

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*

INTERIMRAPPORT NO. 28

A.C.R. van Schaik en G. Schaap

HET UITSTALLEVEN VAN BEWAARDE COX's O.P.

APPELS

Uitgebracht aan de directeur van het Sprenger Instituut

Project no. 347 (juli 1983)

### Samenvatting

Het uitstalleven geeft aan hoe lang fruit goed blijft onder huiskameromstandigheden. Hierover is nog maar weinig bekend. Op verzoek van het CBT heeft het Sprenger Instituut dit aspect in onderzoek genomen. Vorig jaar werd onderzoek verricht naar het uitstalleven van Golden Delicious en dit jaar naar dat van Cox's O.P.

Het onderzoek met Cox's O.P. werd uitgevoerd met appels van vijf verschillende telers. De appels werden bewaard in een koelcel en in een CA-cel (1% CO<sub>2</sub> - 3% O<sub>2</sub>) bij een temperatuur van 4°C. Na de uitslag, die plaatsvond in november, december, januari, februari en maart, werd het uitstalleven vastgesteld bij 20°C en 50-55% r.v. Tijdens en na het beëindigen van het uitstalleven werd de grondkleur en de penetrometerwaarde gemeten.

Het uitstalleven van Cox's O.P. varieerde van 8-12 dagen en werd meestal beëindigd door het slap worden van de vruchten. Het uitstalleven wordt korter naarmate langer wordt bewaard.

De appels uit de CA-cel hebben een langer uitstalleven, zijn harder en bovendien groener van kleur dan die uit de koelcel. Na 6 dagen was het kleurverschil echter verdwenen.

De penetrometerwaarde als criterium om afgeleefd fruit te kunnen herkennen fungeerde in deze proef nog onvoldoende.

### Summary

The experiments on shelf life of stored Cox's O.P. apples were carried out with apples originating from five different growers. The apples were stored in a cold store and a CA-store (1% CO<sub>2</sub> - 3% O<sub>2</sub>) at a temperature of 4°C.

After moving the apples from the stores taking place in November, December, January, February and March, the shelf life was determined at 20°C and 50-55% r.h. During and after the shelf life the basic colour and the hardness meter value were measured.

The shelf life of Cox's O.P. varied from 8-12 days and mostly ended by shrivelling of the fruits. The shelf life is shorter in proportion as the fruits are stored longer.

The apples out of the CA-store have a longer shelf life, they are harder and have moreover a greener colour than those from the cold store. After 6 days however, the colour difference had disappeared.

The hardness value as a criterion for recognizing decrepit fruits worked still insufficiently in these experiments.

### Inleiding

Over het uitstalleven van vers en bewaard fruit is nog niet zoveel bekend. Het uitstalleven geeft aan hoe lang de vruchten onder huiskameromstandigheden goed blijven.

Op verzoek van het Centraal Bureau van de Tuinbouwveilingen in Nederland werd onderzoek gedaan naar het uitstalleven van een aantal appelrassen.

Van Golden Delicious werd dit onderzocht in het bewaarseizoen 1980-1981 (SI rapport no. 2222) en van Cox's Orange Pippin in het bewaarseizoen 1981-1982.

De resultaten van het onderzoek met Cox's Orange Pippin worden in dit interimrapport besproken.

### De uitvoering van het onderzoek

#### Opslag

Het onderzoek werd uitgevoerd met Cox's O.P. afkomstig van vijf telers (maat 70-80 mm). Het fruit werd bewaard op het Sprenger Instituut in zinken containers van  $\pm 1 \text{ m}^3$ .

Bij een temperatuur van  $4^{\circ}\text{C}$  werden de appels bewaard in een gewone koelcel en in een CA-cel (1%  $\text{CO}_2$  - 3%  $\text{O}_2$ ).

#### Tijdschema bepaling uitstalleven

Tabel 1: Bewaarmethoden en uitslagtijden

methode	november 1981	december 1981	januari 1982	februari 1982	maart 1982
koelcel	X	X	X	X	X
CA-cel		X	X	X	X

De uitslagtijdstippen voor de koelcel en de CA-cel werden zodanig gekozen dat gedurende drie maanden een vergelijking mogelijk was.

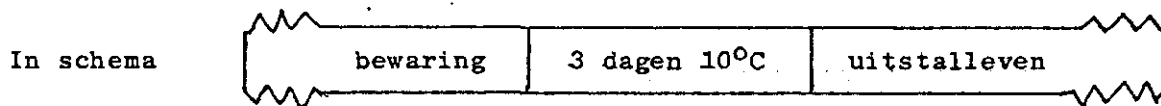
#### Bepalingen

Het uitstalleven werd bepaald door de appels op te slaan bij een temperatuur van  $20^{\circ}\text{C}$  en 50-55% r.v. in een klimaatkast.

Driemaal per week werd een handmatige controle uitgevoerd. Als einde uitstalleven werd genomen de dag waarop slapheid, rot, zacht of uitwendig stip werd waargenomen.

Dit werd uitgevoerd aan 28 appels per herkomst.

N.B. Na uitslag uit de cel en voordat het uitstalleven aanving, werden de appels eerst 3 dagen bij 10°C geplaatst om het handelskanaal te simuleren



De grondkleur werd vastgesteld bij de aanvang van het uitstalleven en vervolgens na 6 dagen en bij het einde van het uitstalleven.

Gemeten werd aan de donkere zijde van de vrucht met behulp van de Belgische kleurenkaart ter bepaling van het pluktijdstip bij Golden Delicious, waarbij 8 stadia mogelijk zijn.

De grondkleur werd eveneens gemeten aan 28 vruchten per partij.

De penetrometerwaarde (textuurmeting) werd gemeten op de 1<sup>e</sup> dag van het uitstalleven en na respectievelijk 6 en 13 dagen.

Tevens werd de penetrometerwaarde gemeten aan de appels waarvan het uitstalleven werd beëindigd. Daar de penetrometerwaarde eventueel te gebruiken zou zijn om afgeleefd fruit te kunnen herkennen is de mogelijkheid nagegaan om dit criterium bij Cox's Orange Pippin te gebruiken.

De penetrometerwaarde werd gemeten aan 10 vruchten per partij, bij beëindiging van het uitstalleven aan 28 appels.

### Resultaten en bespreking

#### Uitstalleven

Tabel 2: Gemiddeld uitstalleven per bewaar-  
methode en per uitslagtijdstip

uitslagtijdstip	uitstalleven <sup>1)</sup> in dagen	
	koelcel	CA-cel
november	11,8 d	
december	10,0 b	10,6 bc
januari	9,8 b	11,4 cd
februari	8,6 a	10,5 b
maart		8,5 a

<sup>1)</sup> gemiddelden voorzien van eenzelfde letter zijn niet significant verschillend t.o.v. elkaar (p < 5%)

Tabel 3: Oorzaak beëindiging uitstalleven

koelcel uitslag	aantal eruit door				totaal	CA-cel uitslag	aantal eruit door				totaal
	slap	rot	zacht	stip			slap	rot	zacht	stip	
nov.	134	1	3	2	140						
dec.	132	-	5	3	140	dec.	123	15	2	-	140
jan.	123	2	13	-	138	jan.	132	1	7	-	140
febr.	113	14	13	-	140	febr.	132	1	6	-	139
						maart	126	7	7	-	140

De lengte van het uitstalleven van Cox's O.P. bij voornoemde omstandigheden blijkt niet zo groot te zijn. Afhankelijk van uitslagtijdstip en bewaarmethode is het uitstalleven maximaal 10-11 dagen (ter vergelijking: Golden Delicious ± 14 dagen).

De bewaarmethode, koelcel of CA-cel, heeft invloed op de lengte van het uitstalleven (tabel 2). In de vergelijkbare maanden bedraagt het gemiddelde verschil 1,7 dagen.

Op twee van de drie tijdstippen was dit verschil significant. Ook de tijdinvoed is van belang. In een periode van 4 maanden neemt het uitstalleven af met gemiddeld 2 dagen, zowel in de koel- als in de CA-cel.

De oorzaak van beëindiging van het uitstalleven is voornamelijk het slap worden van de appels. Het aantal dat zacht, rot of stip krijgt is maar ± 10% van het totaal. Men kan zich afvragen of de omstandigheden waarbij het uitstalleven is vastgesteld nl. 20°C en 50-55% r.v. wel representatief zijn voor de Nederlandse huiskamer. Door deze lage r.v. drogen de appels namelijk snel uit en worden slap.

Cox's O.P. wordt in de winter afgezet. In deze periode is de r.v. in de huiskamer laag zodat dit toch wel normaal geacht mag worden. Wel is er van uitgegaan dat de appels op de fruitschaal bewaard worden. Is dit anders, b.v. in de koelkast of kelder dan zal het uitstalleven langer zijn.

Ook de herkomst van de appel kan invloed hebben op de lengte van het uitstalleven (tabel 3).

Tabel 3: Invloed herkomst op het uitstalleven van Cox's O.P.

herkomst	uitstalleven in dagen <sup>1)</sup>
1	9,1 a
2	10,8 c
3	10,5 bc
4	10,1 b
5	10,3 bc

<sup>1)</sup> gemiddelden voorzien van eenzelfde letter — zijn niet significant verschillend t.o.v. elkaar ( $p < 5\%$ )

Het maximale verschil tussen de herkomsten bedraagt bijna twee dagen. Dit verschil is vergelijkbaar met de behandelingsverschillen.

#### Kleurmetingen

Tabel 4: Grondkleur<sup>1)</sup> tijdens en na het uitstalleven van Cox's O.P. bewaard in de koel- en CA-cel

uitslagtijdstip	koelcelbewaring			CA-bewaring		
	aanvang	na 6 dagen	bij einde	aanvang	na 6 dagen	bij einde
november	6,5	7,5	7,8			
december	6,4	7,6	7,8	5,6	7,3	7,7
januari	7,3	7,8	8,0	6,1	7,6	8,0
februari	7,6	7,8	7,8	6,5	7,7	8,0
maart				7,1	7,7	7,9
gemiddeld	7,0	7,7	7,8	6,3	7,6	7,9

<sup>1)</sup> De grondkleur is in stadia, 1 = groen, 8 = geel

Aan de grondkleur van de appel is meestal goed afleesbaar in welk rijpheidstadium de vrucht zich bevindt. Tijdens het aflevingsproces van de vrucht vindt nl. chlo-rofyl afbraak plaats waardoor de gele kleur ontstaat.

Als we de bewaarmethoden vergelijken (tabel 4) dan blijken de appels bewaard in de CA-cel groener te zijn. Dit blijkt alleen bij de aanvang van het uitstalleven. Na 6 dagen en bij het einde zijn de verschillen genivelleerd.

Ook is duidelijk dat de appels geler worden naarmate het uitslagtijdstip later is. Verder is het interessant dat het in november bereikte kleurstadium in de koelcel van 6,5 in de CA-cel pas bereikt wordt in februari.

#### Penetrometerwaarde

Tabel 5: Penetrometerwaarde gemeten na diverse bewaarperioden bij 20°C van Cox's O.P. bewaard in de koel- en CA-cel.

uitslagtijdstip	koelcelbewaring			CA-bewaring		
	aanvang	na 6 dagen	na 14 dagen	aanvang	na 6 dagen	na 14 dagen
november	4,5	4,3	3,8	-	-	-
december	4,7	4,2	3,8	5,6	4,9	4,1
januari	4,8	4,2	3,5	5,1	4,4	4,0
februari	4,4	4,1	3,4	4,6	4,3	3,8
maart	-	-	-	4,4	4,2	4,0
gemiddeld	4,6	4,2	3,6	4,9	4,5	4,0

De penetrometerwaarde geeft aan wat de textuur of de stevigheid van een vrucht is. De textuur van een appel wordt voornamelijk bepaald door de mate van samenhang tussen de cellen van het appelweefsel. Bij de veroudering wordt de samenhang minder. De waarden vermeld in tabel 5 zijn afkomstig van appels die speciaal hiervoor opgeslagen waren bij 20°C en 50-55% r.v.

Duidelijk is dat de stevigheid minder wordt na langere bewaring en tijdens het uitstalleven.

Hierbij is een gering verschil aanwezig tussen koelcel en CA-cel (CA-cel wat steviger).

Dezelfde tendens kan waargenomen worden bij de penetrometerwaarde die na het uitstalleven gemeten zijn (zie tabel 6).

De optredende verschillen zijn bij opslag in de CA-bewaring significant t.o.v. koelcelbewaring. Na opslag in de koelcel is de penetrometerwaarde al dermate laag dat het stevigheidsverlies nog maar gering kan zijn, zodat significante verschillen

niet op kunnen treden.

Tabel 6: Penetrometerwaarde na beëindiging van het uitstalleven van Cox's O.P. bewaard in de koel- en CA-cel

uitslagtijdstip	koelcel	CA-cel
november	4,6 ab	
december	4,7 b	5,6 d
januari	4,8 b	5,1 c
februari	4,4 a	4,6 b
maart		4,4 a

Penetrometerwaarde als criterium voor afleving

Het is interessant om na te gaan of de penetrometerwaarde eventueel te gebruiken zou zijn om afgeleefde partijen fruit af te keuren. Van appels die meer afgeleefd zijn is bekend dat het uitstalleven korter is (blijkt ook uit dit onderzoek). We nemen dan ook aan dat partijen waarvan het uitstalleven is beëindigd, ook afgeleefd zijn en één bepaalde penetrometerwaarde hebben. De penetrometerwaarden voor de beëindiging dienen dan hoger te zijn.

Door nu een aantal penetrometergrenswaarden te stellen en na te gaan in hoeverre deze leiden tot onterechte goedkeuring dan wel afkeuring van een partij en op de verschillende meettijdstippen tijdens het uitstalleven, kon de penetrometergrenswaarde uitgezocht worden die de minste fouten veroorzaakte.

De penetrometerwaarde waarbij het aantal ten onrechte goed- of afgekeurde partijen het minste was bleek 4,1 kg te zijn (zie tabel 7).

Vastgesteld moet worden dat het aantal misclassificaties toch dermate hoog was dat dit voor praktisch gebruik nog niet direct toepasbaar is.

Waarschijnlijk wordt dit veroorzaakt doordat de lengte van het uitstalleven vnl. gebaseerd is op het vochtverlies en daardoor rimpeling van de vrucht. Daar dit niet synchroon verloopt met de afleving van de vruchten, is waarschijnlijk de belangrijkste oorzaak van het nog te hoge aantal misclassificaties.



Tabel 7: Aantal misclassificaties bij penetrometergrenswaarde = 4,10

tijdstip	koelcel		totaal aantal	CA-cel		
	aantal ten onrechte afgekeurd	aantal ten onrechte goedgekeurd		aantal ten onrechte afgekeurd	aantal ten onrechte goedgekeurd	totaal aantal
dag 0	1		20	0		20
na 6/8 dagen	5		20	1		20
bij einde uitstalleven		4	20		8	20

Conclusies

- Het uitstalleven van Cox's Orange Pippin varieerde van 8-12 dagen.
  - Het uitstalleven was langer bij appels uit de CA-bewaring t.o.v. koelcelbewaring. Het was korter naarmate het uitslagtijdstip later was.
  - Beëindiging van het uitstalleven was in 90% van de gevallen te wijten aan het slap worden van de appels
  - De kleur van de appels uit de CA-cel was groener dan uit de koelcel en was geler naarmate langer werd bewaard.
- Na 6 dagen uitstalleven was er geen verschil meer tussen de koelcel en de CA-cel.
- De penetrometerwaarde van appels bewaard in de koelcel was in november al dermate laag, dat er nauwelijks een daling van de waarden meer plaatsvond. Met appels uit de CA-bewaring was dit wel het geval.
  - Het gebruik van de penetrometer als middel om te rijpe partijen fruit te kunnen herkennen leverde een aantal misclassificaties op.

Wageningen, 26 juli 1983

ACRvS/GS/AvH

BIJLAGE 1: Aantal misclassificaties bij een penetrometergrenswaarde van 4,1

