ja 1935./36. aastate hoiuperioodidel õuntel ühtegi hahkhallituse juhtu. Tallinna külmoonest saadetud õuntel leidis 1935. a. kevadel kahel õunal hahkhallituse tekitatud mädanikku.

### 8. Nutthallitus (*Mucor*).

Nutthallitus, *Mucor piriformis* A. Fisch. (ka *Mucor stolonifer* jt. liigid) esineb hoiuruumis õunamädaniku tekitajana. Enamasti tabab see mädanik hiirte näritud ja vigastatud õunu. Mädanenud õun on läbi kasvanud pikkade torutaoliste seenniitidega, millel esineb harva vaheseinu. Mädanenud õun kattub valge hallitusega, millele seltsivad hiljem pikad eospesade kandjad, mis lõpevad mustade nutitaoliste eospesadega, tuletades meelde nõöpnõelu. Nutthallitusest tabatud õunad muutuvad täiesti vedel-pehmeks.

Katsejaama keldris ei ole kummagi õunte hoiuperioodi jooksul ühtegi selle mädaniku esinemisjuhtu ette tulnud. Tallinna külmhoonest saadatud õunteproovis esines 1935. a. sügisel üks *M. piriformis*'est tabatud õun.

### 9. *Coryneum*.

1934. aasta sügisel ilmus katsejaama keldris *Aniisidel* mädanik, mis erines teistest meil esinenud ja katsejaamas määratud õunamädanikkudest. Teistel õunasortidel seda mädanikku ei esinenud. Mädanik algas alati õuna varrepoolsest otsast, selle ümbert (IV tabel), laienedes pikkamisi, kuni nelja-viie nädala jooksul kogu õun oli tabatud mädanikust. Mädanenud õuna kude on pruun ja ilma kibeda maitseta. Hiljem ilmuvad mädanenud õuna koorel nähtavale peened kublakesed (IV tabel), mis läbi õuna epidermise avanevad, sisaldades suurel hulgal kollakas-suitsukarva munajaid eoseid, mis on varustatud kolme vaheseinaga. Vaheseinte kohalt ei ole eosed pea sugugi soondunud. Enamasti on eosed varustatud varrelisemega. Eoste suurus  $12 - 15 \mu \times 5 - 6 \mu$ .

Dr. E. Lepik'u määramisel osutus mädaniku tekitajaks *Coryneum microstictum* Berk. et Br. Kidd'i ja Beaumont'i (1924) määramistel on sellest sugukonnast õunamädanikku tekitanud Inglises *Coryneum microstictum* Berk. et Br. ja *C. foliicola* Fuck. (võrdl. ka Rabenhorst, VII, 1903, pp. 640, 648, 652).

1934./35. a. põhjustas nimetatud seenhaigus 10 õuna (*Aniis*) mädanemise, järgneval aastal kahe.

### Füsioloogilised haigused.

Need on õunamädanikud, mis ei ole seenhaiguste tekitatud, vaid mida põhjustavad mitmesugused teised tegurid, nagu ebasoodsad hoiutingimused (suured kõikumised temperatuuris, liigniiskus, liigkuivus, halb ventilatsioon jne.), halvad kasvutingimused (ilmastik, väetus), vilja valmivuse aste (ülevalminud, valmimata) ja lõpuks ka sordiomadused. Füsioloogiliste mädanikkude esinemine on üldisem külmhoone hoiutingimustes, aga väike pole nende tähtsus ka harilikkudeski hoiuruumides. Nõnda rikkusid Taimehaiguste-katsejaama keldris füsioloogilised mädanikud 1934./35. a. talvel  $\frac{1}{3}$  (31,8%) kõigist mädanenud õuntest, kuna seenhaigused  $\frac{2}{3}$  (68,1%) (vt. 7. tabel). 1935./36. a. talvel olid füsiol.

7. tabel. Õunamädanikkude protsentuaalne esinemine hoiuperioodidel.

Aasta	Sügisel hoiuruumi asetatud õunte arv	Hoiuperioodikestel mädanikkudest tabatud õunte arv	Üksikute mädanikkude esinemine %% -des mädanenud õunte üldarvust									
			<i>Gloeosporium</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Monilia</i>	<i>Fusicladium</i>	<i>Trichothecium</i>	<i>Coryneum</i>	<i>Fusarium</i>	Mitmesugused määramata mädanikud	Kokku seenh.	Füsiol. haig.
1934.—35. a.	1552	833	41,6	7,0	2,6	1,7	1,3	1,2	0,8	11,9	68,1	31,8
1935.—36. a.	1550	1097	75,1	1,8	0,6	10,5	—	0,2	0,3	—	88,5	10,6

loogiliste mädanikkude kahjustused vähemad, kuna mõrumädaniku rohke esinemise tõttu langes suur osa õunu juba esimeste kuude jooksul katsetest välja.

Sellele hoiuruumi haiguste rühmale on suurt tähelepanu pühendatud ja põhjalikumalt uuritud P.-Ameerikas. Praegu on see küsimus kõigis puuvilja tootvates maades huvialuseks. Meil on selle küsimusega õunte külmoone katsete algul tegelnud R a n d m a (1935).

Taimehaiguste-katsejaama keldris hoitud õuntel võis tähele panna peamiselt kolme füsioloogilise mädaniku erivormi: südamikumädanikku, pealispinna mädanikku ja kooretähnisust.

### 1. Südamikumädanik.

Viljalihas, harilikult südamiku (V tabel) (Internal breakdown, innerer Zusammenbruch, Fleischbräune) ja koore vahel, tekivad algul üksikud pruunid rakkude koondised. Õun muutub jahuseks ja happesus kaob. Mõne aja pärast (olenevalt hoiutingimustest) muutub kogu õuna sisemus pruuniks, ainult koorealused rakkude kihid püsivad kauem tervetena, mispärast see mädanik algul õuna pealispinnal ei avaldu. A n t o n o v k a l võis seda mädanikku korduvalt tähele panna.

### 2. Pealispinna mädanik.

Pealispinna mädanik (V tabel) (Superficial scald, oberflächlicher Brand, Rinderbräune) algab õuna pinnalt, kus algul tekivad üksikud pruunid, enamasti kindlate piirjoonteta, laigud. Mädanik laieneb järjest, kuni kogu õuna pealispind muutub pruuniks, tungides ka õuna sisemusse. Sellelaadilist mädanikku esines iseäranis rohkesti T r e b o o l.

### 3. Kooretähnisus.

Kooretähnisus (bitter pit, Tüpfelkrankheit, Stippfleckigkeit) avaldub üksikutes väikestes pruunides laigukestes õuna pealispinna all nõnda, et haiguse algastmes ei ole see märgatavgi. Alles hiljem ilmuvad pruunid laigud nähtavale ka õuna pealispinnal (V tabel). Samane nähe võib õuntel ilmuda juba kasvuajal. Katsejaama hoiuruumi katsetes esines see mädanik harva.

### K o k k u v õ t e.

Taimehaiguste-katsejaama harilikus keldris korraldatud õunte alalhoidkatsetes esinesid õunamädanikkude tekitajatena *Gloeosporium album* Osterw., *Gl. fructigenum* Berk., *Penicillium expansum* Thom., *P. glaucum* Link., *Monilia fructigena* Persoon, *Trichothecium roseum* Link., *Goryneum microstictum* Berk. et Br., *Fusarium avenaceum* Sacc., *Fusicladium dendriticum* Fckl. Füsioloogilistest haigustest esinesid peamiselt südamikumädanik, pealispinnamädanik ja kooretähnisus. Seenhaigustest tekitas suuremat kahju just mõrumädanik (*Gloeosporium*). Esimesel aastal (1934./35.) tekitas üksi see seenhaigus 41,6% õuntel mädanikku (vt. 7. tabel). Järgneval, vihmasele 1935. a. suvele järgneval hoiuperioodil koguni 75,1%-il kõigist mädanikkudest tabatud õuntel. Haiguse infektsioonikohtadeks olid korkoe ja kärntõve laigud kui ka teised koorevigastused. Suuremat kahju tekitab hoiuruumi õuntel veel rohelinehallitus (*Penicillium*) ja kärntõbi (*Fusicladium*). Teiste seen-

haiguste tekitatud kahjud on vähema tähtsusega. Füsioloogilised hai-  
gused, mis ilmuvad harilikult hoiuperioodi kesk- ja lõpukuudel, on sage-  
damad neil aastail, mil seenhaiguste esinemine ja kahjustused vähemad.

Käesolev töö on läbi viidud Tartu Ülikooli Taimehaiguste-katsejaamas  
dr. E. Lepiku juhatusel.

#### Kasutatud kirjandus.

##### Literature cited.

- Ames, A., 1915. — The Temperature Relations of some Fungi causing Storage Rots. *Phytopath.* 5: 11.
- Балахонов, И. И., 1931. — К вопросу сортировке урожая. О причинах гнили яблок в лежке. *Защита растений*, том VIII, № 1: 35—37.
- Brooks, C. and Cooley, J. S., 1917. — Temperature Relations of Apple Rot Fungi. *Journ. Agric. Res.* 8: 133.
- Brooks, Ch., Cooley, J. S. and Fisher, D. F., 1920. — Diseases of apples in storage. U. S. A. Department of Agriculture 1160.
- Heald, F. D., Ruehle, G. D., 1931. — The rots of Washington apples in cold storage. *Washington Agr. Exp. Sta. Bull.* 253: 1—48.
- Kidd, M. N. and Beaumont, A., 1924. — Apple rot fungi in storage. *Trans. Brit. Myc. Soc.* 10: 98—118.
- Kivilaan, A., 1935. — Tähelepanekuid taimehaiguste esinemisest ja kahjustustest viljapuudel möödunud suvel. *Aed* 12: 309—315.
- Lepik, E. ja Zolk, K., 1935. — Tegelik taimekaitse aias. Ülik. Taimehaigustekabinett. Õppe- ja käsiraamatud nr. 5. Eritrükk „Tegelikust aianduse ja mesinduse käsiraamatust I“, p. 261—514.
- Osterwalder, A. u. Kessler, H., 1934. — Das Auftreten der Fäulnis und nicht parasitärer Krankheiten bei der Kühllagerung des Obstes. Separatdruck aus der Schweiz. Zeitschrift für Obst- und Weinbau in Wädenswil, p. 413—528.
- Rabenhorst, L., 1903. — Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und Schweiz. Erster Band: Pilze. VII Abteilung: Fungi imperfecti. Leipzig.
- Randma, G., 1935. — Aiasaaduste turustamine. Tegelik aianduse ja mesinduse käsiraamat I: 535—556. Loodus, Tartu.
- Rasmusson, L., 1931. — Die Lebensmittel und ihre Aufbewahrung. Hannover.
- Thom, Ch., 1930. — The Penicillia. London.
- Wiesmann, R., 1930. — Ueber Schorfbefall der Lageräpfel. Schweiz. Zeitschrift für Obst- und Weinbau in Wädenswil. Ref. Bericht der Eidgenössischen Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in Wädenswil, 1932.
- Wollenweber, H. W. u. Reinking, A. O., 1935. — Die Fusarien, ihre Beschreibung, Schädwirkung und Bekämpfung. Berlin, Paul Parey.

##### Summary.

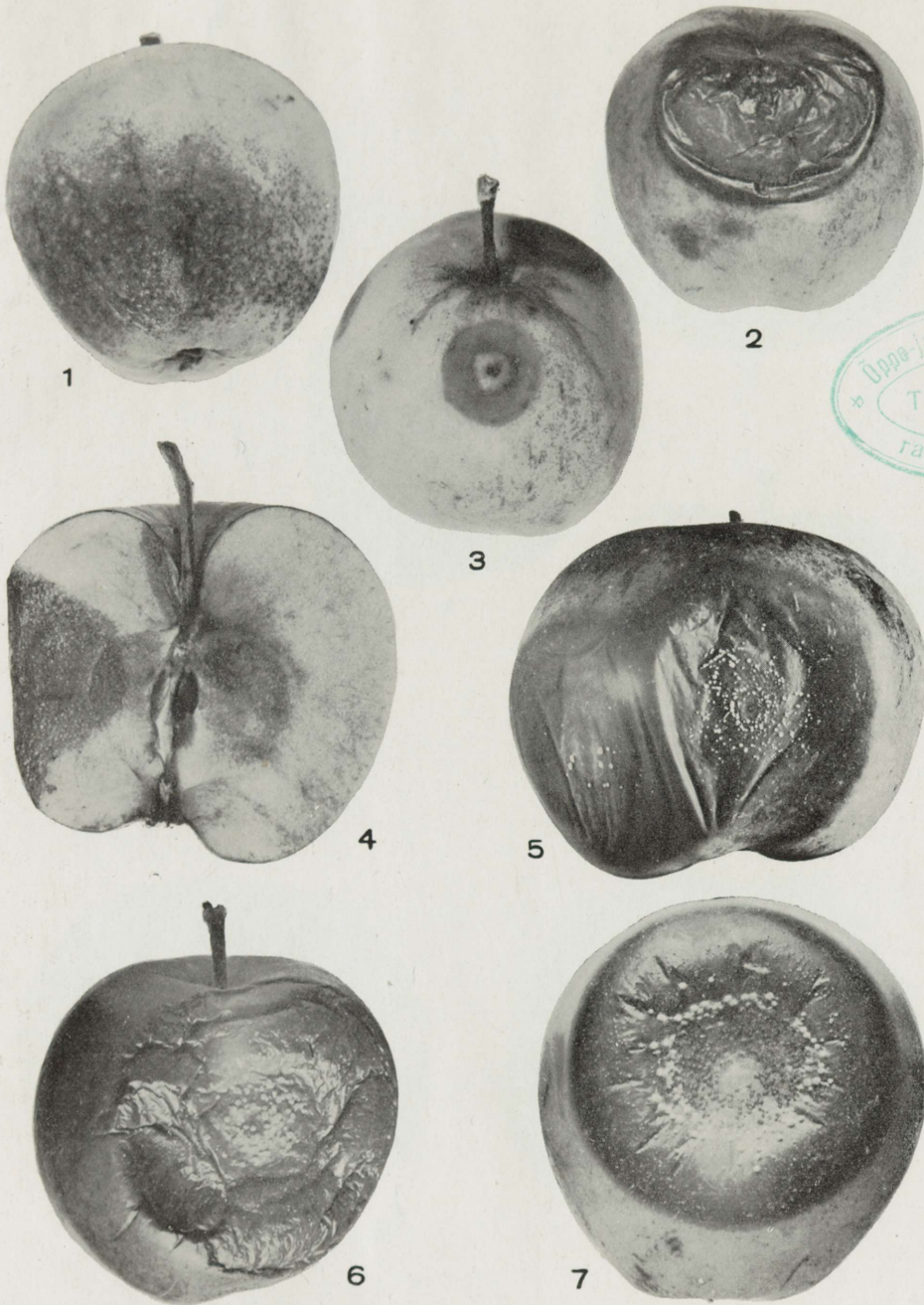
#### Apple rot fungi in common storage condition in Estonia.

By A. Kivilaan, *mag. agr.*

From the experiments made in the cellars of the Phytopathological Experiment Station for the storage of apples, the following fungus diseases appeared as the cause of apple-rots: *Gloeosporium album* Osterw., *Gl. fructigenum* Berk., *Penicillium expansum* Thom, *P. glaucum* Link, *Monilia fructigena* Persoon, *Trichothecium roseum* Link, *Coryneum microstictum* Berk. et Br., *Fusarium avenaceum* Sacc. and *Fusicladium dendriticum* Fckl. Of the physiological diseases the most common were internal breakdown, superficial scald and bitter pit. Of the fungus diseases the greatest harm was done by bitter-rot (*Gloeosporium*). During the first

year (1934-35) this fungus disease alone caused 41,6% of the apple-rot. In the next storage period, following the rainy summer of 1935, this caught 75,1% of all apples afflicted by apple-rot. The places of infection were spots corky surface and apple-scab and other abrasions (injuries) of the skin. Besides this blue-mold (*Penicillium*) and apple-scab (*Fusicladium*) do considerable harm to storage apples. Losses caused by other fungus diseases are of minor importance. Physiological diseases, which appear in the middle and at the end of the storage period, are more common during those years when the appearance of fungus diseases is rarer and losses created by them are small.

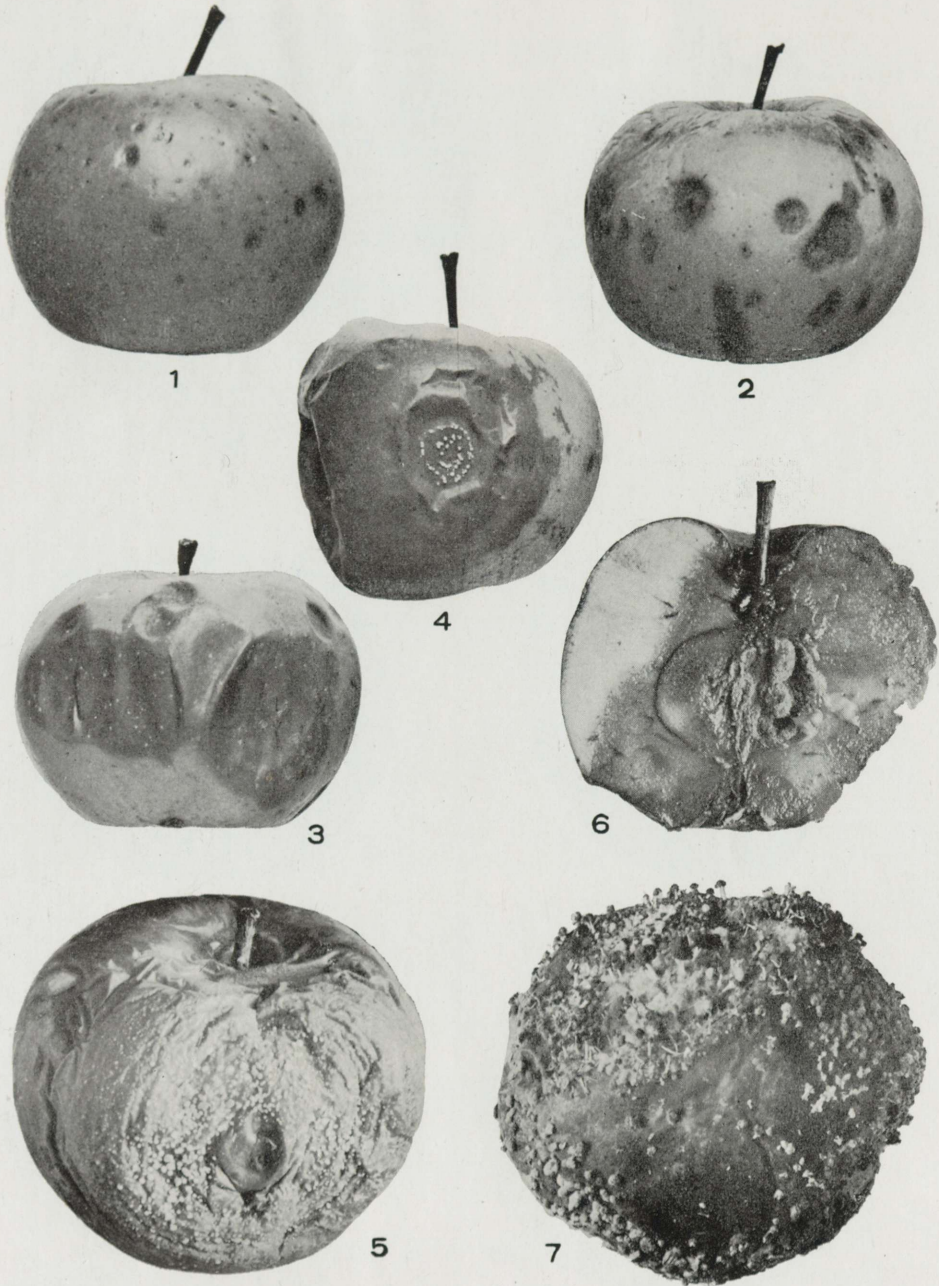
The present work has been carried out in the Phytopathological Experiment Station, under the direction of the head Dr. E. Lepik.



1. Füsioloogiline mädanik; 2. seenmädanik; 3. mõrumädanik (*Gloeosporium*); 4. läbilõige mõrumädanikust; 5. *Gloeosporium album*'i valged eeskublad mädanenud õunal (Lepik ja Zolk j.); 6. sama mõni päev hiljem; 7. *Gl. fructigenum* — eeskublad kollakaspruunid.

1. Apples afflicted by physiological rot; 2. fungus apple-rot; 3.—4. bitter-rot; 5.—7. the sporangia of the bitter-rot on a rotten apple.

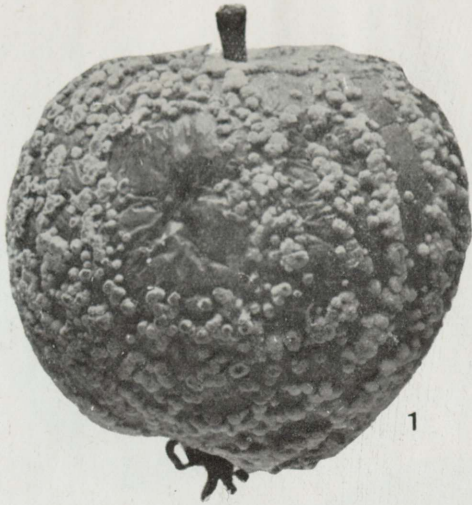




1.—4. Mõrumädaniku (*Gloeosporium*) areng Liivimaa sibulõunal; 5. roheline hallitus (*Penicillium expansum*) õunal (pealtvaade), noored, veel valged eeskublad ümbritsevad tihedalt nakkuskohta; 6. samast läbilõige; 7. sama õun pärast mõnepäevast seismist niiske kupli all toa temp. (Lepik ja Zolk j.).

1.—4. The growth of bitter-rot on an apple of Liivimaa sibulõun; 5.—7. blue-mold decay on an apple (*Coremiae*).

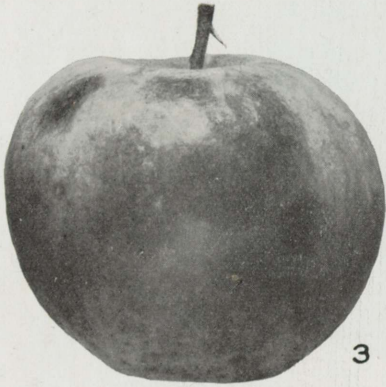




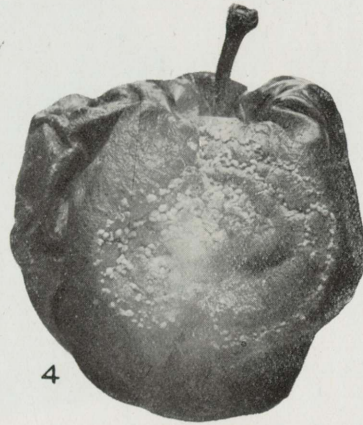
1



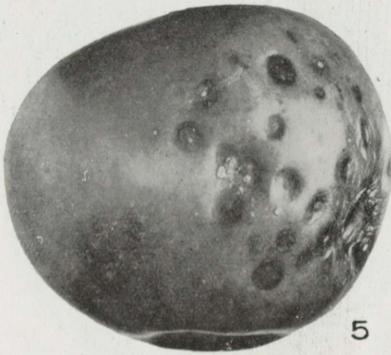
2



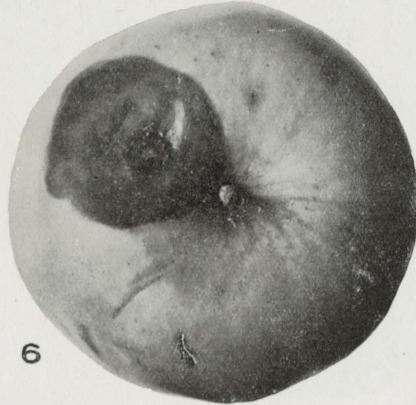
3



4



5



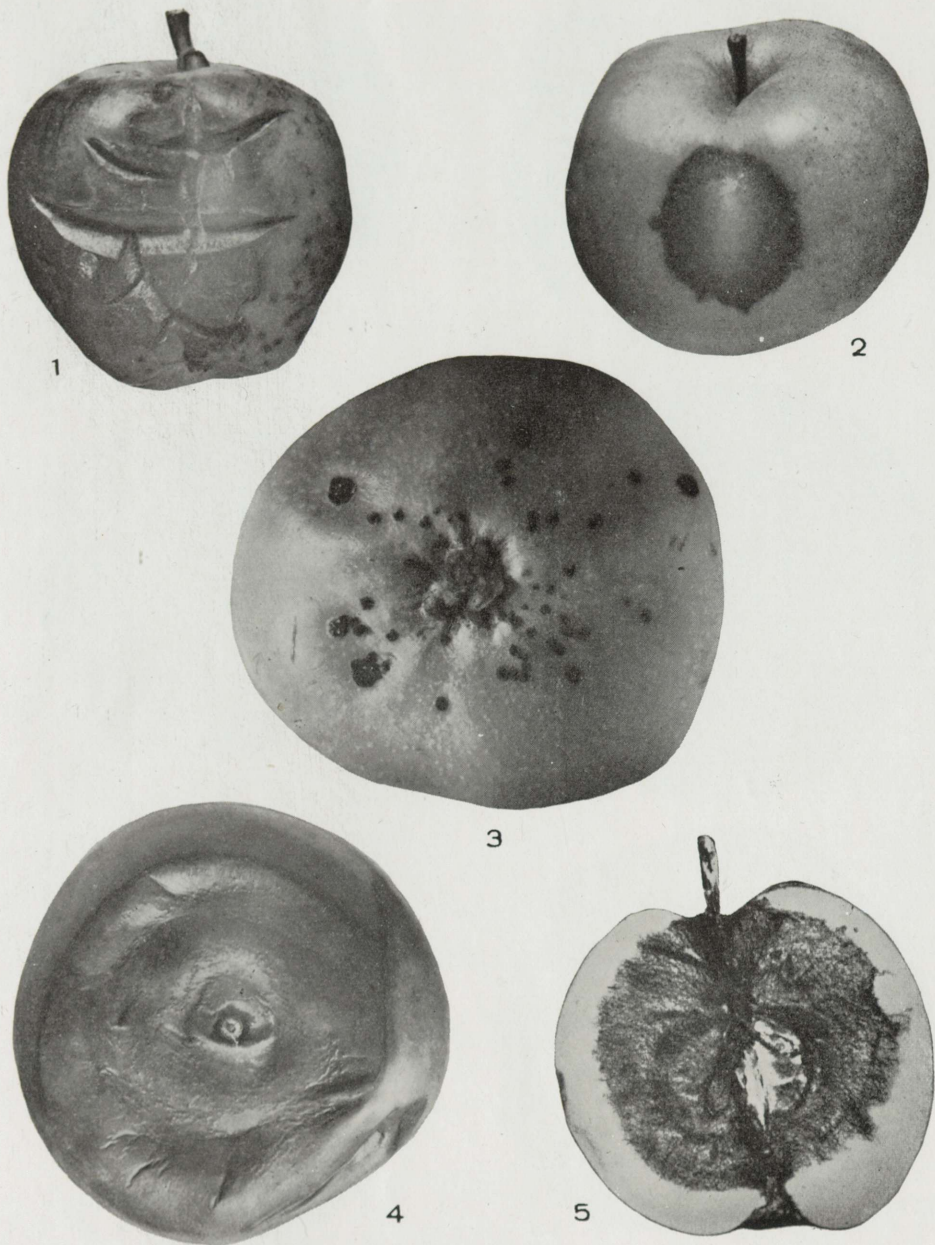
6

1. Mustmädaniku (*Monilia*) tekitatud õunamädanik, seene hallid lülieoste padjandid ümbritsevad ringidena nakkuskohta (Lepik ja Zolk j.); 2. muumiaks muutunud õun kevadel, millel näha ümmargused (*Monilia*) seenmügarad (sklerootsiumid); 3. mustad laigud näitavad mustmädaniku tekkimise algust Antonovka l hoiuruumi õuntel (Lepik ja Zolk j.); 4. sama hiljem, õunal näha seene lülieoste padjan-  
deid; 5. laokärna (*Fusicladium*) tüübilised laigud õuntel; 6. laokärnast on saanud  
alguse teised mädanikud.

Black-rot on an apple: 1. conidial stage; 2. sclerotial stage; 3., 4. storage stage;  
5., 6. apple-scab on an apple (storage stage).



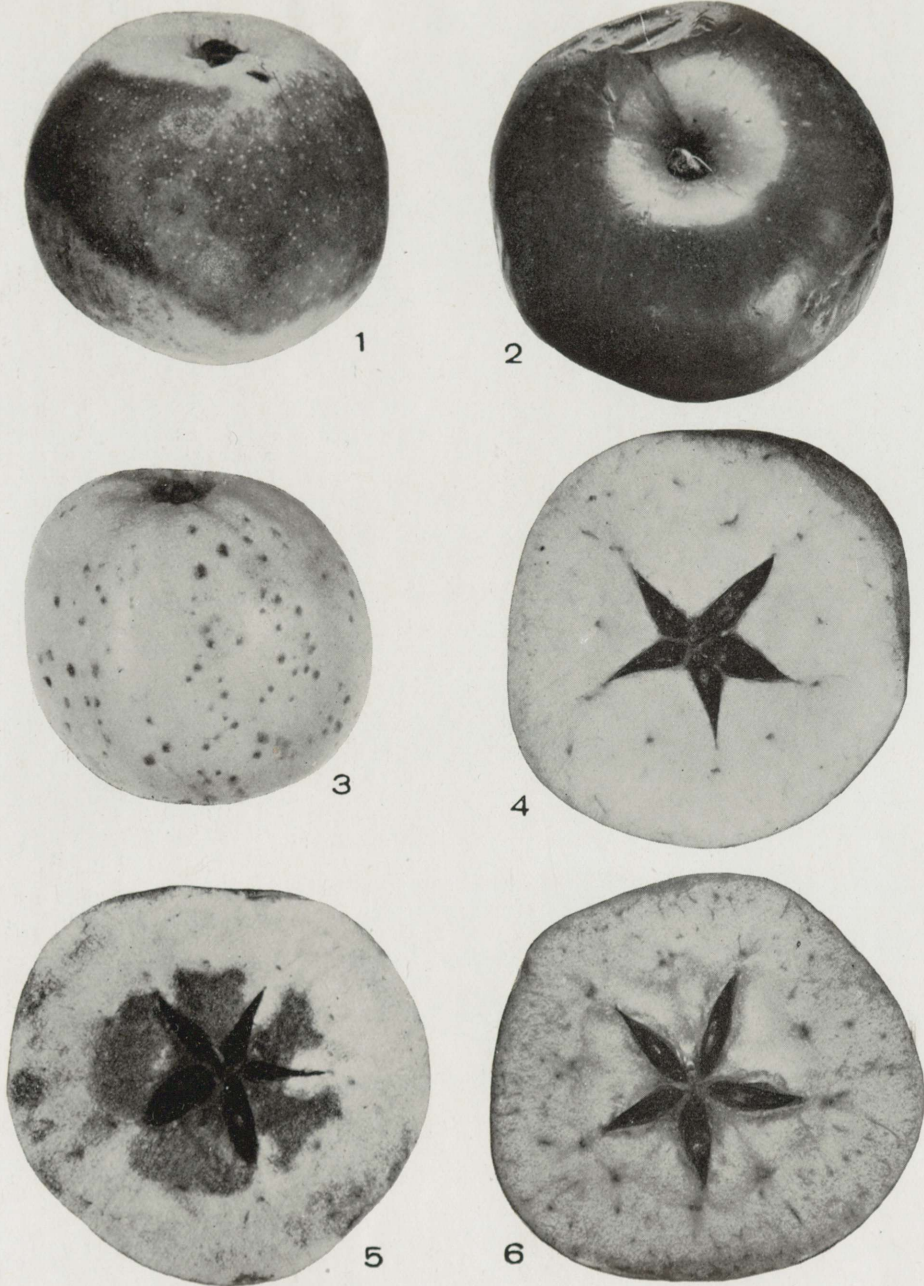




1.—3. Kärntöve (*Fusicladium*) mitmesugused kujud kasvavatel õuntel (Lepik ja Zolk j.); 4. *Coryneum*'i tekitatud mädanik A niisil, koorel näha seenalgeoslaide; 5. punahallituse (*Fusarium*) tekitatud mädanik õunal (Wollenweber ja Reineking j.).

1.—3. Apple-scab; 4. *Coryneum*-rot and 5. *Fusarium*-rot on an apple.





Füsioloogilised mädanikud õuntel: 1. pealispinna mädanik nooremas ja 2. vanemas arenemisastmes; 3. kooretähnisus (R a n d m a j.); 4. läbilõige pealispinna mädanikust; 5. südamikumädanik; 6. südamikumädaniku hilisem arenemisaste.

1., 2., 4. Superficial scald; 3. bitter-pit; 5.—6. internal breakdown on apples.

