

S P R E N G E R I N S T I T U U T

Haagsteeg 6, 6708 PM Wageningen

Tel.: 08370-19013

RAPPORT NO. 2156

A.C.R. van Schaik en Drs. S.P. Schouten

**BEWARING VAN COX'S ORANGE PIPPIN VOLGENS
HET NEDERLANDSE EN VOLGENS HET ENGELSE
BEWAARADVIES (SEIZOEN 1978-1979 EN 1979-1980)**

Uitgebracht aan de directeur van het Sprenger Instituut

Order no. 19

Inleiding

Sinds een aantal jaren wordt in Engeland het ras Cox's Orange Pippin bewaard bij andere bewaarcondities dan in Nederland.

Bewaard wordt bij een temperatuur van 3-3,5°C en bij CA-bewaring een CO₂-percentage van niet hoger dan 1% en een O₂ spanning die rond de 2% schommelt. Deze condities zijn duidelijk lager dan de in Nederland gebruikte. Hier wordt een temperatuur aanbevolen van 4°C (1e vier weken 6°C), een koolzuurgaspercentage van 3% en een O₂-gehalte van 4%.

Er zijn de laatste jaren in Nederland nogal wat problemen met Cox's appels zoals relatief snelle afleving en veel klokhuisbruin.

Over de Engelse bewaarmethode circuleren vrij veel geruchten, die unaniem gunstig zijn met betrekking tot de uitwendige en inwendige kwaliteit van de vruchten.

De typische smaak en het aroma van het ras zou tijdens nabewaring volledig tot zijn recht komen.

Teneinde duidelijkheid te verkrijgen zijn gedurende het seizoen 1978-1979 en 1979-1980 oriënterende bewaarproeven genomen om het Engelse en het Nederlandse bewaarsysteem voor Cox's appels te vergelijken.

Tevens werd de mogelijkheid nagegaan om de appels na de oogst direct bij 4°C te plaatsen in plaats van eerst een aantal weken bij 6°C.

Onderzoekmethodiek

De appels werden bewaard in zinken containers van ± 1 m³, die in de koelcel waren geplaatst. Deze containers konden indien gewenst als CA-celletjes fungeren. Direct na inzet van het produkt werden de betreffende containers ingespoten met zuivere stikstof (N₂) om het zuurstof (O₂) gehalte zo snel mogelijk te laten dalen tot de gewenste waarde. De hoeveelheid koolzuurgas (CO₂) werd ook naar wens ingesteld. De r.v. in deze containers bedroeg ± 97% (mantelkoeling).

Het produkt werd in de te verwachten consumptieperiode (december tot en met april) op 4 tijdstippen beoordeeld op bewaarverliezen, inwendige afwijkingen, smaak en hardheid van de vrucht (textuur).

De appels werden direct na de uitslag gesorteerd. De gave appels werden nog een week nabewaard bij 15°C om een gesimuleerd handelskanaal te doorlopen, hierna werd nogmaals gesorteerd.

De smaakkeuringen en hardheidsmetingen werden op dit tijdstip uitgevoerd. Tevens werd van de bewaarde vruchten het alcoholgehalte gemeten. Vruchten bewaard bij een te lage O₂-spanning hebben de eigenschap om o.a. alcohol op te hopen, waardoor de vruchten een afwijkende smaak kunnen krijgen.

Werkwijze smaakkeuringen

De smaakkeuringen werden op twee manieren uitgevoerd. Ten eerste werd gekeurd door middel van paarsgewijze vergelijking. Hierbij krijgen de keurders geschilderde schijfjes appel van twee objecten, waarbij gevraagd wordt welke het meest aange-naam is op grond van smaak, aroma en consistentie. Door erg veel aanbiedingen te realiseren met een aantal keurders kunnen bepaalde objecten meer of minder ge-prefereerd worden.

De tweede manier, die alleen in het seizoen 1979-1980 werd uitgevoerd, is het werken met een "schaalmethode". Het voordeel hiervan is dat men de verschillende herkomsten kan vergelijken en tevens de mogelijkheid bestaat ze in tijd te ver-gelijken.

Ook kan men nagaan hoe het absolute smaakniveau van de appel is (acceptabel of niet acceptabel).

Werkwijze alcoholmetingen

De verwachting bestond dat de appels uit de Engelse CA-bewaring een hoger alcohol-gehalte zouden hebben dan die in het Nederlandse systeem als gevolg van het lage zuurstofgehalte in de bewaring.

Vergelijkende bepalingen zijn daarom verricht aan de CA-bewaring bij 3% CO₂ - 4% O₂ als controle en bij de Engelse CA-bewaring (1% CO₂ - 2% O₂).

Bij de eerste uitslag van de CA-bewaring (op 15-1-1979) werden na 7 en na 14 dagen nabewaring nogmaals bepalingen verricht. Dit om na te gaan of de alcohol-gehalten in de nabewaring (bij 15°C) nog veranderden.

Werkwijze hardheidsmetingen

Bij deze metingen worden schijfjes van 10 mm ø zolang samengedrukt tot breuk op-treedt. De daarvoor benodigde kracht wordt geregistreerd. De metingen werden uit-gevoerd met het Instron apparaat na de simulatie in het handelskanaal bij 15°C.

Bewaarproef seizoen 1978 - 1979

Bewaarmethoden

- I: - Koelcelbewaring, in 4 weken temperatuur laten dalen van 6°C naar 4°C.
- Koelcelbewaring, bij aanvang 4°C.
- Koelcelbewaring, bij aanvang 3 - 3,5°C.
- II: - 3% CO₂ - 4% O₂, in 4 weken temperatuur laten dalen van 6°C naar 4°C.
- 3% CO₂ - 4% O₂, bij aanvang 4°C.
- 3% CO₂ - 4% O₂, bij aanvang 3 - 3,5°C.

Produkt

De appels werden betrokken van drie herkomsten. Van het ras Cox is bekend dat dit per herkomst grote verschillen te zien kan geven, zodat een aantal herkomsten in een dergelijke proef een belangrijke voorwaarde is.

Herkomsten:

- A, Fruitteeltbedrijf Dekker in Biddinghuizen (Flevopolder), jonge zeekleigrond
- B, Fruitteeltbedrijf Elshof in de N.O.P. jonge zeekleigrond
- C, Fruitteeltbedrijf Hoogstraten in Puiflijk (Betuwe) rivier kleigrond

De appels die voor de bewaarproef werden aangewend hadden een maatsortering variërend van 65-75 mm doorsnede.

Inzet

Bij inzet van de appels werden deze eerst gemengd om gelijk uitgangsmateriaal te krijgen. Hierna werden ze per kistje afgewogen om later gewichtsverliezen te kunnen vaststellen.

Door middel van de lugoltoets werd de zetmeelwaarde gemeten, terwijl ook de refractiewaarde (suikergehalte) werd vastgesteld.

Per container van $\pm m^3$ werden 12 kratjes van 12 kg appels in gezet. De pluk en inzet vonden plaats op respectievelijk 21 en 23 september.

Uitslag

Op vier tijdstippen werden de appels geruimd:

- 4 december, alleen koelcelbewaring;
- 15 januari, koelcelbewaring en CA-bewaring;
- 27 februari, koelcelbewaring en CA-bewaring;
- 9 april, alleen CA-bewaring.

Bij sortering van de appels werd gelet op aantasting door rot, zacht en eventuele andere bewaarafwijkingen.

Bij de inwendige kwaliteitsbeoordeling werd gelet op klokhuisbruin en vruchtvleesbruin. Deze laatste term is de bruinverkleuring die optreedt in de zone vanaf het klokhuis tot aan de schil.

Bewaarproef seizoen 1979 - 1980

Bewaarmethoden

- I: - Koelcelbewaring, in 4 weken temperatuur laten dalen van 6°C naar 4°C.
- Koelcelbewaring, bij aanvang 3 - 3,5°C.
- II: - 3% CO₂ - 4% O₂, in 4 weken temperatuur laten dalen van 6°C naar 4°C.
- 0,5% CO₂ - ± 2% O₂, bij aanvang 3 - 3,5°C.
- 0,5% CO₂ - ± 2% O₂, bij aanvang 4°C (verlate pluk).

Produkt

Wederom werden de appels dit seizoen betrokken van drie herkomsten.

Herkomst:

- A, Thijssen in Herveld (Betuwe), rivierkleigrond, bomen 7 jaar op onderstam M IX
- B, Rulkens in Maasbracht (Limburg), zavelgrond, bomen 12 jaar op onderstam M IX
- C, Dekker in Biddinghuizen (Flevopolder), zeekleigrond, bomen 7 jaar op onderstam M IX

De maatsortering van de appels bedroeg 65-75 mm doorsnede.

Voor inzet werden de appels gemengd en afgewogen per kratje. Tevens werd ook de refractiewaarde en het zetmeelstadium vastgesteld.

Inzet

De appels werden geplukt en ingezet op respectievelijk 26 en 27 september. Op dat tijdstip waren de vruchten nog groen. Van de bewaarproef in het vorige seizoen bestond de ervaring dat de appels in de Engelse CA-bewaring erg groen bleven. De handelswaarde van Cox's Orange Pippin wordt gedeeltelijk bepaald door de kleur (blos + geelverkleuring). Vanwege dit feit is een gedeelte van iedere herkomst op een later tijdstip geplukt, op het moment dat de appels voldoende op kleur waren. Voor herkomst A was dit 4 oktober, voor B 2 oktober en voor herkomst C 8 oktober.

Uitslag

Wederom werden de appels op vier tijdstippen geruimd;

- 13 december, alleen koelhuisbewaring;
- 21 januari, koelcelbewaring en CA-bewaring;
- 3 maart, koelcelbewaring en CA-bewaring;
- 15 april, alleen CA-bewaring.

Bij de beoordeling werd op dezelfde bewaarafwijkingen gelet als het vorige seizoen.

Resultaten bewaarproef 1978 - 1979

Sorteeruitkomsten en inwendige beoordeling

Tabel 1. Sorteeruitkomsten (na uitslag plus 1 week nabewaring bij 15°C) van de koelcelbewaring in procenten van het inzetgewicht in 1979-1979

herkomst	bewaartemperatuur	uitwendige kwaliteit								
		hoeveelheid gaaf			hoeveelheid rot			hoeveelheid zacht		
		4/12	15/1	27/2	4/12	15/1	27/2	4/12	15/1	27/2
A	3 - 3,5°C	91,6	59,6	33,9	-	1,0	6,3	7,5	37,7	57,6
B	3 - 3,5°C	98,9	96,7	75,0	0,2	0,2	1,3	-	1,6	17,4
C	3 - 3,5°C	98,2	91,1	74,3	0,3	0,5	2,5	0,8	7,5	21,1
gemiddeld	3 - 3,5°C	96,3	82,5	61,1	0,2	0,6	3,4	2,8	15,5	32,0
A	4°C	90,7	78,3	63,4	0,7	3,2	6,5	7,0	16,9	27,6
B	4°C	98,1	97,1	93,5	0,9	0,6	3,1	-	0,4	0,6
C	4°C	97,8	88,6	73,0	0,2	2,5	6,6	1,5	7,9	18,7
gemiddeld	4°C	95,8	88,0	76,6	0,5	2,0	5,4	2,3	8,4	15,6
A	6 → 4°C	86,7	60,8	37,3	-	8,8	22,1	10,6	28,8	37,9
B	6 → 4°C	98,6	97,7	90,8	-	0,6	0,5	-	-	0,5
C	6 → 4°C	97,1	93,8	85,0	1,6	1,9	6,1	-	2,6	6,9
gemiddeld	6 → 4°C	94,1	83,9	71,0	0,5	3,8	9,6	3,5	10,6	15,1

Tabel 2. Klokhuisbruin in procenten van de koelcelbewaring op 27 februari¹⁾

herkomst	bewaartemperatuur	klokhuisbruin		
		direct na uitslag	na 1 week nabewaring	na 2 weken nabewaring
A	3 - 3,5°C	4	12	32
B	3 - 3,5°C	-	8	4
C	3 - 3,5°C	-	-	6
A	4°C	24	44	28
B	4°C	-	-	4
C	4°C	4	12	4
A	6 → 4°C	12	32	44
B	6 → 4°C	-	8	4
C	6 → 4°C	-	4	-

1) Alleen bij deze laatste uitslag was er sprake van het optreden van inwendig bruin. Bij de eerdere uitslagen in december en januari werd dit niet geconstateerd bij de koelcelbewaring.

Tabel 3. Sorteerauskomsten (na uitslag plus 1 week nabewaring bij 15°C) van de CA-bewaring in procenten van het inzetgewicht in 1978-1979

herkomst	bewaartemperatuur	CO ₂ -O ₂ % : %	uitwendige kwaliteit								
			gaaf			rot			zacht		
			15/1	27/2	9/4	15/1	27/2	9/4	15/1	27/2	9/4
A	3 - 3,5°C	1-2	97,9	97,9	94,1	1,4	0,8	2,3	-	-	2,1
B	3 - 3,5°C	1-2	98,7	98,1	96,8	0,4	0,4	2,8	-	-	-
C	3 - 3,5°C	1-2	98,2	96,8	82,2	1,0	1,6	2,4	-	0,2	14,7
gemid.	3 - 3,5°C	1-2	98,3	97,6	91,0	0,9	0,9	2,5	-	0,1	5,6
A	4°C	3-4	99,2	90,3	70,0	-	2,1	3,4	-	6,3	25,3
B	4°C	3-4	98,1	94,3	83,7	1,1	3,6	5,8	-	0,4	9,7
C	4°C	3-4	92,3	95,6	94,0	1,1	1,1	3,0	-	1,8	1,1
gemid.	4°C	3-4	96,5	93,4	82,6	0,7	2,3	4,1	-	2,8	12,0
A	6 → 4°C	3-4	98,4	80,4	74,0	0,7	2,5	6,0	-	15,6	18,6
B	6 → 4°C	3-4	98,5	94,6	93,3	0,6	3,0	5,2	-	0,6	0,6
C	6 → 4°C	3-4	97,3	89,9	89,4	1,8	6,6	6,8	-	1,7	3,0
gem.	6 → 4°C	3-4	98,1	88,3	85,6	1,0	4,0	6,0	-	5,9	7,1

Tabel 4. Inwendige afwijkingen¹⁾ in procenten op de drie uitslagtijdstippen van de CA-bewaring in 1978-1979

herkomst	bewaartemperatuur	CO ₂ - O ₂ % %	inwendige kwaliteit					
			klokhuisbruin			vruchtvleesbruin		
			15/1	27/2	9/4	15/1	27/2	9/4
A	3 - 3,5°C	1-2	-	-	10	-	8	38
B	3 - 3,5°C	1-2	-	4	6	-	-	30
C	3 - 3,5°C	1-2	-	-	2	-	16	16
A	4°C	3-4	-	24	40	-	-	4
B	4°C	3-4	-	8	2	-	-	2
C	4°C	3-4	4	-	8	-	-	-
A	6 → 4°C	3-4	32	56	54	-	8	14
B	6 → 4°C	3-4	-	12	14	-	-	-
C	6 → 4°C	3-4	-	4	2	-	-	2

¹⁾ In deze tabel zijn alleen de percentages inwendig bruin aangegeven, die bepaald zijn na de 7 dagen nabewaring bij 15°C

Smaakkeuring 1978-1979

Bij deze keuring bleek voor één herkomst uit de koelcelbewaring, de bewaring bij 3°C, enige voorkeur bij de keurders te scoren. Appels van dezelfde herkomst, bewaard onder Engelse CA-omstandigheden en eveneens in januari uitgeslagen, werden op smaak iets meer geprefereerd dan die bewaard onder andere CA-omstandigheden. Verder waren de keurders van mening dat de Cox's van het groeijaar 1978 erg slecht van smaak waren.

Tabel 5. Hoeveelheid alcohol (in mg/100 g appels) in appels bewaard in het Engelse en Nederlands CA-systeem in seizoen 1978-1979

herkomst	bewaar- tempe- ratuur	CO ₂ -O ₂ % %	bepaling op				
			25/1 uitslag	22/1 na 7 dagen	29/1 na 14 dagen	27/2	9/4
A	3 - 3,5°C	1-2	0,56	0,25	0,40	0,22	0,14
A	6 → 4°C	3-4	1,31	0,45	0,76	0,59	0,55
B	3 - 3,5°C	1-2	0,36	0,15	0,64	0,32	0,12
B	6 → 4°C	3-4	0,98	0,44	0,84	0,65	0,55
C	3 - 3,5°C	1-2	0,56	0,19	0,52	0,19	0,16
C	6 → 4°C	3-4	1,33	0,42	0,93	0,42	0,47

Resultaten hardheidsmetingen

Deze hardheidsmetingen werden alleen uitgevoerd bij de laatste twee uitslagen op 27 februari en op 9 maart, na 7 dagen nabewaring.

Tabel 6. Gemiddelde hardheid in kg van het Engelse en Nederlandse CA-systeem in seizoen 1978-1979

bewaar- tempe- ratuur	CO ₂ - O ₂ % %	meting op	
		6/3	18/4
3 ^o -3,5 ^o C	1 - 2	6,13	5,33
4 ^o C	3 - 4	5,36	4,80
6 → 4 ^o C	3 - 4	5,34	4,83

Résultaten bewaarproef 1979-1980

Waarnemingen bij inzet bewaarproef

Tabel 7. Bepaling zetmeelstadium en refractiewaarde bij inzet van 25 appels per monster

herkomst	zetmeelstadium		refractiewaarde	
	normale ¹⁾ pluktijd	verlate ¹⁾ pluktijd	normale ¹⁾ pluktijd	verlate ¹⁾ pluktijd
A (Thijssen)	2,6	4,0	13,7	12,9
B (Rulkens)	3,8	4,3	13,0	14,0
C (Dekker)	2,1	4,1	11,9	13,3
<u>gemiddeld</u>	2,8	4,1	12,9	13,4

¹⁾ De exacte pluktijden staan vermeld op bladzijde 3

Sorteeruitkomsten en invendige beoordeling

Tabel 8. Sorteeruitkomsten (na uitslag plus 1 week nabewaring bij 15°C) van de koelcelbewaring in procenten van het inzetgewicht seizoen 1979-1980

herkomst	bewaar- tempe- ratuur	uitwendige kwaliteit								
		hoeveelheid gaaf			hoeveelheid rot			hoeveelheid zacht		
		11/12	21/1	4/3	11/12	21/1	4/3	11/12	21/1	4/3
A	3 - 3,5°C	91,8	72,3	26,9	-	4,6	11,3	5,7	20,1	57,6
B	3 - 3,5°C	69,1	36,7	7,5	-	0,6	49,2	28,6	60,4	39,7
C	3 - 3,5°C	83,4	29,3	5,6	0,2	1,1	25,0	15,1	67,2	66,6
gem.	3 - 3,5°C	81,4	46,1	13,3	0,06	2,1	28,5	16,5	49,2	54,6
A	6 → 4°C	93,8	85,9	78,1	-	0,9	6,1	2,4	10,0	13,5
B	6 → 4°C	77,9	64,8	41,0	-	3,3	45,1	19,3	28,6	7,1
C	6 → 4°C	89,6	64,7	22,6	0,5	3,1	37,7	7,5	29,1	36,8
gem.	6 → 4°C	87,1	71,8	47,2	0,2	1,6	29,6	9,7	22,6	19,1

Tabel 9 . Inwendige afwijkingen¹⁾ in procenten op de drie uitslagtijdstippen van de koelcelbewaring, seizoen 1979-1980

her- komst	tempe- ratuur	inwendige kwaliteit												
		klokhuisbruin →									vruchtvlees- bruin			
		11 december			21 januari			4 maart			21/1	4/3	14/4	
		licht	matig	zwaar	licht	matig	zwaar	licht	matig	zwaar				
A	3-3,5°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	3-3,5°C	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-
C	3-3,5°C	-	-	-	-	-	-	8	12	-	-	-	-	-
gem.	3-3,5°C	-	-	-	-	-	-	3,0	3,0	-	-	-	-	-
A	6 → 4°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	6 → 4°C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	6 → 4°C	-	-	-	32	-	-	8	12	20	-	-	-	-
gem.	6 → 4°C	-	-	-	10,7	-	-	2,7	4,0	6,7	-	-	-	-

¹⁾ In deze tabel zijn alleen opgenomen de percentages vastgesteld na 1 week nabewaring.

Tabel 10. Sorteerauskomsten (na uitslag plus 1 week nabewaring bij 15°C) van de CA-bewaring in procenten van het inzetgewicht seizoen 1979-1980

her- komst	bewaar- tempe- ratuur	CO ₂ -O ₂ % %	uitwendige kwaliteit								
			hoeveelheid gaaf			hoeveelheid rot			hoeveelheid zacht		
			21/1	4/3	14/4	21/1	4/3	14/4	21/1	4/3	14/4
A	3-3,5°C	0,5-2	97,6	94,9	85,4	0,6	0,6	2,7	-	3,0	9,9
B	3-3,5°C	0,5-2	97,6	75,9	53,5	-	1,5	13,0	0,5	21,0	21,2
C	3-3,5°C	0,5-2	97,9	93,4	85,9	0,4	2,6	3,6	-	3,1	8,3
gem.	3-3,5°C	0,5-2	97,7	88,1	74,9	0,3	1,6	6,4	0,2	9,0	13,1
A	4°C*	0,5-2	95,3	93,6	90,0	1,0	1,8	2,9	-	-	2,1
B	4°C	0,5-2	92,7	91,5	81,6	1,2	1,0	5,2	2,0	4,2	8,3
C	4°C	0,5-2	92,6	86,7	69,1 ¹⁾	0,4	6,7	20,6	3,6	2,9	6,4
gem.	4°C	0,5-2	93,5	90,6	80,2	0,9	3,2	9,6	1,9	2,4	5,6
A	6 → 4°C	3 - 4	97,1	95,7	68,2	1,0	0,7	3,4	-	2,3	14,4
B	6 → 4°C	3 - 4	90,6	80,4	73,2	1,0	0,5	5,5	4,5	15,0	16,1
C	6 → 4°C	3 - 4	97,7	40,8	18,0	0,8	0,9	9,1	-	56,8	69,8
gem.	6 → 4°C	3 - 4	95,1	72,3	53,1	0,9	0,7	6,0	1,5	24,7	33,4

* uitgestelde pluk

¹⁾ Bij dit percentage gaaf is inbegrepen een hoeveelheid van ± 20% lichte aantasting door schilbruin

Tabel 11. Inwendige afwijkingen¹⁾ in procenten op de drie uitslagtijdstippen van de CA-bewaring, seizoen 1979-1980

her- komst	bewaar- tempe- ratuur	CO ₂ -O ₂ % %	INWENDIGE KWALITEIT												
			klokhuisbruin						vruchtvliesbruin						
			21 januari		4 maart		14 april		21/1		4/3		14/4		
			licht	matig zwaar	licht	matig zwaar	licht	matig zwaar	licht	matig zwaar	licht	matig zwaar	licht	matig zwaar	
A	3-3,5°C	0,5-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	56	72
B	3-3,5°C	0,5-2	8	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	20	32
C	3-3,5°C	0,5-2	24	-	20	-	-	16	-	-	-	-	-	-	16
gem.	3-3,5°C	0,5-2	10,7	-	6,7	-	-	8,0	-	-	-	-	-	25,3	40,0
A	4°C ^b	0,5-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B	4°C	0,5-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	4°C	0,5-2	12	-	12	16	4	16	8	-	-	-	-	-	-
gem.	4°C	0,5-2	3,0	-	4,0	5,3	1,3	5,3	2,7	-	-	-	-	-	-
A	6 → 4°C	3 - 4	-	-	12	8	-	36	4	-	-	-	-	-	-
B	6 → 4°C	3 - 4	12	-	16	28	20	44	4	8	-	-	-	-	-
C	6 → 4°C	3 - 4	36	8	16	12	56	28	16	32	-	-	-	-	-
gem.	6 → 4°C	3 - 4	16,0	3,0	29,3	16,0	25,3	36,0	8,0	13,3	-	-	-	-	-

1) uitgestelde pluk

Resultaten hardheidsmetingen

Op alle uitslagtijdstippen werd dit seizoen de hardheid gemeten.

Tabel 12. Gemiddelde hardheidsmetingen in kilogrammen van koelcel- en CA-bewaring in het seizoen 1979-1980 op vier uitslagtijdstippen

bewaar- temperatuur	CO ₂ - O ₂ % %	meting op in kilogrammen			
		16 december	21 januari	4 maart	14 april
3 - 3,5°C	koelcel	5,46	5,18	5,07	-
6 → 4°C	koelcel	5,44	5,13	4,73	-
3 - 3,5°C	0,5 - 2	-	6,37	5,39	5,10
4°C*	0,5 - 2	-	6,04	5,80	5,81
6 → 4°C	3 - 4	-	4,96	4,55	4,87

* verlate pluk

Resultaten alcoholmetingen

Tabel 13. Hoeveelheid alcohol (in mg/100 g appels) in appels bewaard in Engels en Nederlandse CA-systeem in het seizoen 1979-1980

herkomst	bewaar- temperatuur	CO ₂ - O ₂ % %	bepalingen op		
			21 januari	4 maart	14 april
A	3 - 3,5°C	0,5 - 2	6 mg	2 mg	71 mg
B	3 - 3,5°C	0,5 - 2	8 mg	3 mg	68 mg
C	3 - 3,5°C	0,5 - 2	10 mg	3 mg	47 mg
A	4°C*	0,5 - 2	7 mg	5 mg	84 mg
B	4°C	0,5 - 2	9 mg	8 mg	69 mg
C	4°C	0,5 - 2	10 mg	5 mg	53 mg
A	6 → 4°C	3 - 4	11 mg	6 mg	101 mg
B	6 → 4°C	3 - 4	12 mg	7 mg	86 mg
C	6 → 4°C	3 - 4	14 mg	45 mg	146 mg

* verlate pluk

Resultaten kleurbeoordeling

In de tabellen is niet direct af te lezen hoe de kleur van de vruchten was op de achtereenvolgende uitslagdata. Hoewel niet systematisch in de beoordeling betrokken, waren er grote kleurverschillen tussen de bewaarvarianten.

Op alle uitslagdata waren de bij 3-3,5°C bewaarde appels (Engelse systeem) duidelijk veel groener dan de bij 6 → 4°C bewaarde appels (Nederlandse methode).

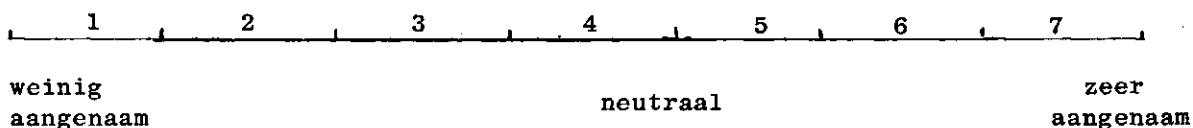
De later geplukte en ook onder Engelse omstandigheden bij 4°C bewaarde appels bleven goed van kleur, met veel blos; goed doorgeslagen vruchten vergelijkbaar met de onder Nederlandse CA-methode bewaarde appels.

Resultaten smaakkleuringen

Bij de paarsgewijze vergelijking in januari werd op grond van de consistentie, smaak/aroma en de totale aangenaamheid de Engelse CA-bewaring bij één herkomst vaker geprefereerd dan de Nederlandse bewaarmethode. Bij de andere herkomsten was er geen betrouwbaar verschil.

De keuring in maart gaf te zien dat, indien er een verschil bestond, dit ten voordele was van de bewaring bij lage O₂ gehalten.

Bij de schaalmethode werden de vruchten alleen gekeurd op de totale aangenaamheid. De schaal die aangehouden werd had een verdeling van 1-7 (zie afbeelding).



Tabel 14 . Smaakwaarderingscijfers na resp. 1 en 2 weken nabewaring van de bewaar- methoden in maart.

bewaarmethode	herkomst A		herkomst B		herkomst C		totaal	
	1 week	2 weken	1 week	2 weken	1 week	2 weken	1 week	2 weken
6°C → 4°C 3% CO ₂ - 4% O ₂	4	4	4	4	-	3	4	4
Engels 3°C 0,5% CO ₂ - 2% O ₂	4	4	4	4	5	3	4	3
Engels 4°C 0,5% CO ₂ - 2% O ₂	5	4	5	4	5	3	5	4

Bespreking resultaten

Koelcelbewaring 1978-1979

In het seizoen 1978-1979 werd een vergelijkende bewaarproef uitgevoerd door direct bij 3°C en 4°C te koelen, terwijl ook met een object de eerste maand 6°C werd aangehouden en daarna 4°C.

Uit tabel 1 en uit onderstaande tabel (sorteeruitkomsten) blijkt dat direct koelen bij 4°C steeds het hoogste percentage gaaf oplevert.

Bij 3°C is dit, met uitzondering van uitslagdatum 4 december, steeds het laagste.

Tabel 15. Gemiddelde sorteeruitkomsten koelcelbewaring 1978-1979 in procenten

bewaarmethode	hoeveelheid gaaf			hoeveelheid rot			hoeveelheid zacht		
	4/12	15/1	27/2	4/12	15/1	27/2	4/12	15/1	27/2
3 - 3,5°C	96,3	82,5	61,1	0,2	0,6	3,4	2,8	15,5	32,0
4°C	95,8	88,0	76,6	0,5	2,0	5,4	2,3	8,4	15,6
6 → 4°C	94,1	83,9	71,0	0,5	3,8	9,6	3,5	10,6	15,1

Deze lage percentages gaaf zijn vooral te wijten aan het optreden van zacht.

Dit zacht wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de te lage bewaartemperatuur.

Anderzijds treedt ook bij 6 → 4°C in niet onbelangrijke mate zacht op, hetgeen misschien wordt veroorzaakt door versnelde afleving.

Belangrijk is om de uitslagdatum 15 januari in het oog te houden. Dit is zo ongeveer de maximale bewaartermijn van koelhuisbewaarde Cox. Ook op deze datum heeft de bewaring bij 4°C het minste zacht en de meeste gave appelen.

Indien men de hoeveelheden inwendig bruin hierbij gaat betrekken (tabel 3), is er alleen op de laatste uitslagdatum (27/2) sprake van klokhuisbruin. Maar deze datum is voor koelhuisbewaarde Cox natuurlijk extreem laat. Bij alle bewaartemperaturen kwam er op deze uitslagdatum in niet onbelangrijke mate klokhuisbruin voor. Dit kwam bij 3°C relatief het minst voor.

Bij de smaakk/euringen had bewaring bij 3°C een licht voordeel ten opzichte van de andere bewaartemperaturen, maar dit was slechts bij één herkomst een statistisch betrouwbaar verschil.

Koelcelbewaring 1979-1980

In het seizoen 1979-1980 werd direct koelen bij 3-3,5°C vergeleken met een maand bij 6°C en daarna bij 4°C.

Tabel 16. Gemiddelde sorteeruitkomsten koelcelbewaring 1979-1980 in procenten

bewaarmethode	hoeveelheid gaaf			hoeveelheid rot			hoeveelheid zacht		
	11/12	21/1	4/3	11/12	21/1	4/3	11/12	21/1	4/3
3 - 3,5°C	81,4	46,1	13,3	0,1	2,1	28,5	16,5	49,2	54,6
6 → 4°C	87,1	71,8	47,2	0,2	1,6	29,6	9,7	22,6	19,1

Uit tabel 8 en bovenstaande tabel waarin de sorteeruitkomsten staan vermeld, komt duidelijk naar voren dat bewaring bij 3-3,5°C minder goed is dan bewaring bij 6 → 4°C. Indien men weer de uitslagdatum 21 januari als uiterste bewaartermijn neemt, dan is bij 3°C nog maar 46% gave appels over, bij 6 → 4°C is dit 71,8%. Aangenomen moet worden dat, evenals in het vorige seizoen, de hoge percentages zacht bij 3-3,5°C worden veroorzaakt door lage-temperatuurbederf.

Bij 6 → 4°C treden weliswaar ook hoge percentages zacht op, waarschijnlijk is dit te wijten aan afleving. Indien dit seizoen direct koelen bij 4°C mede in de proef betrokken was, zou dit misschien duidelijker geweest zijn.

De gegevens omtrent klokhuisbruin (tabel 11) laten geen grote verschillen zien tussen de beide bewaartemperaturen. Klokhuisbruin treedt pas in belangrijke mate op bij de laatste uitslagdatum (4 maart).

Uit tabel 12, waarin de hardheidsmetingen staan vermeld, is geen duidelijk voordeel af te leiden voor een bepaalde temperatuur.

De grote herkomstverschillen die kunnen optreden (tabel 9) vormen een belangrijk aspect en zeker voor Cox's Orange Pippin.

Vruchtanalyse zou in dit geval misschien meer duidelijkheid verschaffen. Uit deze gegevens blijkt wel dat het erg moeilijk is om een optimale bewaartemperatuur in combinatie met een voorspelling van de bewaartermijn te geven. Voor iedere herkomst kan dit weer anders zijn.

Wel is duidelijk dat bij bewaring bij temperaturen lager dan 4°C de kans op ltb. erg groot is.

Het verschil tussen 6 → 4°C en direct bij 4°C lijkt een iets minder snellere afleving bij direct 4°C. In deze proef was het verschil positief.

Verder lijkt bewaring van Cox's in het koelhuis na half januari beslist niet aan te bevelen.

CA-bewaring seizoen 1978-1979

Bij de CA-bewaarde objecten zijn er diverse factoren die een voorname rol kunnen

spelen. Deze factoren zijn het CO₂-gehalte, O₂-gehalte, de bewaartemperatuur en de eventuele interacties ofwel wisselwerkingen tussen deze factoren.

Omdat in deze proeven bepaalde CA-condities steeds gekoppeld waren aan bepaalde temperaturen, zijn van de afzonderlijke factoren niet zonder meer alle effecten te herleiden. Bepaalde effecten zijn dan niet toe te schrijven aan één factor, maar aan meerdere.

In de bewaarproef die is uitgevoerd in het seizoen 1978-1979 werden drie bewaartemperaturen aangehouden, nl. direct koelen bij 3-3,5°C, direct bij 4°C en één maand bij 6°C en daarna 4°C.

Bij de laatste twee bewaartemperaturen werd 3% CO₂ en 4% O₂ aangehouden (Nederlands systeem), bij 3-3,5°C werd 1% CO₂ en 2% O₂ gehandhaafd (Engels systeem). Bij analyse van de sorteeruitkomsten (tabel 3 en 7) lijkt de Engelse CA-bewaring iets beter dan de beide Nederlandse methoden. Dit betreft de hoeveelheden gaaf. Het bederf dat optreedt is voornamelijk van fysiologische aard nl. zacht. Bij 6 → 4°C en bij 4°C komt dit het meeste voor. Het verschil tussen 6 → 4°C en 4°C is gering.

Frappant zijn weer de herkomstverschillen (tabel 3), die groter zijn dan de verschillen in behandeling. Herkomst A is duidelijk minder goed.

Tabel 17. Gemiddelde sorteeruitkomsten CA-bewaring 1978-1979 in procenten

bewaarmethode	hoeveelheid gaaf			hoeveelheid rot			hoeveelheid zacht		
	15/1	27/2	9/4	15/1	27/2	9/4	15/1	27/2	9/4
3-3,5°C 1% CO ₂ -2% O ₂	98,3	97,6	91,0	0,9	0,9	2,5	-	0,1	5,6
4°C, 3% CO ₂ -4% O ₂	96,5	93,4	82,6	0,7	2,3	4,1	-	2,8	12,0
6 → 4°C, 3% CO ₂ -4% O ₂	98,1	88,3	85,6	1,0	4,0	6,0	-	5,9	7,1

Met de inwendige kwaliteit, die in cijfers is samengevat in tabel 4, is het in grote lijnen zo gesteld, dat het klokhuisbruin voornamelijk voorkomt bij 6 → 4°C en 4°C en wel tot hoeveelheden van 50%.

Bij de Engelse CA-bewaring is dit aanzienlijk geringer. Daarentegen komt bij dit object behoorlijk veel "vruchtvleesbruin" voor.

Beide Nederlandse CA-methoden vertonen dit in geringe mate.

De bepaling van de hoeveelheden alcohol in de vruchten (tabel 6) geeft zelfs kleinere hoeveelheden alcohol te zien bij het Engelse bewaarsysteem. Dit kan er op wijzen dat het niveau van 2% O₂ niet schadelijk is voor de appels.

Uit de hardheidsmetingen, vermeld in tabel 6, blijkt dat de appels onder Engelse CA-condities steviger blijven dan de onder Nederlandse condities bewaarde vruchten.

Bij de smaaktoets van de bewaarde appels werden geen grote verschillen geconstateerd. Dit impliceert overigens ook dat er geen duidelijke smaakafwijkingen waren bij de Engelse CA-bewaring.

De keurders waren van mening dat de smaakwaliteit van de appels dit seizoen erg matig was, zodat bepaalde effecten hierdoor misschien vertroebeld kunnen zijn.

CA-bewaring seizoen 1979-1980

In het seizoen 1979-1980 werden de appels bewaard bij 6 → 4°C, 3% CO₂-4% O₂ en 3-3,5°C, 0,5% CO₂ en 2% O₂. Tevens werd één object in een rijper stadium geplukt en bewaard bij 4°C, 0,5% CO₂-2% O₂.

De uitwendige kwaliteit (tabel 10 en 18) was van beide Engelse CA-methoden duidelijk beter dan de Nederlandse CA-bewaring. Dit was op alle uitslagdata het geval afgemeten aan de hoeveelheid gaaf. Het bewaarverlies dat optrad was in belangrijke mate toe te schrijven aan "zacht". Bij de Nederlandse CA-bewaring kwam dit op 4 maart al in vrij sterke mate voor (25%). Afleving voor de vruchten moet als oorzaak gezien worden. Bij 3-3,5°C kwam "zacht" ook voor, maar dit kan absoluut niet als afleving gezien worden. De vruchten waren erg hard en groen. Hoogstwaarschijnlijk is de te lage bewaartemperatuur hiervoor verantwoordelijk.

Bewaring bij 4°C 0,5% CO₂-2% O₂ leverde een goed resultaat op. Aantasting door zacht kwam in geringe mate voor, alleen de hoeveelheden rot waren wat groter dan bij de andere objecten.

Tabel 18. Gemiddelde sorteeruitkomsten CA-bewaring 1979-1980 in procenten

bewaarmethode	hoeveelheid gaaf			hoeveelheid rot			hoeveelheid zacht		
3-3,5°C, 0,5% CO ₂ -2% O ₂	97,7	88,1	74,9	0,3	1,6	6,4	0,2	9,0	13,1
4°C ¹⁾ , 0,5% CO ₂ -2% O ₂	93,5	90,6	80,2	0,9	3,2	9,6	1,9	2,4	5,6
6 → 4°C, 3% CO ₂ -4% O ₂	95,1	72,3	53,1	0,9	0,7	6,0	1,5	24,7	33,4

¹⁾ uitgestelde pluk

Over de inwendige kwaliteit van de bewaarde vruchten (tabel 11) is te vermelden, dat bij $6 \rightarrow 4^{\circ}\text{C}$, $3\% \text{CO}_2$ - $4\% \text{O}_2$ veel klokhuisbruin optrad, bij $3-3,5^{\circ}\text{C}$, $0,5\% \text{CO}_2$ - $2\% \text{O}_2$ kwam weer veel "vruchtvleesbruin" voor.

Het object 4°C , $0,5\% \text{CO}_2$ - $2\% \text{O}_2$ had in geringe mate klokhuisbruin (één herkomst) en geen vruchtvleesbruin.

Het vruchtvleesbruin, dat vorig seizoen ook voorkwam, moet toch gezien worden als lage-temperatuurbederf, gezien ook het totaal ontbreken van dit verschijnsel bij 4°C .

De hardheidsmetingen in tabel 12 hebben een duidelijke tendens. De beide Engelse CA-methoden leveren duidelijk hardere vruchten op dan de Nederlandse CA-methode. Dit is vooral in januari en maart het geval.

Opmerkelijk is ook dat de Engelse bewaring bij 4°C met later geplukte appels op de twee laatste uitslagdata nog het stevigste was.

De alcoholmetingen (tabel 13) tonen evenals vorig seizoen aan dat bij de Engelse CA-methoden de alcoholproduktie op eenzelfde niveau ligt als bij de Nederlandse CA-methode. Dit betekent dat een niveau van 2% zuurstof nog niet schadelijk is. Opmerkelijk is op 14 april de plotselinge stijging van de gehalten.

De kleur van de appels, bewaard onder de diverse condities, was erg verschillend. Op alle uitslagdata, zelfs nog in april, waren de in Engelse CA-condities bewaarde appels erg groen.

De appels bewaard onder Nederlandse CA-condities waren op alle uitslagdata aanmerkelijk geler.

Dit kan ook gezegd worden van de later geplukte en onder Engelse CA-condities bewaarde appels. Beide laatste objecten hadden ongeveer hetzelfde kleurniveau. De nog erg groene kleur van de appels uit het Engelse CA-systeem kan beslist niet aangemerkt worden als een voordeel van dit systeem. De Nederlandse consument preferereert over het algemeen wat meer doorgeslagen Cox's.

Het later geplukte en in het Engelse systeem bewaarde produkt heeft dit nadeel niet.

De smaak is voor een appel en zeker voor Cox's een zeer belangrijke eigenschap.

Juist met de bewaring bij lage zuurstofgehalten werd beoogd om de consistentie (knapperigheid) te verbeteren. De meligheid die vooral op het eind van de bewaring optreedt zou hiermee teruggedrongen kunnen worden. Uiteraard mag dit dan niet ten koste gaan van de smaak van de appels (lage O_2 -gehalten, kans op smaakafwijkingen). Vooral met de methode van paarsgewijze vergelijking kwam naar voren dat de keurders, de appels bewaard bij lage O_2 -gehalten (Engelse CA-bewaring) wat beter waardeerden. Indien er een verschil was tussen de beide bewaarsystemen, was dit ten voordele van de Engelse CA-bewaring.

Dit zowel op grond van de consistentie als de smaak/aroma van de appels.

De herkomst invloed was ook hier bijzonder groot.

Over het niveau van de smaak, aan het eind van de bewaring in maart, geeft tabel 14 informatie.

Na 1 week nabewaring worden de appels uit beide bewaarmethoden nog als aanvaardbaar beoordeeld, terwijl dit na 2 weken na bewaring nog maar nauwelijks acceptabel was. Er is dan nauwelijks verschil tussen de bewaarmethoden aanwezig.

Samenvatting

Gedurende twee seizoenen nl. 1978-1979 en 1979-1980 werden drie herkomsten van het ras Cox's Orange Pippin onder Nederlandse en Engelse omstandigheden bewaard. Voor de Engelse omstandigheden werd een bewaartemperatuur aangehouden van 3-3,5°C en in geval van CA-bewaring, een CO₂-percentage van 0,5 en 1% terwijl het O₂-gehalte ± 2% was.

In het seizoen 1979-1980 werden tevens later geplukte appels, die al een goede kleur hadden, bewaard bij 4°C, 0,5% CO₂ en 2% O₂.

De "Nederlandse" omstandigheden kwamen overeen met het huidige bewaaradvies nl. een bewaartemperatuur die eerst 6°C was gedurende één maand en daarna teruggebracht tot 4°C.

Tevens werd in 1978-1979 de mogelijkheid nagegaan om bij aanvang van de bewaring de bewaartemperatuur van 4°C te realiseren. Bij de CA-bewaring werd een CO₂-gehalte van 3% en een O₂-gehalte van 4% aangehouden.

Het produkt uit de koelcelbewaring en de CA-bewaring werd op drie tijdstippen in het seizoen beoordeeld op inwendige en uitwendige kwaliteitskenmerken.

Conclusies

- Bij de koelcelbewaring was een bewaartemperatuur van 3-3,5°C te laag, dit uitte zich in lage-temperatuurbederf. (o.a. zacht).
- Direct koelen bij 4°C had geringe voordelen ten opzichte van eerst 6°C en daarna 4°C, maar dit was een waarneming in één bewaarstizoen.
- Bij bewaring in de koelcel dienen de appels tijdig geruimd te worden; half januari lijkt een uiterste.
- Bij de CA-bewaring was de bewaartemperatuur van 3-3,5°C ook te laag. Dit uitte zich ook in lage temperatuurbederf (vruchtvliesbruin).
- Schade van het lage zuurstofgehalte werd niet geconstateerd. De geproduceerde hoeveelheden alcohol waren in het lage zuurstofgehalte zelfs minder.

- Bij het "Nederlandse bewaarregiem", werd duidelijk meer klokhuisbruin, gevonden dan bij het "Engelse bewaarsysteem".

De hogere CO₂ gehalten alsmede de versnelde afleving kunnen hiervoor verantwoordelijk zijn.

- De appels uit het "Engelse systeem" waren bij uitslag duidelijk steviger dan in het conventionele systeem.

- De kleur van de vruchten bewaard in het Engelse systeem was uit oogpunt van handelswaarde te groen.

Later geplukte en in het Engelse systeem bewaarde appels hadden een duidelijk betere kleur.

- Smaakafwijkingen van appels uit het Engelse CA-systeem werden niet gevonden, de appels werden zelfs wat beter gewaardeerd.

- Bewaring bij 4°C, een CO₂-gehalte van 0,5 tot 1% en een zuurstofgehalte van 2% lijkt veel perspectief te bieden.

De pluktijd dient nog nader te worden onderzocht.

- De herkomstverschillen kunnen bij Cox's Orange Pippin erg groot zijn. Mogelijk dat de vruchtanalyse hierin meer inzicht kan verschaffen.

Wageningen, 18 februari 1981

AvS/MJ