

SUOMESSA VILJELTYJEN OMENALAJIKKEIDEN SÄILYVYYDESTÄ VARASTOSSA

E. A. JAMALAINEN

Maatalouskoelaitoksen kasvitautiosasto, Tikkurila

Saapunut 10. 6. 1953.

Maassamme puuttuu tarkempia tietoja siitä, millaisia vaurioita erilaiset haitalliset tekijät aiheuttavat varastoimisen aikana meillä kasvatetuissa omenalajikkeissa. Sen sijaan on pomologisessa kirjallisuudessa (mm. MEURMAN ja COLLAN 5; LEHTONEN, 4) runsaastikin tietoja siitä, kuinka kauan omenalajikkeet säilyvät käyttökelpoisina talven kuluessa, vaikkakin yksityiskohtaisia kokeisiin perustuvia tutkimustuloksia tässäkin suhteessa puuttuu. Muissa maissa suoritettut kokeet osoittavat, että eri hedelmäajikkeiden kestävyys varastossa esiintyviä tauteja vastaan on vaihteleva, eri lajikkeiden arkuudessa kylmän vaurioille on selviä eroja, lajikkeet suhtautuvat eri lailla varastoimispaikan hiilihappoisuuteen jne. Tämän ovat näyttäneet mm. Tanskassa äskettäin julkaistut monivuotiset omenien varastoimiskokeet (1, 2). Kun meillä viljellään suurimmaksi osaksi toisia lajikkeita kuin naapurimaassamme ja samojenkin lajikkeiden tuleentumisaste on erilainen, ei muista maista ole saatavissa sellaisia tutkimuksiin perustuvia tietoja omenalajikkeiden säilyvyydestä varastossa, jotka soveltuisivat oloihimme.

Maatalouskoelaitoksen kasvitautiosastolla oli varastoimiskaudella 1952—1953 alustavasti kokeiltavana eräitä tärkeimpiä Suomessa viljeltyjä omenalajikkeita. Näiden kokeiden tulokset selostetaan seuraavassa.

Kokeiden järjestelystä

Kokeet järjestettiin kolmessa paikassa. Lindön kartanossa Tenholassa omenat säilytettiin ns. Koldär-systemin mukaan jäädytetyssä varastossa. Toisena koepaikkana oli Tuotevälitys Oy:n varastokellari Herttoniemessä, Helsingissä, ja kolmantena varastoimispaikkana Maatalouskoelaitoksen kasvitautiosaston kellari Tikkurilassa.

Lindön kartanossa oli syksyllä 1952 kunnostettu entinen tilava, kivistä rakennettu tallirakennus hedelmien säilytyspaikaksi, johon voidaan varastoida n. 200

Taulukko 1. Säilytyspaikojen lämpötilat ja kosteudet.

Table. 1. Temperature and humidity of stores.

Mahdolliset mittavirheet: lämpötilassa 0.3°
 Margin of error: for temperature
 kosteudessa 3 %
 for humidity

Varasto — <i>Storage house</i>	10/10— 15/10	15/10— 19/11	19/10— 27/1	27/1— 8/3	8/3— 18/4	Keskim. <i>Average</i>
	Lämpötila — <i>Temperature</i> ° C.					
Herttoniemi	4.0	3.3	2.8	1.9	3.4	2.9
Lindö	4.3	3.7	3.8	3.7	4.6	4.0
Tikkurila	4.1	3.9	2.9	2.7	4.1	3.5
	Suhteellinen kosteus — <i>Relative humidity</i>					
Herttoniemi	85	81	78	68	75	77
Lindö	85	83	82	96 ¹	95 ¹	88
Tikkurila	93 ¹	95	97	98	93	95

¹ Varaston lattiaa kasteltu. — *The floor of the storage house was moistened.*

tonnia hedelmiä. Tänne oli sijoitettu ruotsalaisen Koldär-systeemin mukaan toimiva jäädytyskoneisto. Koldär-järjestelmässä käytetään hyväksi ulkoilman lämpötilaa siten, että lietso imee tarvittaessa ulkoa kylmää ilmaa säilytyskellariin. Lietson toiminnan säätävät automaattisesti termostaatit. (Koldär-systeemistä omenien säilytyksessä, ks. lähemmin, 2). — Tuotevälitys Oy:n varastossa Herttoniemessä olivat omenat säilytyshuoneessa, jonka lämpötila jäädytettiin ammoniakkin käyttöön perustuvalla jäädytyskoneistolla. — Tikkurilassa olivat omenat tavallisessa betonista rakennetussa kellarissa, jonka lämpötilaa säännösteltiin tuuletusluukuilla ja oviaukon kautta. — Säilytyspaikkojen lämpötilat ja kosteussuhteet selviävät taulukosta 1.

Koeaineisto oli kasvanut Lindön kartanossa ja kokeissa olivat seuraavat omenalajikkeet ja määrät:

The varieties of apples in experiments, number of apples and weight:

	Herttoniemi		Lindö		Tikkurila	
	kpl	kg	kpl	kg	kpl	kg
Antonovka	450	38.6	600	52.8	450	39.1
Åkerö (punainen kanta) ..	450	36.6	600	48.3	450	35.8
Wealthy	450	22.6	600	29.6	450	22.7
Punainen kaneli	150	10.4	300	20.9	150	10.9
Linda.....	—	—	150	9.4	—	—
Lobo	—	—	150	9.4	—	—

Koeaineisto säilytettiin hedelmälaatikoissa, joihin kuhunkin oli pantu omenia 150 kpl (n. 8—12 kg) kolmeen kerrokseen ladottuna. Kunkin laatikon omenista oli 50 kpl kääritty paperiin ja 100 kpl paljaana. Lisäksi säilytettiin Lindön varastossa Antonovkaa, Åkerötä, Wealthyä ja Punaista kanelia yksi laatikollinen (150 kpl) pergamiinivillaan pakattuna. Tulokset eri tavoin säilytetyistä omenista on taulukoissa esitetty yhteisesti.

Koeaineisto varastoitiin lokakuun alussa ja omenien analysointi tapahtui 15. 11, 19. 12, 27. 1, 8. 3 ja 18. 4. Hedelmät punnittiin jokaisella kerralla, niissä olevat taudin ja muut vauriot määritettiin sekä osa hedelmistä (keskim. 10 %) halkaistiin tarkempia analyysejä varten.

Omenissa todetut muutokset ja taudit varastoimisen aikana

Ylikypsyminen. Hedelmien ylikypsyminen ilmeni kokeissa siten, että siementuppilon rajoittuva malto alkoi ruskettua (kuva 1, asteet 1, 2, 3, 4). Ruskettuminen oli alussa hyvin lievää, tuskin huomattavaa (aste 1). Vähitellen malto siementuppilon alueella alkoi olla selvästi ruskettunutta (aste 2). Pitemmälle edistyessään ruskettuminen levisi myös laajemmalle siementuppilon ympärille (aste 3) ja lopuksi oli hedelmän malto kokonaan ruskettunut (aste 4). Taulukossa 2 on esitetty ylikypsymistä osoittavat analyyisitulokset. Siinä on laskettu hedelmien keskimääräinen ruskettumisaste kuvan 1 asteikon mukaan. Kuten odottaa saattoi alkoi syysomena, Punainen kaneli, ylikypsyä jo syksyllä. Marraskuun puolivälissä oli suurin osa omenista ylikypsymisen vuoksi käyttökelvotonta. Muissa lajikkeissa oli todettavissa hieman ylikypsymistä joulukuun loppupuolella ja oli se jonkin verran lisääntynyt tammikuun loppuun mennessä, runsaimmin Wealthy- ja Lobo-lajikkeissa. Maaliskuun alussa oli ylikypsyminen näissä lajikkeissa kehittynyt pitemmälle niin, etteivät ne olleet enää käyttökelpoisia. Parhaiten säilyi Åkerö, jossa ylikypsyminen oli vielä varsin vähäistä huhtikuun loppupuolella. Antonovka oli tällöin jo pahemmin ylikypsyyttä. — Hedelmän mallon ruskettuminen siementuppilon ympärillä on kirjallisuudessa kuvattu usein erityiseksi fysiologiseksi taudiksi (eng. *brownheart*), jonka syistä ei aina olla lähemmin selvillä. Jatkuvat tutkimukset osoittanevat onko edellä selostettu omenan ruskettuminen yksinomaan ylikypsymistä.

Maku oli kaikissa ylikypsymiseltä ja taudeilta säilyneissä Herttoniemen ja Lindön varaston omenissa hyvä vielä huhtikuussakin. Tikkurilan kokeissa antoi samassa paikassa varastoituna ollut peruna omeniin sivumakua.

Nahistuminen. Kuivissa olosuhteissa säilytettynä hedelmät nahistuivat, ne muuttuivat ryppyisiksi ja pehmenevät (vrt. luku »Painotappio», s. 144).

Fysiogeeniset taudit. Koeaineistossa todettiin kahta erilaista fysiogeenistä tautia: kuoripoltetta (engl. *scald*) ja Jonathan-laikkuja (engl. *Jonathan spot*).

Kuoripolte tunnetaan siitä, että hedelmien kuorella on suurempi tai pienempi osa tummunut tai on siinä isoja tummia laikkuja, väriltään kanelinruskeita tai tummanruskeita. Välistä ovat sairaat kohdat mustuneita. Vika on vain kuorella.

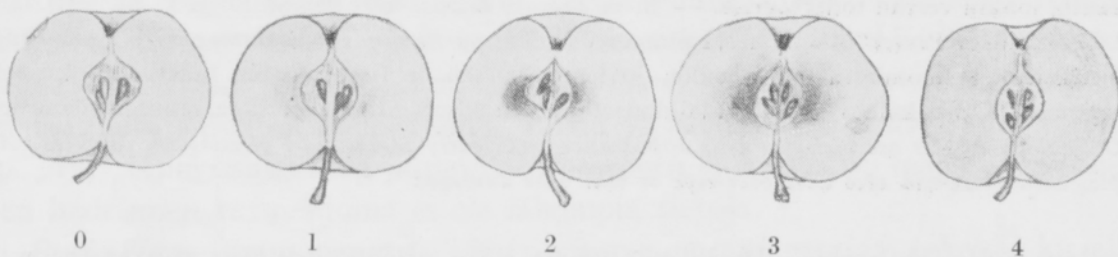
Taulukko 2. Ylikypsymisestä johtuva omenien ruskettuminen (vrt. kuva 1).

Table 2. Brownheart of apples during storage (cp. fig. 1).

Koejäsentely — Variety	Keskimääräinen ruskettumisaste Average stage of discoloration				
	15/11	19/12	27/1	8/3	18/4
Herttoniemi					
Antonovka	0	0.1	0.3	0.2	0.3
Åkerö	0	0.1	0.1	0.1	0.2
Wealthy	0	0.1	0.4	1.7	2.9
Punainen kaneli	0.5	1.7	—	—	—
Lindö					
Antonovka	0	0	0.2	0.7	0.9
Åkerö	0	0	0	0.1	0.2
Wealthy	0	0	0.4	2.1	3.2
Punainen kaneli	0.6	1.8	2.3	3.5	—
Linda	0	0	0.2	0.5	1.4
Lobo	0	0.4	0.6	1.3	2.7
Tikkurila					
Antonovka	0	0.2	0.2	0.4	1.8
Åkerö	0	0.1	0.1	0.1	0.1
Wealthy	0	0.2	1.2	2.3	3.8
Punainen kaneli	0.5	1.8	3.3	—	—

Kuva 1. Omenien ruskettumisasteen luokittelu taulukossa 2.

Fig. 1. The classification of brownheart-stage in table 2.



0 — ei ruskettunut
non-discoloration

1 = omenan malto siementuppilon ympärillä hyvin lievästi ruskettunut
Slight discoloration in the flesh of apple around the core

2 = omenan malto siementuppilon ympäriltä ruskettunut
Flesh of apple around the core brown in color

3 = hedelmän keskiosa laavammin ylikypsymisen vuoksi ruskettunut
Considerable portions of the flesh of apples around the core brown in colour

4 = omenan malto kokonaan ruskettunut
Flesh of apple totally brown in colour

Taulukko 3. Sienitaudit ja fysiogeniset taudit.

Table 3. Fungus diseases and physiogenic diseases.

Koejäsentely Variety	Sienilajit — Species of fungi					Fysiogeniset taudit ² Physiogenic diseases ²			
	<i>Gloeosporium</i> %	<i>Penicillium</i> %	<i>Fusarium</i> %	<i>Sclerotinia</i> %	Osittain tai kokonaan mädäntyneitä <i>Partly or totally rotted</i>	Yhteensä Total	Jonathan-laikut Jonathan Spot %	Kuoripolte Scald %	Yhteensä Total %
Herttoniemi									
Antonovka	37.5	0	0	0	0.2	37.7	0	4.2	4.2
Åkerö	35.9	0.1	5.4	0	1.7	43.1	0	1.8	1.8
Wealthy	75.5	0	0	0	1.5	77.0	4.0	4.0	8.0
Punainen kaneli	1.5	0	0	0	0.7	2.2	+	0	0
Lindö									
Antonovka	31.5	0.1	0	0.3	0.1	32.0	0	0.3	0.3
Åkerö	45.5	0.3	0.3	0	1.6	46.7	0.1	6.2	6.3
Wealthy	70.1	0	0	0	7.9	78.0	4.7	0	4.7
Punainen kaneli	15.2	0	0	0	16.5 ¹	31.7	+	0.5	0.5
Linda	21.2	0.4	0	0	3.7	25.3	0	0	0
Lobo	9.2	0.4	0	0	2.0	11.6	0.2	0.4	0.6
Tikkurila									
Antonovka	55.5	0	0	0	0.9	56.4	0	0	0
Åkerö	77.3	0	2.6	0	2.8	32.7	0	9.6	9.6
Wealthy	80.1	0	0	0	12.1	92.2	8.4	0	8.4
Punainen kaneli	11.0	0	0	0	15.8 ¹	26.8	+	0	0

+ = tautia jonkin verran todettavissa. — Some cases of disease were found.

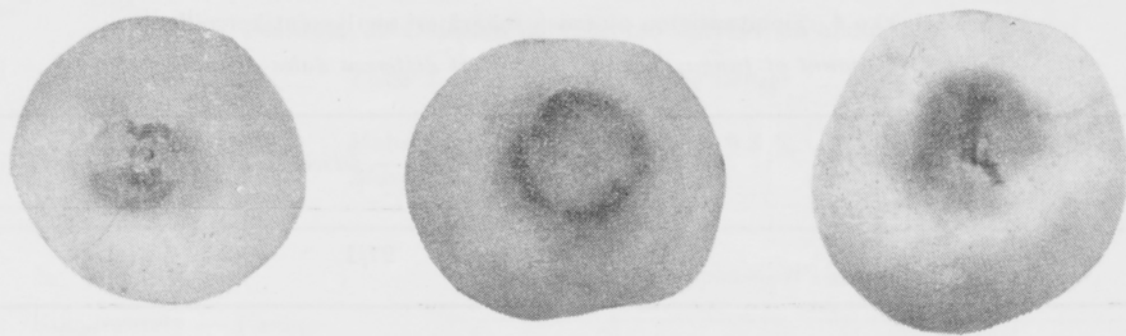
¹ Useimmissa *Penicillium*-hometta pinnassa — The surface of apples damaged by *Penicillium*.

² Aineistossa huomioitu vain yksilöt, joiden ulkonäkö on fysiogenisten tautien vuoksi selvästi huonontunutta. Lähes kaikki Jonathan-laikkuiset omenat olivat ylikypsyneitä tai muuten pilaantuneita.

Only those apples are included whose appearance was clearly damaged by physiogenic diseases. Almost all apples with Jonathan spot were over-ripe or otherwise damaged.

ja mallon pintasolukoissa. Hedelmät eivät näin ollen mädänny, mutta tauti alentaa hedelmien kauppaa-arvoa. Kuoripoltetta alkaa esiintyä tavallisesti vasta pitemmän aikaa varastoituna olleissa hedelmissä. Kokeissamme esiintyi kuoripoltetta huomattavammin viimeisellä tarkastuskerralla, ja kuten taul. 3 nähdään oli sitä runsaimmin Åkerö-lajikkeessa Lindön ja Tikkurilan kokeissa. Kuoripolte lisääntyi nopeasti sen jälkeen kun hedelmät oli tuotu huonelämpöön.

Jonathan-laikut (nimitys johtuu amerikkalaisesta Jonathan-omenalajikkeesta) ovat pieniä, tummia, pistemäisiä laikkuja tai rengasmaisia taikka yhtenäisiä tummanruskeita tai ruskeita laikkuja hedelmien kuorella. Laikut



Kuva 2. Hedelmän varastolaikku (*Gloeosporium album*).
 Fig. 2. Rot of apples caused by *Gloeosporium album*.

eivät uletu maltoon. Jonathan-laikkujen, kuten kuoripoltteenkaan syistä ei olla perusteellisemmin selvillä. Tutkitussa aineistossa esiintyi Jonathan-laikkuja huomattavammin vasta viimeisellä tarkastuskerralla huhtikuussa (taul. 3) ja pääasiallisesti Wealthy-lajikkeessa. Taudilla ei ollut käytännöllistä merkitystä, sillä lähes kaikki hedelmät, joissa sitä runsaammin tavattiin, olivat jo joko ylikypsyneitä tai kokonaan ruskettuneita (mädäntyneitä).

Sienitaudit. Tärkein hedelmiä turmeleva sienitauti oli kokeissa *Gloeosporium album* OSTERW.-sienen aiheuttama, josta tässä kirjoituksessa käytetään nimeä *hedelmän varastolaikku* (taul. 3). Sieni aiheuttaa varastoiduissa hedelmissä ruskeita, hieman sisäänpainuneita, jyrkästi terveeseen maltoon rajoittuvia, isokokoisia hedelmän maltoon ulottuvia laikkuja. Niitä ympäröi tavallisesti vyömäisesti leveä tummanruskea reunus, keskellä on musta kohta ja niiden väli on vaaleanruskea. Laikkujen keskiosaan ilmaantuu myöhemmin kuromapesäkkeitä, jotka ovat ensin pieninä harmaankellertävinä tai keltaisenruskeina nuppimaisina kohoutumina, muuttuen vähitellen valkoiseksi jauheeksi. Laikkuja on yksi tai useampia hedelmän pinnassa. Kun laikut laajenevat ja niitä ilmaantuu runsaammin, pilaantuu hedelmä lopuksi kokonaan. Laikut sijaitsevat joko hedelmän kyljessä, kannassa tai kärjessä (kuva 2). Analysoitaessa todettiin, että Wealthy- ja Linda-lajikkeissa laikut olivat enimmäkseen kannassa, Antonovka-lajikkeessa taasen olivat laikut enimmäkseen kärjessä ja Åkerö-lajikkeessa pääasiallisesti sivuissa. Paitsi *Gloeosporium album*, voivat myös muut *Gloeosporium*-lajit turmella varastoituja hedelmiä, niistä yleisemmin *G. fructigenum* BERK. (vrt. 3, p. 172). Mikä osuus tällä ja muilla *Gloeosporium*-lajeilla on maassamme varastoitujen hedelmien turmelijoina ei ole lähempiä tietoja.

Penicillium-suvun sienet (v i h e r h o m e e n aiheuttajat) tekevät kirjallisuustietojen mukaan usein vahinkoa varastoiduissa omenissa; niistä on tärkein *P. expansum* LINK (vrt. 3, p. 190). Taul. 3 on esitetty tapaukset, joissa omenien pilaantuminen oli todennäköisesti primäärisesti *Penicillium*-sienten aiheuttamaa. Sientä ei määritetty lajilleen; sen merkitys oli kokeissa vähäinen.

Fusarium-sienet aiheuttavat tässä kirjoituksessa *tuppilohomeeksi* nimitetyn taudin. Siemenkotaa ympäröivä malto ruskettuu. Siemenkodan seinämien sisäpuolella voidaan todeta useasti valkeata tai vaaleanpunertavaa hometta. Lähemmin määrittäessä todettiin kysymyksessä olevan *Fusarium avenaceum*

Taulukko 4. Sienitautisten omenien määrä eri analysointikerroilla.
 Table 4. Amount of fungus-diseased apples at different dates of analyses.

Koejäsentely — Variety	Tautisia omenia — Diseased apples %				
	15/11	19/12	27/1	8/3	18/4
Herttoniemi					
Antonovka	0	1.3	9.7	21.0	37.7
Åkerö	0	0.4	8.2	20.2	43.1
Wealthy	0.2	0.6	6.8	34.8	77.0
Punainen kaneli	0	2.2	—	—	—
Lindö					
Antonovka	0	1.8	7.8	18.2	32.0
Åkerö	0	0.4	2.8	11.0	46.7
Wealthy	0	1.1	4.0	26.7	78.0
Punainen kaneli	0	2.2	12.4	31.7	—
Linda	0	0.4	9.3	14.0	25.3
Lobo	0	1.1	3.8	7.4	11.6
Tikkurila					
Antonovka	0	2.4	17.5	37.7	56.4
Åkerö	0.4	2.0	9.8	39.8	82.7
Wealthy	0.9	1.8	7.8	34.9	92.2
Punainen kaneli	0	4.4	26.8	—	—

(FRIES) SACC.-lajin, joka myös kirjallisuuden mukaan (6) tunnetaan tuppilohomeen aiheuttajana. Koemateriaalissa esiintyi tuppilohometta Åkerö-omenassa, tosin ei kovin runsaasti. Taudin tiedetään pilaavan meillä usein Åkerö-omenaa jo kasvukauden aikana ja myös varastossa.

Sclerotinia fructigena ADERH. & RUHL., keltamuutiotaudin aiheuttaja, joka turmelee hedelmiä kasvukauden aikana, voi pilata niitä myös varastossa. Tautia esiintyi kokeissa vain hieman Antonovka-lajikkeessa Lindössä.

Muista syistä kuin edellisistä sienitaudeista johtuen, oli osa analysoiduista hedelmistä joko kokonaan tai suurimmalta osaltaan ruskettuneita (mädäntyneitä, taul. 3), jolloin ei voinut varmuudella päätellä mikä oli syynä pilaantumiseen, ylikypsyminen vaiko bakteerien tai sienien aiheuttamat vauriot. Tällaisten ruskettuneiden omenien pinnassa oli usein *Penicillium*-sienten kuromajoukkioita.

Taul. 3 nähdään analyysitulokset eri taudeista ja taulukossa 4 sienitautien osuus. Tulokset osoittavat, kuten edellä jo mainittiin, että vahingollisin tauti kokeissa oli varastolaikku (*Gloeosporium album*), sillä pääosa pilaantuneista omenista oli tämän taudin turmelemaa. Muiden sienitautien merkitys oli verraten vähäinen, samoin fysiogenisten tautien.

Taulukko 5. Omenien painotappio säilytyksen aikana.

Table 5. Weight losses during storage.

Mahdolliset punnitusvirheet 0.3 %

Margin of error 0.3 %

Koejäsentely — Variety	Painotappio — Weight loss %				
	15/11	19/12	27/1	8/3	18/4
Herttoniemi					
Antonovka	3.7	6.5	11.0	15.7	18.3
Åkerö	3.7	6.7	11.9	16.9	19.7
Wealthy	3.7	7.0	13.1	20.0	23.4
Punainen kaneli	4.8	10.7	—	—	—
Lindö					
Antonovka	3.6	6.4	9.4	12.6	15.1
Åkerö	3.6	6.4	9.1	12.9	15.8
Wealthy	4.3	7.6	11.2	16.3	20.3
Punainen kaneli	4.6	9.0	13.8	26.2	—
Linda	3.2	5.8	8.7	13.3	16.6
Lobo	3.8	6.9	9.7	14.5	17.7
Tikkurila					
Antonovka	3.5	4.8	6.3	7.3	9.5
Åkerö	4.1	5.2	6.4	7.6	10.9
Wealthy	3.9	5.7	7.1	8.8	11.0
Punainen kaneli	4.4	8.6	10.6	—	—

Tulokset taulukossa 4 osoittavat, että sienitauteja alkoi esiintyä joulukuussa, tällöin runsaimmin Punaisessa kanelissa. Tammikuussa oli taudin turmelemlia useampia prosentteja ja maaliskuussa niiden merkitys oli jo varsin huomattava Tikkurilan kokeissa. Viimeisellä tarkastuskerralla oli tautisuus useimmissa tapauksissa ratkaiseva tekijä, sillä suuri osa, monissa tapauksissa yli puolet, oli sienien turmelemlia. Pilaantuminen oli pahinta Tikkurilan kokeessa. Tässä tapauksessa täytyi kosteudella olla merkitystä, sillä varasto oli verraten kostea (taul. 1). Herttoniemessä ja Lindössä oli pilaantuminen vähäisempää ja kummassakin paikassa suunnilleen samaa suuruusluokkaa. Pahimmin pilaantui kokeissa Wealthy. Mainittakoon tässä yhteydessä, että tämä lajike joutui kesän 1952 loppupuolen kylmyyden ja kosteuden vuoksi korjuuseen tavallista pienikokoisempana ja valmistumattomana (ks. Wealthy-omenan painot s. 2), joka on saattanut olla osaltaan syynä sen alttiuteen sienitaudeille. Toisella sijalla olivat Antonovka ja Åkerö; viimeksi mainittu pilaantui sangen voimakkaasti Tikkurilassa. Vähemmän oli pilaantuneita Lindassa ja Lobossa. Näistä Lobo ylikypsyä varhain, eikä ole enää kevättalvella käyttökelpoinen.

Painotappio

Painotappio johtui kokeissa pääasiallisesti siitä, että omenat haihduttivat vettä säilytyksen aikana. Painotappiot olivat säilytyksen kuluessa (taul. 5) keskimäärin suurimmat Herttoniemen kokeessa, joka johtuu siitä, että ilma oli siellä verraten kuivaa (vrt. taul. 1). Kuivuminen on hedelmissä todettavissa visuaalisesti; ne alkavat nahistua jo tammikuussa ja lisääntyi nahistuminen keväeseen mennessä. Nahistuminen on todettavissa silloin, kun omenat ovat menettäneet yli 10 % painostaan. Herttoniemessä olivat omenat jo tammikuun tarkastuksessa huomattavasti nahistuneita. Lindössä oli nahistuminen tammikuun tarkastuksessa vain lievää; maaliskuussa ja huhtikuussa se oli jo täälläkin hyvin tuntuva. Tikkurilassa ei todettu laisinkaan nahistumista.

Paperoiminen ja pakkaus pergamiinivillaan

Viimeisellä tarkastuskerralla oli Tikkurilassa paperoiduissa omenissa vähemmän tautisia kuin paperoimattomissa. Tässä kellarissa oli ilma kosteata, joten saastumismahdollisuudet olivat ilmasta käsin ilmeisesti paremmat kuin Lindössä ja Herttoniemessä, joissa ilma oli kuivempaa. Muissa tapauksissa ei paperoitujen eikä paljaiden hedelmien välillä ollut sanottavaa eroa.

Pergamiinivilla-pakkaus (Lindössä) ei vaikuttanut sienitautien esiintymiseen. Paperoiminen ja pergamiinivillaan pakkaus eivät vaikuttaneet myöskään fysiogenisiin tauteihin. Pergamiinivillaan pakattujen omenien painotappio oli aluksi hie- man pienempi kuin sellaisenaan säilytettyjen (ero alle 1 %). Myöhemmin tämä vähäinen ero tasoittui.

Yhteenveto

Kokeissa olleet omenat säilytettiin varastoimiskaudella 1952—53 kolmessa paikassa: koneellisesti jäähdytetty varasto, varasto, jossa oli Koldär-systeemillä toimiva jäähdytys ja tavallinen betonikellari. Suhteellinen kosteus oli varastopaikoissa keskimäärin vastaavasti 68—85 %, 82—96 %, ja 93—98 %; lämpötila vaihteli 4.3—1.9°C (taul. 1).

Koelajikkeista säilyivät parhaiten Åkerö, Antonovka ja Linda. Näissä lajikkeissa, joista viimeksi mainittu oli kokeiltavana vain yhdessä paikassa, olivat tautien vahingoilta säilyneet hedelmät käyttökelpoisia vielä viimeisessä, huhtikuun loppupuolella tapahtuneessa tarkastuksessa. Wealthy oli jo maaliskuun alussa ylikypsymisen vuoksi käyttökelvoton, samoin Lobo. Punainen kaneli oli jo marras- kuussa ylikypsymisen vuoksi miltei käyttökelvoton.

Koeaineistossa todetuista taudeista oli pääasiallinen omenien turmelija hedelmän varastolaikku (*Gloeosporium* sp.). Tautia esiintyi jo maaliskuun ja varsinkin huhtikuun tarkastuksessa niin runsaasti, että se oli ratkaisevasti hedelmien

säilymistä rajoittava tekijä (taul. 3 ja 4). Tautia esiintyi enimmäin kosteassa varastopaikassa (ilman suht. kosteus 93—98 %) ja kaikissa säilytyspaikoissa Wealthylajikkeessa. Omenissa oli jonkin verran viherhometta (*Penicillium* sp.), hieman hedelmän muumiotautia (*Sclerotinia fructigena* STONEM. & ADERH.) ja pieni osa omenista oli kokonaan tai suureksi osaksi ruskettunut (mädäntynyt), johon syytä ei tarkemmin määritetty. Åkerö-lajikkeessa oli tuppilohometta [*Fusarium* sp., määrittymisen mukaan *F. avenaceum* (FRIES) SACC.] Fysiogenisista taudeista todettiin hedelmien kuoripoltetta (engl. *scald*) ja Jonathan-laikkuja (engl. *Jonathan spot*). Näiden merkitys oli verraten vähäinen; edellämäinittua alkoi esiintyä varsinkin silloin kun hedelmät olivat olleet huonelämmössä ja viimeksimainittua pääasiassa vain ylikypsyneissä tai pilaantuneissa omenissa.

Omenien painotappio oli suurin, keskim. 20 % kuivimmassa varastossa (ilman suht. kosteus 75—85 %), jossa hedelmät alkoivat nahistua jo tammikuusta lähtien. Kosteimmassa säilytyspaikassa (ilman suht. kosteus 93—98 %) oli painotappio n. 10 % eivätkä hedelmät tällöin vielä laisinkaan nahistuneet.

Kirjoittaja esittää Maatalouskoelaitoksen kasvitautiosaston puolesta kiitokset vapaaherra, agronomi R. de la CHAPELLElle, joka luovutti omenat kokeita varten ja jonka maatilalla osa kokeista suoritettiin, Tuotevälitys Oy:lle, jonka varastokellarissa osa hedelmistä säilytettiin, sekä avusta kokeiden järjestämisessä maat. ja metsät. kand. J. MUKULALLE. Edelleen esitetään kiitokset Suomen Kulttuurirahastolle, joka oli myöntänyt v. 1949 kirjoittajalle apurahan kasvitutotteiden varastointitutkimuksia varten ja joihin tutkimuksiin tämä työ osaltaan liittyy.

KIRJALLISUUTTA

- (1) DULLUM, N. og RASMUSSEN, P. MOLL. 1951. Forsøg med opvaring af aebler 1940—1948. Summary: Apple-Storage Experiments 1940—1948. Tidsskrift f. Planteavl., 54, p. 249—317.
- (2) —»— 1952. Frugtopbevaring. Samenligning af koldärlager og almindelig ventileret lager. Summary: Comparison between a common ventilated fruitstore and Koldär. Ibid., 55, p. 211—236.
- (3) GRAM, ERNST og WEBER, ANNA 1940. Plantesygdomme, p. 1—554. København.
- (4) LEHTONEN, VÄINÖ 1946. Omenarviljely, p. 1—279. Porvoo—Helsinki.
- (5) MEURMAN, OLAVI ja COLLAN, OLAVI 1943. Suomen hedelmäpuut ja viljellyt marjat. I. osa, p. 1—499. Helsinki.
- (6) WOLLENWEBER, H. W. und REINKING, O. A. 1935. Die Fusarien, p. 1—355. Berlin.

SUMMARY:

ON STORAGE QUALITIES OF VARIETIES OF APPLES GROWN IN FINLAND

E. A. JAMALAINEN,

Agricultural Research Centre, Department of Plant Pathology, Tikkurila

During the storage period 1952—1953 preliminary experiments were made with some of the most important varieties of apples grown in Finland with regard to their storage qualities, at the Department of Plant Pathology. The apples for the experiments were received from the owner of Lindö estate, Baron R. DE LA CHAPELLE. The experiments were conducted at three different places, which are given in the tables of results under the names Herttoniemi, Lindö, and Tikkurila. At Lindö estate (Tenala) the apples were kept in a fruit cellar in Koldär store (cp. 2). In the store of Tuotevälitys Oy at Herttoniemi (Helsinki) the apples were kept in a refrigerated storage room. At Tikkurila the apples were kept in an ordinary ventilated store for potatoes. The temperature and humidity of the stores are given in Table 1. The varieties of apples used in the experiments (cp. p. 137) were kept in fruit boxes each containing 150 apples (about 8—12 kg.). Test samples were put in storage at the beginning of October, and the analyses of the apples occurred on November 11, December 19, January 27, March 8, and April 18. Each time the apples were weighed, and diseases and other disorders determined.

Results of the experiments

Of the varieties tested, Åkerö, Antonovka, and Linda kept best. With these varieties, such apples as had not been infected with fungus diseases were still fit to be used at the time of the last examination, towards the end of April. Wealthy as well as Lobo was unmarketable already at the beginning of March, because of brownheart (over-ripeness). The autumn variety Punainen kaneli was unmarketable already in November, due to over-ripeness (Table 2, Fig. 1).

The chief cause of damage by diseases was the rot of apples caused by *Gloeosporium album* OSTEW. Already in March, and especially in April the disease was so common that it was one of the factors decisively affecting the storage of apples (Tables 3 and 4, Fig. 2). The disease was commonest in the most humid store at Tikkurila (relative humidity of air 93—98 %) and in all stores in Wealthy. Blue mold (*Penicillium* sp.) and brown rot (*Sclerotinia fructigena* STONEM. & ADERH.) occurred also to some extent, and a small number of the apples were altogether or to a great extent rotten, the cause of which was not determined. Åkerö variety was infected with internal browning caused by *Fusarium* fungi [*F. avenaceum* (FRIES) SACC.]. The significance of physiogenic diseases, scald, and Jonathan spots was comparatively slight; the former was found when the fruits had been kept at room temperature, and the latter was chiefly found in over-ripe or rotten apples only (Table 3).

The loss of weight (Table 5) was greatest, on the average 20 %, in the driest store (relative humidity of air 68—82 %) where apples began shrivelling already in January. In the most humid store (relative humidity of air 93—98 %) the loss of weight was about 10 %, and no shrivelling occurred.