

Forsøg med opbevaring af æbler efter forskellige plukketidspunkter

Ved P. MOLLS RASMUSSEN

553. beretning fra Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

Forsøgene, der har haft til formål at belyse plukketidspunktets indflydelse på frugtens holdbarhed, er udført på Blangstedgaard i årene 1949—1955. Til forsøgene er anvendt æblesorterne Cox's Orange og Bramley. Opbevaringen er udført i ventileret lager, i kølerum og i nogle tilfælde i kulsyrerum.

Beretningen er udarbejdet af assistent *P. Molls Rasmussen*.

Forstanderne ved Statens Forsøgsvirksomhed i Plantekultur

INDHOLDSFORTEGNELSE		side
Indledning.		26
Alm. oplysninger om forsøgene		27
Bestemmelse af frugtens modenhedsgrad		29
Frugtstørrelse		31
Forsøgsresultater		
Cox's Orange.		32
Bramley		37
Sammendrag		43
Konklusion		44
English Summary		45

Indledning

Såvel herhjemme som i udlandet har man længe været opmærksom på, at der er en sammenhæng mellem frugtens modenhedsgrad ved plukningen og dens holdbarhed på lageret.

Fra udenlandske forsøg med forskellige plukketidspunkter kan nævnes bl. a. forsøg i U.S.A., ud fra hvilke man mener at have fastslået, at f. eks. *skold* fortrinsvis angriber tidlig plukket frugt, og at det samme er tilfældet med *priksyge*. Derimod har en sen plukning bl. a. fremmet modtageligheden for jonathanplet.

Lignende undersøgelser — foretaget i England — viser en sammenhæng mellem frugtens åndingsintensitet ved plukningen og holdbarheden. Åndingsintensiteten eller åndingshastigheden varierer regelbunden under frugtens udvikling fra blomstring til modning.

Åndingshastigheden er størst umiddelbart efter blomstring for derefter at aftage sommeren igennem, indtil hen mod plukketidspunktet. Den indtrædende modning bevirker en pludselig og ret anselig forøgelse af åndingsintensiteten, der kulminerer i det, der kaldes klimakteriet. Derefter aftager den igen langsomt hen imod frugtens endelige nedbrydning.

Ifølge de engelske undersøgelser er frugten under klimakteriet meget modtagelig for ydre påvirkninger. Bl. a. har undersøgelserne vist, at frugt — plukket i klimakteriet — fik betydelige angreb af kuldeskade (60 pct.), medens den frugt, der var plukket 10 dage før eller efter, kun havde 35—40 pct. skadede frugter.

I plukketidsforsøgene ved Blangstedgaard foretoges i 1954—55 tilsvarende respirationsmålinger med Cox's Orange og Bramley. Det så her ud til, at Cox's Orange allerede ved første plukning havde passeret sit klimakterium, medens det for Bramley's vedkommende faldt omkring den midterste plukning, altså den vi betegner som »normal«.

I forsøgene på Blangstedgaard har det dog ikke været muligt at få bekræftet de ovenfor omtalte engelske forsøgsresultater.

Almindelige oplysninger om forsøgene

Forsøgene er gennemført med sorterne Cox's Orange og Bramley efter følgende plan:

- a. tidlig plukning (ca. 10 dage før normal)
- b. plukning til normal tid
- c. sen plukning (ca. 10 dage efter normal).

Straks efter hver plukning er frugten indsat på ventileret lager, kølelager og kulsyreager.

Til forsøgene er valgt sorterne Cox's Orange og Bramley, fordi disse to sorter kan stå som repræsentant for hver sin gruppe

indenfor vort æblesortiment med hensyn til lagringsvanskeligheder.

Cox's Orange har en udpræget modtagelighed for *Gloeosporium* — på linie med sorter som Ingrid Marie og Laxton. Fælles med andre reinnettetyper har den en tilbøjelighed til kraftig vandafgivelse (fordampning) med følgende vægtsvind og undertiden rynkning. I kulstyrerum er sorten tilbøjelig til at få centerråd.

For Bramley's vedkommende er det navnlig skold, der begrænser lagringen, men også andre af de fysiologiske sygdomme kan optræde med stor styrke, f. eks. lenticelpletter og centerråd.

Begge sorter er modtagelige for kuldeskade ved opbevaring under 2° C.

Disse to sorter skulle således give en ret alsidig belysning af plukketidspunktets indflydelse på de mest almindelige sygdomme.

Forsøgsfrugten er hentet fra forsøgsstationens egne plantninger, og hvert år er anvendt frugt fra samme træer. Ved udvælgelse af forsøgstræerne er taget hensyn til frugtsætning og kun træer i god bæring er benyttet. Der er anvendt frugt fra ældre træer, men med god frugtstørrelse.

De to første forsøgsår omfatter 2 plukketider, de øvrige år 3.

Ved de enkelte plukninger er benyttet en bestemt sektor på træet; i forsøgene med 2 plukketider er halvdelen af træet plukket og med 3 plukninger er 1/3 af træet plukket hver gang.

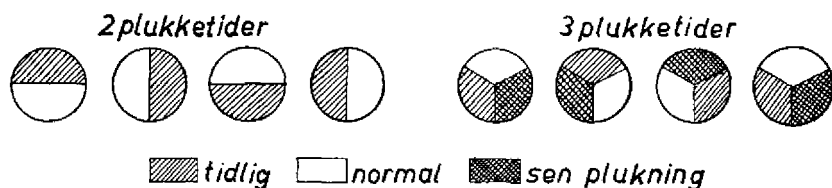


Fig. 1

Af figur 1, der viser træinddelingen, fremgår det, at der samtidig er foretaget en sådan fordeling af sektorerne, at verdenshjørnerne er ligeligt repræsenteret ved hver plukning.

I tabel 1 er opført de forskellige plukketider. Heraf fremgår det, at afstanden i reglen er på 10—12 dage, idet der samtidig er sørget for, at den midterste plukning falder sammen med, hvad vi betegner som »normal« plukketid. Hvor der kun indgår

2 plukninger, ligger det normale plukketidspunkt som den sidste af de to forsøgsplukninger.

Tabel 1. Plukketider

	1949-50	1950-51	1951-52	1952-53	1953-54	1954-55
<i>Cox's Orange.</i>						
Tidlig plukning.....	14/9	21/9	28/9	1/10	16/9	21/9
Normal —	5/10	9/10	10/10	11/10	26/9	1/10
Sen —	—	—	22/10	21/10	6/10	11/10
<i>Bramley.</i>						
Tidlig plukning.....	15/9	21/9	—	6/10	21/9	1/10
Normal --	10/10	10/10	—	16/10	3/10	11/10
Sen —	—	—	—	24/10	12/10	20/10

Frugtmængden ved hver plukning har i reglen ligget på 8—10 kasser pr. forsøgsled, således at der ved de efterfølgende sorteringer har været mindst to kasser (30—40 kg) til rådighed ved hver udtagning.

Fordelingen af frugten i lagerkasserne er foretaget således, at de enkelte træer er ligeligt repræsenteret i alle forsøgsled. Derigennem er den naturlige variation træerne imellem elimineret, og der er skabt et så ensartet forsøgsmateriale som muligt.

For at kunne følge frugtens udvikling under lagringen, er den udtaget og sorteret ad flere gange. Udtagningerne er foretaget 3 til 5 gange med 14 dage til 2 måneders intervaller, alt efter hvor hurtigt, frugtens modning eller dens nedbrydning gennem sygdomme er foregået. Frugten fra kulsyrerum er i flere tilfælde sorteret på een gang.

Efter endt opbevaring er frugten sorteret for *modningsgrad*, *sygdomsangreb*, *rynkning* m. v. og fra hver kasse er udtaget 20 frugter til gennemskæring for kontrol med centerråd. Endvidere er vægtsvindet kontrolleret.

Bestemmelse af frugtens modenhedsgrad

I forbindelse med forsøg af denne art ville det være af meget stor værdi at finde frem til en eksakt bestemmelse af frugtens modenhedsgrad.

Ingen af de metoder, der hidtil har været anvendt, er helt tilfredsstillende. Kemiske analyser til bestemmelse af sukker- og syreindhold m. m. er uden større værdi grundet på den meget langsomme udvikling, der foregår i frugten på dette tidspunkt. Også de såkaldte trykprøver — ved hvilke man måler frugtkødets fasthed — kan lades ude af betragtning, idet variationen fra år til år og fra plantage til plantage langt overstiger forskellen mellem plukketidspunkterne.

Nyere metoder, der bygger på bestemmelse af frugtens indhold af vandopløseligt pektin, fastlagt ved hjælp af viscositetsmålinger, er under afprøvning, men endnu ikke gennemarbejdet tilstrækkeligt.

Amerikanske undersøgelser har vist, at plukketidspunktet kunne beregnes ud fra datoen for fuld blomstring, idet hver sort krævede et vist dageantal for at nå plukkemodenhed. Under mere stabile vejrforhold end de danske er det muligt, at man kan hente nogen hjælp i sådanne beregninger. Senere amerikanske undersøgelser har imidlertid afsløret ret store variationer, således for sorten McIntosh fra 125 til 157 dage.

I tabel 2 er vist dageantal fra blomstring til normal plukketid for Cox's Orange og Bramley på Blangstedgaard i årene 1940—1950. Som det fremgår af tabellen er her også en betydelig variation, og under vore forhold vil en sådan beregning næppe være af værdi, med mindre den ledsages af omfattende temperaturmålinger på de enkelte lokaliteter.

Tabel 2. Dageantal fra blomstring til frugtplukning 1940—1950

	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950
<i>Cox's Orange.</i>											
Blomstringens afsl.	$\frac{6}{6}$	$\frac{13}{6}$	$\frac{8}{6}$	$\frac{26}{5}$	$\frac{6}{6}$	$\frac{24}{5}$	$\frac{26}{5}$	$\frac{29}{5}$	$\frac{18}{5}$	$\frac{27}{6}$	$\frac{25}{5}$
Plukning.....	$\frac{1}{10}$	$\frac{8}{10}$	$\frac{19}{10}$	$\frac{28}{9}$	$\frac{6}{10}$	$\frac{23}{9}$	$\frac{8}{10}$	$\frac{26}{9}$	$\frac{27}{9}$	$\frac{26}{9}$	$\frac{29}{9}$
Antal dage ml. blomstring og plukn..	117	117	133	125	122	127	135	120	132	122	127
<i>Bramley.</i>											
Blomstringens afsl.	$\frac{5}{6}$	$\frac{12}{6}$	$\frac{6}{6}$	$\frac{18}{5}$	$\frac{2}{6}$	$\frac{18}{5}$	$\frac{23}{5}$	$\frac{26}{5}$	$\frac{17}{5}$	$\frac{25}{6}$	$\frac{23}{5}$
Plukning.....	$\frac{4}{10}$	$\frac{3}{10}$	$\frac{15}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{12}{10}$	$\frac{29}{9}$	$\frac{2}{10}$	$\frac{2}{10}$	$\frac{29}{9}$	$\frac{4}{10}$	$\frac{9}{10}$
Antal dage ml. blomstring og plukn..	121	113	131	136	132	134	133	129	135	132	140

Frugtstørrelse m. m.

En undersøgelse som den foreliggende tjener i første række til at belyse plukketidspunktets indflydelse på frugtens holdbarhed.

For at tilvejebringe en god salgsvare er det imidlertid nødvendigt, at frugten inden plukningen har opnået tilstrækkelig størrelse, farve og udvikling i det hele taget.

Under vore klimatiske forhold med en relativ kort vækstsæson kan det undertiden knibe med at få frugten fuldt udviklet, og en fremskyndelse af plukningen vil forværre dette forhold. Ved den i forsøgene gennemførte meget tidlige plukning har frugten endnu ikke opnået tilfredsstillende farve og kvalitet.

Ved samtlige forsøgsplukninger er gennemført optælling og vejning af frugten. Den herigennem målte vægtforøgelse fra første til sidste plukning varierer ret betydeligt fra år til år, men andrager for Cox's Orange gennemsnitlig 10—15 g pr. frugt for 18—20 dage.

En selvstændig undersøgelse af tilvæksten hos Cox's Orange er foretaget i efteråret 1954. Resultaterne herfra ligger på linie med de ovenfor omtalte, idet tilvæksten i 20 dage (15/9—5/10) var 14 g på sydsiden og 10 g på nordsiden af træerne.

Tabel 3. Måling af frugtstørrelse. Cox's Orange. 1956
pct. indenfor de enkelte størrelsesgrupper

	Diameter mm	Dato for måling		
		17/9	26/9	6/10
I. sortering	70—75	0	1	1
	65—70	2	5	9
	60—65	18	24	35
	55—60	41	41	36
II. og III. sortering	50—55	26	23	16
Frasorteret	45—50	12	5	2
	40—45	1	1	1

Interessen for disse tilvækstmålinger knytter sig imidlertid ikke alene til det øgede vægtudbytte, som kan opnås ved en forsinkelse af plukningen. Af væsentlig større betydning er det at konstatere, hvor stor en procentdel af frugten, der til forskellige tidspunkter måler over 55 mm i diameter (mindstestørrelse for I. sortering).

I tabel 3 er gengivet resultaterne fra en undersøgelse foretaget i 1956 med måling af omkring 500 enkeltfrugter af Cox's Orange. Ved målingerne den 17. september nåede 61 pct. af frugterne over 55 mm grænsen, medens de tilsvarende tal for anden og tredje måling — henholdsvis den 25. september og den 6. oktober — er 71 og 81 pct.

Da størrelsen fra 60 til 70 mm betragtes som den bedste handelsvare, bør det samtidig noteres, at denne kategori ved de tre målinger omfatter henholdsvis 20, 29 og 44 pct. af den samlede frugtmængde.

Forsøgsresultater

COX'S ORANGE

I forsøgsrækkens første fire år — fra 1949 til 1953 — er Cox's Orange opbevaret dels i ventileret lager, dels i kølerum +3° C og endelig i kulsyrerum med 6 pct. kulsyre, medens de i de to sidste år kun har været opbevaret i kølerum og kulsyrerum.

Gloeosporium

Langt den alvorligste gene på lageret er for Cox's Oranges vedkommende angreb af arter af svampeslægten *Gloeosporium*, overvejende *G. album* og *G. perennans*, den sidste sikkert som den hyppigste og skadeligste. Af tabel 4 fremgår det, hvor stor en del af det samlede tab, der hidrører derfra.

Tabel 4. pct. frugter med sygdomme ialt og pct. frugter med svampeangreb

Forsøgsår	1949-50	1950-51	1951-52	1952-53	1953-54	1954-55
Sorteringsdato	8/2	15/1	4/2	16/2	14/1	28/1
Sygdomsangrebne ialt	23	24	30	19	32	13
Deraf svampeangr. . .	20	23	23	18	28	6

Det vil sige, at af det samlede sygdomsangreb udgør svampeangrebet gennemsnitlig ca. 85 pct. Derfor vil det i første række være af betydning at få belyst, hvorledes plukketidspunktet influerer på svampesygdommenes udbredelse.

Kurverne på fig. 2 er udarbejdet ud fra opbevaringsresultaterne fra ventileret lager i årene 1949-50 til 1952-53. Plukketidspunkterne ligger med en gennemsnitlig afstand på omkring 16

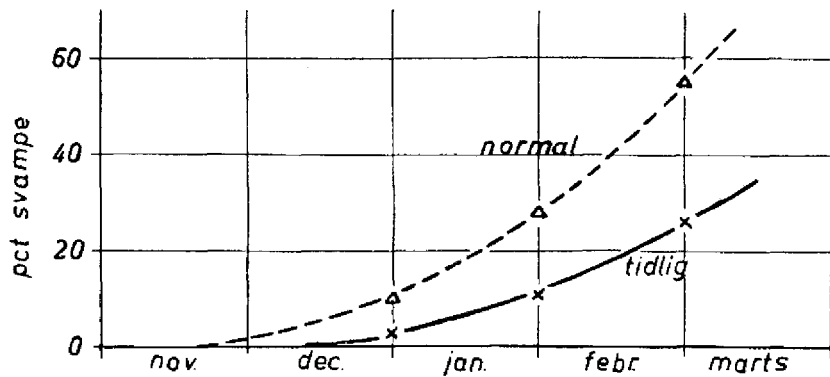


Fig. 2. Cox's Orange. pct. frugter med svampeangreb efter opbevaring på ventileret lager. Gennemsnit af 4 år.

dage, og som det fremgår af kurverne giver det en forskel i svampeangrebets udvikling på op imod en måned. Medens tabsprocenten for den normale plukning således ligger på omkring 10 pct. pr. 1. januar, når den tidligt plukkede frugt først omkring 1. februar op på lignende tal.

Tilsvarende tal fra kølerum — omfattende 4 år fra 1951—52 til 1954—55 — er gengivet i fig. 3. Her er medtaget tre plukninger med ca. 10 dages mellemrum. Svampeangrebet har også her udviklet sig tidligst efter den sene plukning med begyndende angreb omkring 1. december, ca. 25 pct. den 1. februar og 50 pct. 1. marts. Ved »normal« plukning ligger svampeangrebet om-

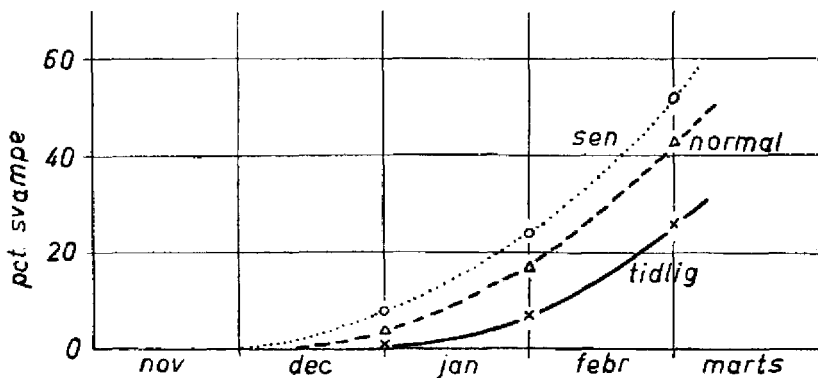


Fig. 3. Cox's Orange. pct. frugter med svampeangreb efter opbevaring i kølerum ved $+3^{\circ}\text{C}$. Gennemsnit af 4 år.

kring en halv snes pct. lavere, medens der ved den tidlige plukning yderligere er opnået en forbedring på 10—15 pct. Mellem første og sidste plukning er der en forskel i svampeangrebets udbredelse på ca. 1 måned. En relativ sen plukning har altså i alle tilfælde givet det største svampeangreb.

Vægttab

Under lagringen vil frugten altid være udsat for et større eller mindre vægttab. Langt det største tab skyldes simpel fordampning. Luftfugtigheden i lagerrummene er derfor afgørende for vægttabets størrelse. Den gennemsnitlige luftfugtighed har i disse forsøg ligget omkring 80—90 pct.

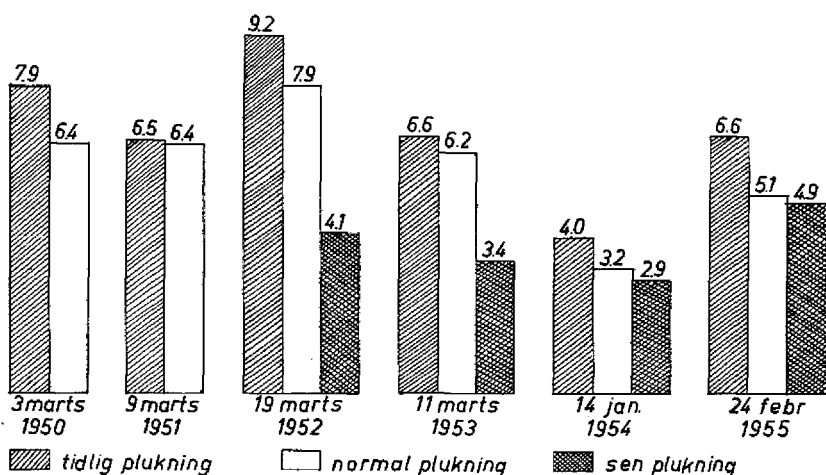


Fig. 4. Cox's Orange. pct. vægtsvind efter opbevaring i kølerum $+3^{\circ}\text{C}$.

Det har imidlertid vist sig, at også frugtens modenhed ved plukningen er bestemmende for vægttabets omfang. Af fig. 4 fremgår det, at vægttabet bliver størst efter den tidlige plukning og aftager gradvis med de senere plukninger. Dette kan til en vis grad forklares derved, at frugten fra den tidlige plukning får et længere ophold på lageret, men samtidig må det understreges, at i et parti frugt, der er plukket på samme tid, vil den mindst udviklede frugt lide det største vægttab.

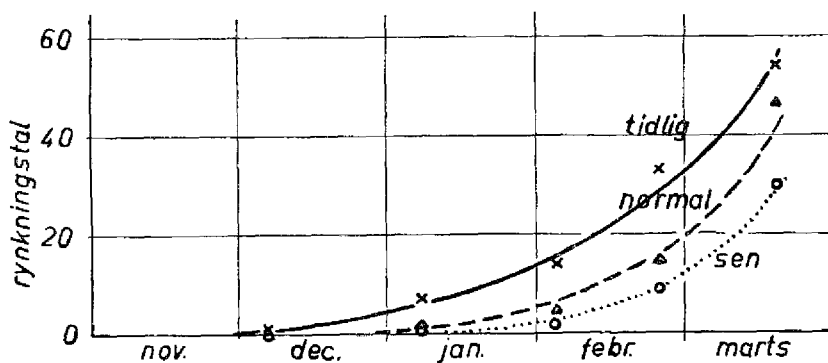


Fig. 5. Cox's Orange. Rynkningstal efter opbevaring på ventileret lager

Rynkning

Når vægttabet har nået en vis størrelse, vil frugten begynde at rynke. Tidspunktet for rynkningens opståen er noget forskellig for de forskellige sorter, men den indtræder i reglen, når vægtsvindet kommer op omkring 6—8 pct. I de foreliggende forsøg har rynkningen i kølerum kun optrådt et enkelt år og i ubetydeligt omfang.

Fig. 5 viser rynkningen på ventileret lager i 1951—52, her vist som »rynkningstal«, der ofte må foretrækkes fremfor de direkte procenttal, på grundlag af hvilke de er beregnet. I tidligere beretninger (354, 438) er der gjort udførligt rede for disse værdital. Grundlaget for disse er en sortering i tre grader: ubetydelig, lidt, meget, og værditallet beregnes herud fra efter formelen: $\frac{\text{ubetydelig}}{4} + \frac{\text{lidt}}{2} + \text{meget}$.

Centerråd

Cox's Orange opbevaret i kulsyrerum vil på et ret tidligt tidspunkt blive ødelagt af centerråd. Når denne behandling blev taget med i forsøget, var det for at undersøge plukketidspunktets eventuelle indflydelse på sygdomsgraden.

Af fig. 6 fremgår det, at der kun de to første år har været væsentlige forskelle på sygdommens omfang, medens angrebene i de fire forsøgsår med 3 plukketider stort set ligger på linie. Da der er meget beskedne udsving, og de samtidig peger i hver

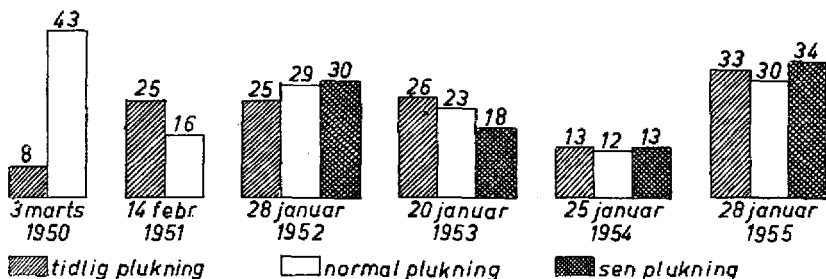


Fig. 6. Cox's Orange. pct. frugter med centrerråd efter opbevaring i kulsyrerum med 6 pct. kulsyre

sin retning, er det ikke muligt på grundlag af de foreliggende resultater at påvise nogen sammenhæng mellem frugtens modenhed ved plukning og udviklingen af centrerråd på lageret (se angående centrerråd under omtalen af Bramley, side 41).

Kuldeskade

Opbevaret ved $+3^{\circ}\text{C}$ er Cox's Orange i almindelighed ikke tilbøjelig til at få kuldeskade.

I sæsonen 1954—55 optrådte imidlertid et tildels ødelæggende angreb af denne sygdom.

Ud fra omfanget af dette angreb kunne der konstateres en sammenligning mellem plukketidspunktet og modtageligheden for kuldeskade (se fig. 7), idet den tidligt plukkede frugt i begge

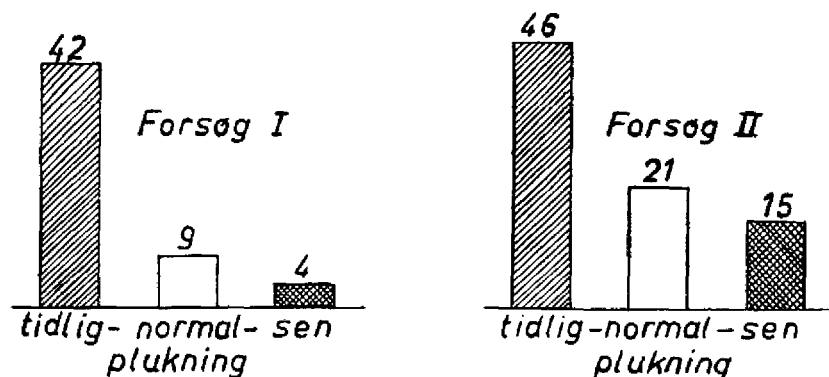


Fig. 7. Cox's Orange. pct. frugter med kuldeskade efter opbevaring ved $+3^{\circ}\text{C}$. Sorteret 29. jan. 1955

forsøg var stærkest angrebet, medens den sene plukning var noget mindre beskadiget end »normal«.

B R A M L E Y

I alle fem forsøgsår har Bramley været opbevaret på ventileret lager og i kølerum ved +3° C, i 1950—51 tillige i kølerum ved +1° C. Fra 1952—53 indgik desuden opbevaring i kulsyrerum med 9 pct. kulsyre, endelig blev i de to sidste forsøgsår et parti frugt fra midterste plukning — »normal« — opbevaret i kulsyrerum med 6 pct. kulsyre.

Sundhedstilstanden på lageret har været stærkt varierende fra år til år, hvilket fremgår af nedenstående oversigt, der viser det tidspunkt, hvor henholdsvis 10, 25 og 50 pct. af frugten er angrebet af sygdomme. Opbevaring ved +3° C.

Tabel 5. Sygdomsangreb efter opbevaring ved +3° C

Forsøgsår	Bramley				
	1949-50	1950-51	1952-53	1953-54	1954-55
10 pct. frugt m. sygdomme	25/3	11/1	25/3	4/2	20/2
25 » » » »	15/4	8/2	5/3	15/2	25/2
50 » » » »	7/5	27/2	15/3	5/3	8/3
Antal dage for udvikling fra 10 til 50 pct.	43	47	18	30	16

Forskellen på det tidligste angreb — 11. januar 1951 — og det seneste — 25. marts 1950 — er ca. 2½ måned. Af væsentlig betydning er også den hurtighed, hvormed sygdommene udvikler sig. I samme tabel er derfor opført dageantallet fra 10 til 50 pct. af frugten er angrebet af sygdomme, også her er variationen meget betydelig, fra 16 dage i 1954—55 til 47 dage i 1950—51.

Det vil ud fra de foreliggende tal være indlysende, at det kan være vanskeligt — på betryggende måde — at samarbejde resultaterne fra flere forsøgsår. Eventuelle gennemsnitsberegninger må betragtes som orienterende og behandles mere som relative end absolutte værdier.

Medens ca. 85 pct. af de registrerede sygdomme hos Cox's Orange skyldtes angreb af svampe, betyder disse væsentlig mindre for opbevaring af Bramley, derimod spiller skoldangreb, len-

ticelplet og senere centerråd — altså rent fysiologiske forstyrrelser — en betydelig rolle.

I tabel 6 er vist de enkelte sygdommes andel i det samlede sygdomsbillede.

Når summen af de enkelte sygdomme i nogle tilfælde overstiger det samlede sygdomsangreb, skyldes det, at en del frugter har to eller flere sygdomme samtidig.

Tabel 6. De enkelte sygdommes procentiske andel af den samlede frugtmængde og sygdomsangreb

	<i>Bramley</i>			
	Ventileret lager		Kølerum + 3° C	
	pct. af samlede frugtmængde	pct. af sygdomsangreb	pct. af samlede frugtmængde	pct. af sygdomsangreb
Svampeangreb.....	10	16	13	20
Skold.....	17	30	25	41
Lenticelplet.....	25	42	1	4
Centerråd.....	10	21	25	51

Svampeangreb udgør mindre end 20 pct. af det samlede antal sygdomsangrebne frugter. På ventileret lager udgør skold og centerråd tilsammen ca. 50 pct., medens over 90 pct. hører til denne kategori i kølerum. Den største post på ventileret lager er lenticelplet (42 pct.), medens denne sygdom stort set er uden betydning i kølerum (4 pct.).

I det følgende skal de enkelte sygdommes optræden under lagringen og deres relation til plukketiderne behandles.

Svampeangreb

Angrebet har været stærkt svingende fra år til år. I tabel 7 er opført svampeangreb pr. 1. marts og 1. april efter »normal« plukketid og opbevaring ved +3° C.

Tabel 7. Normal plukning. Opbevaret ved 3° C. *Bramley* pct. svampeangreb pr. 1. marts og 1. april

Forsøgsår	1950	1951	1953	1954	1955
1. marts.....	0	12	0	8	0
1. april.....	6	65	0	35	0

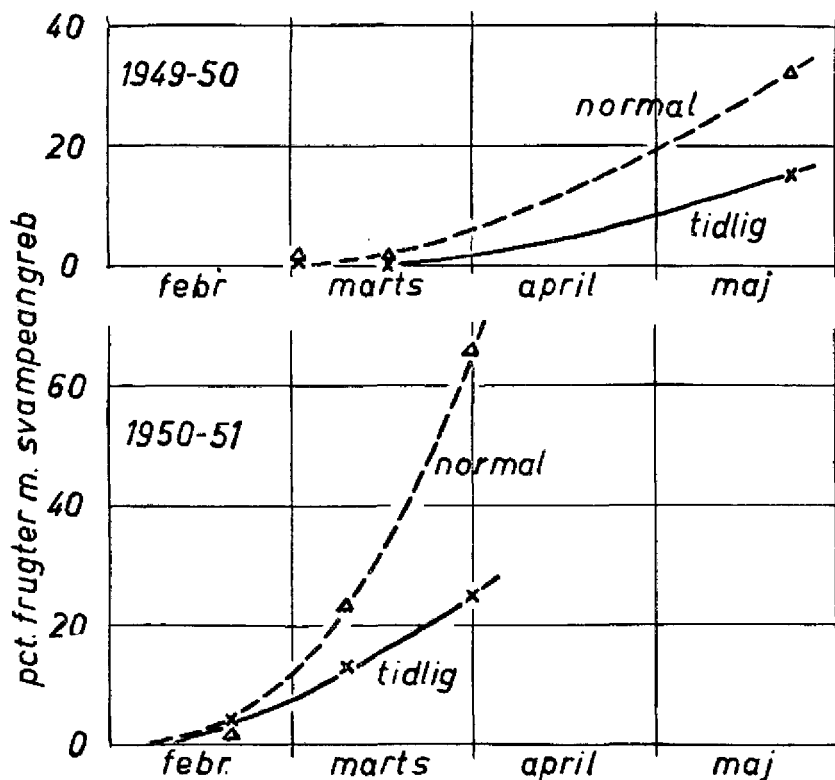


Fig. 8. Bramley. pct. frugter med svampeangreb efter opbevaring ved $+3^{\circ}\text{C}$

Forholdet mellem plukketidspunktet og svampeangrebets styrke er meget varierende, men gennemgående ligger resultaterne på linie med Cox's Orange-forsøget, således at den tidlige plukning giver færre svampeangreb. Fig. 8 viser svampeangrebets udvikling i de to forsøgsår 1949—50 og 1950—51.

Skold

Som omtalt i indledningen tyder en række udenlandske iagttagelser på, at skoldangrebet forstærkes ved en tidlig plukning. Denne teori har ikke kunnet bekræftes gennem disse femårige forsøg med Bramley.

Fig. 9 viser skoldangrebets styrke på et ret fremskredent tidspunkt i de enkelte forsøgsår efter opbevaring på ventileret lager

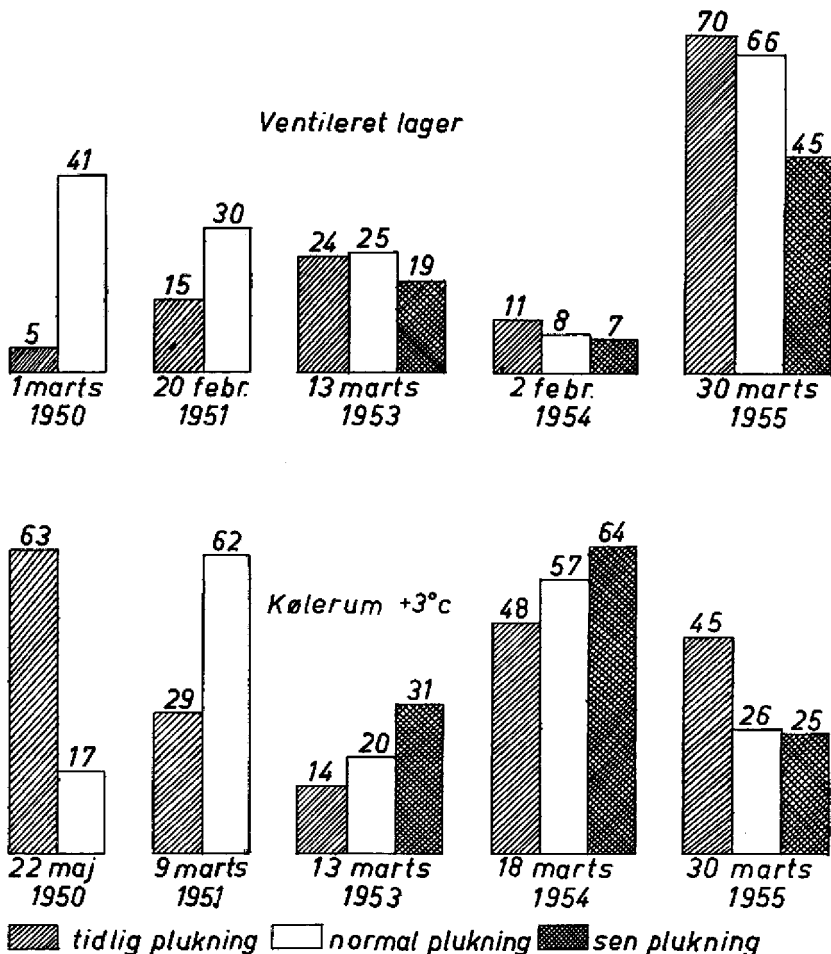


Fig. 9. Bramley. pct. frugter med skold

og ved +3° C. Som det fremgår af denne opstilling er forskellen især i de enkelte år meget betydelig fra den ene plukning til den anden. Det er imidlertid kun i årene 1949—50 i kølerum og 1954—55 i begge lagertyper, den tidlige plukning har givet de stærkeste skoldangreb. De tre mellemliggende år har udslaget været i modsat retning. Forsøgene her giver altså intet grundlag for at påpege en bestemt sammenhæng mellem frugtens modenhed ved plukning og dens modtagelighed for skold.

Også i kulsyrerum er Bramley tilbøjelig til at få skold, omend sædvanligvis på et noget senere tidspunkt end i kølerum.

Tabel 8 omfatter resultaterne fra de tre sidste forsøgsår (normalplukning 1953—54 udgået), og skønt forskellen mellem forsøgsleddene er meget beskednen, er det et ensartet udslag til fordel for den sene plukning, der i alle tre år giver mindst skold.

Tabel 8. Bramley opbevaret i kulsyrerum. 9 pct. kulsyre
pct. skoldangrebne frugter

	1952-53 sorteret ¹⁴ / ₄	1953-54 sorteret ¹⁹ / ₂	1954-55 sorteret ⁴ / ₄
Tidlig plukning.....	41.2	7.7	21.6
Normal —	39.9	—	14.0
Sen —	35.4	2.7	10.7

Centerråd

Under omtalen af centerråd hos Cox's Orange blev det understreget, at det navnlig var i kulsyrerum, denne sort var udsat for angreb. Samtidig har forsøgene vist, at denne form for centerråd tilsyneladende ikke påvirkes af plukketidspunktet.

For Bramley's vedkommende har centerråd især vist sig på ventileret lager og i kølerum, dog også i kulsyrerum, men da altid på et langt senere tidspunkt. Tabel 9 viser pct. frugter med centerråd i henholdsvis kølerum og kulsyrerum fra to forsøgsår.

Tabel 9. Bramley. pct. centerråd. Gennemsnit af alle tre plukninger

Sorteringsdato	1952-53		1954-55	
	¹⁴ / ₄		²⁶ / ₄	
Opbevaringsrum	kølerum	kulsyrerum	kølerum	kulsyrerum
pct. centerråd.....	58	10	97	28

Selvom sygdommen, både når den optræder hos Cox's Orange og Bramley, betegnes som centerråd, og symptomerne falder meget nær sammen, drejer det sig utvivlsomt om to forskellige fysiologiske forstyrrelser. Hos Cox's Orange fremkaldt af overdosering med kulsyre, medens årsagen for Bramley's vedkommende ikke er klarlagt.

Fig. 10 er en grafisk fremstilling af centerrådangreb på Bramley i kølerum ved +3° C. Tallene er gennemsnit af en treårig

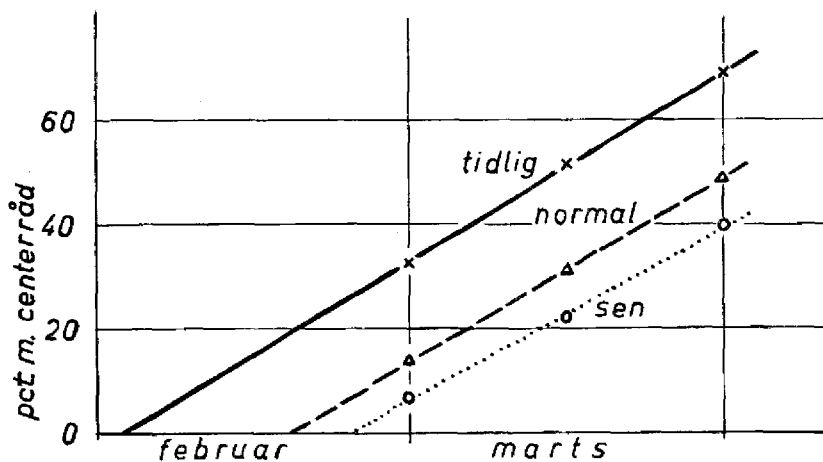


Fig. 10. Bramley. pct. frugter med centrerråd efter opbevaring ved $+3^{\circ}\text{C}$
Gennemsnit af 3 år

periode fra 1952 til 1955. Forløbet af de tre kurver er fuldstændig ensartet, men den tidlige plukning bevirker, at centrerrådsangrebet sætter ind ca. 2 uger før »normal« og 3 uger før den sene plukning.

Lenticelplet

Som det fremgår af oversigten tabel 5, har denne sygdom været den hyppigst forekommende på ventileret lager, hvorimod den i kølerum er af væsentlig mindre betydning. Selvom resultaterne er ret svingende fra år til år, ser det ud til, at plukketidspunktets indflydelse på sygdomsangrebet går i retning af, at den tidlige plukning giver de sværeste angreb (tabel 10).

Tabel 10. Bramley. Opbevaret på ventileret lager
pct. frugter med lenticelplet

Sorteringsdato	1952-53 $17/2$	1953-54 $18/1$	1954-55 $30/3$	Gennemsnit af tre år
Tidlig plukning.....	10.8	43.5	5.0	19.8
Normal —	8.9	29.3	2.4	13.5
Sen —	9.8	14.5	2.4	8.9

Af de tre år har navnlig 1953—54 med de meget kraftige angreb udvist meget væsentlige forskelle mellem de tre plukninger.

Vægtsvind

Medens vægtsvindet hos Cox's Orange i enkelte tilfælde har tangeret den halve snes pct., ligger det for Bramleys vedkommende betydeligt lavere, på ventileret lager 4—6 pct., og i kølerum 2—3 pct. Samtidig har der kun i enkelte tilfælde kunnet spores en tendens til større svindprocenter ved tidlig plukning, sådan som tilfældet var for Cox's Orange.

SAMMENDRAG

Forsøgene er udført ved Blangstedgaard i årene 1949—55 med de to sorter Cox's Orange og Bramley. De to første år er forsøgene gennemført med to plukninger, de øvrige år med tre. Frugten er opbevaret i ventileret lager, kølerum og kulsyrerum.

Udtagning af frugten og sortering for modenhed og sygdomme er foretaget ad flere gange. Derved er opnået et bedre overblik over frugtens udvikling.

I det følgende skal gives en kort oversigt over de to sorters opbevaringsforhold.

Cox's Orange

Svampeangreb er meget almindelige. Forsøgsresultaterne viser, at ca. 85 pct. af sygdommene på denne sort skyldes angreb af svampe, hvorfor interessen navnlig samler sig om disse.

Relativ tidlig plukning formindsker svampeangrebene, medens en forsinkelse af plukningen giver stærkt øgede angreb. Frugt fra sidste plukning er angrebet ca. 1 måned tidligere end frugten fra den første.

Centerråd er kun af betydning i kulsyrerum, men det har ikke været muligt at konstatere nogen sammenhæng mellem plukketidspunktet og sygdomsangrebet.

Fordampningen og det dermed forbundne vægttab og eventuel rynkning er størst efter tidlig plukning. Kuldeskade har optrådt et enkelt år og har da navnlig ramt de tidligst plukkede partier.

En undersøgelse over Cox's Orange-frugtens tilvækst omkring plukketidspunktet har vist en gennemsnitlig tilvækst på 10—15 g fra første til sidste plukning (18—20 dage). Ved størrelsesortering placeredes 61 pct. af frugten i I sortering ved tidlig pluk-

ning (den 17. september). Ved sortering den 6. oktober faldt 81 pct. i denne gruppe.

Det skal understreges, at frugt fra den tidlige plukning i alle tilfælde var af meget ringe værdi med hensyn til størrelse, farve og smag.

Bramley

Svampeangreb spiller en mindre rolle for denne sort, og plukketidspunktet har ikke haft større betydning i denne forbindelse. På ventileret lager spiller navnlig lenticelplet en betydelig rolle, og den tidlige plukning har her forstærket angrebet. I kølerum er forekommet stærke angreb af skold og centerråd. Medens udenlandske undersøgelser har vist forstærkede skoldangreb ved tidlig plukning, har de foreliggende forsøg ikke kunnet bekræfte dette.

Medens centerråd hos Cox's Orange stort set kun optræder i kulsyrerum, er Bramley betydelig mere udsat i alm. kølerum. I de foreliggende forsøg har den tidlige plukning fremskyndet angrebet med op til en måned i forhold til den sene plukning.

KONKLUSION

Resultatet af de her refererede forsøg må blive, at sorter, som er meget modtagelige for svampeangreb, især *Gloeosporium*, på lageret, f. eks. Cox's Orange, Ingrid Marie og Laxton m. fl. bør — indtil effektive bekæmpelsesmidler kendes — plukkes relativt tidligt. Opbevaring i såvel ventileret lager som kølerum har vist, at en forsinkelse af plukningen på 10—12 dage fremskynder svampeangrebene med fra 10 til 30 dage. Er man interesseret i at opbevare disse sorter længst muligt, bør de plukkes så snart, de har nået en tilfredsstillende udvikling. Opbevaring i kulsyrerum har givet væsentlig mindre svampeangreb, men i stedet givet meget centerråd. De seneste års undersøgelser har imidlertid styrket håbet om at finde en tilfredsstillende form for kulsyrelagring af Cox's Orange. Dermed vil svampefaren træde noget i baggrunden, og da det ser ud til, at modtageligheden for centerråd ikke påvirkes af plukketidspunktet, vil det blive muligt at forrykke dette noget og dermed få de sidste dages

vægt- og kvalitetsforøgelse med. Men indtil denne metode foreligger færdigprøvet, må ovenstående forsigtighedsregler iagttages.

For Bramleys vedkommende er resultaterne præget af sortens modtagelighed for fysiologiske sygdomme som skold, lenticelplet og centerråd. Af disse påvirkes lenticelplet — der navnlig fremkommer på ventileret lager — og centerråd — der er mest almindelig i kølerum — af plukketidspunktet, idet frugten er mest udsat efter en tidlig plukning.

Bramley og andre sorter, f. eks. Boiken, Codlin og Dumelow, der er modtagelige for fysiologiske sygdomme, bør derfor plukkes relativt sent, hvis de skal på ventileret lager eller i kølerum. Hvor det drejer sig om kulsyrelagring, synes plukketidspunktet ikke at spille nogen væsentlig rolle.

SUMMARY

Storage behaviour of apples in relation to picking maturity

The experiments were carried out at the State Experimental Station, Blangstedgaard, from 1949 till 1955.

The aim of these experiments was to investigate the influence of the maturity when picked on the storage behaviour of apples.

The two varieties Cox's Orange Pippin and Bramley's Seedling were picked at three stages of maturity with an interval of 10—12 days and stored under different conditions—ventilated store, cold store and gas store.

Due to the susceptibility of these two varieties to a number of storage disorders it was possible to get a general impression of these problems.

Each year, the fruit was taken from the same orchard, belonging to the station. Each tree was divided up in sections and at each picking all the fruits from one section were picked (see fig. 1).

During storage the fruits were examined with intervals of 3 to 6 weeks in order to follow the progress of the disorders.

Cox's Orange Pippin

Some 85 per cent of the disorders of Cox were rot, mainly due to *Gloeosporium* sp. An early picking has reduced the attack considerably, a delay in picking of about 20 days caused an acceleration of rot wastage of 1 month (figs. 2 and 3).

Cox is not susceptible to internal breakdown unless in gas store, and through the experiments it was impossible to find any relation between the maturity when picked and the extend of this disorder (fig. 6).

The evaporation and the consequent loss of weight—eventual shrinkage—increased with an early picking (figs. 4 and 5).

In one season there was some low temperature breakdown and most of it in the early picked samples (fig. 7).

In this connection an investigation was carried out in 1956 to measure the growth of the Cox fruit about the time of picking. The increase of weight was 10—15 g from the first picking (september 17.) to the latest (october 6.).

Dividing the apples after their size it was found that by the first picking 61 per cent were placed in the group above 55 mm diameter (bottom limit of first quality) by the second and third picking this group had risen to 71 and 81 per cent (see table 3).

Bramley's Seedling

In ventilated store the lenticel spotting was rather severe and the disorder was clearly promoted by an early picking.

In cold store the main disorders were superficial scald and internal browning.

Whereas a great many foreign investigations show increasing scald incidence after early picking no confirmation was found in these experiments (fig. 9).

While the internal browning in Cox is a true carbon dioxide injury Bramley is much more susceptible in cold store, where mainly the early pickings were seriously attacked (fig. 10).

CONCLUSIONS

Varieties like Cox, Ingrid Marie, Laxton's superb, that are very susceptible to *Gloeosporium* rot should be picked as soon as they have reached a sufficient development regarding size and quality, as a delay will involve too much rot.

Other varieties, not susceptible to *Gloeosporium*, can be picked at a more advanced stage of maturity and reach full size, colour and quality without any risk of damage.