

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. 2155

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

ORIENTERENDE BEWAARPROEF MET SCHONE VAN  
BOSKOOP VOLGENS HET ENGELSE BEWAARADVIES  
(SEIZOEN 1979-1980)

Uitgebracht aan de directeur van het Sprenger Instituut

Project no. 19

### Inleiding

Met het ras Schone van Boskoop zijn de laatste jaren nogal wat bewaarproblemen. Dit betreft in hoofdzaak het inwendig bruin worden van de appels en de versnelde afleving.

De mogelijke oorzaken hiervan in de teelt kunnen zijn: een bepaalde klimaatsinvloed (natte zomers) en de verandering van teeltwijze.

Het percentage GoudreINETTE, afkomstig van de kleine boomvorm, is de laatste 10 jaar allengs groter geworden, terwijl de overschakeling op de rode mutanten veelvuldig voorkomt. Een minder goed bewaarbaar produkt lijkt het gevolg te zijn.

Factoren, die een rol spelen tijdens de bewaring zijn een te hoog CO<sub>2</sub>-gehalte in de CA-bewaring, en in mindere mate een hoge relatieve luchtvochtigheid.

Naar analogie van de Engelse bewaring bij Cox's Orange Pippin werd in een oriënterende bewaarproef nagegaan of deze methode voor Schone van Boskoop ook toepasbaar is.

Bij de "Engelse bewaarmethode" is het koolzuurgasgehalte laag. Om de afleving te beperken zijn het zuurstofgehalte en de temperatuur eveneens verlaagd.

### Proefopzet

#### Normale bewaarmethode

- bewaartemperatuur 4°C
- CA-atmosfeer, 2% CO<sub>2</sub> en 3% O<sub>2</sub>

#### Alternatieve bewaarmethode

- bewaartemperatuur 3-3,5°C
- CA-atmosfeer, 0,5% CO<sub>2</sub> en 2% O<sub>2</sub>

Voor de proef werden drie herkomsten aangewend.

### Onderzoekmethodiek

De appels werden bewaard in zinken containers van ± 1 cm<sup>3</sup>, die in de koelcel waren geplaatst. Deze containers fungeerden als CA-celletjes.

Nadat de appels voldoende ingekoeld waren (± 2 dagen) werden de containers gesloten, en ingespoten met zuivere stikstof om het zuurstof (O<sub>2</sub>) gehalte zo snel mogelijk te laten dalen tot de gewenste waarde. De hoeveelheid koolzuurgas (CO<sub>2</sub>) werd ook naar wens ingesteld. De r.v. in deze containers was erg hoog.

Het produkt werd in de te verwachten afzetperiode (december tot en met mei) op vier 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 het handelskanaal te simuleren. Hierna werden de appels nogmaals gesorteerd.

De smaakkeuringen en hardheidsmetingen werden op dit tijdstip uitgevoerd. Ook werd aan de bewaarde appels het alcoholgehalte gemeten.

Appels die bewaard zijn bij een te laag zuurstofgehalte hebben de eigenschap om o.a. alcohol op te hopen, waardoor de vruchten een afwijkende smaak krijgen.

Bij de inzet van het produkt werd de lugoltoets en de refractie (suikers) gemeten om een rijpheidsindicatie te krijgen.

#### Produkt

De proef werd uitgevoerd met appels van drie herkomsten.

Herkomst:

- A - Rulkens in Maasbracht (Limburg), zavelgrond, mutant Bieling, onderstam M IX
- B - Thijssen in Herveld (Betuwe), rivierkleigrond, rode mutant, onderstam M VII
- C - Dekker in Dronten (Flevopolder), zeekleigrond; mutant (v. Arkel) onderstam M IX.

De vruchten hadden een maatsortering variërend van 70-85 mm.

Geplukt werd op respectievelijk 1 en 2 oktober. Hierna werden ze eerst gemengd om van gelijk uitgangsmateriaal uit te gaan en afgewogen op netto 12 kg per kist.

#### Uitslagdata

De appels werden uitgeslagen en beoordeeld op vier tijdstippen, te weten:

15 januari, 25 februari, 8 april en 19 mei.

#### Beoordeling na uitslag

##### a. Sortering

Gesorteerd werd op rot, scald en eventuele andere bewaarafwijkingen.

##### b. Inwendige afwijkingen

Bij iedere beoordeling zowel direct na uitslag als na het gesimuleerde handels-

kanaal werden 25 appels per object doorgesneden en beoordeeld op inwendige gebreken.

c. Smaakkeuringen

Deze werden uitgevoerd door de keurders geschilde schijfjes appels aan te bieden. De keurder kreeg steeds appels van twee bewaarmethoden, maar van dezelfde herkomst. Gevraagd werd dan welke het meest aangenaam was op grond van consistentie, smaak/aroma of totale aangenaamheid. Door erg veel aanbiedingen te realiseren met een aantal keurders, kan een bepaald object meer of minder geprefereerd worden.

Eventuele smaakverschillen konden op deze wijze worden geregistreerd. De appels in deze proef werden specifiek gekeurd op de smaak, in verband met een eventuele afwijking door de lage zuurstofgehalten.

Ook werd gekeurd op de consistentie (knapperigheid), smaak/aroma en totale aangenaamheid (smaak + aroma + consistentie).

d. Hardheidsmetingen

De hardheid van de appel werd gemeten met een Instron apparaat. Hierbij wordt een gedeelte van de appel samengedrukt tot breuk optreedt. De hiervoor benodigde kracht wordt geregistreerd en uitgedrukt in kilogrammen.

e. Alcoholmetingen

De alcoholgehalten werden gemeten aan 20 appels per bewaarmethode en uitgedrukt in procenten.

Deze metingen werden alleen bij de beoordeling op 8 april en 19 mei uitgevoerd.

Resultaten

Tabel 1. Refractiewaarden en zetmeelstadia bij inzet

herkomst	refractie	zetmeelstadia <sup>1)</sup>
A	12,4	3,4
B	12,3	2,6
C	11,8	2,0

<sup>1)</sup> Stadium 1 = veel zetmeel (onrijp)

Stadium 8 = geen zetmeel (rijp)

Tabel 2. Sorteerauskomsten op vier beoordelingstijdstippen in procenten van het inzetgewicht.

Her- komst	bewaar- methode	hoeveelheid gaaf op <sup>1</sup>				hoeveelheid rot op				hoeveelheid scald <sup>1)</sup>			
		15/1	25/2	8/4	19/5	15/1	25/2	8/4	19/5	15/1	25/2	8/4	19/5
A	4°C, 2% CO <sub>2</sub>	97,9	96,4	95,0	90,4	0,5	0,5	1,4	1,6	-	-	-	1,6
B	-3% O <sub>2</sub>	97,5	94,0	95,0	91,6	-	2,9	1,4	3,2	-	-	-	0,6
C		96,7	95,5	93,8	92,0	-	0,6	2,4	2,6	-	-	-	0,7
A	3-3,5°C	97,3	96,1	95,9	93,6	-	0,5	0,3	2,1	-	-	-	0,6
B	0,5% CO <sub>2</sub> 2% O <sub>2</sub>	97,8	95,2	92,8	92,3	-	1,7	3,1	3,5	-	-	-	-
C		97,2	94,1	93,9	92,2	0,9	2,6	2,1	2,7	-	-	-	-

<sup>1)</sup> Percentages inclusief 1 week nabewaring bij 15°C

Tabel 3. Inwendige bruinverkleuring direct na uitslag en na 1 week 15°C op 15 januari en 25 februari in procenten

her- komst	bewaar- methode	tijd- stip	klokhuisbruin						vruchtvleesbruin <sup>1)</sup>	
			na uitslag			na 1 week 15°C			direct	na 1 week
			licht	matig	zwaar	licht	matig	zwaar		
A	4°C	15 jan.	-	-	-	-	-	-	-	-
B	2% CO <sub>2</sub> - 3% O <sub>2</sub>	15 jan.	-	-	-	4	-	-	-	-
C		15 jan.	4	-	-	68	4	-	-	-
A	3-3,5°C	15 jan.	-	-	-	-	-	-	-	-
B	2,5% CO <sub>2</sub> 2% O <sub>2</sub>	15 jan.	-	-	-	-	-	-	-	-
C		15 jan.	-	-	-	-	-	-	-	-
A	4°C	25 febr.	-	-	-	4	-	-	-	-
B	2% CO <sub>2</sub> 3% O <sub>2</sub>	25 febr.	12	-	-	20	12	-	-	-
C		25 febr.	60	8	-	52	36	8	-	-
A	3-3,5°C	25 febr.	-	-	-	-	-	-	-	-
B	3,5% CO <sub>2</sub> 2% O <sub>2</sub>	25 febr.	-	-	-	-	-	-	-	-
C		25 febr.	4	-	-	48	8	-	-	-

<sup>1)</sup> verkleuring vruchtvlees vanaf klokhuisbruin tot aan de schil

Tabel 4. Inwendige bruinverkleuring direct na uitslag en na 1 week 15°C op 8 april en 19 mei in procenten

herkomst	bewaarmethode	tijdstip	klokhuisbruin						vruchtvleesbruin	
			na uitslag			na 1 week 15°C			direct	na 1 week 15°C
			licht	matig	zwaar	licht	matig	zwaar		
A	4°C	8 april	4	-	-	-	-	-	-	-
B	2% CO <sub>2</sub> - 3% O <sub>2</sub>	8 april	24	-	-	20	-	-	-	-
C		8 april	48	44	-	60	12	8	-	-
A	3-3,5°C	8 april	-	-	-	-	-	-	-	-
B	0,5% CO <sub>2</sub> 2% O <sub>2</sub>	8 april	-	-	-	-	-	-	-	4
C		8 april	16	-	-	44	12	-	4	4
A	4°C	19 mei	-	-	-	-	-	-	-	-
B	2% CO <sub>2</sub> - 3% O <sub>2</sub>	19 mei	8	-	-	16	-	4	-	-
C		19 mei	56	36	4	44	24	12	-	-
A	3-3,5°C	19 mei	-	-	-	-	-	-	-	-
B	0,5% CO <sub>2</sub> 2% O <sub>2</sub>	19 mei	-	-	-	4	-	-	-	12
C		19 mei	48	16	-	44	24	4	8	4

Tabel 5. Hardheidsmetingen in kg op de vier beoordelingstijdstippen na 1 week nabewaring bij 15°C gemeten met het Instronapparaat

herkomst	bewaarmethode	gemeten op:			
		24 januari	4 maart	15 april	26 mei
A	4°C 2% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	8,2	8,3	7,5	7,8
B	"	9,4	10,9	9,6	9,5
C	"	8,5	8,2	8,4	8,4
gemiddeld	"	8,7	9,1	8,5	8,6
A	3-3,5°C, 0,5% CO <sub>2</sub> 2% O <sub>2</sub>	10,4	10,5	9,7	9,6
B	"	11,9	12,5	12,5	10,9
C	"	11,9	10,4	11,5	11,2
gemiddeld	"	11,4	11,1	11,2	10,5

Tabel 6. Hoeveelheden alcohol in procenten, gemeten na 1 week nabewaring bij 15°C op 15 april en 26 mei.

herkomst	bewaarmethode	gemeten op:	
		15 april	26 mei
A	4°C, 2% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	0,027	0,045
B	"	0,013	0,015
C	"	0,049	0,025
gemiddeld	"	0,029	0,028
A	3-3,5°C, 0,5% CO <sub>2</sub> -2% O <sub>2</sub>	0,014	0,022
B	"	0,024	0,014
C	"	0,029	0,017
gemiddeld	"	0,022	0,025

Tabel 7. Resultaten smaakkeuringen<sup>1)</sup> door middel van paarsgewijze vergelijking van de bewaarmethoden op 13 april.

herkomst	consistentie	smaak/aroma	totale aangenaamheid
A	3 <sup>o</sup> -3,5 <sup>o</sup> C +	4 <sup>o</sup> C	gelijk
B	3 <sup>o</sup> -3,5 <sup>o</sup> C +	3-3,5 <sup>o</sup> C	3-3,5 <sup>o</sup> C
C	3 <sup>o</sup> -3,5 <sup>o</sup> C	4 <sup>o</sup> C	4 <sup>o</sup> C

Tabel 8. Resultaten smaakkeuringen<sup>1)</sup> door middel van paarsgewijze vergelijking van de bewaarmethoden op 30 mei.

herkomst	consistentie	smaak/aroma	totale aangenaamheid
A	3-3,5 <sup>o</sup> C +	4 <sup>o</sup> C	4 <sup>o</sup> C
B	3-3,5 <sup>o</sup> C +	4 <sup>o</sup> C	gelijk
C	3-3,5 <sup>o</sup> C	3-3,5 <sup>o</sup> C	3-3,5 <sup>o</sup> C

<sup>1)</sup> In de tabel is de bewaarmethode welke geprefereerd werd, aangegeven. Aan de temperaturen van de aangegeven bewaarmethoden zijn natuurlijk de betreffende CA-condities gekoppeld. Bij een wiskundig betrouwbare uitslag is dit aangegeven met een + achter de bewaarmethode.

Bespreking resultaten

Sorteeruitkomsten

In tabel 1 en in onderstaande tabel, zijn de uitkomsten vermeld van de sortering op de diverse tijdstippen.

Tabel 9. Gemiddelde sorteeruitkomsten op de 4 beoordelingstijdstippen

bewaarmethode	hoeveelheid gaaf op				hoeveelheid rot op			
	15/1	25/2	8/4	19/5	15/1	25/2	8/4	19/5
Nederlandse bewaarmethode 4°C, 2% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	97,4	95,3	94,6	91,3	0,2	1,3	1,7	2,5
Engelse bewaarmethode 3-3,5°C, 0,5% CO <sub>2</sub> -2% O <sub>2</sub>	97,4	95,1	94,2	92,7	0,3	1,9	1,8	2,7

Het blijkt dat de bewaarmethode weinig invloed heeft op de sorteeruitkomsten. De percentages gaaf en rot van de beide bewaarmethoden liggen zeer dicht bij elkaar. De hoeveelheden rot en scald zijn zeer gering, zodat enige invloed van de bewaarmethode niet te constateren valt.

Bezien in de tijd is er wel sprake van enige teruggang in de hoeveelheid gaaf, hetgeen een normale zaak is. De gewichtsverliezen worden iets groter, terwijl de hoeveelheid rot langzaam toeneemt. De uiterlijke kwaliteit van de appels bleef uitstekend.

Inwendige bruinverkleuring

Het is interessant om de hoeveelheden inwendig bruin na te gaan in tabel 3 en 4 en in de navolgende gemiddeldentabel. De invloed van de bewaarmethode is duidelijk te onderkennen.

Tabel 10. Gemiddelde hoeveelheden inwendig bruin per bewaarmethode in procenten

bewaarmethode	klokhuisbruin				vruchtvleesbruin			
	22 jan.	3 mrt.	15 apr.	26 mei	22 jan.	3 mrt.	15 apr.	26 mei
4°C, 2% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	25,0	44,0	33,3	33,3	-	-	-	-
3-3,5°C, 0,5% CO <sub>2</sub> - 2% O <sub>2</sub>	-	18,7	18,7	25,3	-	-	2,6	5,3



De hoeveelheid klokhuisbruin is bij de "Engelse bewaarmethode" minder dan bij de conventionele methode. De hoeveelheden stijgen in de tijd bezien wel, maar blijven onder het niveau van de conventionele bewaarmethode. Een ander aspect is het klokhuisbruin dat al in januari begint op te treden, terwijl bij de Engelse bewaarmethode de tendens bestaat dat het optreden iets uitgesteld wordt. Welke factor in de bewaring hiervoor verantwoordelijk is, valt moeilijk aan te geven. Dit kan een gevolg zijn van de verlaagde temperatuur en het verlaagde  $O_2$  gehalte bij het Engelse systeem, hetgeen de afleving beperkt en daarmee misschien ook het klokhuisbruin.

Het kan zijn dat bij de conventionele methode de hoeveelheid klokhuisbruin toeneemt door het hogere  $CO_2$ -gehalte. Door de beperkte proef opzet is dit niet te achterhalen.

Een andere zaak is de invloed van de herkomst. In de navolgende tabel wordt per herkomst de hoeveelheid inwendig bruin aangegeven.

Tabel 11. Invloed herkomst op de hoeveelheid klokhuisbruin

herkomst	gemeten op:			
	22 januari	3 maart	15 april	26 mei
A	-	0,7	-	-
B	0,7	7,5	3,3	4,0
C	12,0	25,3	22,7	25,3

Duidelijk is dat vooral herkomst C verantwoordelijk is voor het optreden van klokhuisbruin, terwijl dat bij de andere herkomsten niet of in geringe mate voorkomt.

Dit impliceert dat dit klokhuisbruin niet alleen een bewaarfactor is maar tevens ook een teeltfactor, die tot nu toe onbekend is. Anders gezegd een factor die met een verbetering van de bewaarmethode alleen niet op te lossen is.

Uit tabel 4 en 10 is ook af te lezen dat er bij de Engelse bewaarmethode incidenteel wat vruchtvliesbruin optreedt. Dit lijkt duidelijk een gevolg van de lagere bewaartemperatuur te zijn, lage-temperatuurbederf dus. Dit is een aanwijzing dat de bewaartemperatuur van 3-3,5°C te laag is.

#### Hardheidsmetingen

De in tabel 5 vermelde waarden zijn vrij hoog. Van andere bewaarrassen is bekend,

dat in dezelfde tijdsperiode de hardheid aanzienlijk minder is. Blijkbaar worden bepaalde structuren in de appels van dit ras maar zeer langzaam afgebroken, zodat de textuur van de vrucht lang op een vrij hoog peil blijft.

Bij de Engelse bewaarmethode blijven de appels een goede textuur behouden; het verschil met de conventionele bewaarmethode blijft groot.

Gemiddeld bestaat er tussen de twee bewaarmethoden een verschil van 2,4 kilogram over de gehele periode. Gezien de ervaringen met andere appelrassen is dit verschil vrij groot.

De hardheid of textuur van de appel vertoont een nauwe samenhang met de afleving die in de bewaring optreedt.

Dit zou betekenen dat de afleving in zijn geheel, met dit Engelse bewaarsysteem sterk wordt afgeremd. De verantwoordelijke factoren voor deze remming zijn het lagere zuurstofgehalte in combinatie met de verlaagde bewaartemperatuur.

#### Alcoholmetingen

Deze metingen, die een inzicht kunnen geven in de eventuele alcoholophoping in de vrucht bij de lage zuurstofgehalten, werden alleen bij de laatste twee beoordelingen uitgevoerd.

Zoals blijkt uit tabel 6 bestaat er geen verschil tussen beide bewaarsystemen. Dus van alcoholophoping is geen sprake. Er mag dan ook verwacht worden dat er als gevolg van dit feit geen smaakafwijking zal optreden.

#### Smaakonderzoek

De smaakkeuringen op 13 april en 30 mei wijzen uit, dat op grond van de consistentie (knapperigheid) de Engelse bewaarmethode ( $3-3,5^{\circ}\text{C}$  en  $0,5\% \text{CO}_2-2\% \text{O}_2$ ) het meest wordt geprefereerd. Bij twee herkomsten is dit zelfs wiskundig betrouwbaar.

Of er door deze bewaarmethode een smaak/aroma afwijking optreedt wordt niet voldoende bevestigd. De conventionele bewaaramstandigheden ( $4^{\circ}\text{C}$ ,  $2\% \text{CO}_2-3\% \text{O}_2$ ) worden wat vaker geprefereerd dan de alternatieve methode. Dit zijn echter geen wiskundig betrouwbare verschillen. Bij de totale aangenaamheid, hetgeen in feite een resultante is van beide vorige aspecten, worden beide bewaarmethoden wisselend geprefereerd per herkomst, zonder een duidelijke voorkeur.

#### Samenvatting en conclusies

In deze proef is oriënterend nagegaan in hoeverre het Engelse CA-systeem toepasbaar is voor Goudreinette. Bij dit systeem van CA-bewaring is het zuurstofgehalte

verlaagd tot 2% terwijl het koolzuurgasgehalte op  $\pm 0,5\%$  werd gehouden. De bewaartemperatuur bedroeg  $3-3,5^{\circ}\text{C}$ .

Op grond van drie herkomsten werd dit systeem vergeleken met het Nederlandse CA-systeem (2% koolzuurgas, 3% zuurstof, bewaartemperatuur  $4^{\circ}\text{C}$ ).

De appels werden op vier tijdstippen van januari tot en met mei beoordeeld met tussenruimten van 6 weken.

Beoordeeld werd op bewaarverlies en inwendige gebreken. Verder werden smaakkeuringen, hardheidsmetingen en alcoholmetingen verricht nadat de appels 1 week waren nabewaard bij  $15^{\circ}\text{C}$ .

Enkele voorzichtige conclusies:

- De bewaarverliezen in beide systemen waren zeer gering.
- De hoeveelheid klokhuisbruin was bij het Engelse CA-systeem wat minder, respectievelijk begon pas later op te treden.
- Het klokhuisbruin is sterk afhankelijk van de herkomst en lijkt daarom vooral een teeltfactor te zijn.
- De textuur van de appels uit de Engelse CA-bewaring was veel harder over de gehele periode en daalde maar erg weinig.
- Een gevolgtrekking zou kunnen zijn dat de afleving minder snel is.
- Er was geen alcoholophoping in het Engelse CA-systeem en zodoende geen schade van de lage  $\text{O}_2$ -gehalten.
- De bewaartemperatuur van  $3-3,5^{\circ}\text{C}$  is waarschijnlijk te laag daar er incidenteel lage-temperatuurbederf optrad.
- Bij het smaakonderzoek werden de appels uit de Engelse CA-methode op grond van de consistentie geprefereerd boven de conventionele bewaarmethode.
- Op grond van smaak/aroma en totale aangenaamheid was er geen voorkeur.

### Discussie

In hoeverre dit systeem een aanbeveling verdient voor de praktijk is een nog niet te beantwoorden vraag. Dit zal verder onderzoek moeten uitwijzen. Het aspect van het inwendige bruin dat momenteel een van de grootste problemen in de bewaring vormt bij Goudreinette, wordt er waarschijnlijk niet mee opgelost. Het is de vraag of dit met welk bewaarsysteem dan ook opgelost kan worden. Het lijkt erop dat dit meer een teeltfactor is, die zich in het bewaarde produkt openbaart. Dit zou diepgaand onderzoek moeten uitwijzen.

Verder bestaat de indruk dat de afleving van de appel met Engelse systeem meer geremd wordt en dus een betere kwaliteit appel geeft.

Voor de praktijk kan dit systeem veel moeilijkheden opleveren als de CA-cellen technisch niet voor 100% in orde zijn. Gedacht wordt dan aan lektheid meet-apparatuur en scrubmogelijkheden.

Wageningen, 12 februari 1981

AvS/MJ