

Lagringsforsøg med æbler 1984-89

Storage experiments with apples 1984-89

P. MOLLS RASMUSSEN

Resumé

I et nyetableret forsøgsanlæg ved Institut for Frugt og Bær er i årene 1984-89 udført lagringsforsøg med æblesorterne: 'Gloster', 'Jonagold' og 'Mutsu'. Disse tre sorter betragtes generelt som ret stabile lagersorter.

I forsøgene indgår almindelig kølelagring sammenlignet med lagring i kontrolleret atmosfære CA-lagring. I de CA-lagrede partier er konstateret betydelige fysiologiske skader som skold og centerråd. Kølelagring har ikke medført tilsvarende angreb, men et stort fordampningssvind har reduceret frugtens handelsværdi.

Da et vægttab på få procent bevirker en dårligere spisekvalitet er indført begrebet »værdital«, som udtryk for frugtens holdbarhed under forskellige lagerforhold.

Ved lagring i almindelig kølerum har den laveste temperatur, 1°C, stort set i alle forsøg givet det bedste resultat for de tre sorter.

Fordampningssvindet under almindelig kølelagring kan i gunstigste fald begrænses til 1 pct. pr. måned, og denne lagringsform bør begrænses til 2-3 måneder.

'Gloster' viste sig at være modtagelig for centerråd ved CA-lagring med over 3-4 pct. CO₂. Et enkelt år forekom angreb af skold efter CA-lagring ved 4°C.

De optimale CA-konditioner for 'Gloster' var 1-2 pct. CO₂ og 2-3 pct. O₂.

'Jonagold' er modtagelig for skold, mest udtalt ved 4°C, men CO₂-koncentrationer på 6-8 pct. begrænsede angrebet. Et højt CO₂-indhold har et enkelt år medført centerråd. Den bedste opbevaring af 'Jonagold' blev opnået enten ved »kulsyre-lagring« med 5-6 pct. CO₂ eller med scrubber og med 5 pct. CO₂ og 3 pct. O₂.

'Mutsu' var et enkelt år udsat for angreb af centerråd. I øvrigt er det faren for skold, der begrænser lagringen. Et CO₂-indhold på 5-6 pct. har modvirket denne skade, og gode resultater er opnået med »kulsyrelagring« med 6-8 pct. CO₂ eller ved brug af scrubber med 5 pct. CO₂ og 2-3 pct. O₂.

I alle forsøgene kunne der konstateres en kraftig stigning i skadefrekvensen i efterlagringsperiodens to uger ved 12°C.

Nøgleord: Lagring, vægtsvind, 'Gloster', 'Jonagold', 'Mutsu'.

Summary

In a recently established experimental plant at the Institute of Pomology storage experiments

with three apple cultivars: 'Gloster', 'Jonagold' and 'Mutsu' have been carried out from 1984 till 1989.

Normal cool storage at 1° and 3°C has been compared with CA-storage under various CO₂ and O₂ conditions and temperatures from 2° to 4°C.

These three cultivars are generally considered reliable in store, but the incidence of superficial scald and brown core has in certain years been rather high, predominantly after CA-storage.

Fruit from the traditional cold store have been charged a considerable loss, mainly through transpiration.

As a loss of weight exceeding a few per cent has a negative impact on the eating quality, the term »quality index« has been set up. This index is based partly on actual storage disorders partly on loss of weight.

After having sorted out the injured fruits the remaining part – in terms of per cent of total loaded sample – is multiplied by a value factor in accordance with the recorded loss of weight.

The best results with normal cold storage were obtained at the lowest temperature, 1°C. The loss of weight, caused mainly by transpiration, could however at best be kept at 1 per cent per month.

Key words: Storage, loss of weight, 'Gloster', 'Jonagold', 'Mutsu'.

Indledning

I 1983 blev Institut for Frugt og Bær flyttet fra Blangstedgård til en nyopført bygning ved Havebrugscentret i Årsløv.

En fløj af bygningen er forbeholdt lagringsforsøg med havebrugsprodukter, og til dette formål er indrettet et antal mindre kølerum.

I forbindelse med lagringsforsøg med frugt har hovedformålet været en sammenligning af almindelig kølelagring og lagring i kontrolleret atmosfære – CA-lagring. Fire af de nævnte kølerum er indrettet til sidstnævnte form for lagring.

Forsøgsanlæg til CA-lagring

Anlægget er bygget op efter følgende principper:

1. Størst mulig fleksibilitet med hensyn til temperatur og luftsammensætning.
2. Stabile lagerkonditioner for hver enkelt behandling – også ved flere udtagninger.
3. Central måling og styring af CO₂ – O₂ kombinationer i de enkelte led.

So that type of storage ought not exceed 2–3 months.

Under CA-conditions with more than 3–4 per cent CO₂ 'Gloster' turned out to be susceptible to brown core. At 4°C superficial scald was found one year.

The optimum CA-conditions for 'Gloster' were 1–2 per cent CO₂ and 2–3 per cent O₂.

'Jonagold' showed susceptibility to superficial scald at 4°C, but CO₂-concentrations of 6–8 per cent counteracted this disorder. The best CA-conditions for 'Jonagold' were either 5–6 per cent CO₂ without scrubber or 5 per cent CO₂ and 3 per cent O₂.

Except for one year with brown core the prevalent disorder of 'Mutsu' was superficial scald. CO₂-concentrations of 6–8 per cent reduced this problem. Good results were also obtained with scrubbed storage and 5 per cent CO₂ – 2–3 per cent O₂.

A general experience from these storage experiments was a pronounced increase of storage disorders during the two weeks of post storage treatment at 12°C.

Som lagerenheder er benyttet kunststofbeholdere med tætsluttende låg og et rumindhold på 140–150 l. svarende til 30–40 kg æbler.

Kravet om flere udtagninger er tilgodeset ved en sammenkobling af tre beholdere pr. behandling med intern luftcirkulation, der sikrer ensartede konditioner i alle tre beholdere.

Skitsen (fig. 1) viser opbygningen af et enkelt forsøgsled og med en styreenhed for 12 led til højre for den stiplede linie.

Billedet (fig 2) viser placeringen af seks forsøgsled i et kølerum. Med en tilsvarende opstilling på den modsatte væg rummer hvert kølerum 12 behandlinger ved samme temperatur, men med mulighed for individuelle CO₂ – O₂ kombinationer.

I de første to år var styringen baseret på manuel kontrol med daglige målinger på en central målestation bestående af en Uras 7 N infrarød CO₂ analysator og en Servomex 570 A til O₂-måling. Eventuelle justeringer foregik decentralt i kølerummene.

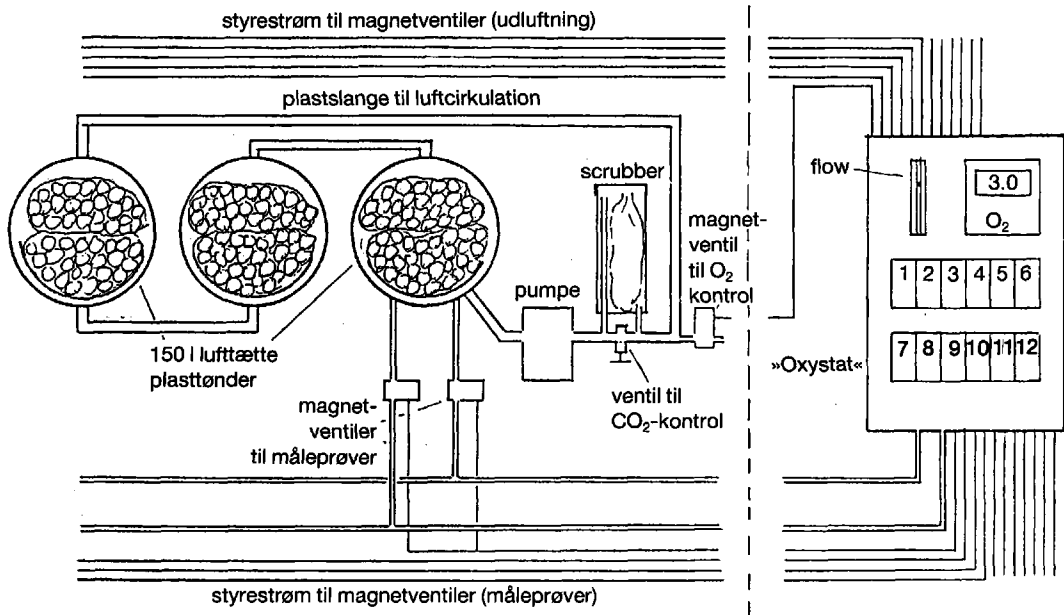


Fig. 1. Skitse af forsøgsopstilling til CA-lagring.
Experimental arrangement for CA-storage.

En bevilling fra Statens Veterinær- og Jordbrugsvidenskabelige Forskningsråd i 1985 gav mulighed for anskaffelse af en »Oxystat« – en kontrolenhed, der via kontinuerlige O₂ målinger fastholder den fastsatte koncentration.

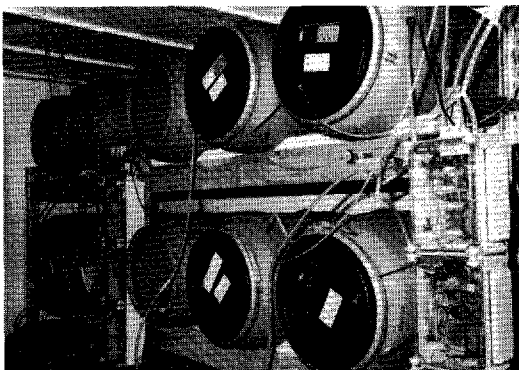


Fig. 2. Plastbeholdere til forsøg med CA-lagring placeret i et kølerum. På panelet i midten er anbragt pumper til luftcirkulation og magnetventiler til udtagning af måleprøver for CO₂ og O₂.

Plastcontainers to CA-experiments placed in a cold storage room. On the dashboard is placed pumps for air circulation and valves for sampling CO₂ and O₂.

En tilsvarende styreenhed for CO₂ blev i 1986 fremstillet lokalt. På grund af tekniske problemer med begge styreenheder, har det i perioder været nødvendigt med manuel styring.

I forsøgsarbejdet er kun undtagelsesvis benyttet tilførsel af kuldioxid eller kvælstof, og de fastsatte luftblandinger er etableret ved frugtens CO₂-afgivelse og forbrug af O₂.

I forsøg med lave iltkoncentrationer fjernes overskydende CO₂ ved hjælp af hydratcalc.

Metodik

I perioden 1984–88 er udført lagingsforsøg med syv æblesorter og én pæresort.

Omfanget af disse forsøg har været bestemt af interessen for at lagre de pågældende sorter, tidligere udførte forsøg, tilgængeligt forsøgsmateriale og endelig udbygningen af forsøgsanlæggets kapacitet.

Med enkelte undtagelser er forsøgene tilrettelagt med henblik på en sammenligning af kølelagring og CA-lagring.

Til forsøgene er i alle tilfælde benyttet frugt fra instituttets egne plantninger og af størst mulig ensartethed. Da frugtstørrelsen influerer på hold-

barheden, er frugten størrelsessorteret, og kun frugt inden for en bestemt størrelsesgruppe benyttes.

Ved omlægning til lageremballagen fordeles frugten med henblik på den størst mulige ensartethed forsøgsleddene imellem. Til kølelagring benyttes plastkasser a 10–12 kg frugt. Frugt til CA-lagring emballeres i netposer.

Udtagningstidspunkter fastlægges ud fra de pågældende sorters formodede holdbarhed. I de fleste tilfælde foretages de tre udtagninger samtidigt fra alle forsøgsled, men undtagelsevis er udtagning fra CA-lager rykket, så første udtagning herfra er sammenfaldende med anden udtagning fra kølerum.

Mængden af forsøgsfrugt er normalt baseret på tre udtagninger a 30–40 kg pr. behandling. Umiddelbart efter udtagning registreres netto-vægt og dermed vægtsvind under lagring.

Frugten sorteres for synlige skader som rådan-greb og fysiologiske skader. Af hver prøve gennemskæres 20 frugter ækvatorialt for kontrol med indvendige skader.

Mange lagerskader har en tendens til at opstå eller forstærkes i perioden umiddelbart efter udtagning – i praksis i distributionsperioden. For at belyse dette problem blev den resterende mængde »fejlfri« frugt fra hver behandling indsat til efterlagring i to uger ved 12°C med påfølgende sortering.

Betegnelsen: »fejlfri frugt« dækker i denne sammenhæng: Indsat frugtmængde ÷ procent vægtsvind og frasortering pga. synlige skader. Ud over det direkte vægttab påvirker vægtsvindet imidlertid i høj grad frugtens spisekvalitet – en egenskab, som ikke indgår i denne vurdering.

Værdital

Overstiger vægtsvindet 5–6 pct. kan der konstateres begyndende rynkning af frugten, men allerede ved et tab på 4–5 pct. har den mistet sin faste konsistens, og en kvalitetsforringelse er indtrådt.

Der foreligger ikke konkrete angivelser for sammenhængen mellem vægtsvind og kvalitet, men på baggrund af egne og udenlandske observationer (4,5,7) må en svindprocent på omkring fem betegnes som et absolut maksimum for en acceptabel kvalitet.

Ud fra den forudsætning er opstillet en model for sammenhængen mellem vægtsvind og kvalitet, idet der også er taget hensyn til, at frugten,

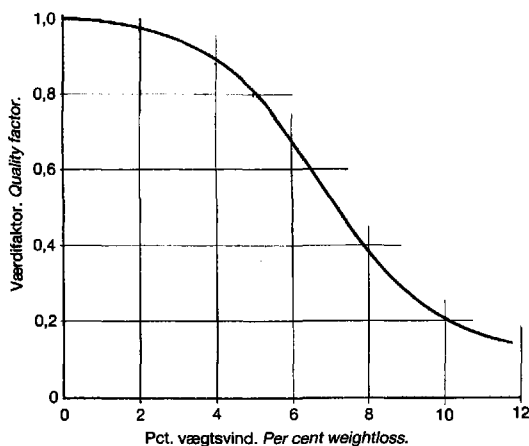


Fig. 3. Model for relation: vægtsvind – kvalitet efter lagring af æbler. Til beregning af værdital.

Model for the relation weigh loss – quality. Used for drawing up a quality index.

selv ved store vægttab, har en vis, dog meget lav, værdi.

Formålet med denne model (fig. 3.) er at beregne en kvalitets- eller værdifaktor, der kan indgå i den endelige vurdering af de forskellige lagringsmetoder.

Med udgangspunkt i denne værdifaktor er i den foreliggende beretning beregnet et værdital for frugten umiddelbart efter udlagring og et tilsvarende efter to ugers efterlagring.

Eksempel på beregning af værdital:

Indsat frugtmængde:	40 kg = 100 pct.
Frasorteret pga. lagerskader:	4 kg = 10 pct.
Vægtsvind ved udtagning:	5 pct.
Rest »fejlfri frugt«:	$100 \div 10 \div 5 = 85$ pct.
Kvalitetsfaktor ved 5 pct. svind ifølge fig. 3	= 0,8
Værdital ved udtagning:	$85 \times 0,8 = 68$

Ved afsluttet efterlagring beregnes et endeligt værdital på tilsvarende måde.

Værditalene præsenteres i form af søjlediagrammer for hver sort og forsøgsår. Hver behandling indgår i diagrammet med en søjle for hver udtagning – fortrinsvis tre. Den totale søjle, enkeltskravering + krydsskravering viser værditallet ved udlagring, og det reducerede værdital ved afsluttet efterlagring svarer til grænsen mellem de to signaturer.

Resultater

I perioden 1984–88 er udført lagringsforsøg med følgende æblesorter: 'Aroma', 'Cox's Orange', 'Elstar', 'Gloster', 'Golden Delicious', 'Jonagold', og 'Mutsu'.

I årene forud er gennemført orienterende undersøgelser over sorternes lagringsevne i det omfang, der har foreligget tilstrækkeligt materiale.

I denne beretning meddeles resultater vedrørende 'Gloster', 'Jonagold' og 'Mutsu', der alle er sorter med relativ lang holdbarhed.

I forsøgene efter 1984 indgår i alle tilfælde kølelagring ved to temperaturer – fortrinsvis 1°C og 3°C – sammenlignet med CA-lagring ved en eller to temperaturer og 3–6 kombinationer af CO₂- og O₂-indhold i lageratmosfæren.

Ønsket om den bredest mulige dækning af hele spektret vedrørende CA-lagring af relevante æblesorter inden for de af forsøgsanlægget afstukne grænser, har begrænset muligheden for en konsekvent gentaget forsøgsplan fra år til år.

Når dertil kommer den naturlige, delvis klimabetingede, årsvariation i frugtens lagerevne, vil

det i flere tilfælde være vanskeligt at drage sikre konklusioner.

'Gloster'

1984–85 (fig. 4)

Forsøget omfattede fem behandlinger: Kølelagring ved 1 og 3°C sammeliget med CA-lagring ved 3°C og CO₂/O₂-kombinationerne 3/3, 3/1 og 1/1.

Søjlediagrammet viser resultaterne efter 17, 23 og 25 ugers lagring + efterlagring 2 uger ved 12°C. Årsagen til de lave værdital især efter de to sidste udtagninger er dels centerråd (tabel 1) og dels vægttab, der fortrinsvis viste sig efter kølelagring.

Som det fremgår af tabel 1, har CA-lagring reduceret forekomsten af centerråd og da især, når både CO₂- og O₂-indholdet ligger på et absolut minimum.

1985–86 (fig. 5)

I modsætning til den foregående sæson forekom centerråd kun i begrænset omfang. De lave værdital efter kølelagring skyldes stort set alene vægtsvind.

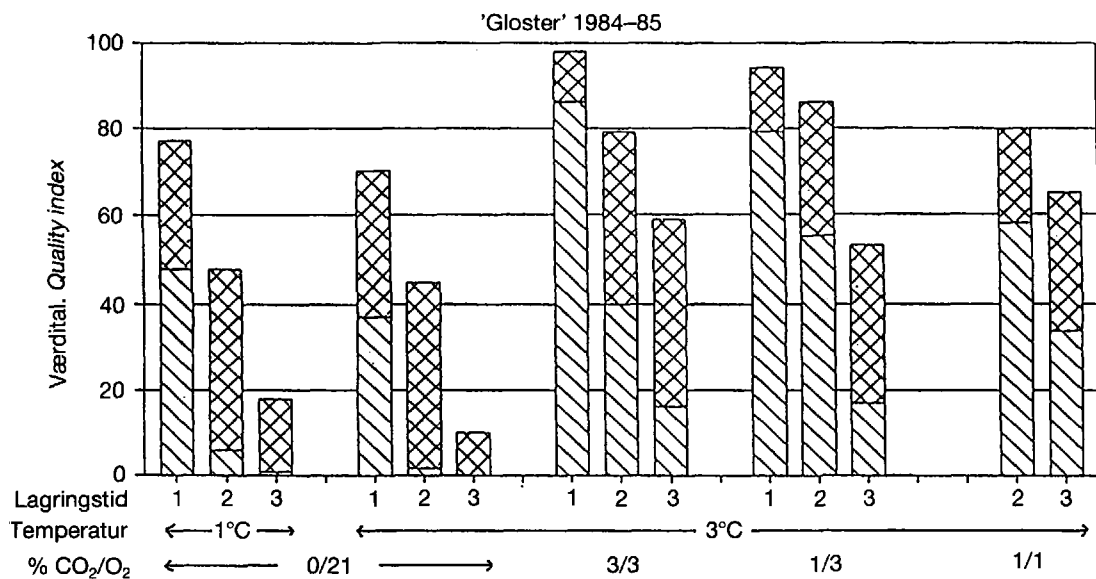


Fig 4. Værdital. Quality index. 'Gloster' 1984–85

Ved udtagning + efterlagring
 From store + 2 weeks at 12°C

Lagringstid, uger 1.=17, 2.=23, 3.=25.
 Storage period, weeks

Tabel 1. Centerråd-indeks. 'Gloster' 1984-85.
Brown core index.

	Kølelager <i>Cold store</i>		CA-lager <i>CA store</i>		
	1°C	3°C	3°C	1/3	1/1
Temperatur					
CO ₂ /O ₂	0/21		3/3	1/3	1/1
Lagring uger <i>Storage weeks</i>					
17	1	3	2	1	
23	27	35	15	5	4
25	31	36	23	21	11

Indeks = ubetydelig x 1/3 + lidt x 2/3 + meget x 1.
Index = faint x 1/3 + medium x 2/3 + serious x 1.

Efter CA-lagring i 24 uger blev registreret en del skold på frugten – specielt opstået under efterlagringen.

'Jonagold'

1985-86 (fig. 6)

CA-lagring ved 2°C og CO₂/O₂ = 6/15 gav de bedste resultater, men angreb af skold reducerede værditalle efter CA-lagring.

Tabel 2. Vægtprocent frugt med skold efter CA-lagring af 'Jonagold' 1985-86

Per cent by weight of fruits with superficial scald.

Temperatur	2°C		4°C	
	6/15	6/15	3/3	
Pct. CO ₂ /O ₂				
Lagringstid <i>Storage period</i>				
18 uger (weeks)	0	0	0	
+2 uger 12°C	0	0	10	
23 uger (weeks)	2	9	18	
+2 uger 12°C	3	24	38	
27 uger (weeks)	7	26	41	
+2 uger 12°C	23	50	70	

Der forekom ikke skold på den kølelagrede frugt, men vægtsvindet lå på 5-7 pct. med meget lave værdital til følge.

Skoldangrebet under CA-lagring + efterlagring fremgår af tabel 2.

Den lave temperatur kombineret med 6 pct. CO₂ har modvirket skoldangrebet, som generelt har udviklet sig eksplosivt under efterlagringsperioden.

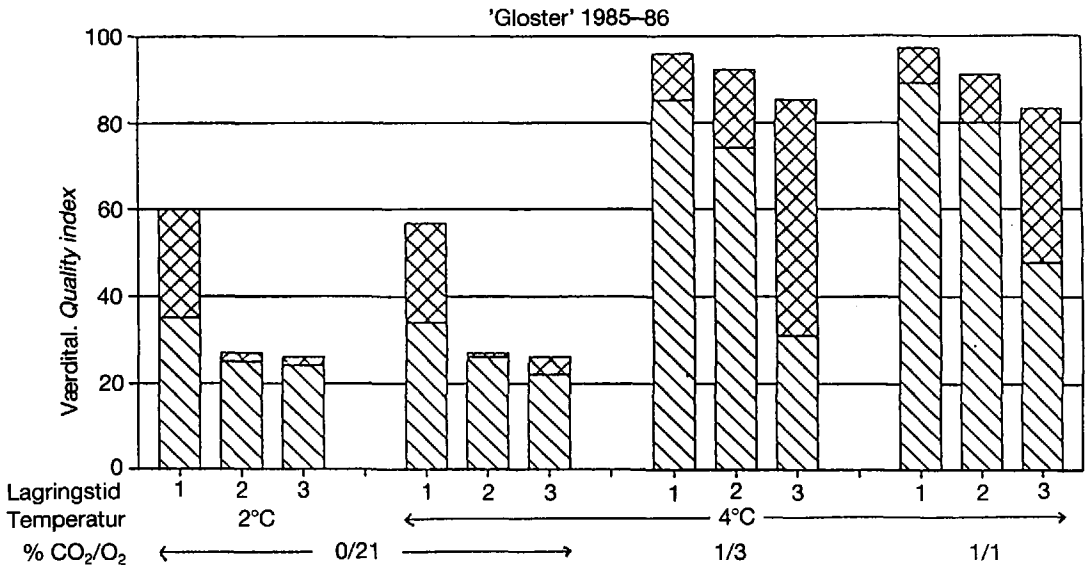


Fig 5. Værdital. *Quality index.* 'Gloster' 1985-86.

Lagringstid, uger

1.=12, 2.=18, 3.=24.

Storage period, weeks

Signaturforklaring. *Legend.* Fig. 4.

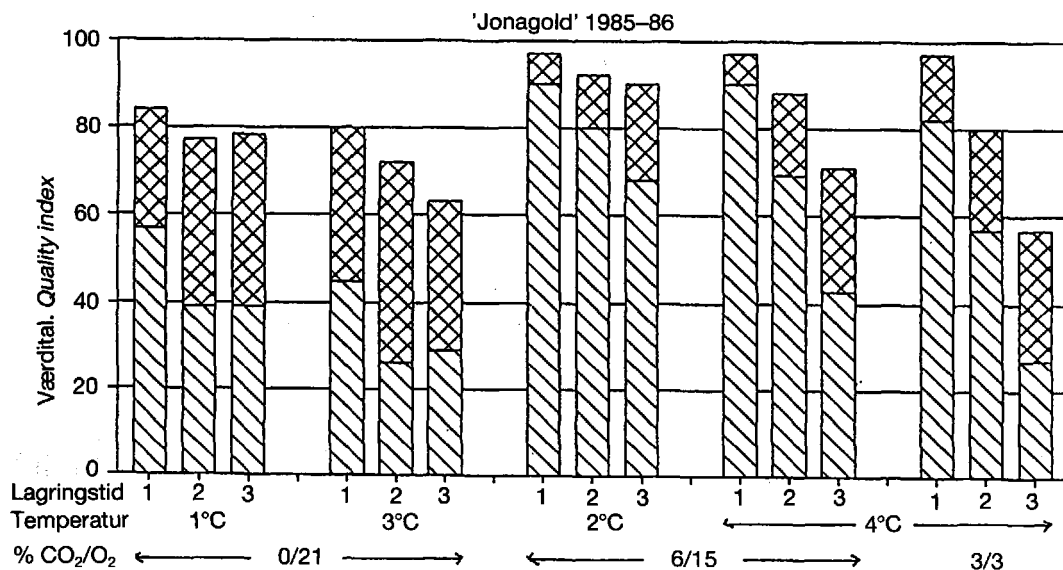


Fig 6. Værdital. Quality index. 'Jonagold' 1985-86
 Lagringstid, uger 1.=18, 2.=23, 3.=27.
 Storage period, weeks
 Signaturforklaring. Legend. Fig. 4.

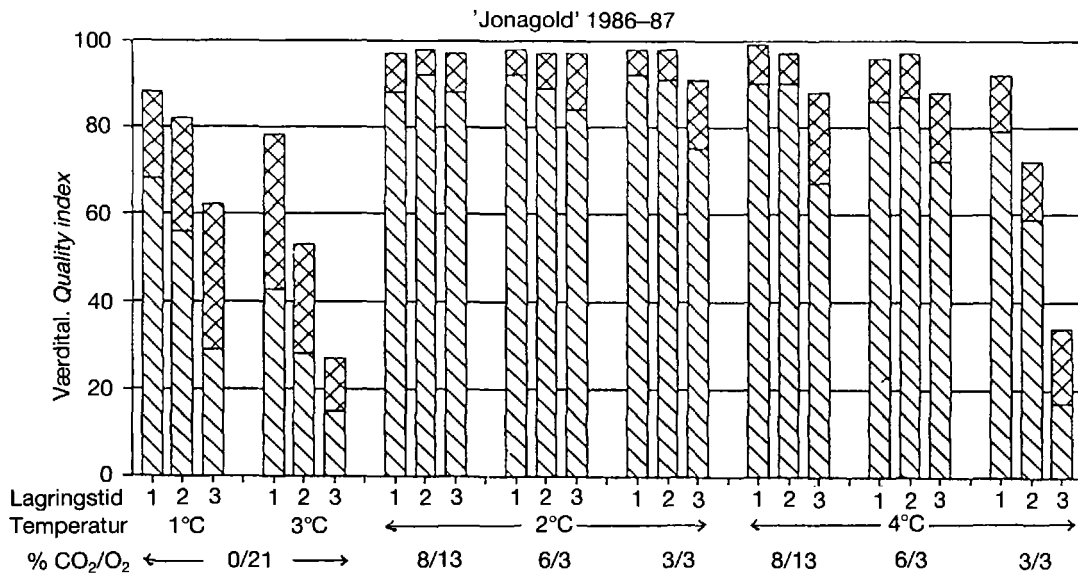


Fig 7. Værdital. Quality index. 'Jonagold' 1986-87.
 Lagringstid, uger 1.=15, 2.=20, 3.=26.
 Storage period, weeks
 Signaturforklaring. Legend. Fig. 4.

1986-87 (fig. 7)

De lave værdital efter alm. kølelagring må atter tilskrives et stort vægtsvind, idet egentlige lager-skader ikke forekom.

Skoldangreb var den væsentlige årsag til de relativt lave værdital efter sidste udtagning fra CA-lager. Ved 4°C var disse angreb især markante. 6 og 8 pct. CO₂ har i nogen grad reduceret disse skader.

1987-88 (fig. 8)

Holdbarheden afveg i denne sæson afgørende fra tidligere år. Årsagen hertil var den kølige og solfattige sommer 1987. I modsætning til tidligere og senere forsøg blev der registreret tilfælde af centerråd, i begrænset omfang efter kølelagring og mest udtalt efter CA-lagring med 6 og 8 pct. CO₂.

Derimod lå angrebsfrekvensen for skold dette år usædvanligt lavt.

1988-89 (fig. 9)

Som en diametral modsætning til det foregående år resulterede sommeren 1988 i en meget tidligt udviklet frugt, som trods en fremskyndet høst havde overskredet stadiet for optimal lagringsevne.

Som et resultat af denne atypiske udvikling blev den kølelagrede frugt ramt af en ikke tidligere observeret lagerskade, der viste sig som brune, nedsunkne pletter, der dog først fremkom efter afsluttet efterlagring. Ved sidste udtagning - efter fem måneders lagring - var 1/3 af frugten fra kølelager angrebet.

Når værditalene efter CA-lagring er relativt lave efter sidste udtagning, skyldes det angreb af såvel skold som møsk, der især blev konstateret efter CA-lagring med 6 og 8 pct. CO₂ og højt O₂-indhold.

Centerråd forekom ikke i sæsonen 1988-89.

'Mutsu'

1985-86 (fig. 10)

Forsøget omfattede alm. kølelagring ved 1 og 3°C. CA-lagring ved 2°C med 6 pct. CO₂ og 15 pct. O₂ og ved 4°C med CO₂/O₂ kombinationerne 6/15 og 3/3.

Når kun de CA-lagrede partier opnåede en tilfredstillende lagring, skyldes det udelukkende, at den kølelagrede frugt var udsat for et stort vægtsvind, der ved sidste udtagning passerede 11 pct.

Egentlige lagerskader forekom kun i ubetydeligt omfang.

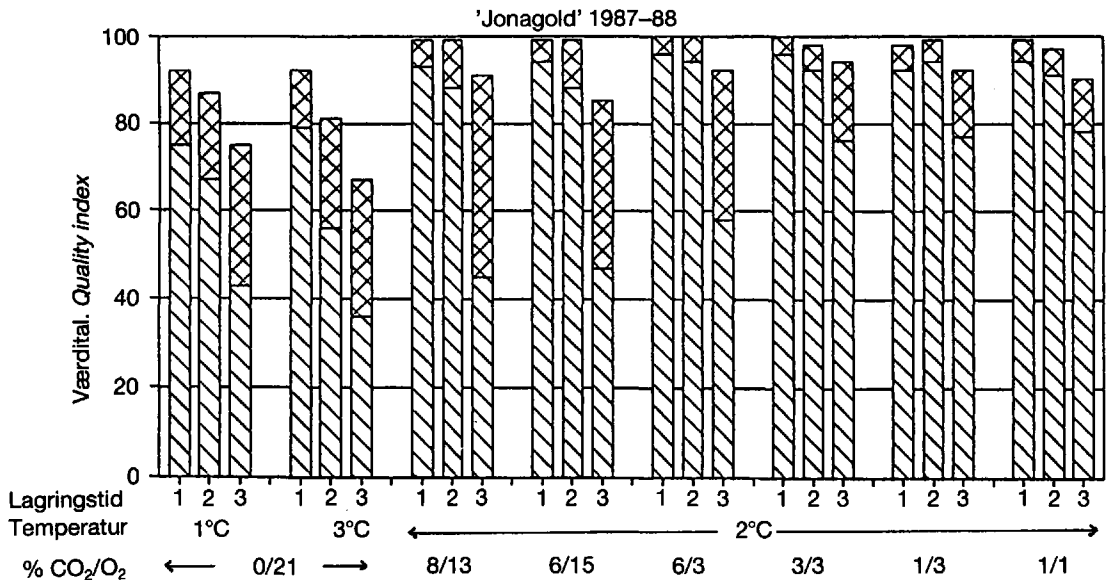


Fig 8. Værdital. Quality index. 'Jonagold' 1987-88

Lagringstid, uger

1.=10, 2.=16, 3.=21.

Storage period, weeks

Signaturforklaring. Legend. Fig. 4.

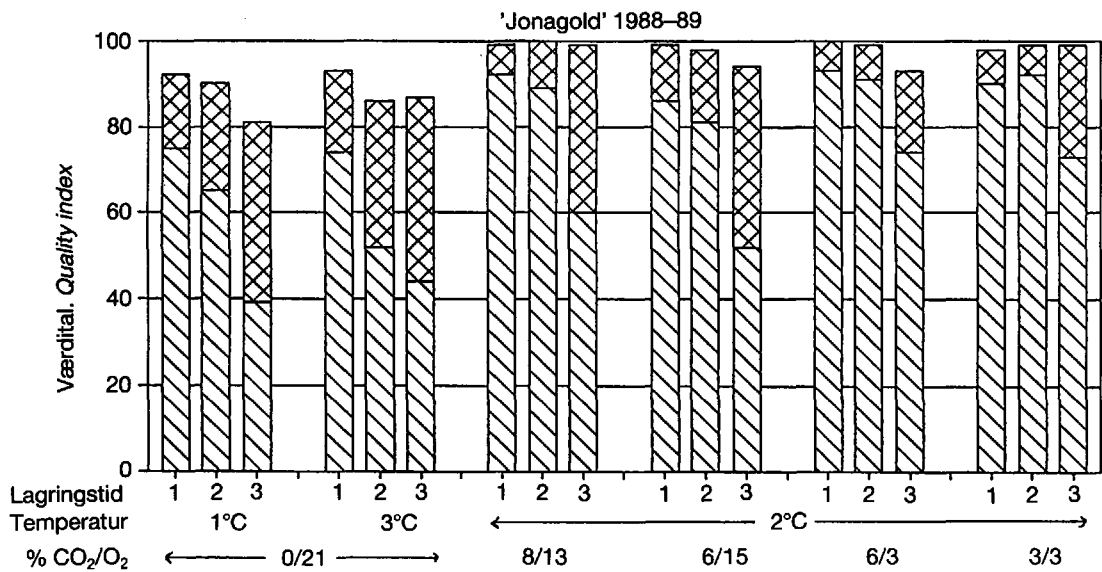


Fig 9. Værdital. Quality index. 'Jonagold' 1988-89.

Lagringstid, uger

1.=11, 2.=15, 3.=19.

Storage period, weeks

Signaturforklaring. Legend. Fig. 4.

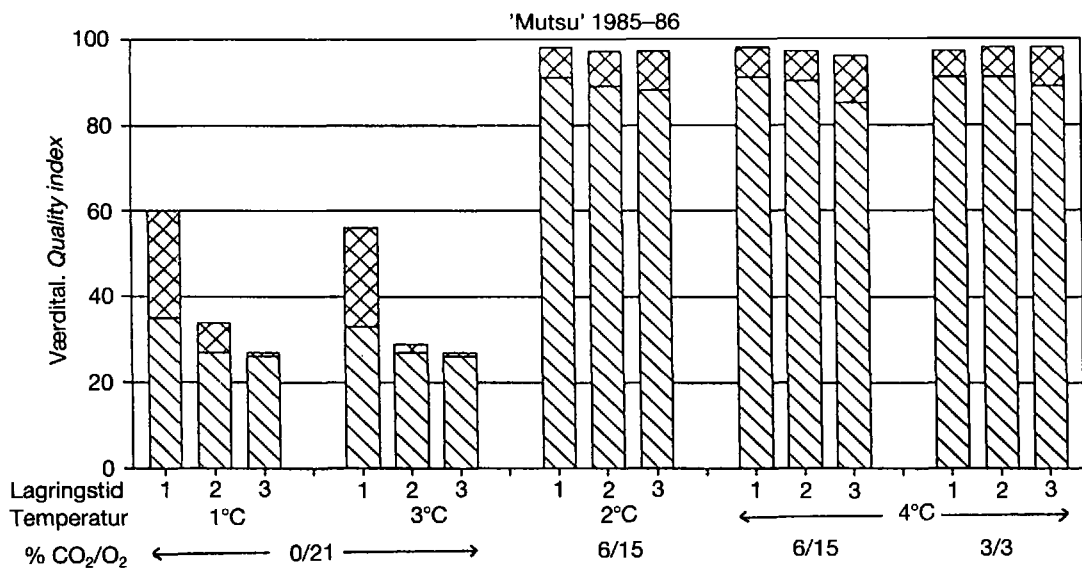


Fig 10. Værdital. Quality index. 'Mutsu' 1985-86

Lagringstid, uger

1.=14, 2.=20, 3.=24.

Storage period, weeks

Signaturforklaring. Legend. Fig. 4.

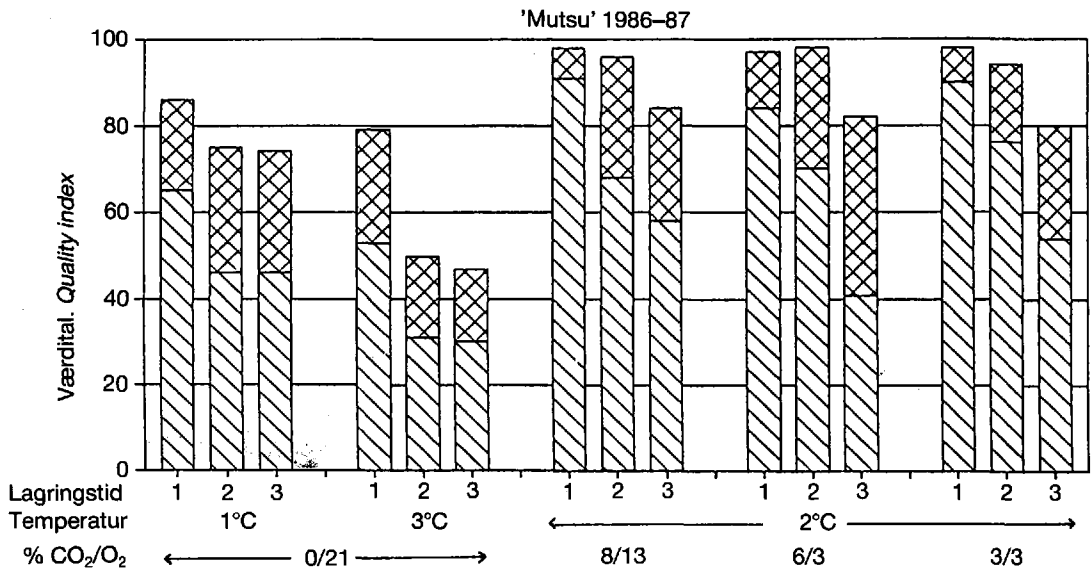


Fig 11. Værdital. Quality index. 'Mutsu' 1986-87.

Lagringstid, uger

1.=17, 2.=22, 3.=26.

Storage period, weeks

Signaturforklaring. Legend. Fig. 4.

1986-87 (fig. 11)

I modsætning til foregående sæson var frugten i dette forsøg udsat for betydelige lagerskader i form af skold og i mindre grad centerråd.

Ved sidste udtagning + efterlagring efter 6 måneder på lager var knap 1/3 af frugten lagret ved 2°C og CO₂/O₂ = 3/3 ramt af skold, medens de øvrige CA-lagrede forsøgsled havde væsentlig svagere angreb, og de kølelagrede gik helt fri (se tabel 3).

De stærkt reducerede værdital efter kølelag-

ring var en følge af uacceptabelt høje svindprocenter.

Diskussion

Lagringsforsøg med de tre æblesorter 'Gloster', 'Jonagold' og 'Mutsu' er udført, efterhånden som sortsforsøgene har kunnet afgive tilstrækkeligt materiale til dette formål.

De tidligste forsøg har, på grund af begrænsede frugtmængder fra unge plantninger, været af orienterende art.

Fra 1984 kunne tilstrækkelige frugtmængder danne grundlag for mere systematiske lagringsundersøgelser.

På baggrund af de opnåede resultater er i denne forbindelse beregnet et såkaldt værdital. Formålet var at opnå et samlet overblik over den værdiforringelse, der påføres frugten under lagringen. I den henseende spiller vægtsvindt en afgørende rolle.

Egne forsøg i årene 1955-60 (9) viste, som ventet, en sammenhæng mellem luftfugtigheden på lagret og vægttabet under lagring.

Norske undersøgelser (6) af tre æblesorter viste efter to måneders lagring ved +3°C og henholdsvis 89,5, 92,0 og 92,5 pct. rel. fugtighed et vægttab på 4,6, 3,7 og 3,5 pct. Iflg. hollandske angivelser

Tabel 3. Vægtprocent frugt med skold efter CA-lagring v. 2°C. 'Mutsu' 1986-87.

Per cent by weight of fruits with superficial scald. CA-storage 2°C.

Pct. CO ₂ /O ₂	8/13	6/3	3/3
Lagringstid			
Storage period			
17 uger (weeks)	0	0	0
+2 uger 12°C	1	0	1
22 uger (weeks)	2	1	5
+2 uger 12°C	9	2	16
26 uger (weeks)	11	4	16
+2 uger 12°C	19	12	32

(1) modsvares en rel. fugtighed på 94,2 pct. af et vægttab på 1 pct. pr. måned.

Da frugten i distributionsfasen ofte vil være udsat for forhold, der øger fordampningen, må dette tab indregnes i den maksimale tabsprocent på 4–5, 5 pct. Et vægttab på 1,5–2 pct. fra lager til forbruger er næppe urealistisk, og det højest tilladte vægtsvind under lagringen er dermed nede på 2–3 pct.

For at opnå så lave svindprocenter forudsættes en luftfugtighed på lageret på 96–97 pct. Rent teknisk er det vanskeligt men ikke umuligt, men samstemmende resultater fra danske og udenlandske forsøg viser, at en række almindeligt forekommende lagerskader forstærkes ved øget luftfugtighed.

Egne forsøg (9) viste forstærkede angreb af svampe, skold og møsk ved en luftfugtighed på 92–94 pct. sammenlignet med 86–88 pct. r.f. Tyse forsøg (7) viste en stigning i forekomsten af møsk fra 8 til 39 pct. ved henholdsvis 89 og 92 pct. r.f. Ældre tyske undersøgelser påviste en voldsom stigning i møskangreb i 'Jonathan' og 'Cox's Orange', når luftfugtigheden overskred 95 pct.

Samtlige her omtalte resultater stammer fra alm. kølelagring, og på den baggrund må det konkluderes, at kølelagring ud over 2–3 måneder, afhængigt af sorter, ikke kan anses for forsvarligt, hvis kvalitetskravene med hensyn til maksimalt fordampningssvind skal overholdes.

Alternativet til alm. kølelagring ud over dette tidsrum er lagring i kontrolleret atmosfære.

Forsøg og erfaringer fra praksis har vist, at et øget CO₂-indhold og/eller en reduceret iltspænding i lagerluften tillader en højere luftfugtighed, hvilket indebærer et mindre fordampningssvind, uden risiko for lagerskader af et omfang som ved alm. kølelagring (3, 4, 10).

At en ekstrem høj luftfugtighed kan medføre skader også under CA-lagring, viser førnævnte tyske undersøgelser (7), der også omfattede lagring med 2 pct. CO₂ og 3 pct. O₂. Ved stigende luftfugtighed fra 88–90 pct. over 90–92 og 92–94 til 94–96 r.f. steg frekvensen af møsk fra 4 pct. over 11 og 29 pct. til 52 pct..

Bortset fra ovenstående er relationerne mellem rel. fugtighed og skadefrekvens under CA-lagring ikke klart belyst.

Når forsøgene, der er beskrevet i denne beretning, i flere tilfælde er resulteret i fx meget stærke skoldangreb efter CA-lagring, kan det formentlig delvis tilskrives en relativ luftfugtighed i de benyttede plastbeholdere på tæt ved 100 pct.

Med hensyn til centerråd viser de foreliggende resultater en kraftig til dels klimabetinget årsvariation med højeste skadefrekvens efter en kølign vækstsæson.

En almindeligt forekommende form for centerråd er CO₂-betinget (8, 11, 12), og flere af de refererede forsøg viser stærkere angreb ved øget CO₂-dosering.

En konsekvens af risikoen for CO₂-skader er en nedtrapning af den oprindelige »kulsyrelagring« til fordel for metoder, der primært bygger på en kraftig O₂-reduktion.

Litteratur

1. Anon. 1988. Bewaarcondities Hardfruit. Bilag Fruitteelt 78, nr. 34.
2. Blank, H. G. 1988. Hinweise für die Lagerung unserer wichtigsten Apfel- und Birnensorten. Mitteilungen des Obstbauversuchsrings des Alten Landes 43, 443-49.
3. Bohling, H & Hansen, H. 1985. Untersuchungen über das Lagerungsverhalten von Äpfeln in kontrollierten Atmosphären mit sehr niedrigen Sauerstoffanteilen. Erwerbsobstbau 27, 80-84.
4. Gordon Mitchell, F. 1985. Cooling Horticultural Commodities. Postharvest Technology of Horticultural Crops. University of California, Special Publication 3311, 35-43.
5. Grierson, W. & Wardowski, W. F. 1978. Relative Humidity Effects on the Postharvest Life of Fruits and Vegetables. Hort. Sci. 13, 570-74.
6. Haffner, K. 1985. Transpiration hos Frukter etter Høsting. NJF-seminar nr. 83.
7. Henze, J. 1979. Die Luftfeuchte im Kühlraum bei der Kernobstlagerung. Erwerbsobstbau 21, 46-48.
8. Nardin, C., Casera, C. & Häußl, C. H. 1982. Erfahrungen mit der Lagerung von Gloster 69. Obstbau Weinbau 19, 239-42.
9. Rasmussen, P. M. 1963. Frugtens holdbarhed ved forskellig luftfugtighed på lageret. Tidsskr. Planteavl 66, 862-78.
10. Sharp, A. K. 1986. Measurement and Control during the Storage and Transport of Fruits and Vegetables. CSIRO Food Res. 46, 79-85.
11. Stow, J. R. 1978. Controlled atmosphere storage of 'Crispin' ('Mutsu') apples. Hort. Res. 18, 7-11.
12. Van Schaik, A. C. R. 1985. Bewaring van Gloster en Karmijn. Fruitteelt 37, 1066-67.
13. Zanon, K. 1988. Lagerbrief für die Saison 1988/89. Obstbau Weinbau 25, 261-65.

Manuskript modtaget den 21. januar 1990.