

Projectnr.: 303.0010
Diversen dienstverlening

Rapport 91.14

Maart 1991

Onderzoek naar smaakverschillen tussen vijf
partijen Cox-appelen en vijf partijen Elstar-
appelen, ieder met verschillende stevigheden

dr ir A.B. Cramwinckel
D.M. van Mazijk-Bokslag

Afdeling: Sensoriek

Goedgekeurd door dr H. Herstel

Rijks-Kwaliteitsinstituut voor land- en tuinbouwprodukten (RIKILT)
Bornsesteeg 45, 6708 PD Wageningen
Postbus 230, 6700 AE Wageningen
Telefoon 08370-75400
Telex 75180 RIKIL
Telefax 08370-17717

Copyright 1991, Rijks-Kwaliteitsinstituut voor land- en tuinbouwprodukten

Uit deze uitgave mag niets worden gereproduceerd en/of openbaar gemaakt worden door middel van fotocopie, microfilm, foto-offset of welk ander medium dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de directeur.

VERZENDLIJST

INTERN:

Prof dr ir W. de Wit
dr H. Herstel
dr ir A.B. Cramwinckel
D.M. van Mazijk-Bokslag
N.J.G. Broex (2x)
afdeling sensoriek (2x)

EXTERN:

Centraal Bureau van de Tuinbouwveilingen in Nederland, Ir A.A.M. Sweep (4 expl.)

INHOUD	Blz.
SAMENVATTING	3
1 INLEIDING	5
2 MATERIAAL EN METHODE	6
2.1 Monstermateriaal	6
2.2 Methode	6
3 RESULTATEN	7
3.1 Cox-appelen	9
3.2 Elstar-appelen	12
4 CONCLUSIE	17
4.1 Cox-appelen	17
4.2 Elstar-appelen	17
BIJLAGE	
Het scoreformulier	

SAMENVATTING

In opdracht van het CBT is een analytisch sensorisch onderzoek uitgevoerd naar verschillen tussen vijf partijen appels van het ras Cox en van het ras Elstar. De partijen waren geselecteerd op vijf stevigheden, nl. voor de Cox 4,5, 5,0, 5,5, 5,7 en 6,1 kg/cm² en voor de Elstar 4,0, 4,25, 4,5, 5,0 en 5,6 kg/cm².

Het CBT heeft de monsters op 7 februari 1991 bij het RIKILT afgeleverd. Het analytisch onderzoek is op 11 en 12 februari 1991 uitgevoerd.

Omdat het CBT de stevigheid al vóór 7 februari gemeten had, zijn bij het RIKILT op 12 februari opnieuw stevigheidsmetingen uitgevoerd door een medewerker van het ATO met behulp van een penetrometer.

De resultaten van het sensorisch onderzoek en de stevigheidsmetingen met de penetrometer geven aan dat de vijf partijen Cox niet homogeen van samenstelling waren. Dat betekent dat er geen uitspraken mogelijk zijn over het verband tussen de gemeten stevigheid en de sensorische beoordeling. De uitspraak dat de partijen niet homogeen zijn, berust op de penetrometer bepalingen (tabel 2), panellid-rest correlaties (tabel 4) en variantie-analyses (tabel 5).

De monsters binnen de afzonderlijke partijen Elstar verschillen niet significant van elkaar. De homogeniteit van de monsters komt ook tot uiting in de panellid-rest correlaties. Er zijn bij dit Elstar-onderzoek 41 significante, 8 negatieve en 20 lage correlaties aangetroffen. Voor het Cox-onderzoek waren de uitkomsten: 11 significante, 15 negatieve en 49 lage correlaties.

De Elstar-appels uit de partijen met code P (met een penetrometerwaarde van gem 5,2 kg/cm²) zijn het minst zoet, het meest zuur, het meest stevig en het minst melig. De appels uit de partijen met code T (met de laagste penetrometerwaarden, gem 3,7 kg/cm²) zijn gemiddeld de meest zoete, de minst zure en de minst stevige appels uit dit onderzoek. De meest sappige zijn de appels met de code Q (4,3 kg/cm²) en de minst sappige die met de code R (4,5 kg/cm²). De appels met code S (3,9 kg/cm²) zijn de meest melige.

De geteste monsters Elstar lijken uit drie groepen te bestaan, namelijk een groep met zure, stevige, sappige appels (> 5 kg/cm²), een groep met minder zure minder stevige appels (4-5 kg/cm²) en een groep met melige, niet zure en zachtere appels (< 4 kg/cm²).

()

•

()

1 INLEIDING

In opdracht van het CBT is een sensorisch analytisch onderzoek uitgevoerd naar verschillen in stevigheid tussen vijf partijen appels van het ras Cox en vijf partijen van het ras Elstar. De monsters Cox waren geselecteerd op een stevigheid van 4,5 tot en met 6,1 kg/cm² en de monsters Elstar op een stevigheid van 4,0 tot 5,6 kg/cm².

Omdat het CBT de stevigheid al vóór 7 februari gemeten had, zijn bij het RIKILT op 12 februari opnieuw stevigheidsmetingen uitgevoerd door een medewerker van het ATO met behulp van een penetrometer.

Om het analytische panel niet al te nadrukkelijk op de verschillen in stevigheid te attenderen is behalve stevigheid ook zoet, zuur, sappigheid en meligheid beoordeeld. Ten einde een indruk te krijgen hoe groot de spreiding binnen partijen ten opzichte van de spreiding tussen partijen is, zijn alle monsters in duplo aangeboden.

2 MATERIAAL EN METHODE

2.1 Monstermateriaal

In tabel 1 staan de vijf partijen appels van het ras Cox en het ras Elstar omschreven. De appels zijn door het CBT geselecteerd op stevigheid. Het CBT heeft de monsters op 7 februari 1991 bij het RIKILT afgeleverd. De monsters zijn bij 2 °C bewaard en op 11 en 12 februari sensorisch beoordeeld. De stevigheden van de partijen zijn in kg/cm² opgegeven.

Tabel 1. De onderzochte monsters

Rikilt-nr	ras	stevigheid kg/cm ²	CBT-code
13417	Cox	4,5	K
13418	Cox	5,0	L
13419	Cox	5,5	M
13420	Cox	5,7	N
13421	Cox	6,1	O
13422	Elstar	4,0	T
13423	Elstar	4,25	S
13424	Elstar	4,5	R
13425	Elstar	5,0	Q
13426	Elstar	5,6	P

2.2 Methode

De monsters zijn beoordeeld met een schaalmethode op de aspecten 'zoet', 'zuur', 'stevigheid', 'sappigheid' en 'meligheid'. Het gebruikte formulier is als bijlage toegevoegd. Alle monsters zijn in duplo onderzocht. Daarvoor zijn de monsters gerandomiseerd en gecodeerd in drie sessies aan een panel van twintig personen aangeboden. De panelleden kregen van ieder monster een kwart appel aangeboden, ongeschild en afgedekt met folie. Een mesje werd erbij gegeven om het stukje appel te schillen en het eventueel verkleurde gedeelte weg te snijden.

Omdat het CBT de stevigheid al vóór 7 februari gemeten had, zijn bij het RIKILT op 12 februari opnieuw stevigheidsmetingen uitgevoerd door een medewerker van het ATO met behulp van een penetrometer.

3 RESULTATEN

Tijdens het sensorische onderzoek zijn de appels gemeten op stevigheid met behulp van een penetrometer. Deze stevigheidsmetingen staan in tabel 2 weergegeven.

Tabel 2. De resultaten van de stevigheidsmetingen met de penetrometer.

CBT-code	penetrometer-waarden in kg/cm ²	gemiddelde penetrometerwaarde in kg/cm ²	een week eerder gemeten (CBT)
Cox			
K	3,5 4,0 4,6 4,5	4,2	4,5
L	3,2 4,2 4,2 4,4 4,3 4,2	4,1	5,0
M	5,1 (één appel beschikbaar)	5,1	5,5
N	5,2 4,3 4,8 5,0 4,9 6,3	5,1	5,7
O	4,6 4,3 4,4 4,6 5,5 4,6	4,7	6,1
Elstar			
T	3,9 3,5 3,7 3,6 4,0	3,7	4,0
S	4,1 4,0 3,7 4,0 3,8	3,9	4,25
R	3,9 4,0 6,2 4,7 3,8	4,5	4,5
Q	4,8 3,9 4,1 4,6 4,0	4,3	5,0
P	5,7 5,5 4,6 4,5 5,6	5,2	5,6

Uit de resultaten van de stevigheidsmetingen blijkt dat de monsters niet homogeen van samenstelling waren. Binnen de partij N worden bijv. nogal uiteenlopende stevigheden gevonden: nl van 4,3 tot 6,3 kg/m². Er zijn grote verschillen tussen de opgegeven waarden en de waarden die ongeveer een week later op het RIKILT zijn vastgesteld. Ook het verschil in stevigheid tussen de partijen is niet groot. Met name O, oorspronkelijk de partij met de meest stevige Cox-appelen, is sterk in stevigheid achteruit gegaan.

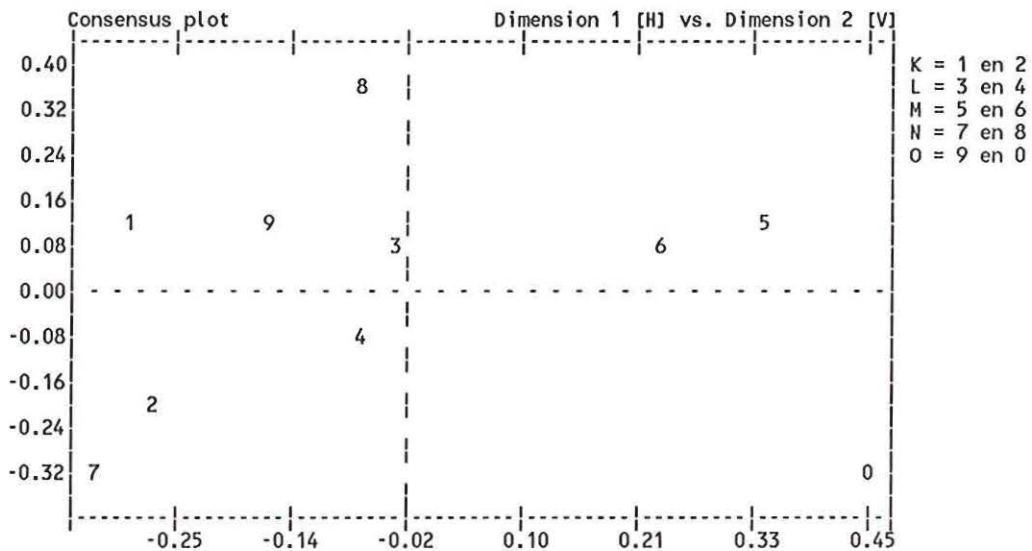
De resultaten van de schaalmethode staan in tabel 3 weergegeven. In deze tabel staan de gemiddelden van de aan de schalen opgemeten waarden.

Tabel 3. De gemiddelden van de aan de schalen opgemeten waarden.

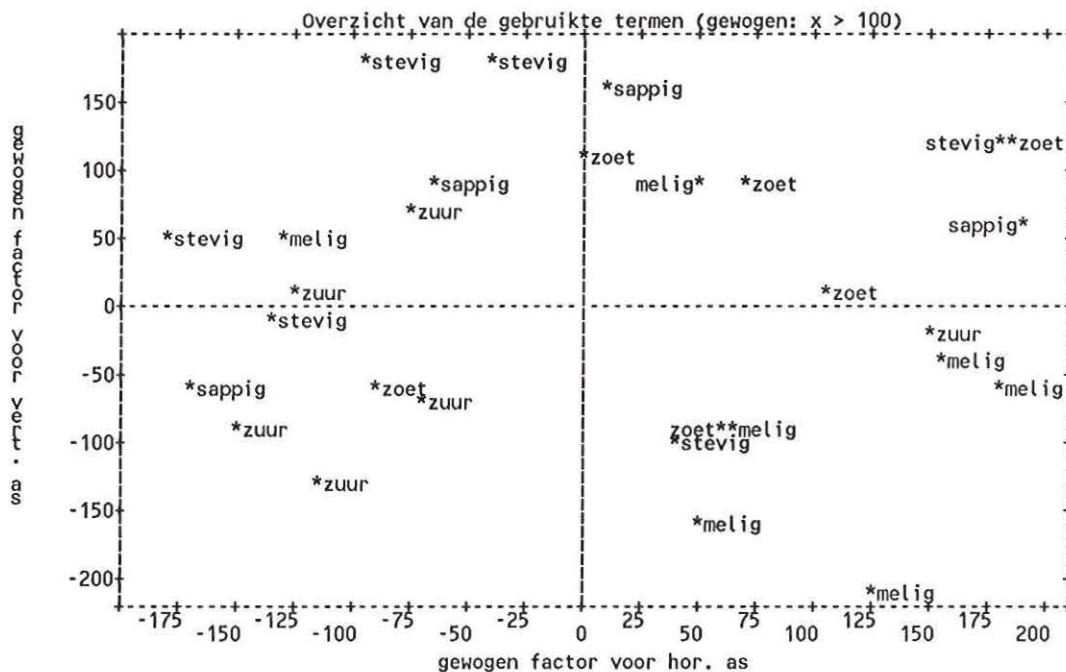
CBT-code	zoet gem	zuur gem	stevig gem	sappig gem	melig gem
Cox					
K1	68	34	41	60	41
K2	60	41	43	57	34
L1	63	35	47	51	45
L2	57	35	42	52	43
M1	70	23	44	51	50
M2	69	25	43	52	43
N1	59	35	47	51	39
N2	62	32	57	49	36
O1	56	33	55	48	38
O2	64	27	44	42	52
gemiddeld					
K	64	38	42	58	38
L	60	35	44	52	44
M	70	24	44	52	46
N	60	34	52	50	38
O	60	30	50	45	45
Elstar					
T1	58	37	45	57	37
T2	60	30	36	55	43
S1	60	41	44	59	42
S2	54	38	45	52	40
R1	54	43	53	52	30
R2	53	50	52	47	36
Q1	53	47	61	62	26
Q2	46	54	59	66	24
P1	33	67	74	63	18
P2	41	64	73	60	22
gemiddeld					
T	59	34	40	56	40
S	57	40	44	56	41
R	54	46	52	50	33
Q	50	50	60	64	25
P	37	66	74	62	20

3.1 Cox

Op de resultaten van het sensorische onderzoek is een gegeneraliseerde procrustus-analyse uitgevoerd. De resultaten van deze procrustus-analyse staan in figuur 1 weergegeven, in figuur 2 staan de bijbehorende termen afgebeeld.



Figuur 1. Het overzicht van de monsters appels, verkregen met de procrustus-analyse. De horizontale as verklaart slechts 16% variantie, de verticale as 10%.



Figuur 2. De termen ter verklaring van de verschillende posities van de monsters appel.

Uit de posities van de monsters Cox blijken geen duidelijke verschillen tussen de monsters met de verschillende stevigheden. Ook de verklarende varianties (16% resp. 10%) zijn laag. Het termenplaatje levert ook geen eenduidige richting van de monsters op. Deze resultaten wijzen op niet homogene partijen, hetgeen al bleek uit de stevigheidsmetingen. Om na te gaan hoe de panelleden deze niet-homogene partijen gescoord hebben, is per panellid een panellid-rest correlatie berekend. Daarmee wordt één panellid vergeleken met het gemiddelde van het hele panel. Bij niet homogene partijen is de correlatie vanzelfsprekend gering. De resultaten van deze berekening staan in tabel 4 weergegeven.

Tabel 4. De panellid-rest correlaties van de onderzochte aspecten bij de Cox-appelen.

panellid	zoet	zuur	stevig	sappig	melig
1	0,49	0,70	0,60	0,34	0,54
2	0,75 *	0,62	0,56	0,40	0,51
3	0,79 *	0,19	-0,03	0,23	0,33
4	0,38	0,07	0,35	-0,31	0,74
5	0,45	0,69	-0,24	0,18	0,38
6	0,39	0,27	0,52	0,10	0,23
7	0,49	0,34	0,08	0,31	-0,30
8	0,21	0,28	0,73 *	0,07	-0,03
9	0,08	0,57	0,47	0,68	0,80 *
10	0,34	0,57	0,34	0,55	0,18
11	0,64	-0,10	0,75 *	0,49	0,48
12	0,39	0,22	0,39	0,64	0,29
13	0,46	0,72 *	0,95 **	0,61	0,62
14	0,26	0,52	-0,01	0,76 *	0,25
15	0,34	0,78 *	0,39	0,67	0,67
16	0,27	0,40	0,14	0,56	0,53
17	0,63	0,56	0,51	0,69	-0,07
18	-0,78 *	-0,29	0,30	0,38	0,91 **
19	0,31	0,23	0,17	0,18	-0,19
20	0,55	0,43	0,31	0,46	0,50
21	0,30	0,26	-0,49	0,12	-0,01
22	0,61	0,25	0,58	0,63	0,26
23	0,33	-0,65	0,27	-0,68	-0,65

Het aantal significante correlaties (nl. 11x) is laag. Het aantal lage en negatieve (nl. 49x + 15x) correlaties is hoog. Beide gegevens duiden op inhomogeniteit van de monsters.

Desondanks is voor de vijf verschillende beoordelingen (zoet, zuur, stevig, sappig en melig) nagegaan of de vijf partijen verschillend beoordeeld zijn. Dit is getoetst met variantie-analyse. De resultaten van deze analyses staan in tabel 5.

Tabel 5. De verschillen tussen de onderzochte partijen Cox en de verschillen tussen de monsters binnen de partijen voor de onderzochte aspecten, getoetst met variantie-analyses.

Nr. analyse	zoet	zuur	stevig	sappig	melig
1. Alle monsters (10 monsters: 5 monsters x 2 herhalingen)					
K1 t/m O2	***	**	**	**	*
2. Alle partijen (5 monsters)					
K t/m O	n.s.	*	n.s.	*	n.s.

n.s. = F-toets, niet significant

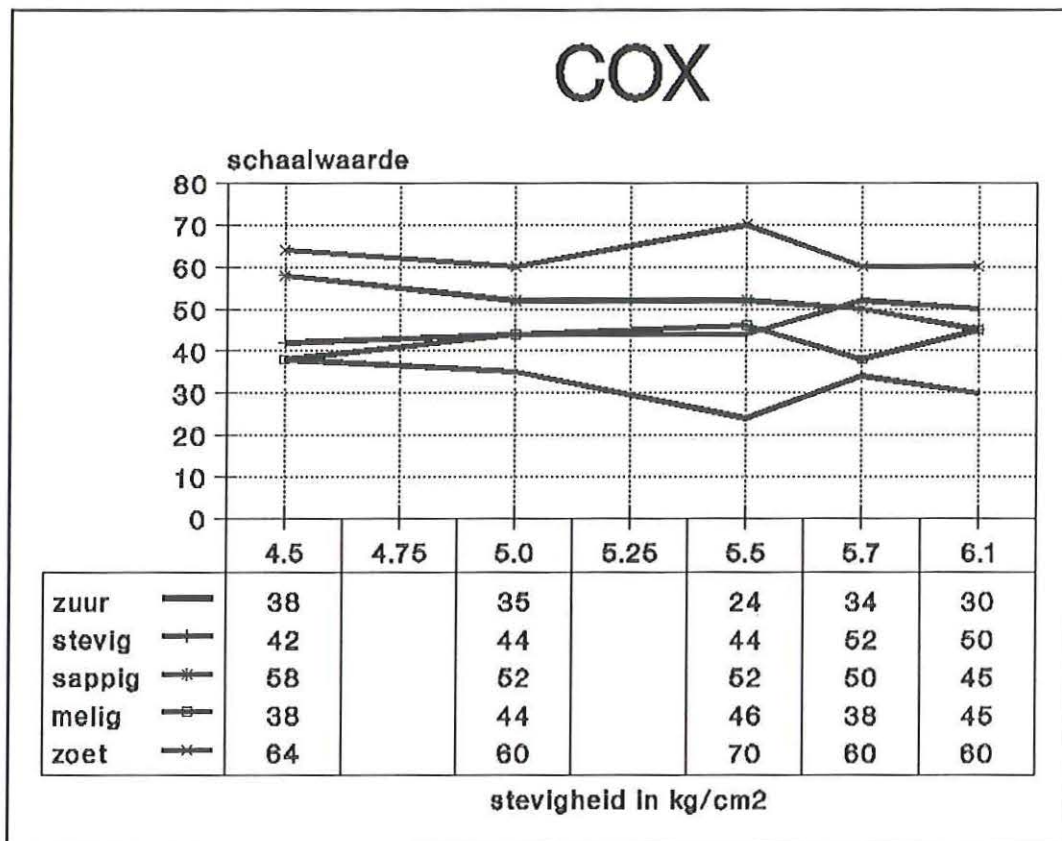
* = F-toets, significant, $p \leq 0,05$

** = F-toets, significant, $p \leq 0,01$

*** = F-toets, significant, $p \leq 0,001$

Uit de eerste analyse (tabel 5, analyse 1) blijkt dat de 10 monsters significant van elkaar verschillen, maar uit analyse 2 (waarbij K1 en K2, L1 en L2, etc zijn samengevoegd) blijkt dat de partijen nu alleen op zuur en sappig van elkaar verschillen (F-toets, $p \leq 0,05$). Blijkbaar zijn er nogal verschillen tussen K1 en K2 etc. Wat de significanties betreft, partij M is het minst zuur gevonden. Partij K is als de meest sappige en partij O als de minst sappige beoordeeld.

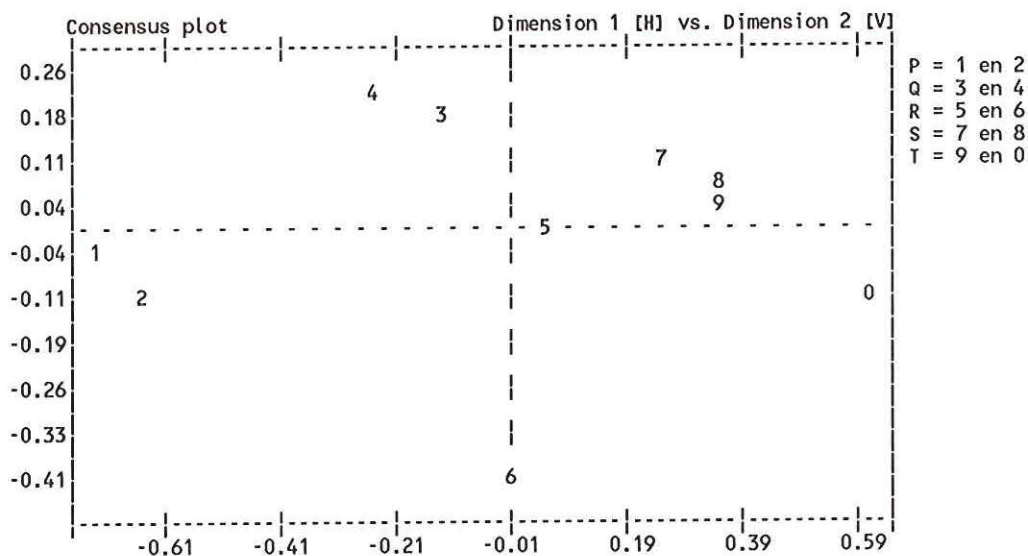
In figuur 3 zijn de bevindingen in een grafiek weergegeven. Ook uit deze grafiek blijkt dat bij de appels van het ras Cox weinig onderscheid te maken is.



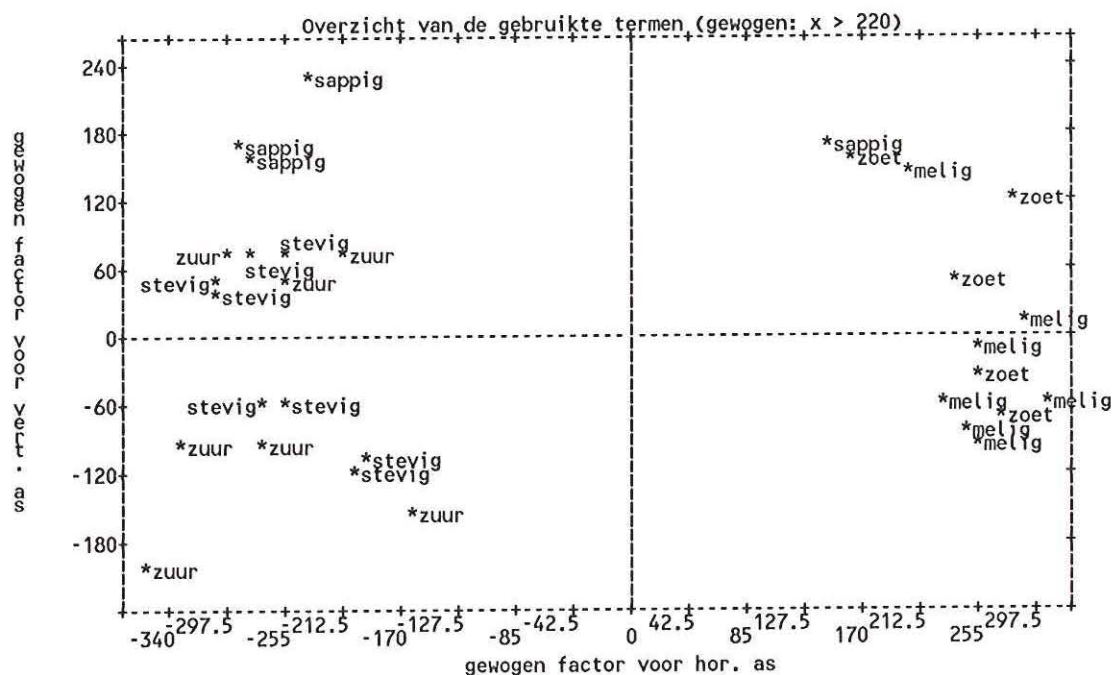
Figuur 3. De sensorische indrukken zoet, zuur, stevig, sappig en melig en de gemeten stevigheden voor de vijf partijen Cox.

3.2 Elstar

Op de resultaten van het sensorische onderzoek van de Elstar is eveneens een gegeneraliseerde procrustus-analyse uitgevoerd. De resultaten van deze procrustus-analyse staan in figuur 4 weergegeven, in figuur 5 staan de bijbehorende termen afgebeeld. Uit de posities van de monsters is te zien dat er verschillen zijn in alle onderzochte aspecten. Het monster P onderscheidt zich vooral van de overige monsters. Dit monster lijkt het meest stevige, zure en sappige te zijn.



Figuur 4. Het overzicht van de monsters van het ras Elstar, verkregen met de procrustus-analyse. De horizontale as verklaart 40% variantie, de verticale as 7%.



Figuur 5. De termen ter verklaring van de verschillende posities van de monsters Elstar.

Voor de vijf verschillende beoordelingen (zoet, zuur, stevig, sappig en melig) is nagegaan of de vijf partijen verschillend beoordeeld zijn. Dit is getoetst met variantie-analyses. Deze toets is ook uitgevoerd op de twee monsters binnen de vijf partijen met de verschillende stevigheden. De resultaten van deze variantie-analyses staan in tabel 6.

Tabel 6. De verschillen tussen de onderzochte partijen Elstar en de verschillen tussen de monsters binnen de partijen Elstar voor de onderzochte aspecten, getoetst met variantie-analyses.

Nr analyse	zoet	zuur	stevig	sappig	melig
1. Alle monsters (10 monsters: 5 monsters x 2 herhalingen)					
T1 t/m P2	***	***	***	***	***
2. Alle partijen (5 monsters)					
T t/m P	*	**	***	*	**
3. Binnen de twee monsters van de partijen P, Q, R, S en T					
T1 t/m T2	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.
S1 t/m S2	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
R1 t/m R2	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Q1 t/m Q2	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
P1 t/m P2	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
4. Binnen 3 groepen stevigheden (<4 kg/cm ² , 4-5 kg/cm ² , >5 kg/cm ²)					
T+S, R+Q, P	***	***	***	n.s.	***

n.s. = F-toets, niet significant
 * = F-toets, significant, $p \leq 0,05$
 ** = F-toets, significant, $p \leq 0,01$
 *** = F-toets, significant, $p \leq 0,001$

Uit de eerste analyse (tabel 6, analyse 1) blijkt dat alle monsters (T1 t/m P2) significant van elkaar verschillen op de aspecten zoet, zuur, stevig, sappig en melig (F-toets, $p \leq 0,001$). Uit analyse 2 blijkt dat de partijen T t/m P significant van elkaar verschillen (F-toetsen: zoet en sappig, $p \leq 0,05$; zuur en melig, $p \leq 0,01$; stevig, $p \leq 0,001$).

De monsters binnen de afzonderlijke partijen (analyse nr 3) verschillen niet significant van elkaar behalve eenmaal bij het aspect zoet en eenmaal bij het aspect stevigheid (F-toets, $p \leq 0,05$). Aan deze enkele significanties moet niet te veel waarde gehecht worden. Er zijn immers 25 toetsingen uitgevoerd op een 5% significantie-niveau. Het is dus te verwachten dat 1 op de 20 (=5%) ten onrechte een positief resultaat geeft (=vals-positief). De homogeniteit van de partijen Elstar is dus redelijk goed te noemen. Dit blijkt ook uit de panellid-rest correlaties. Er zijn bij dit Elstar-onderzoek 41 significante, 8 negatieve en 20 lage correlaties aangetroffen. Een tabel met panellid-rest correlaties is voor de Elstar niet opgenomen.

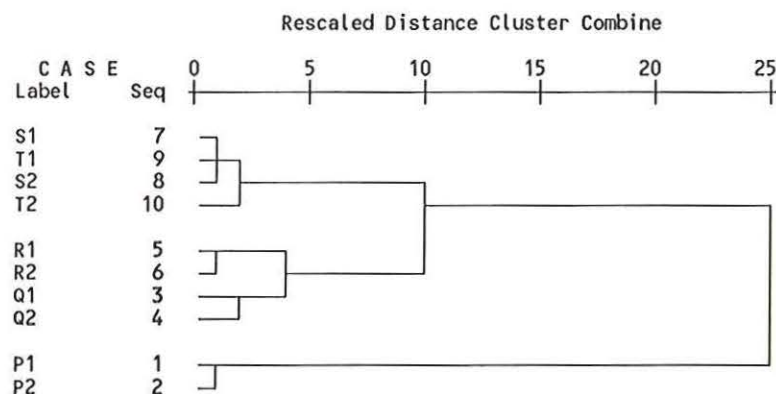
De appels uit de partijen met code P zijn het minst zoet, het meest zuur, het meest stevig en het minst melig. De appels uit de partijen met code T zijn gemiddeld de meest zoete, de minst zure en de minst stevige appels uit dit onderzoek. De meest sappige zijn de

appels met de code Q en de minst sappig die met de code R. De appels met code S zijn de meest melige.

Uit de procrustes-analyse (figuur 4) lijkt een driedeling te bestaan. Het monsters P (1 en 2) lijkt zich te onderscheiden van de monsters Q, R, S en T, terwijl de monsters Q (3 en 4) en R (5 en 6) zich lijken te onderscheiden van S (7 en 8) en T (9 en 0). Uit analyse 4 (tabel 6) blijkt dat dit inderdaad voor alle aspecten behalve sappig (F-toets, $p \leq 0,001$) het geval is. Om dat de met de penetrometer gemeten stevigheidswaarden nogal wat spreiding vertoonden, zijn deze analyses niet verder uitgesplitst binnen de drie aparte groepen.

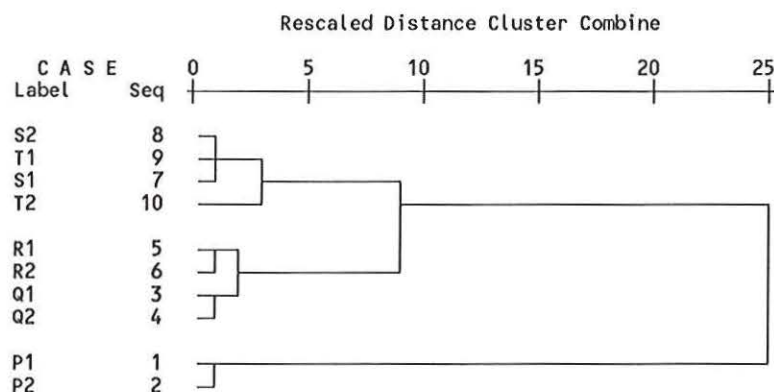
Op de resultaten zijn verder cluster-analyses uitgevoerd om na te gaan of de verschillende partijen appels inderdaad in drie groepen ingedeeld worden, namelijk een groep met zure, stevige, sappige appels ($> 5 \text{ kg/cm}^2$), een groep met minder zure minder stevige appels ($4-5 \text{ kg/cm}^2$) en een groep met melige, niet zure en zachtere appels ($< 4 \text{ kg/cm}^2$). De resultaten van de clusteranalyse op die aspecten waarbij de appels significant van elkaar verschillen staan in figuur 6. Omdat de stevigheid in dit onderzoek het belangrijkste aspect is, is er een aparte clusteranalyse op dit aspect gedaan (zie figuur 7).

Figuur 6. Het dendrogram van de clusteranalyse op de aspecten zoet, zuur, stevig, sappig en melig.

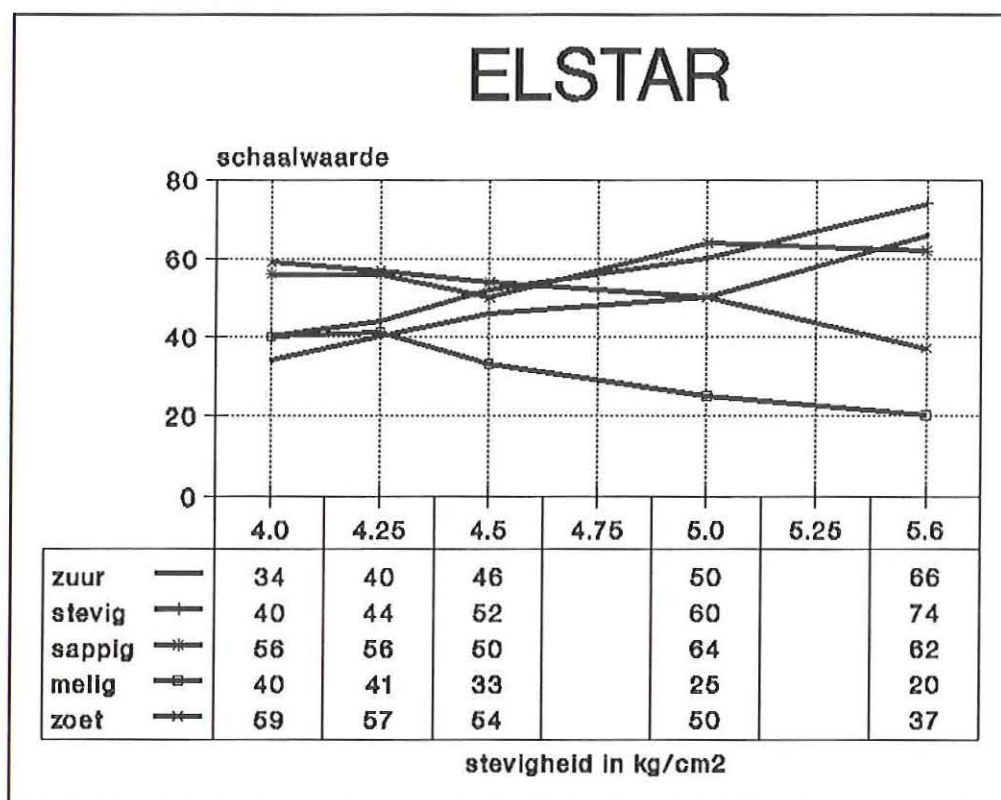


Uit het dendrogram blijkt dat er inderdaad een scherp onderscheid tussen enerzijds de partijen P anderzijds de partijen Q, R, S en T bestaat betreffende de aspecten zoet, zuur, stevig, sappig en melig. Tussen de partijen Q en R en de partijen S en T is ook een duidelijk verschil te zien in het dendrogram.

Figuur 7. Het dendrogram van de clusteranalyse op het aspect stevigheid.



Ook op het aspect stevigheid is een duidelijk verschil tussen de partijen met een stevigheid minder dan 4 kg/cm², de partijen met een stevigheid van 4 tot 5 kg/cm² en de partij met een stevigheid hoger dan 5 kg/cm². In figuur 8 zijn de bevindingen in een grafiek weergegeven.



Figuur 5. De sensorische indrukken zuur, stevig, sappig en melig en de gemeten hardheden voor de vijf partijen Elstar.

4 CONCLUSIE

4.1 Cox-appelen

De resultaten van het sensorisch onderzoek geven aan dat de vijf partijen Cox niet homogeen van samenstelling waren. Dat betekent dat er geen uitspraken mogelijk zijn over het verband tussen de gemeten stevigheid en de sensorische beoordeling. De uitspraak dat de partijen niet homogeen zijn, berust op (1) penetrometer bepalingen, (2) variantie-analyses en (3) panellid-rest correlaties.

4.2 Elstar-appelen

De partijen Elstar-appelen waren meer homogeen. De monsters binnen de afzonderlijke partijen verschillen niet significant van elkaar. De homogeniteit van de monsters komt ook tot uiting in de panellid-rest correlaties. Er zijn bij dit Elstar-onderzoek 41 significante, 8 negatieve en 20 lage correlaties aangetroffen.

De appels uit de partijen met code P (met een penetrometerwaarde van gem 5,2 kg/cm²) zijn het minst zoet, het meest zuur, het meest stevig en het minst melig. De appels uit de partijen met code T (met de laagste penetrometerwaarden, gem 3,7 kg/cm²) zijn gemiddeld de meest zoete, de minst zure en de minst stevige appels uit dit onderzoek. De meest sappige zijn de appels met de code Q (4,3 kg/cm²) en de minst sappige die met de code R (4,5 kg/cm²). De appels met code S (3,9 kg/cm²) zijn de meest melige.

Het monsters P lijkt zich te onderscheiden van de monsters Q, R, S en T, terwijl de monsters Q en R zich lijken te onderscheiden van S en T. Uit analyse 4 (tabel 6) blijkt dat dit inderdaad voor alle aspecten behalve sappig (F-toets, $p \leq 0,001$) het geval is. Dit is bevestigd met de clusteranalyse.

De geteste monsters Elstar lijken uit drie groepen te bestaan, namelijk een groep met zure, stevige, sappige appels (> 5 kg/cm²), een groep met minder zure minder stevige appels (4-5 kg/cm²) en een groep met melige, niet zure en zachtere appels (< 4 kg/cm²).

BIJLAGE

GROEP A

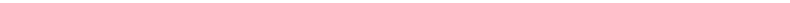
PRODUKT ELSTAR EN COX

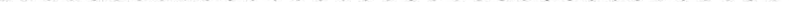
DOELSTELLING

OMSCHRIJVEN VAN VERSCHILLEN TUSSEN DE MONSTERS COX

UITLEG

U krijgt in de sessie 5 monsters aangeboden. Wilt U voor elk monster en voor elke genoemde eigenschap een vakje zwart maken op de lijn bij het punt dat naar Uw idee aangeeft hoe sterk de eigenschap aanwezig is.

7 

12 

OPM:

M:	1								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1000 x									
100 x									
10 x									
1 x									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
								
								
								
								
1	2	3	4	5	6	7	8	9

3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	$\times 1000$
0	0	0	0	0	0	0	0	0	$\times 100$
0	0	0	0	0	0	0	0	0	$\times 10$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	$\times 1$

OPM?
Z.O.Z.