

SPRENGER INSTITUUT
Haagsteeg 6, 6708 PM Wageningen
Tel.: 08370-19013

*(Publikatie uitsluitend met
toestemming van de directeur)*

RAPPORT NO. 2220

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

BEWAARPROEVEN MET SCHONE VAN BOSKOOP,
GOLDEN DELICIOUS EN LOMBARTS CALVILLE

Uitgebracht aan de directeur van het Sprenger Instituut
Project no. 4.2

inhoudsopgave

	blz.
1. INLEIDING	1
2. MATERIAAL EN METHODE	1
2.1. Uitvoering van de proeven	1
2.2. Beschrijving van de uitgevoerde bepalingen	1
3. SCHONE VAN BOSKOOP	2
3.1. De proefopzet	3
3.2. Resultaten	3
3.3. Bespreking resultaten	6
3.4. Samenvatting en conclusies	7
4. GOLDEN DELICIOUS	8
4.1. De proefopzet	8
4.2. Resultaten	9
4.3. Bespreking resultaten	10
4.4. Samenvatting en conclusies	10
5. LOMBARTS CALVILLE	11
5.1. De proefopzet	11
5.2. Resultaten	12
5.3. Bespreking resultaten	14
5.4. Samenvatting en conclusies	15
6. BEWAARADVIES	15

1. INLEIDING

Met een aantal appelrassen uit het bestaande sortiment die op grote schaal in Nederland geteeld worden zijn in het seizoen 1980-1981 bewaarproeven uitgevoerd. Dit gebeurde naar aanleiding van ofwel specifieke bewaarproblemen ofwel nieuwe bewaarmethoden. Bij Schone van Boskoop was dit het klokhuisbruin, bij Golden Delicious de mogelijkheden van de CO₂ stoot voor de bewaring en bij Lombarts Calville de problemen met betrekking tot het optredende vruchtvliesbruin. In dit rapport zal per ras worden ingegaan op de problemen en methoden en het daaraan gekoppelde onderzoek. Het onderzoek, dat voornamelijk oriënterend is geweest kan, eventueel aangevuld met proeven op praktijkschaal, leiden tot een wijziging van het bewaaradvies.

2. MATERIAAL EN METHODE

2.1. Uitvoering van de proeven

De bewaring van de appels vond plaats in zinken containers van ± 1 m³ die indien in de koelcel geplaatst, desgewenst als CA-celletjes konden fungeren. Voor een verdere beschrijving van de methoden wordt verwezen naar de rapporten 2157 en 2158 van het Sprenger Instituut.

Voor de proeven werden steeds een aantal herkomsten gebruikt.

Als maatcriterium werd aangehouden de gemiddelde sortering van de betreffende herkomst. Binnen deze sortering viel 70-80% van de vruchten.

Direct na de oogst werden de appels opgeslagen bij de geplande bewaaromstandigheden. Op een aantal tijdstippen in het seizoen werd het fruit uitgeslagen en beoordeeld.

Na de uitslag werden de gave appels nog een week nabewaard bij 15°C om de handeldkanaalfase na te bootsen.

Door deze werkwijze te volgen kan het kwaliteitsverloop in het seizoen goed worden beoordeeld.

2.2. Beschrijving van de uitgevoerde bepalingen en beoordelingen

Bepalingen bij inzet en uitslag

Bij de inzet van de bewaarproef werden diverse bepalingen uitgevoerd:

- a. Zetmeelwaarde d.m.v. jodiumtoets
- b. Refractiewaarde d.m.v. refractometer
- c. Zuurgehalte d.m.v. titratie
- d. Hardheid of textuur d.m.v. Instronmeter
- e. Vruchtanalyse d.m.v. chemische analyse.

Bij de uitslag werden de volgende bepalingen uitgevoerd:

- a. Refractiewaarde
- b. Zuurgehalte
- c. Hardheid of textuur
- d. Smaak
- e. Beoordeling op in- en uitwendige bewaarafwijkingen.

Beschrijving

De beschrijving van een aantal bepalingen kwam bij voorgaande rapporten¹⁾ reeds aan de orde, zodat hiernaar verwezen kon worden.

Enkele beoordelingen zullen toch in het kort worden beschreven.

- *Vruchtanalyse.* De vruchtanalyse zoals hier omschreven omvat de bepalingen naar de hoeveelheid stikstof, kalium, calcium, magnesium en fosfor.
- *Beoordeling op in- en uitwendige bewaarafwijkingen.* Bij deze beoordeling werden vruchten die op enigerlei wijze een bewaarafwijking hadden en niet meer in de klasse I thuis hoorden uitgesorteerd, waardoor de sorteergegevens konden worden vastgesteld. Ook werden per behandeling steeds 50 appels doorgesneden en inwendig beoordeeld. Op grond van deze gegevens kon het percentage vruchten met inwendige afwijkingen worden vastgesteld. Deze beoordelingsmethoden werden direct na de uitslag en na een week "warme" nabewaring toegepast.
- *Alcoholdetectie.* Een aantal keren in het bewaar seizoen werd het luchtmengsel in de container bemonsterd op de aanwezigheid van ethanol. Appels bewaard bij lage O₂-gehalten hebben de eigenschap om door middel van anaerobe ademhaling ethanol te produceren, die ook aan de omgevingslucht wordt afgegeven. Indien alcohol wordt geproduceerd kan dit leiden tot smaakbederf. De metingen werden uitgevoerd met behulp van een gaschromatograaf.

3. SCHONE VAN BOSKOOP

Met het ras Schone van Boskoop komen er de laatste jaren veel bewaarproblemen voor. In hoofdzaak betreft dit het klokhuisbruin ook wel "core flush" genoemd. Het klokhuisbruin is een verkleuring van het weefsel in het klokhuis die veroorzaakt wordt door allerlei toxische stoffen zoals acetaldehyde, ethanol en azijn-

¹⁾ Rapport no. 2158 De bewaring van het nieuwe appelras Elstar (1979-1980)
A.C.R. van Schaik en Drs. S.P. Schouten

Rapport no. 2157 De bewaring van het nieuwe appelras Jonagold (1979-1980)
A.C.R. van Schaik en Drs. S.P. Schouten

zuur met zouten hiervan.

Deze toxische stoffen ontstaan o.a. bij de zogenaamde anaerobe ademhaling. Doordat het klokhuis het meest actieve gedeelte van de vrucht is en ook niet in direct contact met de buitenlucht verkeert, kan verstoring van de gasuitwisseling optreden wat tot de genoemde problemen leidt.

Invloedsfactoren in de bewaring zijn de mate van afleving van de vrucht en het CO₂-gehalte in de CA-bewaring. Verder kunnen nog een aantal teeltfactoren invloed uitoefenen.

Vorig seizoen werden in een bewaarproef bruingevoelige appels bewaard. Hierbij kwam bij bewaring in lage O₂-gehalten (< 3%) minder bruinverkleuring voor dan in de conventionele CA-bewaring. Verder behielden de vruchten hun stevigheid beter.

Deze proef werd ook dit seizoen wederom uitgevoerd waarbij ook nog lagere zuurstofgehalten werden getoetst.

3.1. De proefopzet

CA-methoden

a. 1% CO₂ - 3% O₂ (conventioneel)

b. 0,5% CO₂ - 2% O₂

c. 0,5% CO₂ - 1,25% O₂

Bewaartemperatuur 4°C.

De proef werd uitgevoerd met 3 "bruingevoelige" herkomsten afkomstig uit Wilp, Dronten en Helden, die geplukt werden rond 1 oktober.

3.2. Resultaten

Tabel 1. Gemiddelde zetmeelstadia¹⁾, refractiemetingen²⁾ bij inzet en uitslag

CA-methode	inzet		17 februari refractie	14 april refractie	26 mei refractie
	zetmeel- stadium	refractie- metingen			
1% CO ₂ - 3% O ₂	2,4	11,6	12,1	11,9	11,8
0,5% CO ₂ - 2% O ₂	2,4	11,6	12,3	11,9	11,9
0,5% CO ₂ - 1,25% O ₂	2,4	11,6	11,8	12,3	11,5

¹⁾ zetmeelstadium gemeten met zetmeelkaart Goudreinette

1 = veel zetmeel, 8 = geen zetmeel

²⁾ refractiemetingen in procenten

Tabel 2. Gemiddelde zuurgehalten in procenten bij inzet en uitslag

CA-methode	inzet	17 februari	14 april	26 mei
1% CO ₂ - 3% O ₂	1,03	0,76	0,71	0,56
0,5% CO ₂ - 2% O ₂	1,03	0,76	0,74	0,56
0,5% CO ₂ - 1,25% O ₂	1,03	0,78	0,76	0,51

Tabel 3. Resultaten mineraal analyse, per herkomst bij inzet

herkomst	kalium ¹⁾	calcium ¹⁾	fosfor ¹⁾	stikstof ¹⁾	magnesium ²⁾
Wilp	136	11	15	70	53
Dronten	118	10	14	61	43
Helden	69	8	12	53	50

1) in mg per 100 gram

2) in mg per 1000 gram

Tabel 4. Invloed lichtsamenstelling op het percentage klokhuisbruin¹⁾ in procenten

uitslag-tijdstip	1% CO ₂ - 3% O ₂			0,5% CO ₂ - 2% O ₂			0,5% CO ₂ - 1,25% O ₂		
	na uitslag	na be-waring	gemid-deld	na uitslag	na be-waring	gemid-deld	na uitslag	na be-waring	gemid-deld
9 februari	0,0	15,3	7,7	2,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0
6 april	21,3	34,7	28,0	5,3	24,0	14,6	0,7	4,0	2,4
18 mei	26,6	49,3	38,0	16,0	25,3	20,7	0,6	10,0	6,8

1) Gemiddelde van direct na uitslag en 1 week nabewaren waarbij de categorieën licht, matig en zwaar zijn opgeteld.

Tabel 5. Herkomstinvloed op het percentage klokhuisbruin¹⁾ in procenten

uitslagtijdstip	Wilp	Dronten	Helden
9 februari	8,5	0,0	0,0
6 april	32,7	10,3	2,3
18 mei	42,7	17,0	4,3

1) Gemiddelde van de drie CA-methoden

Tabel 6. Invloed luchtsamenstelling op het percentage scald

uitslagtijdstip	1% CO ₂ - 3% O ₂	0,5% CO ₂ - 2% O ₂	0,5% CO ₂ - 1,25% O ₂
9 februari	0,0	0,0	0,0
6 april	1,7	0,6	0,0
18 mei	21,8	3,4	0,0

Tabel 7. Invloed luchtsamenstelling op het percentage vruchtvleesbruin

uitslagtijdstip	1% CO ₂ - 3% O ₂	0,5% CO ₂ - 2% O ₂	0,5% CO ₂ - 1,25% O ₂
9 februari	1,0	0,0	1,0
6 april	0,5	0,4	2,0
18 mei	2,7	2,3	5,7

Tabel 8. Invloed luchtsamenstelling op de hardheid in kg

uitslagtijdstip	1% CO ₂ - 3% O ₂	0,5% CO ₂ - 2% O ₂	0,5% CO ₂ - 1,25% O ₂
1 oktober 1980 inzet:	15,8	15,8	15,8
9 februari 1981	7,6	9,1	12,1
6 april 1981	7,1	8,2	11,3
18 mei 1981	7,0	8,8	10,6

Smaakkeuringen

De smaakkeuring van de appels op de drie uitslagtijdstippen werd onderverdeeld in een keuring op respectievelijk consistentie, smaak/aroma en totale aangenaamheid.

Het doel was eventuele verschillen tussen de bewaaromstandigheden vast te stellen. Ten aanzien van de genoemde aspecten kan het volgende opgemerkt worden.

Consistentie - Er was sprake van een licht negatief effect voor 1% CO₂ - 3% O₂ en een positief effect voor 0,5% CO₂ - 1,25% O₂.

Pas in april en mei leidde dit tot betrouwbare verschillen. De combinatie 0,5% CO₂ - 2% O₂ scoort hierbij wisselend.

Smaak/aroma - Bij dit aspect is er tot april een lichte positieve tendens voor 0,5% CO₂ - 2% O₂, wat niet steeds leidde tot significante voorkeuren.

De combinatie 1% CO₂ - 3% O₂ geeft pas in april een negatief effect te zien.

Totale aangenaamheid - Ook hierbij is er een licht positief effect voor de combi-

natie 0,5% CO₂ - 2% O₂ (niet steeds betrouwbaar). De andere combinaties scoren wat lager en soms wisselend.

Een ervaringsfeit van de keurders was dat de appels uit de Engelse CA-bewaring en dan vooral 0,5% CO₂ - 1,25% O₂ soms wat "knolilig" overkwamen.

De alcoholmetingen die regelmatig in het seizoen werden uitgevoerd gaven geen afwijkende concentraties te zien. Zelfs niet bij de objecten met de laagste zuurstofconcentratie (1,25%).

3.3. Bespreking resultaten

De cijfers in tabel 1 t.a.v. de zetmeelwaarden laten zien dat nog weinig zetmeel is afgebroken, zodat verondersteld mag worden dat het pluktijdstip goed is gekozen. In deze proef diende men er namelijk vanuit te gaan dat appels lang houdbaar zouden zijn.

De zuurgehalten in tabel 2 demonstreren een vrij sterke teruggang ofwel afbraak van het zuur in de tijd gezien. Dit verschijnsel is normaal. Verschillen tussen CA-methoden zijn niet aantoonbaar.

Bij de resultaten van de mineraalanalyse (tabel 3) zijn er enkele belangwekkende zaken te noemen. De gehalten aan fosfor; stikstof en magnesium kunnen als normaal gekenschetst worden.

Het calciumgehalte is erg hoog wat een goede bewaarbaarheid zou impliceren wat stip en zacht betreft. Dit klopte inderdaad.

Het K-gehalte vertoonde grote verschillen. Opvallend was dat deze verschillen samenvielen met het percentage klokhuisbruin. Bij een hoger gehalte aan kalium was het percentage klokhuisbruin hoger.

Een direct toeval lijkt dit niet. Deze positieve correlatie is reeds eerder vastgesteld in de landelijke bewaarproeven met dit ras (M.J. Gerritsen-Wielard 1980). Het verband tussen deze twee zaken was toen echter niet sterk.

Tabel 9. Relatie klokhuisbruin en K-gehalte

herkomst	K-gehalte ¹⁾	klokhuisbruin
Wilp	136	27,9
Dronten	118	9,1
Helden	69	2,2

¹⁾ in mg per 100 g vrucht

Het K-gehalte is waarschijnlijk niet de voornaamste factor voor het optreden van klokhuisbruin. In deze proef nam het klokhuisbruin duidelijk toe naarmate de bewaring langer was (tabel 4 en 5).

Al in februari was er aantasting. De invloed van de luchtsamenstelling op het optreden van klokhuisbruin was duidelijk (tabel 4).

Door de bewaring bij lagere O_2 -gehalten wordt de aantasting gereduceerd of misschien meer vertraagd.

De reductie van het klokhuisbruin zal grotendeels veroorzaakt zijn door het lagere O_2 -gehalte in de bewaring waardoor de afleving vertraagd wordt.

Door deze vertraagde afleving van de appels werd ook het optreden van scald sterk gereduceerd (tabel 6) terwijl ook de stevigheid van de appels beter behouden bleef (tabel 8).

Al deze feiten pleiten voor de bewaring bij een laag O_2 -gehalte. Echter er zijn ook enkele schaduwkanten.

Het percentage vruchtvleesbruin was wat hoger in de bewaring bij de lage O_2 -gehalten (tabel 6) en dan vooral bij 1,25% O_2 .

Bij de smaakkeuringen bleek ook dat de 1,25% O_2 ook maar een gemiddelde score had, echter bij 0,5% CO_2 - 2% O_2 was dit beter.

Het belangrijkste resultaat van deze smaakkeuring was dat er geen smaakafwijkingen werden gevonden.

Voor de toepassing in de praktijk is het advies om bij lage O_2 -gehalten te gaan bewaren nog te vroeg.

Gedegen onderzoek op praktijkschaal zal hieraan vooraf dienen te gaan.

3.4. Samenvatting en conclusies

In het seizoen 1980-1981 werd een bewaarproef uitgevoerd met het ras Schone van Boskoop bij lage zuurstofconcentraties met als doel meer inzicht te krijgen in de problematiek van het klokhuisbruin. Daartoe werden bruingevoelige appels uit drie boomgaarden bewaard bij 1% CO_2 - 3% O_2 , 0,5% CO_2 - 2% O_2 en 0,5% CO_2 en 1,25% O_2 .

De appels werden beoordeeld op drie tijdstippen nl. 9 februari, 6 april en 18 mei.

Er waren enkele duidelijke tendensen:

- Bij de lagere zuurstofgehalten werd het optreden van klokhuisbruin en scald sterk gereduceerd terwijl de stevigheid beter behouden bleef.
- Er was een verband tussen het kaliumgehalte in de vrucht en het optreden van klokhuisbruin.

- Bij de laagste O_2 -concentratie (1,25%) kwam wat meer vruchtvleesbruin voor dan bij de andere combinaties.
- Bij de smaakkeuringen werden geen duidelijke smaakafwijkingen gevonden, terwijl ook geen verhoogd ethanolgehalte in de luchtsamenstelling werd gemeten bij de objecten met een laag zuurstofgehalte.

4. GOLDEN DELICIOUS

Al enige jaren wordt er melding gemaakt, vooral in buitenlandse literatuur dat een hoog CO_2 -gehalte bij aanvang van de bewaring een verbeterd bewaarresultaat zou opleveren bij het ras Golden Delicious.

De appels zouden in de bewaring hun stevigheid beter behouden als gevolg van een dergelijke behandeling.

Dit hoge CO_2 -gehalte (percentages van 15-20%) zou dan in de eerste weken van de opslag toegediend moeten worden.

In het seizoen 1980-1981 werd met als uitgangspunt bovenstaande gegevens, een proef uitgevoerd.

4.1. Proefopzet

Met appels afkomstig van drie verschillende herkomsten die werden geplukt rond 8 oktober 1980 werd onderstaande proef uitgevoerd.

Behandelingen:

- CO_2 -behandeling, 20% gedurende 1 week.
- CO_2 -behandeling, 20% gedurende 2 weken.
- CO_2 -behandeling, 20% gedurende 3 weken.
- Geen CO_2 -behandeling (controle).

Na de behandeling werden de appels bewaard in de gescrubde CA-bewaring (5% CO_2 - 3% O_2) bij $1^\circ C$.

Op twee data nl. 29 april en 3 juni werden de appels inwendig en uitwendig beoordeeld.

4.2. Resultaten

Tabel 10. Mineraalanalyse, refractiegehalte en zetmeelstadium bij inzet

herkomst	zetmeel- ¹⁾ stadium	refractie- waarde	kalium ²⁾	calcium ²⁾	fosfor ²⁾	stik- stof ²⁾	magne- sium ³⁾
Dekker	3,6	11,2	92	9	15	41	47
Thijssen	4,2	12,8	115	11	18	71	48
v. Dijk/ Fleuren	4,5	12,5	90	8	12	49	43

1) 1 = veel zetmeel, 2 = geen zetmeel

2) in mg/100 g vrucht

3) in mg/1000 g vrucht

Tabel 11. Zuurgehalten in procenten bij inzet en uitslag

herkomst	inzet	onbehandeld		1 week 20% CO ₂		2 weken 20% CO ₂		3 weken 20% CO ₂	
		29/4	3/6	29/4	3/6	29/4	3/6	29/4	3/6
Dekker	0,61	0,43	0,34	0,42	0,31	- ¹⁾	0,36	- ¹⁾	0,39
Thijssen	0,62	0,40	0,37	0,44	0,34	0,40	0,33	- ¹⁾	0,38
v. Dijk/ Fleuren	0,49	0,29	0,31	0,30	0,24	0,48	0,25	- ¹⁾	0,26

1) geen bepaling uitgevoerd, omdat er door teveel uitval geen monstermateriaal beschikbaar was

Tabel 12. Inwendige en uitwendige CO₂-beschadiging van de vruchten in procenten

behandeling	29 april		3 juni	
	uitwendig	inwendig	uitwendig	inwendig
controle	-	-	-	-
1 week 20% CO ₂	1,5	0,7	5,5	-
2 weken 20% CO ₂	23,5	0,7	18,3	0,7
3 weken 20% CO ₂	35,2	20,0	31,9	24,0

Tabel 13. Gevoeligheid voor CO₂ per herkomst bij drie weken 20% CO₂

herkomst	29 april		3 juni	
	uitwendig	inwendig	uitwendig	inwendig
Dekker	2,0	2,0	18,7	6,0
Thijssen	14,0	2,9	0,8	12,0
v. Dijk/ Fleuren	44,0	74,1	76,2	54,0

Tabel 14. Hardheidsmetingen in kg bij uitslag op 3 juni

behandeling	hardheid op ...	
	29 april	11 juni
controle	7,7	7,1
1 week 20% CO ₂	7,8	7,2
2 weken 20% CO ₂	8,1	7,4
3 weken 20% CO ₂	8,0	7,3

4.3. Bespreking resultaten

De gegevens, vermeld in tabel 10, zijn vooral bedoeld als een karakterisering van het monster waarmee de proef is uitgevoerd. De cijfers van de mineraalanalyse en de refractiewaarden geven geen bijzondere waarden te zien. Wel is het gehalte aan calcium vrij hoog te noemen.

De belangrijkste vraag in deze proef was of ten gevolge van de hoge CO₂-concentraties bij aanvang van de bewaring het bewaarresultaat beter zou zijn. De tweede vraag was of er schade zou ontstaan ten gevolge van deze hoge concentraties.

Op de eerste vraag is moeilijk een antwoord te geven. De stevigheid van de appels (tabel 14) neemt toe bij een langere blootstellingsduur, echter de verschillen zijn minimaal te noemen. Die zou de enige winst betekenen, want de zuurgehalten (tabel 11) en de sorteerresultaten zijn niet van doorslaggevend betekenis. De tweede vraag of er schade zou optreden is erg duidelijk. Naarmate de blootstellingsduur langer was nam ook de schade toe. Zelfs al bij 1 week 20% CO₂. Het nadeel van dit feit lijkt beslist niet op te wegen tegen het eventuele voordeel van deze methode.

Om schade te vermijden zou eventueel een lagere concentratie toegepast kunnen worden. Maar gezien de geringe winst die bij 20% CO₂ geboekt werd zou dit bij lagere percentages CO₂ nog minder uitvallen.

De schade die optrad was de typische CO₂-schade: inwendig donkere plekken en holten in het vruchtvlees, uitwendig ingezonken grijs/bruine plekken op de schil.

4.4. Samenvatting en conclusies

In deze bewaarproef werd de invloed nagegaan van een tijdelijk hoog CO₂-gehalte bij aanvang van de bewaring. Met een CO₂-gehalte van 20% werd dit respectievelijk 0, 1, 2 en 3 weken beproefd.

Hierna werd gescrubde CA-bewaring toegepast bij 5% CO₂ en 3% O₂. De proef, uitgevoerd met Golden Delicious afkomstig van drie herkomsten, werd beoordeeld op 29 april en 6 juni 1981.

Er was geen duidelijk positieve invloed van het hoge CO₂-gehalte; alleen de stevigheid bleef wat beter behouden t.o.v. de controle.

De schade ten gevolge van het hoge CO₂-gehalte nam toe naarmate de blootstelingsduur langer was.

Daar de schade al optrad bij 1 week 20% CO₂ lijkt eventuele toepassing weinig zinvol.

5. LOMBARTS CALVILLE

Bij dit ras komen de laatste jaren regelmatig klachten voor over de bewaarbaarheid van de appels. De klachten betreffen voornamelijk inwendige afwijkingen van de vruchten. Een aantal factoren die het bewaargedrag zouden kunnen beïnvloeden zijn het pluktijdstip, herkomst, bewaartemperatuur en het CO₂-gehalte in de CA-bewaring.

Om hier enig inzicht in te verkrijgen werd in het seizoen 1980-1981 een bewaarproef met dit ras uitgevoerd.

Hierbij werd ook de invloed nagegaan van de zgn. Engelse CA-methode op bewaarbaarheid van de appels.

5.1. Proefopzet

De appels werden opgeslagen bij 3°C en drie verschillende CA-omstandigheden nl.

3% CO₂ - 3% O₂ (volgens advies)

6% CO₂ - 3% O₂

0,5% CO₂ - 2% O₂

Het fruit afkomstig van drie herkomsten werd geruimd en beoordeeld op 18 maart en 4 mei.

Herkomsten:

- a. de Goei in Erichem (Betuwe)
- b. v. Dijk in Dronten (O. Flevoland)
- c. v. Schaik in Herveld (Betuwe)

5.2. Resultaten

Tabel 15. Mineraalanalyse en zetmeelstadium bij inzet

herkomst	zetmeel ⁻¹⁾ stadium	kalium ²⁾	calcium ²⁾	fosfor ¹⁾	stik- stof ²⁾	magne- sium ³⁾
de Goei	1,0	92	10	18	48	58
v. Dijk	1,0	112	11	18	60	62
v. Schaik	1,2	97	14	17	54	62

1) stadium 1 = veel zetmeel, stadium 8 = geen zetmeel

2) in mg/100 gram vrucht

3) in mg/1000 gram vrucht

Tabel 16. Gemiddelde refractiewaarden en zuurgehalten bij inzet en uitslag

tijdstip	3% CO ₂ - 3% O ₂		6% CO ₂ - 3% O ₂		0,5% CO ₂ - 2% O ₂	
	refr.	zuur	refr.	zuur	refr.	zuur
inzet 12/10/80	10,0	1,10	10,0	1,10	10,0	1,10
18 maart	11,1	0,66	11,0	0,65	11,0	0,68
4 mei	10,5	0,65	10,4	0,62	10,5	0,65
16 juni	10,4	0,60	10,3	0,58	10,6	0,65

Tabel 17. Invloed CA-methoden op het percentage rot en scald

meet-tijd- stip	3% CO ₂ - 3% O ₂		6% CO ₂ - 3% O ₂		0,5% CO ₂ - 2% O ₂	
	rot	scald	rot	scald	rot	scald
18 maart	1,8	0,8	2,5	-	4,6	2,0
4 mei	4,4	-	5,2	-	8,1	-
16 juni	5,5	2,4	3,4	0,1	7,1	7,3

Tabel 18. Invloed CA-methoden op het percentage klokhuisbruin

meet-tijd- stip	3% CO ₂ - 3% O ₂	6% CO ₂ - 3% O ₂	0,5% CO ₂ - 2% O ₂
18 maart	-	2,7	-
4 mei	1,0	10,7	-
16 juni	1,3	11,4	-

Tabel 19. Invloed CA-methoden op het percentage vruchtvleesbruin

meetijdstip	3% CO ₂ - 3% O ₂	6% CO ₂ - 3% O ₂	0,5% CO ₂ - 2% O ₂
18 maart	1,4	2,0	1,0
4 mei	6,3	10,7	3,0
16 juni	11,3	7,7	5,7

Tabel 20. Hardheidsmeting in kg gemeten met de Instron op diverse tijdstippen

meetijdstip	3% CO ₂ - 3% O ₂	6% CO ₂ - 3% O ₂	0,5% CO ₂ - 2% O ₂
17 september (inzet)	11,67	11,67	11,67
14 oktober	11,42	13,02	13,04
27 november	8,17	8,08	8,58
25 februari	6,88	8,73	6,57
6 april	5,71	8,16	5,67
20 mei	5,53	7,93	5,12

Smaakkeuringen

De Lombarts werden op smaak gekeurd op grond van de aspecten consistentie, smaak/ aroma en totale aangenaamheid. Dit werd gedaan door paarsgewijze vergelijking en de keuring d.m.v. schaalwaarden, op de drie genoemde tijdstippen.

Vergeleken werd de bewaring bij 3% CO₂ - 3% O₂ en 0,5% CO₂ - 2% O₂. De keuring d.m.v. paarsgewijze vergelijking leverde geen grote verschillen op. Alleen bij de tweede uitslag op 13 mei waren er betrouwbare verschillen. Bij de herkomsten Van Dijk en Van Schaik was er een significante voorkeur voor de bewaring bij 3% CO₂ - 3% O₂. Bij de andere herkomst (de Goei) was de voorkeur voor 0,5% CO₂ - 2% O₂.

De keuring op schaalwaarden leverde feitelijk hetzelfde resultaat op. Bij de herkomsten Van Dijk en Van Schaik scoorde de bewaring bij 3% CO₂ - 3% O₂ hoger, bij de andere herkomst was dit omgekeerd.

Bij deze keuringsmethode kon ook het verloop in de tijd gevolgd worden. Bij de herkomsten Van Dijk en De Goei was er een dalende voorkeur bij alle aspecten. De herkomst Van Schaik scoorde in het begin (keuring op 1 maart) lager dan bij de latere uitslagdata.

5.3. Bespreking resultaten

De resultaten van de zetmeeltoets wijzen uit dat de pluk van dit ras eigenlijk toch vroeg is geweest, omdat nog weinig zetmeel is afgebroken (tabel 1).

Verder in deze tabel de gegevens van de mineraalanalyse waarbij opvalt dat het calciumgehalte hoog is. Ook het kaliumgehalte verschilt enigszins. Opvallend was hierbij dat de herkomst met het hoogste gehalte, ook het meeste klokhuisbruin vertoonde. De eventuele correlatie kwam elders in dit rapport bij het ras Schone van Boskoop ook reeds ter sprake.

De invloed van de CA-methoden op rot en scald (tabel 18) zijn interessant. Bij een hoger percentage CO_2 worden rot en scald beter bestreden, door waarschijnlijk minder snelle afleving, wat gedemonstreerd wordt door de hardheidsmetingen in tabel 21.

Hierbij kan men dezelfde volgorde aflezen. Bij 6% CO_2 de minst snelle afleving, waardoor minder scald en rot.

Bij 0,5% CO_2 - 2% O_2 de snelste afleving. Het lagere zuurstofgehalte kan dit niet compenseren.

De combinatie 3% CO_2 - 3% O_2 ligt hiertussen in.

De inwendige gebreken vermeld in tabel 19 en 20 geven niet direct uitsluitel over de beste methode. Wel lijkt bij 6% CO_2 het meeste klokhuisbruin voor te komen en naar gelang het CO_2 -gehalte lager is komt het minder voor.

Bij het optredende vruchtvliesbruin is de situatie minder duidelijk. Wel lijkt bij een 0,5% CO_2 wel minder aantasting voor te komen.

Gezien deze feiten lijkt bewaring bij 3% CO_2 - 3% O_2 nog steeds de beste methode. Om de afleving tegen te gaan en dus o.a. genoemde bewaarziekten blijkt een bepaalde hoeveelheid CO_2 in het bewaarregiem noodzakelijk.

Verder dient de CO_2 om de groene kleur te handhaven.

Bij 6% CO_2 treedt teveel klokhuisbruin op, bij 0,5% CO_2 - 2% O_2 is de afleving te sterk.

Schade als gevolg van het lage O_2 -gehalte werd niet waargenomen bij de laatstgenoemde combinatie, wat betekent dat deze Engelse CA-bewaring in principe mogelijk lijkt.

Ook werd geen verhoogd ethanol-gehalte gemeten en geen smaakafwijking geconstateerd.

Misschien zou dit lage O_2 -gehalte gecombineerd met een wat hoger CO_2 -gehalte een beter resultaat hebben.

Bij de smaakkeuringen was er afhankelijk van de herkomst een wisselende voorkeur voor 3% CO₂ - 3% O₂ en 0,5% CO₂ - 2% O₂.

Bij twee herkomsten was er een voorkeur voor 3% CO₂ - 3% O₂, bij één herkomst was dit andersom.

Een wisselend resultaat dus, wat misschien zou betekenen dat de verschillen in feite niet groot zijn.

Interessant was verder dat de waardering in de tijd gezien weinig veranderde.

Bij twee herkomsten daalde de waardering, terwijl deze steeg bij één herkomst.

5.4. Samenvatting en conclusies

In het seizoen 1980-1981 werd met het ras Lombarts Calville een bewaarproef uitgevoerd met appels van drie herkomsten.

De rond 12 september geoogste appels werden bewaard bij 3% CO₂ - 3% O₂, 6% CO₂ - 3% O₂ en 0,5% CO₂ - 2% O₂ en 3°C.

Het bewaarde produkt werd beoordeeld op 18 maart, 4 mei en 16 juni.

- De optredende bewaarziekten scald en rot werden minder naarmate het CO₂-gehalte hoger was, terwijl de stevigheid en de kleur beter behouden bleef.
- Het klokhuisbruin nam echter toe als het CO₂-gehalte hoger was. Vruchtvleesbruin dat ook werd geconstateerd, leek niet samen te hangen met een bepaalde bewaarconditie.
- De Engelse CA-bewaring voldeed matig, schade als gevolg van de lage O₂-gehalten werd niet geconstateerd.
- Gesteld kan worden dat de combinatie 3% CO₂ - 3% O₂ het beste voldeed.
- Bij de smaakkeuringen was er geen duidelijke voorkeur voor een van beide bewaarcondities.

6. BEWAARADVIES

Schone van Boskoop

- groen, koelhuusbewaring tot eind maart bij 3-4°C
CA-bewaring tot eind april bij 3-4°C en 2% CO₂ - 3% O₂
- rode mutanten, koelhuusbewaring tot begin maart bij 4-5°C
CA-bewaring tot eind maart bij 4-5°C en 1% CO₂ - 3% O₂

Golden Delicious

- Koelcelbewaring tot eind februari bij 2°C
- CA-bewaring tot eind april bij 1-2°C en 5-6% CO₂ en 15-16% O₂
- gescrubde CA-bewaring tot eind mei bij 1-2°C en 4% CO₂ - 3% O₂

Lombarts Calville

- Koelcelbewaring tot eind februari bij 3^oC
- CA-bewaring tot eind april bij 3^oC en 5% CO₂ - 16% O₂
- gescrubde CA-bewaring tot eind mei bij 3^oC en 3% CO₂ - 3% O₂.

Wageningen, 27 mei 1982

ACRvS/GS/MJ