

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

*(Publikatie uitsluitend met  
toestemming van de directeur)*

RAPPORT NO. 2158

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

DE BEWARING VAN HET NIEUWE APPELRAS  
ELSTAR (SEIZOEN 1979-1980)

Uitgebracht aan de directeur van het Sprenger Instituut  
Project no. 19

## Inleiding

In het kader van het gebruikswaarde-onderzoek groot fruit werd het appelras Elstar dit seizoen wederom op de houdbaarheid getoetst. Het ras bezit een aantal veelbelovende eigenschappen die, indien voldoende benut, het ras een vaste plaats in het sortiment kunnen geven.

De appel heeft een uitstekende smaak en wanneer er voldoende blos aanwezig is, een zeer goede presentatie. De produktiviteit is goed, vroeg en regelmatig. De groei van de boom is nogal sterk en bossig waardoor de kleuring van de vruchten te wensen kan overlaten.

De bewaarervaringen zijn nog beperkt. Uit eerder onderzoek is bekend dat het ras matig houdbaar is. Bewaring bij een temperatuur van 3°C was in de koelcel mogelijk tot half januari en onder CA-omstandigheden tot en met maart. Hierna kan vrij snel meligheid optreden. Om deze periodes wat te kunnen verlengen, ofwel om een kwalitatief beter bewaarprodukt te brengen is het noodzakelijk om de afleving van de appel zoveel mogelijk te beperken. Door verlaging van de opslagtemperatuur zou dit gerealiseerd kunnen worden. CA-bewaring bleek ook beperkt toepasbaar, omdat het ras erg gevoelig is voor CO<sub>2</sub>-percentages > 3%, zodat afremming door hogere koolzuurpercentages niet mogelijk is. Vanwege dit feit is gewone CA-bewaring bij dit ras ook niet erg zinvol.

Over het pluktijdstip bij dit ras zijn nog weinig ervaringen bekend. Het ras is een zogenaamde "kleurappel", dit wil zeggen dat het kleur-niveau mede bepalend is voor de handelswaarde van het produkt. Een te vroege pluk betekent te weinig kleur, een te late pluk kan de houdbaarheid nadelig beïnvloeden. Een juist pluktijdstip is dan ook een compromis tussen deze twee aspecten.

## Proefopzet

Pluktijdstip. Ervan uitgaande dat de appels een minimaal kleur-niveau hadden, werd geplukt op 5 oktober.

Bewaartemperatuur 3°C en 1°C.

CA- varianten	0% CO <sub>2</sub>	-	21% O <sub>2</sub>
	0% ,,	-	3% ,,
	1,5% ,,	-	3% ,,
	3% ,,	-	3% ,,

Herkomst Flevopolder

Werkwijze

De plukdatum voor het proefmateriaal werd vastgesteld op grond van vroegere ervaringen, het kleurniveau van de appels en de zetmeeltoets. De maat van de appels, die werden gebruikt voor de bewaarproef, varieerde tussen 70 en 85 mm doorsnede.

Ongeveer 80% van het gewas aan de boom, viel binnen deze afmetingen. De appels waren afkomstig van 6-jarige bomen veredeld op onderstam M IX. Er bestond een aanzienlijk verschil tussen appels die aan de buitenkant van de boom groeiden en appels die binnenin de boom groeiden. De eerste hadden aanzienlijk meer blos. Beide werden geplukt.

Nadat de appels waren geplukt werden deze eerst gemengd om gelijk uitgangsmateriaal te verkrijgen. Hierna werden ze ingezet in containers die in de koelcel waren geplaatst. Per container 10 kisten à 15 kilogram.

Deze containers van  $\pm 1 \text{ m}^3$ , konden indien gewenst als CA-celletjes fungeren.

Nadat de appels ingekoeld waren ( $\pm 2$  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 maximaal hoog.

De zuurstof- en koolzuurgehalten werden iedere 2 dagen gecontroleerd en naar behoefte bijgesteld. Het zuurstofgehalte werd gemeten met de Servomex en het koolzuurgasgehalte met een A.D.C. infrarood koolzuurgasmeter.

Bepalingen tijdens bewaring en uitslag

Gedurende het seizoen werden de appels op vier tijdstippen uitgeslagen en beoordeeld. Dit gebeurde op 13 december, 29 januari, 12 maart en 6 april. Door een dergelijk uitslagschema, kunnen zowel het kwaliteitsniveau tijdens de bewaring als de maximale bewaartijd

goed beoordeeld worden.

Op het uitslagtijdstip werden de appels gesorteerd op inwendige en uitwendige gebreken. De resterende gave appels werden nog 7 dagen nabewaard bij 15°C en 80% r.v. om het handelskanaal te simuleren. Hierna werd nogmaals beoordeeld, terwijl in deze fase ook textuurmetingen en smaakkeuringen werden verricht.

#### Hardheidsmetingen

De hardheidsmetingen werden uitgevoerd bij inzet en op iederenuitslagdatum na de afzetsimulatie bij 15°C.

Gemeten werd met de Instrandrukbank door middel van de plaatcompressiemethode.

Volgens een gestandaardiseerde werkwijze wordt een schijfje uit de appel genomen. Dit wordt samengedrukt met een plaat, die aan een met constante snelheid bewegende balk is bevestigd. De kracht die het schijfje tegen deze beweging uitoefent wordt geregistreerd en uitgedrukt in kilogrammen.

Deze objectieve metingen zijn in goede overeenstemming met de subjectieve consistentiebepaling door middel van smaakkeuringen.

#### Smaakkeuringen

Ook deze werden steeds uitgevoerd na de nabewaring dus op het moment dat de consument erover kan beschikken.

Hierdoor kan de consumptiekwiteit goed worden beoordeeld.

De keurders kregen geschildre schijfjes appels aangeboden, die beoordeeld werden op consistentie, smaak/aroma en totale aangenaamheid. Er werd gekeurd door middel van paarsgewijze vergelijking, de keurder wordt gevraagd welk object hij prefereert. Door dit vele keren te herhalen kan een preferentie ontstaan voor een bepaalde bewaarmethode.

Door dezelfde CA-objecten van de twee bewaartemperaturen te vergelijken, kan de invloed van de bewaartemperatuur op de smaak worden nagegaan.

#### Resultaten

De refractiewaarde bij inzet bedroeg 14,0 terwijl het gemiddelde zetmeelstadium 1,3 was.

Tabel 1 Sorteerauskomsten in procenten van het inzetgewicht op de uitslagdata 13 december en 29 januari, inclusief de nabewaring.

Bewaarmethode	Gaaf		Rot		Zacht		Schilbruin		CO <sub>2</sub> beschadiging	
	13/12	29/1	13/12	29/1	13/12	29/1	13/12	29/1	13/1	29/1
1°C koelhuis	96,7	93,9	-	4,3	-	-	0,6	-	-	-
" 0% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	98,0	96,7	-	1,3	-	-	-	-	-	-
" 1,5% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	98,0	97,0	-	-	-	-	-	-	-	-
" 3% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	98,0	89,7	-	-	-	-	-	-	-	7,9
1°C koelhuis	96,5	91,2	0,3	2,5	1,3	3,2	-	-	-	-
" 0% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	97,7	95,1	0,3	1,1	-	0,6	-	-	-	-
" 1,5% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	97,5	95,8	-	1,4	-	-	-	-	-	-
" 3% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	97,3	90,4	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 2 Sorteerauskomsten in procenten van het inzetgewicht op de uitslagdata 12 maart en 6 mei, inclusief de nabewaring.

Bewaarmethode	Gaaf		Rot		Zacht		Schilbruin		CO <sub>2</sub> -beschadiging	
	12/3	6/5	12/3	6/5	12/3	6/5	12/3	6/5	12/3	6/5
1°C koelhuis	70,3	44,0	3,8	6,2	20,2	42,1	-	1,9	-	-
" 0% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	90,5	77,5	3,0	3,0	3,8	16,9	-	-	-	-
" 1,5% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	89,1	84,8	-	0,6	-	3,2	-	-	6,5	5,9
" 3% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	81,1	68,7	0,3	1,0	-	-	-	-	18,4	24,7
1°C koelhuis	85,0	55,5	0,6	13,4	7,6	26,2	-	2,4	-	-
" 0% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	92,6	69,3	1,9	6,9	3,3	11,3	-	7,5	-	-
" 1,5% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	86,7	61,6	1,2	3,1	3,2	25,0	-	-	5,1	6,0
" 3% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	70,1	65,7	-	1,4	0,7	3,5	-	-	23,8	25,3

Tabel 3 Percentages inwendig bruin op de vier uitslagdata direkt na uitslag en de nabewaring.

Bewaarmethode	Inwendig bruin op							
	13 december		29 januari		12 april		6 mei	
	direct	na 1 week	direct	na 1 week	direct	na 1 week	direct	na 1 week
1°C koelhuis	-	-	-	36,0	16,0	28,0	24,0	44,0
" 0% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	-	-	-	-	8,0	16,0	16,0	44,0
" 1,5% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	-	-	4,0	-	4,0	28,0	36,0	36,0
" 3% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	-	-	-	-	4,0	4,0	56,0	44,0
3°C koelhuis	-	-	-	-	-	-	-	-
" 0% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-
" 1,5% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-
" 3% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 4 Hardheidsmetingen in kilogrammen bij inzet en op de vier uitslagdata.

Bewaarmethode	inzet	13 december	5 februari	12 maart	14 mei
1°C koelhuis	10,2	6,8	6,1	5,2	4,2
" 0% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	"	9,2	6,4	7,0	4,7
" 1,5% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	"	9,9	7,3	6,0	5,2
" 3% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	"	10,1	8,0	8,2	5,8
3°C koelhuis	"	5,6	4,6	4,8	4,4
" 0% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	"	7,6	5,2	5,6	4,6
" 1,5% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	"	8,1	5,6	5,1	4,1
" 3% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	"	9,2	6,3	5,8	4,5

Tabel 5 Uitkomsten smaakkeuring vergelijking<sup>1)</sup> tussen 1°C en 3°C op grond van de totale aangenaamheid.

Bewaarmethode	december	februari	maart
Koelhuisbewaring	-	1°C	1°C
0% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	1°C	1°C	-
1,5% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	1°C	1°C	1°C
3% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	-	-	1°C

Tabel 6 Uitkomsten smaakkeuring, vergelijking<sup>1)</sup> tussen 1°C en 3°C op grond van smaak/aroma en consistentie.

Bewaarmethode	smaak/aroma		consistentie	
	februari	maart	februari	maart
Koelhuisbewaring	1°C	1°C	1°C	1°C
0% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	1°C	-	1°C	1°C
1,5% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	1°C	1°C	1°C	1°C
3% CO <sub>2</sub> -3% O <sub>2</sub>	3°C	-	1°C	1°C

1) Aangegeven is de eventueel geprefereerde bewaartemperatuur. Bij een betrouwbaarheid van minder dan 95% (P < 0,05) wordt geen preferentie verondersteld.

### Bespreking resultaten

#### Sorteeruitkomsten

- Bewaartemperatuur - De invloed van de bewaartemperatuur op het optreden van bewaarafwijkingen (tabel 1, 2 en 7) is niet groot. Zacht en rot, die beide als aflevingsverschijnselen te beschouwen zijn, treden ongeveer in dezelfde mate op. Bij koelhuisbewaring wat eerder, in de tijd bezien, dan bij CA-bewaring. De hoeveelheid schilbruin is bij 3°C iets groter maar dit zijn minimale verschillen.

Tabel 7 Invloed bewaartemperatuur op bewaarverliezen in procenten.

Bewaartemperatuur	rot	zacht	schilbruin
1°C	1,5	5,4	0,1
3°C	2,1	5,4	0,6

Anders is het gesteld met de hoeveelheden inwendig bruin. Dit manifesteerde zich alleen in de bewaring bij 1°C. Bij de koelhuisbewaring begon dit in januari terwijl bij CA-bewaring inwendig bruin voor het eerst in maart werd gevonden. Daarna stijgt de aantasting zeer snel, op 6 mei tot bijna 50%. In de tijd bezien begint de aantasting vrij laat, eigenlijk op een moment dat de appels uit andere overwegingen geruimd dienden te worden.

Het bruin komt voor in het vruchtvleesgedeelte v/d appel vanaf het klokhuis tot aan de schil.

- CA-condities - Bij de koelhuisbewaring trad rot en zacht op; begin maart werden al aanzienlijke hoeveelheden gevonden. Opvallend bij de CA objecten met CO<sub>2</sub> is het optreden van de schurftachtige vlekjes aan de steelkant van de appel. Zoals uit tabel 1, 2 en 8 is af te leiden treedt bij 0% CO<sub>2</sub> geen bederf op, terwijl dit bij 1,5% en 3% in toenemende mate het geval is, onafhankelijk van de bewaartemperatuur.

Tabel 8 Invloed koolzuurgasgehalte op het percentage "vlekjes"

CO <sub>2</sub> gehalte	Beoordelings data			
	13/12	29/1	12/3	6/5
0% CO <sub>2</sub>	0	0	0	0
1,5% CO <sub>2</sub>	0	0	5,8	6,0
3% CO <sub>2</sub>	0	4,0	21,1	25,0

De beschadiging teedt direct op, in januari is reeds sprake van een behoorlijke aantasting.

Op grond van de andere bewaarafwijkingen lijkt de combinatie 3% CO<sub>2</sub> - 3% O<sub>2</sub> het beste te zijn. Zacht en rot treden hier maar sporadisch op zelfs bij de uitslag in mei. Het koolzuurgas werkt hier positief.



### Hardheidsmetingen

De resultaten van de hardheidsmetingen vermeld in tabel 4 geven een duidelijk beeld van het stevigheidspatroon in de bewaring.

De stevigheid neemt duidelijk af met de tijd. Bij de koelhuisbewaring vooral was sprake van een aanzienlijke daling tot en met december/januari, hierna nam dit nog maar weinig af.

Bij de CA-bewaring verliep deze daling geleidelijker.

Naarmate het CO<sub>2</sub>-gehalte hoger is, blijft de stevigheid beter terwijl bij de meting op 6 mei alle bewaarmethoden ongeveer nog dezelfde textuur hadden. Verder valt waar te nemen dat in de bewaring bij 1°C de textuur wat beter gehandhaafd bleef.

### Smaak

De opzet van de smaakkeuringen was om een verschil te onderkennen tussen de twee bewaartemperaturen.

In de meeste gevallen kozen de keurders voor de bewaring bij 1°C, in een klein aantal gevallen was er geen preferentie, en in één geval werd de bewaring bij 3°C gekozen.

Vooraf op grond van de consistentie werd steeds gekozen voor bewaring bij 1°C. De minder snelle afleving bij deze bewaartemperatuur zal hier debet aan zijn.

De keurders waren unaniem van mening dat, wanneer de appels nog in goede conditie zijn, de smaak op een hoog peil staat.

### Discussie

Hoewel het ras Elstar diverse zeer positieve eigenschappen heeft zoals smaak en presentatie die een aanwinst zijn voor het sortiment, lijken de bewaareigenschappen minder positief.

Wordt het ras bewaard bij een temperatuur van 3°C dan gaat de afleving vrij snel. Bewaring bij een lagere temperatuur remt de afleving duidelijk maar lijkt niet mogelijk te zijn vanwege het optreden van lage-temperatuur bederf.

CA-bewaring zou de bewaarmogelijkheden aanzienlijk kunnen verruimen maar de gevoeligheid voor koolzuurgas laat weinig mogelijkheden over. Gewone CA-bewaring is hierdoor onmogelijk, terwijl gescrubde CA-bewaring met zeer weinig CO<sub>2</sub>, maar een gering voordeel biedt boven gewone koelcelbewaring.

Gezocht moet daarom worden naar alternatieven. De Engelse CA-conditie, met lage zuurstofspanning zou een mogelijkheid zijn. De moge-

lijke smaakvermindering die hierbij op kan treden, zou echter aan een ras met dergelijke smaakeigenschappen erg veel afbreuk kunnen doen.

#### Samenvatting en conclusies

Het nieuwe appelras Elstar werd gedurende het seizoen 1979-1980 wederom op de bewaarbaarheid getoetst.

Bewaard werd bij 1°C en 3°C, onder koelhuisonstandigheden, 0% CO<sub>2</sub>-3% O<sub>2</sub>, 1,5% CO<sub>2</sub>-3% O<sub>2</sub> en 3% CO<sub>2</sub>-3% O<sub>2</sub>.

Gedurende het bewaarseizoen werd op 4 tijdstippen de in- en uitwendige kwaliteit beoordeeld, terwijl tevens smaakkeuringen en hardheidsmetingen werden uitgevoerd.

#### Conclusies;

- Bij een bewaartemperatuur van 3°C gaat de afleving vrij snel.
- Indien bij 1°C wordt bewaard wordt de afleving geremd, maar treden er l.t.b. verschijnselen op.
- CA-bewaring lijkt alleen mogelijk als er géén of zeer weinig koolzuurgas daar aanwezig is. De winst t.o.v. koelhuisbewaring is dan gering.
- Koelhuisbewaring bij 3°C lijkt voortgezet te kunnen worden tot en met half januari.
- Met CA-bewaring lijkt dit verlengd te kunnen worden tot en met maart.
- Het pluktijdstip, afhankelijk van de vruchtkleur en de geplande bewaartijd, lijkt te liggen rond eind september begin oktober.

Wageningen, 16 februari 1981

ACRS-SPS/PMH