

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

*(Publikatie uitsluitend met
toestemming van de directeur)*

Rapport no. 2046

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

DE BEWARING VAN DE NIEUWE APPELRASSEN
ELSTAR EN JONAGOLD IN HET SEIZOEN
1976 - 1977

Januari 1979

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

Handwritten mark

1.0. Inleiding

Voor het gebruikswaarde-onderzoek fruit zijn in overleg met het Proefstation te Wilhelminadorp de appelrassen Elstar en Jonagold in de bewaarproeven opgenomen. Elstar is een kruisingsprodukt van Golden Delicious en Ingrid Marie, gewonnen bij het IVT. Jonagold is in de U.S.A. verkregen uit een kruising tussen Golden Delicious en Jonathan. Jonagold is een triploïd ras.

Over de houdbaarheid zijn nog weinig Nederlandse gegevens voorhanden. Volgens Belgische gegevens zou dit ras goed houdbaar zijn.

Daar Elstar en Jonagold kanshebbers zijn om in het bestaande rassen-sortiment te worden opgenomen, werden onderstaande bewaarproeven uitgevoerd.

2.0. Werkwijze

Elstar werd betrokken van een bedrijf uit de Flevopolder, van 4 jaar oude bomen op onderstam MIX.

Omdat van Elstar omtrent het pluktijdstip nog weinig bekend is, worden twee pluktijden aangehouden, nl. 16 en 23 september. Met Jonagold was de moeilijkheid dat er in Nederland nog vrijwel geen redelijke hoeveelheden verkrijgbaar waren. Daarom werd het produkt betrokken uit België. (St. Truiden). De 5 jaar oude bomen, waarvan de appels afkomstig waren, stonden op onderstam MIX in kleigrond van \pm 40% afslibbaar. Er was nogal verschil in het kleurniveau tussen de appels die onder of boven in de boom waren gegroeid. Nadat de appels waren geplukt werden ze gemengd om de eventuele verschillen in de partij te nivelleren. De bewaring vond plaats in containers die in een koelcel waren geplaatst en kunstmatig met N₂ op het gewenste CA-niveau werden gebracht. Om de twee dagen werd de CO₂ en O₂-concentratie gemeten. De inzet vond voor Elstar plaats op 17 en 24 september en voor Jonagold op 6 oktober. Bij inzet werd de Lugoltest gedaan en de refractie van de vruchten gemeten.

3.0. Opslagcondities

Voor beide rassen dezelfde omstandigheden nl. een bewaartemperatuur van 3-4°C en de CA-condities waren

CO ₂	O ₂
0%	21%
6%	15%
0%	3%
3%	3%

4.0. Controle bij uitslag

Voor het ras Elstar vond tweemaal een uitslag plaats, namelijk op 7 februari en 2 mei.

Voor Jonagold werd driemaal een derde gedeelte van ieder object uitgeslagen, namelijk op 14 februari, 9 mei en op 25 juli.

De appels werden dan beoordeeld op diverse kenmerken. Na deze beoordeling werd het gave gedeelte 1 week nabewaard bij 15°C en 80% r.v. en vond nogmaals een beoordeling plaats. Dit nabewaren diende om het handelskanaal na te bootsen.

Aan de resterende gave vruchten werden nog de navolgende bepalingen verricht:

4.1. Refractiemetingen.

4.2. Organoleptische keuring. Na iedere uitslag werd een organoleptische keuring uitgevoerd met in januari een extra keuring.

De keuring vond op twee manieren plaats. Ten eerste door middel van paarsgewijze vergelijking op smaak/aroma en textuur. Rijpheid alleen bij de 2e uitslag. Ten tweede een keuring op schaalwaarde, waarbij de betreffende keurder een waarderingscijfer geeft op grond van de totale aangenaamheid.

Deze uitkomsten werden wiskundig verwerkt.

4.3. Hardheidsmetingen. Objectieve textuurmetingen werden uitgevoerd met de plaatcompressie methode op de Instron hardheidsmeter. Uit de vrucht wordt een vlakke schijf van 8 mm dikte gesneden. Uit deze schijf werden vier cilindrische stukjes appel gesneden met een kurkboor (Ø 17 mm). De stukjes appel werden samengedrukt tussen twee vlakke platen tot breuk optrad. Naast de monsters op de normale uitslagdata is van de appels uit de koelcelbewaring iedere maand tijdens de bewaring een monster genomen.

5.0. Resultaten

a. Refractiemetingen en lugoltest

Tabel 1. Refractiemetingen¹⁾ en lugoltest bij inzet en uitslag van Elstar.

Object	lugoltest		refractie					
			inzet		7 februari		2 mei	
	1e pluk	2e pluk	1e pluk	2e pluk	1e pluk	2e pluk	1e pluk	2e pluk
0-21	1,2	1,3	16,1	16,2	17,5	17,6	16,4	16,2
6-15	1,2	1,3	16,1	16,2	17,8	17,9	17,4	17,1
0-3	1,2	1,3	16,1	16,2	17,7	17,4	17,1	17,0
3-3	1,2	1,3	16,1	16,2	18,4	18,1	17,4	17,3

Tabel 2. Refractiemetingen¹⁾ en lugoltest bij inzet en uitslag van Jonagold.

Object	lugoltest	refractie			
		inzet	14 februari	9 mei	25 juli
0-21	5,3	15,5	14,1	13,3	13,0
6-15	5,3	15,5	14,4	14,0	14,4
0-3	5,3	15,5	14,3	13,8	13,7
3-3	5,3	15,5	14,8	14,3	14,2

¹⁾Metingen gedaan aan 25 vruchten per object.

b. In de tabellen 3 en 4 zijn de sorteeruitkomsten van Elstar en Jonagold weergegeven.

Tabel 3. Elstar.
Sorteeruitkomsten in % van de inzet.

behandeling	uitslagdatum	Sortering direct na uitslag				Na nabewaring				Totaal kenmerken				Inwendig bruin		
		gewichtsverlies	gaaf	stek + rot	schilbruin + zacht	stek + rot	schilbruin + zacht	stek + rot	schilbruin + zacht	gaaf	stek + rot	schilbruin + zacht	stek + rot	schilbruin + zacht	na uitslag	na nabew.
<u>1e pluk</u>																
0-21	7-2-77	2,5	89,0	4,5	4,0	2,6	1,1	-	85,4	7,1	5,1	-	-	-	-	-
6-15	"	1,9	97,4	-	0,7	0,4	0,4	-	96,6	0,4	1,1	-	-	-	-	-
0-3	"	2,5	94,2	-	3,4	0,7	2,9	-	90,6	0,7	6,3	-	-	-	-	-
3-3	"	1,1	97,5	1,3	-	-	2,2	-	95,4	1,3	2,2	-	-	-	-	-
<u>2e pluk</u>																
0-21	7-2-77	2,1	83,3	8,8	5,9	6,4	6,0	-	70,8	15,2	11,9	-	-	-	-	-
6-15	"	1,7	93,4	0,7	4,2	1,1	8,7	-	83,6	1,8	12,9	-	-	-	-	-
0-3	"	1,9	84,3	0,7	13,0	4,4	14,3	-	65,6	5,1	27,3	-	-	-	-	-
3-3	"	1,4	98,6	-	-	-	4,9	-	93,6	-	4,9	-	-	-	-	-
<u>1e pluk</u>																
0-21	2-5-77	3,1	55,6	10,0	31,4	5,7	19,4	0,6	29,9	15,7	50,8	0,6	-	-	-	-
6-15	"	2,2	73,1	-	23,6	-	20,2	9,1	43,8	-	43,8	10,2	-	-	-	-
0-3	"	1,9	46,1	1,4	49,4	-	13,3	2,0	30,8	1,4	62,7	3,1	-	-	-	-
3-3	"	1,4	83,6	0,6	14,4	2,2	25,0	0,3	56,1	2,8	39,4	0,3	-	-	-	-
<u>2e pluk</u>																
0-21	2-5-77	3,5	25,9	25,3	45,2	2,4	13,9	1,2	8,4	27,7	59,1	1,2	-	-	-	-
6-15	"	2,5	38,1	1,9	50,3	0	15,9	7,6	13,7	1,9	66,4	14,8	0	4	-	-
0-3	"	2,2	13,1	5,3	76,4	-	6,9	0,6	5,3	5,3	83,3	3,7	-	-	-	-
3-3	"	1,7	57,2	2,2	38,3	-	27,9	1,1	28,2	2,2	66,2	1,7	-	-	-	-

Tabel 4. Jongsgold.

Sorteeruitkomsten in % van de inzet.

behandeling	uitslag-datum	Sortering direct na uitslag				Na nabewaring			Totaal kenmerken				Inwendig bruin		
		gewichts-verlies	gaaf	stek + rot	schil-bruin	zacht	stek + rot	schil-bruin	zacht	gaaf	stek + rot	schil-bruin	zacht	na uitslag	na nabew.
0-21	14-2-77	1,7	94,2	4,2	-	-	1,0	-	-	-	92,2	5,2	-	-	-
6-15	"	1,3	98,7	-	-	-	-	-	-	-	98,7	-	-	-	-
0-3	"	2,3	96,9	0,7	-	-	-	-	-	-	96,9	0,7	-	-	-
3-3	"	1,7	98,1	0,2	-	-	-	-	-	-	98,1	0,2	-	-	-
0-21	9-5-77	2,1	61,5	10,4	26,0	4,7	9,5	-	-	-	47,3	15,1	35,5	-	-
6-15	"	1,7	91,5	1,3	5,6	-	21,0	-	-	-	89,0	1,3	7,7	-	-
0-3	"	1,7	79,2	4,2	15,0	-	5,8	-	-	-	73,3	4,2	20,8	-	-
3-3	"	0,8	89,4	0,4	9,4	-	6,4	-	-	-	83,0	0,4	15,8	-	-
0-21	25-7-77	3,1	16,9	45,2	34,8	4,8	7,5	-	-	-	4,6	50,0	42,3	-	-
6-15	"	1,6	88,3	-	10,0	0,4	4,5	-	-	-	83,5	0,4	14,5	-	-
0-3	"	2,5	39,0	21,7	36,9	3,0	12,0	-	-	-	23,9	24,7	48,9	-	-
3-3	"	1,7	79,2	4,4	14,8	2,6	12,3	-	-	-	64,2	7,0	27,1	-	-

c. Organoleptische keuringen.

De resultaten van de paarsgewijze vergelijking zijn uitgezet op een schaal die relatieve waarden aangeeft. Tegelijkertijd is aangegeven of de verschillen die optreden significant zijn.

De resultaten van de keuringen op schaalwaarde zijn uitgedrukt in getransformeerde cijfers.

Dit zijn gemiddelden van 24 keurders, die per keurder zijn gecorrigeerd.

Tabel 5. Elstar, sensorische keuring op totale aangenaamheid.

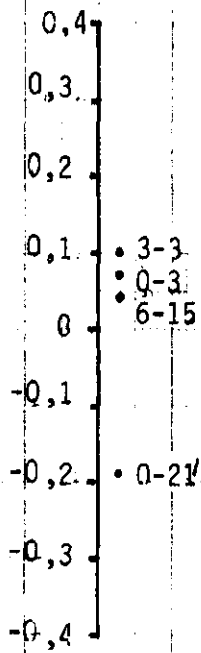
Object	Keuring januari		Keuring februari		Keuring mei	
	1e pluk	2e pluk	1e pluk	2e pluk	1e pluk	2e pluk
0-3	-0,11	-0,44	+0,04	+0,16	-0,22	-
3-3	+0,57	-0,00	+0,04	+0,08	+0,46	-
6-15	-0,36	+0,32	+0,14	-0,01	+0,07	-
0-21	-0,11	+0,13	-0,22	-0,24	-0,25	-

Tabel 6. Jonagold, sensorische keuring op totale aangenaamheid.

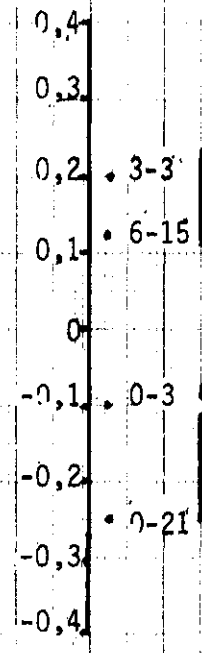
Object	Keuring			
	januari	februari	mei	augustus
0-21	-0,27	-0,34	-0,66	-
6-15	+0,26	+0,31	-0,11	-0,31
0-3	-0,21	+0,13	+0,33	-0,02
3-3	+0,22	-0,11	+0,45	+0,64

Elstar, sensorische keuring door middel van paarsgewijze vergelijking.

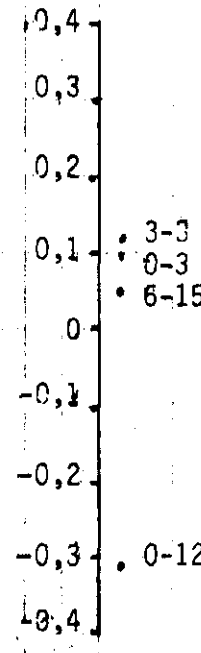
Januari



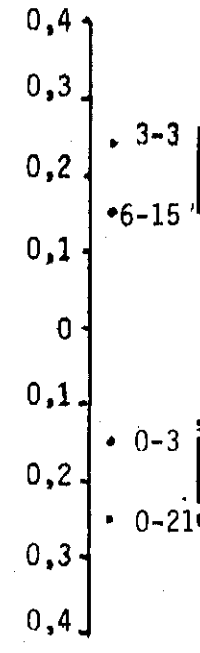
smaak/aroma
1e pluk



consistentie
1e pluk

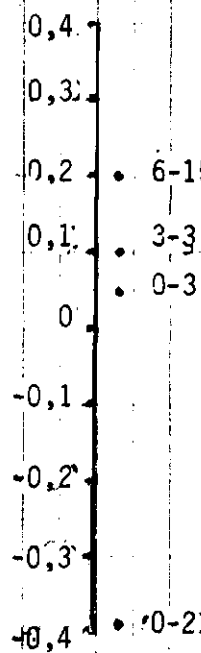


smaak/aroma
2e pluk

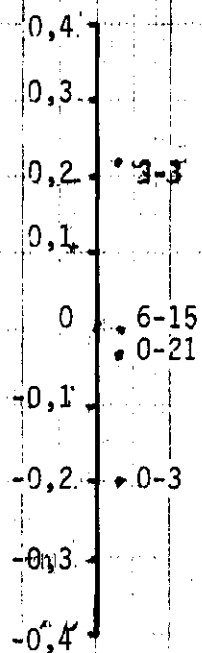


consistentie
2e pluk

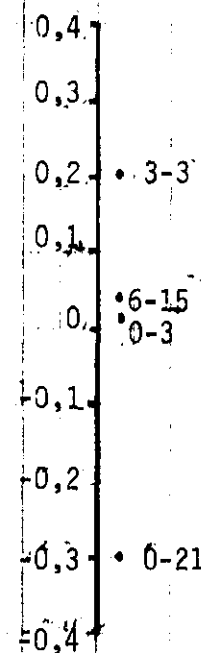
Februari



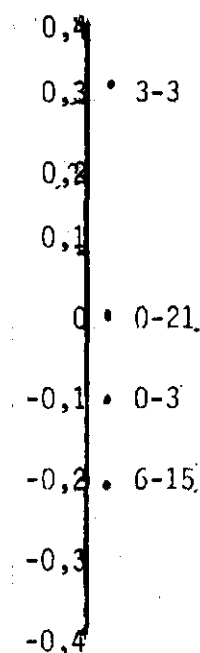
smaak/aroma
1e pluk



consistentie
1e pluk



smaak/aroma
2e pluk

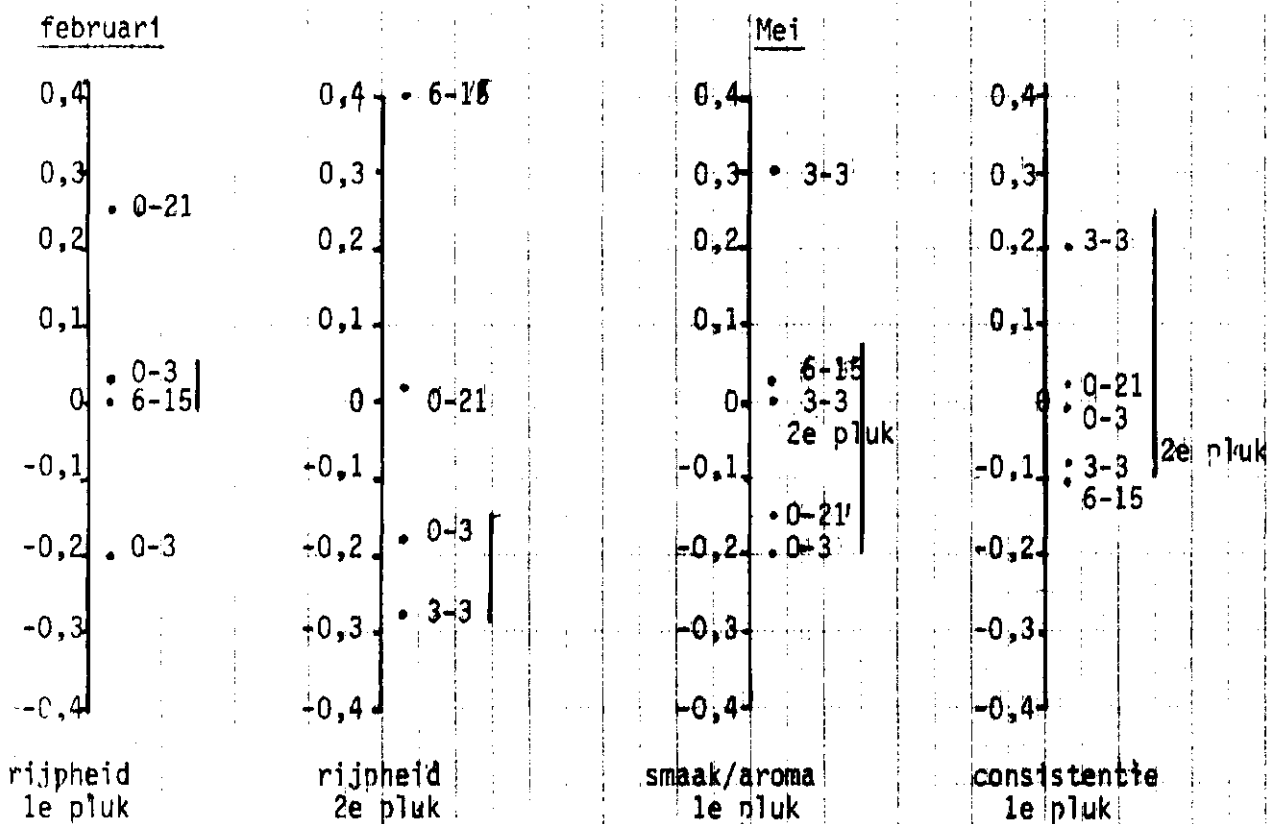


consistentie
2e pluk

De objecten voor de doorgetrokken streep zijn niet significant verschillend

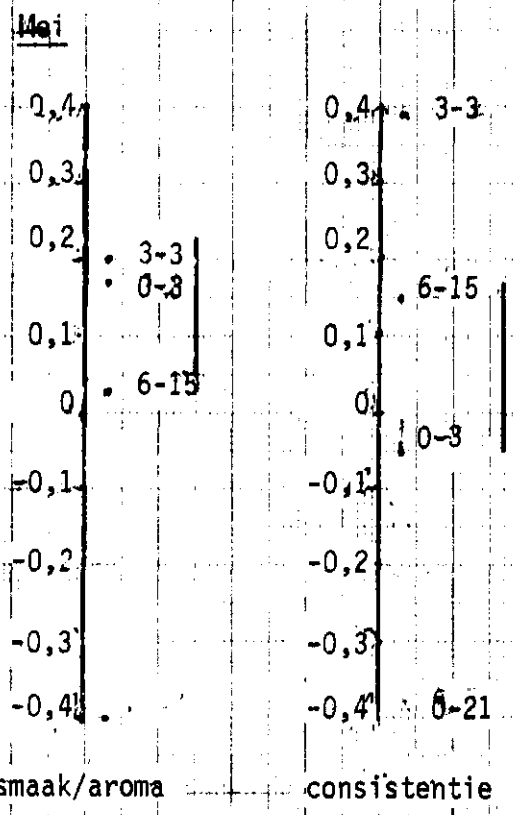
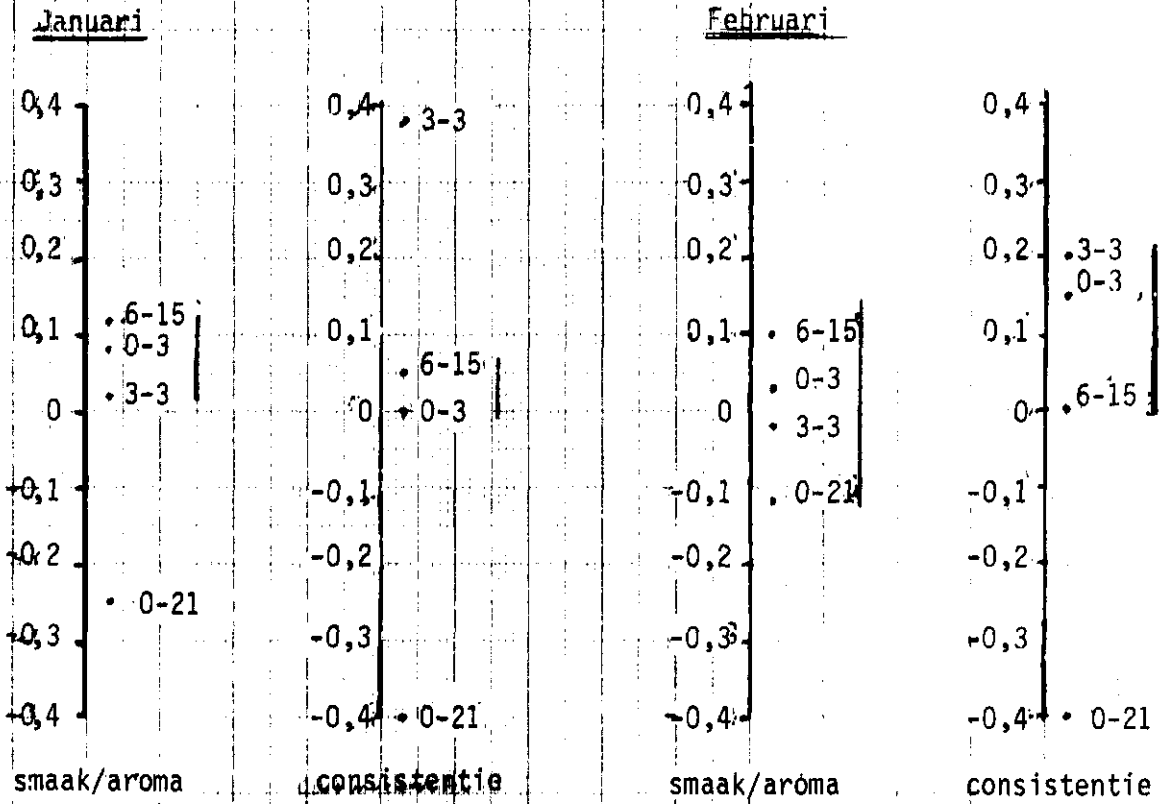
P = < 5%

Elstar, sensorische keuring d.m.v. paarsgewijze vergelijking



De objecten voor de doorgetrokken streep zijn niet significant verschillend $P = < 5\%$

Jonagold - sensorische keuring d.m.v. paarsgewijze vergelijking



De objecten voor de doorgetrokken streep zijn niet significant verschillend P = < 5%

Tabel 7. Hardheidsmetingen¹⁾ in kg.

	ELSTAR 16-9-76		ELSTAR 23-9-76		JONAGOLD 5-10-76
dagen bewaren		dagen bewaren		dagen bewaren	
KOELCELBEWARING					
69	7,1271	62	6,4425	50	5,2816
88	6,7686	81	6,0543	69	4,8112
116	7,6441	109	6,7331	97	4,3080
151	6,8129	144	7,1405	139	4,7433
179	6,7322	172	6,3154	160	4,2643
208	5,6736	201	5,1647	189	4,7497
236	6,2599	229	6,2155	213	4,8180
CA-BEWARING 6% CO ₂ - 15% O ₂					
116	8,6952	109	8,0556	97	5,5017
151	7,0982	144	6,6855	139	5,7119
236	6,8190	229	6,5962	213	4,8180
CA-BEWARING 0% CO ₂ - 3% O ₂					
116	7,5899	109	7,1066	97	4,6247
151	6,9549	144	6,5731	139	5,4831
236	6,0032	229	5,7549	213	4,7831
CA-BEWARING 3% CO ₂ - 3% O ₂					
116	9,6618	109	9,3387	97	7,4211
151	7,9369	144	7,5804	139	6,8761
236	6,8364	229	6,1350	213	5,8540

¹⁾ De hardheidsmetingen zijn weergegeven in kg breekkracht, d.w.z. de kracht die nodig is om een bepaald gedeelte van de appel te breken.

6.0. Bespreking resultaten

6.1. Lugoltest en bepaling refractiewaarde.

Elstar

Het verschil in pluktijd van één week komt bijna niet tot uiting in de lugoltest (tabel 1), nl. bij de 1e pluk is het stadium 1,2, bij de 2e pluk is het stadium 1,3. (stadium 1 = veel zetmeel, stadium 8 = geen zetmeel). Als men de lugoltest als parameter zou hanteren voor het pluktijdstip, zou men kunnen stellen dat dit ras misschien te vroeg is geplukt, gezien de ervaringen met andere rassen. Aan het uiterlijk van de appel te zien was deze echter wel plukrijp, zelfs de smaak stond op dat moment al op een redelijk niveau, hoewel dit niet is getoetst. De refractiemeting bij de inzet vertoonde hetzelfde beeld.

Verder blijkt uit tabel 1 dat de refractiewaarde van deze appel hoog is en dat deze gedurende de bewaring maar weinig daalt.

Jonagold

Bij de inzet van de Jonagold was het gemiddelde zetmeelstadium (zie tabel 2) 5,3, wat betekent dat weinig zetmeel meer aanwezig was. Men kan hieruit concluderen dat het pluktijdstip vrij laat was (vergelijk Elstar). Deze cijfers moet men echter wel met enige reserve bezien, omdat ieder ras waarschijnlijk zijn eigen eisen zal stellen aan het rijpheids criterium. De refractiemetingen bij inzet toonden aan dat de waarden voor Jonagold op een vergelijkbaar peil staan met andere rassen b.v. Melrose en Golden Delicious. Dit seizoen zal dit waarschijnlijk wel iets hoger zijn dan in andere jaren (veel zonnuren tijdens groeiseizoen).

6.2. Sorteeruitkomsten

Elstar

De sorteeruitkomsten (tabel 4) laten zien dat er wel degelijk een verschil is tussen de twee pluktijden. Dit komt nog het meeste tot uiting in het percentage "bruinverkleuring van de schil", waarvoor de Elstar gevoelig blijkt te zijn.

De 1e pluk minder bruin dan de 2e pluk. Wat de oorzaak van de bruinverkleuring is, valt moeilijk te zeggen.

Scald is het zeer waarschijnlijk niet, daar dit juist optreedt

naarmate men vroeger plukt.

Het beeld komt nog het meest overeen met het "bruin" op Golden Delicious.

Omdat de bruinverkleuring over zou kunnen gaan in rot, lijkt de vroegste pluk toch het meest geschikt te zijn voor lange bewaring. De CA-bewaring onderdrukt heel duidelijk de bruinverkleuring mits er gebruik wordt gemaakt van CO₂ (6-15, 3-3).

De 0-3 combinatie lijkt ongeschikt te zijn.

De uitslag in mei laat zien dat er "zacht" gaat optreden, wat duidelijk een aflevingsverschijnsel is (te lange bewaring). Opvallend is dat het bij zowel de 1e als de 2e uitslag bij 6-15 het hoogste is.

Dit zou kunnen wijzen op gevoeligheid voor CO₂.

Het percentage rot is bij de bewaring in koelhuisonstandigheden steeds het hoogst, bij de 2e pluk meer dan bij de 1e pluk.

Gevoeligheid voor l.t.b. werd niet geconstateerd.

Jonagold

Uit de sorteeruitkomsten blijkt dat Jonagold gevoelig is voor bruinverkleuring van de schil, op den duur overgaand in rot.

Deze "bruinverkleuring" trad pas op bij de uitslag in mei, maar dan ook vrij ernstig, vooral bij koelcelbewaring (nog 47,3% gaaf).

Bij de uitslag in juli werd het beeld zonder meer duidelijk. De objecten zonder CO₂ (0-21 en 0-3) waren bijna helemaal aangetast, terwijl 3-3 en zeker 6-15 nog redelijk goed waren. Dit wijst er op dat een hogere CO₂-concentratie de bruinverkleuring tegengaat.

Andere bewaarziekten werden niet gevonden, ook was er geen sprake van inwendig bruin.

6.3. Organoleptische keuringen

Wat de Elstar betreft worden enkele zaken erg duidelijk.

De "paired comparison" toont nl. aan dat de combinatie 3-3 steeds wordt verkozen als beste methode tot behoud van de smaak van de appel. Dit op grond van zowel smaak/aroma als de consistentie.

Bij de eerste keuringen in januari is de 3-3 nog niet significant beter, maar wordt dit bij de latere keuringen wel.

De 6-15 is bij de eerste keuring nog even goed als de 3-3, maar

blijft op den duur toch achter.

De 0-21 wordt bijna steeds als minste gewaardeerd. Dit verschil is bijna steeds significant.

Als men een rangorde zou maken van de aangenaamheid der verschillende objecten over de gehele periode, dan komt eerst de 3-3, gevolgd door resp. de 6-15, 0-3 en de 0-21.

Hieruit kan men concluderen dat de appel gedurende de gehele bewaarperiode goed eetbaar is en dus niet "op smaak behoeft te komen" in de bewaring, zoals het geval is bij de andere rassen (Karmijn). Zelfs bij de oogst lijkt de appel redelijk goed eetbaar te zijn.

De eerste en de tweede pluk geven hetzelfde beeld te zien. De keuringen op consistentie stemmen volledig overeen met wat is gevonden bij de hardheidsmetingen.

De sensorische keuring op schaalwaarde laat, behoudens een enkele afwijking hetzelfde beeld zien als bij de keuring door middel van paarsgewijze vergelijking.

Bij Jonagold is de situatie in grote lijnen dezelfde als bij Elstar. De koelcelbewaring is voor zowel smaak/aroma als consistentie steeds significant minder aangenaam dan de CA-bewaring.

De samenhang tussen smaak/aroma en de consistentie is bij Jonagold minder duidelijk dan bij de Elstar. Bij alle drie de keuringen wordt 3-3, wat de consistentie betreft, als aangenaamste verkozen, zelfs tweemaal significant.

In de waardering voor smaak/aroma is dit niet terug te vinden, de CA-bewaringen zijn hier niet significant verschillend.

In volgorde van afrijping tijdens de bewaring gaat dit bij 3-3 het minst snel, gevolgd door respectievelijk 6-15, 0-3 en 0-21.

Een rijpheidstoets in februari bevestigde dit. Ook hier stemmen de resultaten van de hardheidsmetingen en smaakkeuring voor het grootste gedeelte overeen.

De keuring op schaalwaarde bevestigt de resultaten van de "paired comparison".

6.4. Hardheidsmetingen

De resultaten vermeld in tabel 7 tonen aan dat de waarden van de koelcelbewaring na \pm 60 dagen bewaring nog maar weinig dalen. Een hiaat bij deze metingen is, dat bij de inzet van de proef geen metingen verricht zijn. Aangenomen mag worden dat bij inzet de waarden aanzienlijk hoger hebben gelegen. De CA-bewaring had na \pm 100 dagen bewaring nog een hogere waarde dan de koelcelbewaring na \pm 60 dagen. Hieruit valt af te leiden dat het allergrootste deel van de verandering in de textuur bij deze appels in de eerste twee maanden van de bewaring is opgetreden. Het verschil in pluktijd van 1 week bij Elstar komt nauwelijks tot uiting in de textuurmetingen.

De Jonagold lijkt wat minder stevig te zijn dan Elstar vooral in de beginfase van de bewaring. Van de methoden van CA-bewaring lijkt hier de combinatie 3% CO₂ - 3% O₂ de beste te zijn.

Het verschil tussen 0-3 en 6-15 lijkt vrij klein met een lichte voorkeur voor de laatste combinatie.

7.0. Samenvatting

Gedurende het bewaarseizoen 1976-1977 werden de nieuwe rassen Elstar en Jonagold onder gewone gekoelde en CA-condities bewaard (bewaartemperatuur 3-4°C). Bij elke uitslag werd behalve de externe kwaliteit ook veel aandacht besteed aan de interne kwaliteit.

Met inachtneming van enige reserve mag gesteld worden dat Elstar redelijk goed bewaarbaar is. Koelcelbewaring tot januari, CA-bewaring tot en met maart.

Een probleem dat optreedt in de bewaring is de bruinverkleuring van de schil.

Zowel sorteeruitkomsten, hardheidsmetingen als organoleptische keuringen tonen dat 3% CO₂ en 3% O₂ de beste combinatie is voor CA-bewaring.

Ook het object 6-15 voldoet redelijk goed maar de 0-3 combinatie lijkt ongeschikt. Met de vroegste pluk (16 september) werd het beste bewaarresultaat geboekt. Verder was de smaakwaardering van dit ras erg positief. Jonagold lijkt een ras te zijn dat geschikt is voor de lange bewaring. Op grond van een jaar ervaring lijkt koelhuisbewaring mogelijk tot en met februari/maart. Met CA-bewaring lijkt dit gerekt te kunnen worden tot mei/juni.

Evenals bij Elstar is het optreden van schilbruin een probleem wat de externe

kwaliteit betreft. Het CO₂-gehalte in de CA-bewaring was werkzaam tegen de bruinverkleuring (meer CO₂, minder bruin). Daarom boekte 6-15 het beste bewaarresultaat wat de sorteeruitkomsten betreft.

Uit de smaakkeuringen en hardheidsmetingen bleek dat de 3-3 combinatie het minst snel afrijpte en daardoor het meest verkieslijk is, zeker voor lange bewaring.

Wageningen, 30 januari 1979

AS/SS/MJ