

11
6
V
40

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente
Vestiging Naaldwijk
Kruisbroekweg 5, Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk
Tel 0174-636700, fax 0174-636835

TEXTUURMETINGEN AAN ENKELE LIJNEN TOMAAT VAN HET CPRO

Project 2527

W. Verkerke
M. Kersten
J. Janse

Naaldwijk, september 1998



Intern verslag 154

2204866

INHOUD

SAMENVATTING

1. INLEIDING	3
1.1 Perspectief	3
1.2 Textuurmetingen aan kleine vruchten	3
2. MATERIAAL EN METHODEN	4
2.1 Materiaal	4
2.2 Methoden	4
3. RESULTATEN	5
3.1 Diameter vruchten	5
3.2 Sessie 1	5
3.3 Sessie 2	7
3.4 Sessie 3	8
3.5 Sessie 4 en 5	10
3.6 Sessie 6	11
3.7 Analyse van data van verschillende sessies	16
4. DISCUSSIE	19
5. CONCLUSIES	21
LITERATUUR	21
BIJLAGE 1 - ORIËNTERENDE ANALYSE VAN SMAAKATTRIBUTEN EN INSTRUMENTELE PARAMETERS VAN 14 GENOTYPEN TOMAAT IN 1997	22
BIJLAGE 2 - DATA VAN DE AFZONDERLIJKE INZETTEN IN 1997	35

SAMENVATTING

Vier lijnen tomaat afkomstig van het CPRO werden op verschillende manieren onderzocht met de Instron druk-trekbank. Het doel was een aanpassing van de standaard meetmethode te vinden waardoor een objectieve berekening van de aangenaamheid met het PBG smaakmodel mogelijk zou worden.

Verlaging van de balksnelheid tot 10 mm/ minuut is meestal genoeg om een realistische meting van de textuurparameters te krijgen van kleine vruchten. Bij zeer kleine vruchten ($D = 16$ mm) met een extreem dunne en stevige vruchtwand ($D_p = 2.0$ mm, $F_{bp} = 150$ N) moet de sap meting worden losgekoppeld van de textuurmeting. Bij de calibratie van het PBG smaakmodel in 1998 kan een parallelle meetsessie bij lagere snelheid worden uitgevoerd om een tweede model te krijgen dat met metingen bij een lagere balksnelheid werkt. Zo'n tweede smaakmodel, dat uitgaat van meer tijdrovende metingen, is waarschijnlijk ook geschikt voor cherrytomaten.

1. INLEIDING

1.1 Perspectief

Voor het objectief meten van de smaak van tomaten is op het PBG een voorlopig model ontwikkeld dat met behulp van objectieve, instrumentele metingen de smaak (aangenaamheid) van ronde tomaten kan voorspellen (Verkerke *et al.*, 1998; Verkerke & Janse, 1997). Dit model wordt verder ontwikkeld voor de thans gangbare en commercieel verkrijgbare rassen. Het CPRO heeft het PBG benaderd om met deze instrumentele methode metingen te verrichten aan een serie genotypen (lijnen) tomaat die op het CPRO worden onderzocht. In juni en juli 1997 werd een eerste screening uitgevoerd aan 14 lijnen, waarbij het PBG expertpanel de vruchten beoordeelde en er instrumentele metingen werden uitgevoerd. Uit deze metingen bleek dat er weliswaar grote verschillen in smaak en instrumentele parameters bestonden tussen de 14 lijnen, maar ook werd duidelijk dat bleek dat het toepassen van het PBG smaakmodel op deze lijnen niet altijd mogelijk was, omdat de textuurmetingen bij zeer kleine vruchten met een dunne en harde vruchtwand problemen geen realistische uitkomsten gaven. De resultaten van het oriënterende onderzoek staan in dit verslag nogmaals vermeld als Bijlage 1 en 2. Om na te gaan of de methode kon worden aangepast zodat er wel een door het model voorspelde aangenaamheid kon worden berekend zijn in 1998 door het CPRO vier van de beschikbare lijnen geteeld. De vruchten werden regelmatig naar het PBG gestuurd en daar op verschillende manieren aan een nader onderzoek onderworpen. Het doel was om een aangepaste methode te vinden waarmee ook kleine vruchten konden worden gemeten.

1.2 Textuurmetingen bij kleine vruchten

De textuurmetingen worden uitgevoerd aan ponsjes vruchtwand van 10 mm diameter. Het maken van zulke ponsjes van kleine vruchten is vrij lastig. Daarom werden de vruchten door midden gesneden, de gelei verwijderd en werd er van binnenuit geponst. Verder ligt bij een kleine vruchtdiameter het ponsje niet voldoende vlak, zodat de Instron een grotere dikte vruchtwand meet. Er is daarom onderzocht of de verschillende textuurparameters ook met kleinere ponsjes kunnen worden gemeten. Ook is de vruchtwand van kleine vruchten vaak erg dun en extreem hard. Bij de huidige opzet van de methode is bij zulke vruchten vaak een duidelijk bioyieldpunt in de kracht deformatie-curve niet aanwijsbaar. Er is daarom onderzocht of de textuurparameters bij een lagere balksnelheid de parameters wel goed te bepalen zijn. Tenslotte is ook nagegaan of de bepaling van het percentage sap bij zulke veranderingen nog realistisch bleef.

2. MATERIAAL EN METHODEN (Tabel 1)

2.1 Materiaal

Op het CPRO werden vier lijnen geteeld (95619, code C; 95651, code G; 95685, code K, en 96642, code D). Zes maal werden enkele tientallen vruchten per post opgestuurd naar het PBG, waar ze 4 - 5 dagen later werden gemeten (25 mei, 9 juni, 7 juli, 21 juli en 18 augustus). De vruchten van de eerste sessie waren erg zacht en hadden veel handlingschade opgelopen als gevolg van het transport. De volgende partijen kwamen in goede conditie aan. Op 24 juni en 18 augustus werden ook vier standaardrassen tomaat onderzocht (Aromata, Aranca, Tradiro en Rapsodie) die waren opgekweekt in PBG kas 103.

2.2 Methodes (Tabel 1)

De lijnen en rassen werden onderzocht met de standaard meetmethode zoals die wordt gebruikt voor het PBG smaakmodel (Verkerke *et al.*, 1998). Om specifiek de CPRO lijnen goed te kunnen meten zijn ook alternatieve methodes onderzocht (Tabel 2). Deze methodes zijn ook uitgetoetst op de genoemde standaardrassen.

Tabel 1 - Gebruikte meetmethodes.

methode	aantal ponsjes	diameter ponsje (mm)	ponsje gemaakt	balksnelheid (mm/min)	gebruikt in sessie
1	1*20	5	binnenuit	10	1 - 6
2	3*5	10	binnenuit	10	1 - 6
3	3*5	10	buitenaf	30	3
standaard	3*5	10	buitenaf	60	6

De oppervlakte van 5 ponsjes van 10 mm diameter is gelijk aan die van 20 ponsjes van 5 mm diameter (392.5 mm²; zie Bijlage). Bij de standaardmethode werden 5 grote ponsjes per keer in 3 herhalingen samengedrukt; bij methode 1 met 20 kleine ponsjes werd de meting meestal in 1 herhaling uitgevoerd.

3. RESULTATEN (Tabel 2 - 10; Figuur 1 - 6)

3.1 Diameter vruchten (Tabel 2)

Omdat de breekkracht van de hele vrucht niet met de Instron werd bepaald is de diameter van 10 vruchten apart met de schuifmaat opgemeten.

Tabel 2 - Gemiddelde diameter van de vruchten D (mm).

	Sessie	1	2	3	4	5	6	gemiddeld
lijn	datum	25/05	09/06	24/06	07/07	21/07	18/08	
C		16	16	16	16	15	16	16
G		23	23	25	23	24	22	23
K		25	24	23	24	23	23	24
D		30	29	28	29	29	30	29

3.2 Sessie 1 (25 mei, Tabel 3)

Tabel 3 - Fysische parameters van vier lijnen (C, G, K, D) op 25 mei 1998 bepaald met ponsjes van 5 en 10 mm diameter bij $v = 10$ mm/minuut (zie Tabel 1). Dikte pericarp D_p (mm), helling van de vervormingscurve ponsje H_p (N/mm), breekkracht ponsje F_{bp} (N), Compressie tot breuk ponsje C_{bp} (mm), Energie tot breuk ponsje E_{bp} (mJ), stress bij breuk ponsje σ_{bp} (MPa), % strain bij breuk ponsje SN_{bp} (%), % strain bij einde meting SNe (%), stress bij einde meting σ_e (MPa), kracht bij einde meting F_e (N), compressie bij einde meting C_e (mm), dikte ponsje bij einde meting D_e (mm), percentage sap geperst uit het pericarp %Sap, de hoeveelheid sap geperst uit het aantal ponsjes per meting HS (g), het gewicht aan ponsjes per meting GP (g).

diam	lijn	D_p	H_p	F_{bp}	C_{bp}	E_{bp}	σ_{bp}	SN_{bp}	SNe	σ_e	F_e	C_e	D_e	%Sap	HS	GP
5	C	2.3	186	87	0.7	65	0.22	40	93	2.34	918	2.1	0.15	26	0.195	0.76
	G	2.7	73	47	0.7	43	0.12	33	96	2.35	920	2.6	0.10	42	0.401	0.94
	K	2.5	48	36	0.9	41	0.09	35	97	2.34	918	2.4	0.07	57	0.502	0.89
	D	3.7	54	64	1.4	77	0.16	43	95	2.33	915	3.5	0.17	44	0.578	1.30
10	C	2.4	429	168	0.5	74	0.43	38	90	2.32	909	2.2	0.25	20	0.148	0.72
	G	2.9	190	100	0.6	63	0.25	35	93	2.33	913	2.6	0.21	34	0.329	0.96
	K	2.7	126	63	0.6	47	0.16	31	96	2.31	905	2.6	0.11	53	0.500	0.95
	D	4.1	82	90	1.4	106	0.23	46	94	2.33	913	3.9	0.25	42	0.531	1.26
5		2.8	90	59	0.9	57	0.15	38	96	2.34	918	2.6	0.12	42	0.419	0.97
10		3.0	207	105	0.8	73	0.27	38	93	2.32	910	2.8	0.20	37	0.377	0.97

- Tijdens de voorbereidingen bleek dat de ponsjes net zo goed van binnen uit kunnen worden gemaakt. Dit vergemakkelijkt het onderzoek aan de kleinste vruchten, maar de voorbereiding van de metingen duurt iets langer omdat de vrucht eerst gehalveerd en het vruchtvlees verwijderd moet worden. De overgebleven helft van de vrucht kan wel gelijk gebruikt worden voor de refractiemeting.
- De compressie van zowel de grote als de kleine ponsjes verloopt bij lage balksnelheid normaal en de textuurparameters zijn goed te bepalen. Bij deze balksnelheid van 10 mm/minuut is er gemiddeld 1% overshoot. Bij de ponsjes van lijn C is het breekpunt soms niet goed te bepalen, omdat de kracht/deformatiecurve van voor en na het breekpunt geleidelijk in elkaar overgaan.
- Bij gelijke lage balksnelheid en een gelijk totaaloppervlak vruchtwand zijn bij kleine ponsjes de gemeten waarden van D_p , H_p , F_{bp} en E_{bp} lager; de gemeten waarden van D_e zijn lager en van het %Sap hoger. De relatieve diktemetingen C_{bp} en SN_{bp} blijken niet afhankelijk van de ponsdiameter.
- Het verschil in dikte vruchtwand D_p is een artefact dat veroorzaakt wordt door de sterkere kromming van de grote ponsjes bij kleine vruchtdiameter. Wellicht kan de overschatting van D_p bij kleine vruchtdiameter worden opgelost door in de Instron methode hier een andere formule voor te hanteren.

3.3 Sessie 2 (9 juni, Tabel 4)

De in de eerste sessie gemeten vruchten waren erg rijp en zacht. In deze tweede sessie was beter materiaal beschikbaar. De metingen met methode 1 werden in tweevoud uitgevoerd.

Tabel 4 - Fysische parameters van vier lijnen op 9 juni 1998 bepaald met ponsjes van 5 en 10 mm diameter; $v = 10$ mm/min (zie Tabel 1). Dikte pericarp D_p (mm), helling van de vervormingscurve ponsje H_p (N/mm), breekkracht ponsje F_{bp} (N), Compressie tot breuk ponsje C_{bp} (mm), Energie tot breuk ponsje E_{bp} (mJ), stress bij breuk ponsje σ_{bp} (MPa), % strain bij breuk ponsje S_{Nbp} (%), % strain bij einde meting S_{Ne} (%), stress bij einde meting σ_e (MPa), kracht bij einde meting F_e (N), compressie bij einde meting C_e (mm), dikte ponsje bij einde meting D_e (mm), percentage sap geperst uit het pericarp %Sap, de hoeveelheid sap geperst uit het aantal ponsjes per meting HS (g), het gewicht aan ponsjes per meting GP (g).

diam	lijn	D_p	H_p	F_{bp}	C_{bp}	E_{bp}	σ_{bp}	S_{Nbp}	S_{Ne}	σ_e	F_e	C_e	D_e	%Sap	HS	GP
5	C	2.0	112	74	0.7	51	0.19	38	93	2.32	912	1.9	0.13	24	0.163	0.69
	G	2.7	139	90	0.7	63	0.23	38	94	2.32	911	2.6	0.15	34	0.311	0.91
	K	2.4	79	50	0.7	45	0.13	36	98	2.31	908	2.3	0.05	56	0.442	0.80
	D	3.8	41	53	1.5	68	0.13	47	97	2.34	918	3.6	0.13	50	0.617	1.23
10	C	2.3	304	188	0.7	103	0.48	44	90	2.32	911	2.0	0.23	18	0.133	0.72
	G	3.0	258	165	0.7	97	0.42	41	92	2.31	908	2.8	0.23	36	0.330	0.93
	K	2.7	171	92	0.6	59	0.24	36	96	2.30	904	2.6	0.10	57	0.498	0.87
	D	4.1	91	97	1.3	102	0.25	44	94	2.30	904	3.9	0.26	43	0.556	1.30
5		2.7	93	67	0.9	57	0.17	40	96	2.32	912	2.6	0.12	41	0.383	0.91
10		3.0	206	135	0.8	91	0.35	41	93	2.31	907	2.8	0.20	38	0.379	0.96

- De H_p van lijn G is bij de klein ponsjes hoger dan van lijn C, i.t.t de resultaten van sessie 1 (Tabel 3). Dit kan het gevolg zijn van het betere materiaal in deze sessie.
- De twee methodes dezelfde verschillen als in de eerste sessie (Tabel 3).

3.4 Sessie 3 (24 juni; Tabel 5, 6; Figuur 1)

In deze sessie zijn de vier CPRO lijnen gemeten met methode 1 en 2 (Tabel 5). Daarnaast zijn ook vier standaardrassen uit kas 103 gemeten met methode 1, 2 en 3 (Tabel 6, Figuur 1). Methode 3 is een variatie van de standaard, met grote ponsjes en een balksnelheid van 30 mm/minuut. Door een stroomstoring zijn de metingen van % σ_p , HS en GP echter verloren gegaan.

Tabel 5 - Fysische parameters van vier lijnen op 24 juni 1998 bepaald met ponsjes van 5 en 10 mm diameter; $v = 10$ mm/min (zie Tabel 1). Dikte pericarp D_p (mm), helling van de vervormingscurve ponsje H_p (N/mm), breekkracht ponsje F_{bp} (N), Compressie tot breuk ponsje C_{bp} (mm), Energie tot breuk ponsje E_{bp} (mJ), stress bij breuk ponsje σ_{bp} (MPa), % strain bij breuk ponsje SN_{bp} (%), % strain bij einde meting SN_e (%), stress bij einde meting σ_e (MPa), kracht bij einde meting F_e (N), compressie bij einde meting C_e (mm), dikte ponsje bij einde meting D_e (mm).

diam	lijn	D_p	H_p	F_{bp}	C_{bp}	E_{bp}	σ_{bp}	SN_{bp}	SN_e	σ_e	F_e	C_e	D_e
5	C	2.4	116	75	0.7	53	0.18	39	93	2.30	908	1.8	0.11
	G	2.7	53	36	0.7	40	0.09	30	97	2.34	920	2.6	0.08
	K	2.3	121	71	0.7	56	0.18	40	97	2.31	907	2.2	0.08
	D	3.8	31	43	1.8	73	0.11	52	97	2.29	900	3.7	0.10
10	C	2.9	313	171	0.5	93	0.44	43	91	2.31	908	2.6	0.27
	G	3.0	130	68	0.6	53	0.17	33	95	2.33	913	2.9	0.16
	K	2.5	158	103	0.8	73	0.26	39	95	2.31	907	2.4	0.12
	D	3.8	66	59	1.1	63	0.15	36	95	2.32	909	3.6	0.20
5		2.8	80	56	0.9	56	0.14	40	96	2.31	909	2.58	0.09
10		3.1	167	100	0.8	71	0.26	38	94	2.32	909	2.88	0.19

- Lijn K verschilt van de vorige sessies door een steviger pericarp (H_p en F_{bp} zijn hoger).
- De twee methodes geven dezelfde verschillen als in de eerste twee sessies (Tabel 3 en 4).

Tabel 6 - Fysische parameters van vier standaardrassen (Aranca, Aromata, Tradiro en Rapsodie) op 24 juni 1998 met ponsjes van 5 en 10 mm en twee balksnelheden ($v = 10$ en 30 mm/minuut). Dikte pericarp D_p (mm), helling van de vervormingscurve ponsje H_p (N/mm), breekkracht ponsje F_{bp} (N), Compressie tot breuk ponsje C_{bp} (mm), Energie tot breuk ponsje E_{bp} (mJ), stress bij breuk ponsje σ_{bp} (MPa), % strain bij breuk ponsje SN_{bp} (%), % strain bij einde meting SNe (%), stress bij einde meting σ_e (MPa), kracht bij einde meting F_e (N), compressie bij einde meting C_e (mm), dikte ponsje bij einde meting D_e (mm).

diam	v	ras	D_p	H_p	F_{bp}	C_{bp}	E_{bp}	σ_{bp}	SN_{bp}	SNe	σ_e	F_e	C_e	D_e
5	10	ARA	4.8	20	30	1.7	52	0.08	39	96	2.31	906	4.6	0.17
		ARO	7.0	16	32	2.1	58	0.08	39	94	2.32	912	6.6	0.39
		TRA	8.0	7	19	3.1	52	0.05	38	94	2.31	905	7.6	0.45
		RAP	7.8	5	16	3.3	47	0.04	41	98	2.32	911	7.6	0.16
10	10	ARA	5.0	49	60	1.4	72	0.15	39	95	2.32	910	4.8	0.24
		ARO	7.2	21	44	2.4	84	0.11	41	94	2.30	904	6.8	0.45
		TRA	8.2	12	34	3.1	79	0.09	38	93	2.31	905	7.6	0.55
		RAP	7.9	10	27	3.1	70	0.07	41	97	2.31	906	7.7	0.24
10	30	ARA	4.9	74	82	1.3	94	0.21	42	95	2.38	933	4.6	0.24
		ARO	7.1	25	52	2.4	98	0.13	42	95	2.40	942	6.7	0.34
		TRA	8.4	14	38	3.2	95	0.10	42	94	2.33	913	7.9	0.53
		RAP	8.0	12	30	3.0	69	0.08	41	96	2.35	922	7.7	0.30
5	10		6.9	12	24	2.6	52	0.06	39	96	2.32	909	6.6	0.29
10	10		7.1	23	41	2.5	76	0.11	40	95	2.31	906	6.7	0.37
10	30		7.1	31	51	2.5	89	0.13	42	95	2.37	928	6.7	0.35

- Bij metingen met grote ponsjes ligt bij de standaardrassen het niveau van H_p , F_{bp} en E_{bp} 25 - 50% hoger dan in vergelijking met de kleine ponsjes (zie ook Figuur 1).
- Bij de grote ponsjes geeft een verhoging van de balksnelheid een hogere H_p , F_{bp} en E_{bp} ; in de andere parameters waren geen verschillen opgetreden.
- In vergelijking met de CPRO lijnen hebben de standaardrassen een dikker pericarp (D_p en C_{bp} zijn groter) dat minder stevig is (lagere waarden voor H_p en F_{bp}). Het uiteindelijke percentage indrukking bij verschilt bij de lage balksnelheid niet veel, maar de einddikte D_e is bij de rassen groter. Over het percentage sap kunnen geen uitspraken worden gedaan.
- Bij de hogere balksnelheid ($v = 30$) nemen de waarden van H_p en F_{bp} toe (zie ook Figuur 1).

3.5 Sessie 4 en 5 (7 en 21 juli, Tabel 7)

In sessie 4 waren er maar weinig vruchten opgestuurd. Daarom is in sessie 4 de methode 1 in enkelvoud en alleen methode 2 in drievoud uitgevoerd en zijn de resultaten gemiddeld met die van sessie 5.

Tabel 7 - Fysische parameters van vier lijnen gemeten op 7 en 21 juli bij lage balksnelheid en twee ponsgrootten. Dikte pericarp D_p (mm), helling van de vervormingscurve ponsje H_p (N/mm), breekkracht ponsje F_{bp} (N), Compressie tot breuk ponsje C_{bp} (mm), Energie tot breuk ponsje E_{bp} (mJ), stress bij breuk ponsje σ_{bp} (MPa), % strain bij breuk ponsje SN_{bp} (%), % strain bij einde meting SNe (%), stress bij einde meting σ_e (MPa), kracht bij einde meting F_e (N), compressie bij einde meting C_e (mm), dikte ponsje bij einde meting D_e (mm), percentage sap geperst uit het pericarp %Sap, de hoeveelheid sap geperst uit het aantal ponsjes per meting HS (g), het gewicht van ponsje per meting GP (g).

diam lijn	D_p	H_p	F_{bp}	C_{bp}	E_{bp}	σ_{bp}	SN_{bp}	SNe	σ_e	F_e	C_e	D_e	%Sap	HS	GP
5	C 2.5	280	167	0.7	93	0.43	41	87	2.32	910	2.2	0.33	20	0.146	0.71
	G 2.8	83	67	0.8	56	0.17	38	91	2.33	913	2.5	0.26	35	0.308	0.88
	K 2.5	88	60	0.7	47	0.15	36	93	2.31	907	2.3	0.18	59	0.452	0.77
	D 3.8	62	57	1.1	58	0.14	34	91	2.31	907	3.4	0.33	35	0.449	1.28
10	C 3.1	509	275	0.6	134	0.70	49	87	2.32	910	2.7	0.42	19	0.148	0.77
	G 2.8	155	91	0.7	61	0.23	33	89	2.31	907	2.5	0.33	31	0.275	0.89
	K 2.7	183	106	0.7	67	0.27	36	91	2.31	905	2.4	0.23	57	0.451	0.79
	D 3.9	107	95	1.0	83	0.24	37	90	2.31	906	3.5	0.39	34	0.416	1.22
5	2.9	128	88	0.8	63	0.22	37	91	2.32	909	2.6	0.27	37	0.399	0.91
10	3.1	239	142	0.8	86	0.36	39	89	2.31	907	2.8	0.34	35	0.322	0.92

- Er zijn geen verschillen met de voorgaande sessies (Tabel 3, 4, 5). Het niveau ligt iets hoger, daardoor wordt de einddikte D_e ook hoger, maar dit blijkt in dit geval weinig invloed te hebben op het % Sap.
- Het wordt steeds moeilijker om een breekpunt te vinden in de kracht/deformatie curves van lijn C, waardoor de meting onbetrouwbaar wordt.

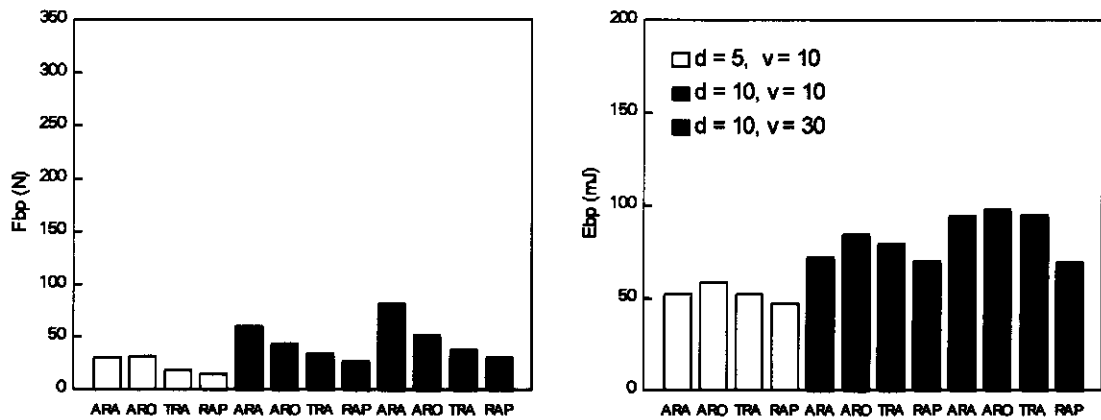
3.6 Sessie 6 (18 augustus, Tabel 8 - 10, Figuur 2, 3)

In deze sessie zijn de methodes 1 en 2 (kleine en grote ponsjes bij lage balksnelheid) vergeleken met de standaardmethode (grote ponsjes, hoge balksnelheid, zie Tabel 1). Met het PBG smaakmodel (Verkerke *et al.*, 1998) is de aangenaamheid berekend, waarbij voor de onderzochte lijnen de refractiewaarden van vorig jaar zijn gebruikt (Bijlag 1). Ter vergelijking zijn de met methode 1 en 2 gevonden waarden van de textuurparameters ook ingevuld in het PBG smaakmodel (Tabel 8, Figuur 3). Ter vergelijking zijn op 24 augustus 3 standaardrassen uit kas 103 op dezelfde drie manieren gemeten (Tabel 9, 10, Figuur 2).

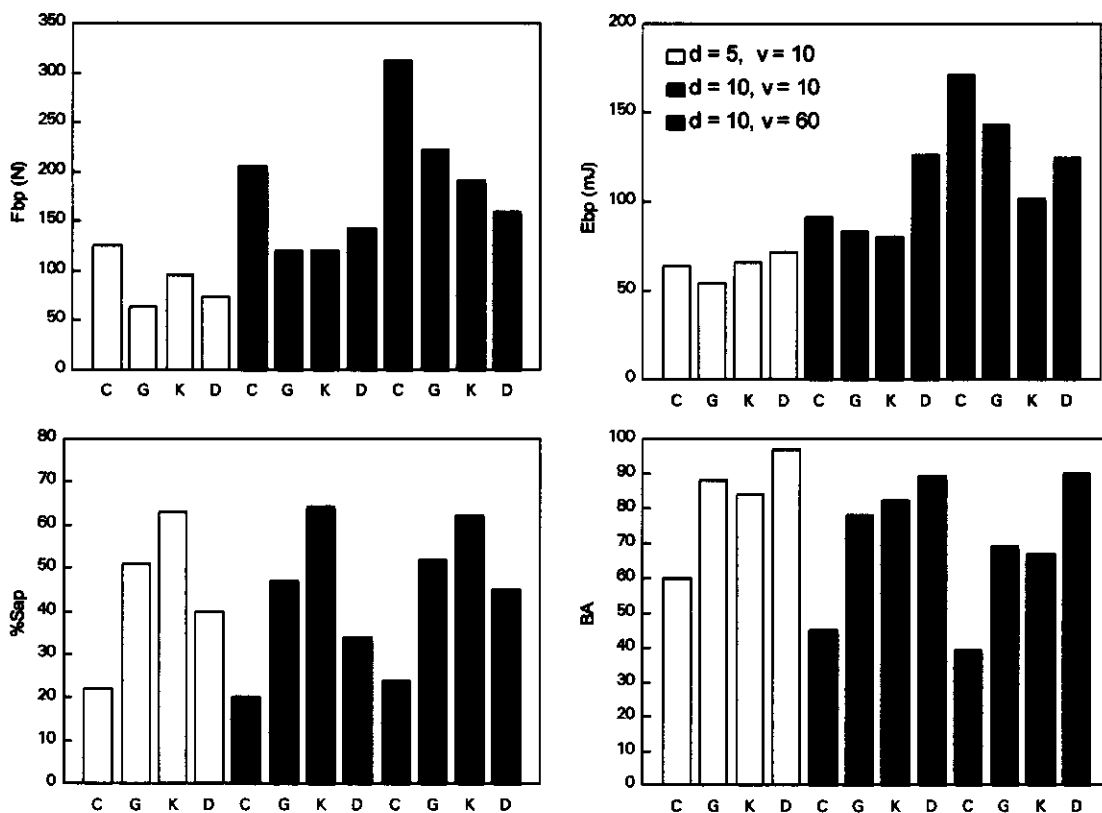
Tabel 8 - Fysische parameters op 18 augustus van vier lijnen bij drie meetmethoden (ponsjes 5 en 10 mm diameter en balksnelheid $v = 10$ en 60 mm/minuut. Dikte pericarp D_p (mm), helling van de vervormingscurve ponsje H_p (N/mm), breekkracht ponsje F_{bp} (N), Compressie tot breuk ponsje C_{bp} (mm), Energie tot breuk ponsje E_{bp} (mJ), stress bij breuk ponsje σ_{bp} (MPa), % strain bij breuk ponsje SN_{bp} (%), % strain bij einde meting SN_e (%), stress bij einde meting σ_e (MPa), kracht bij einde meting F_e (N), compressie bij einde meting C_e (mm), dikte ponsje bij einde meting D_e (mm), percentage sap geperst uit het pericarp %Sap, diameter vrucht D (mm), Refractie R (gemiddeld van twee metingen uit 1997) en berekende aangenaamheid BA .

diam	v	lijn	D_p	H_p	F_{bp}	C_{bp}	E_{bp}	σ_{bp}	SN_{bp}	SN_e	σ_e	F_e	C_e	D_e	%Sap	D	R	BA
5	10	C	2.0	268	126	0.5	64	0.32	39	96	2.31	907	1.93	0.08	22	16	8.7	60
		G	2.6	87	63	0.8	54	0.16	40	99	2.31	906	2.57	0.04	51	22	8.5	88
		K	2.2	121	96	0.8	66	0.24	44	101	2.33	913	2.22	0.03	63	23	8.0	84
		D	3.6	73	74	1.1	72	0.19	40	96	2.32	910	3.44	0.14	40	30	10.3	97
10	10	C	2.6	453	205	0.5	91	0.52	43	92	2.30	904	2.37	0.20	20	16	8.7	45
		G	2.6	191	121	0.8	83	0.31	39	95	2.30	903	2.51	0.13	47	22	8.5	78
		K	2.5	206	120	0.8	80	0.31	40	99	2.33	914	2.45	0.02	64	23	8.0	82
		D	3.7	154	143	1.1	126	0.36	44	94	2.33	915	3.48	0.22	34	30	10.3	89
10	60	C	2.6	726	312	0.6	171	0.80	47	91	2.41	944	2.37	0.24	24	16	8.7	39
		G	2.6	238	222	1.1	143	0.56	48	95	2.35	922	2.51	0.13	52	22	8.5	69
		K	2.4	340	191	0.7	101	0.49	40	98	2.38	933	2.36	0.04	62	23	8.0	67
		D	3.8	224	160	1.0	124	0.41	44	96	2.52	988	3.66	0.14	45	30	10.3	90
5	10		2.6	137	90	0.8	64	0.23	41	98	2.32	909	2.54	0.07	44	23	8.9	82
10	10		2.9	251	147	0.8	95	0.38	42	95	2.32	909	2.70	0.14	41	23	8.9	73
10	60		2.9	382	221	0.8	135	0.57	45	95	2.42	947	2.73	0.14	45	23	8.9	66

- De methoden 1 en 2 geven dezelfde resultaten als in eerdere sessies, hoewel het niveau van stevigheid iets hoger ligt.
- Bij hogere balksnelheid nemen de gemeten waarden van H_p , F_{bp} , E_{bp} en %Sap toe, maar de metingen verlopen goed.
- Als de waarden voor de textuurparameters uit methode 1 en 2 worden ingevuld in het PBG smaakmodel wordt de berekende aangenaamheid sterk overschat.



Figuur 1 - Het effect van drie meetmethoden op textuurparameters op vier standaardrassen (sessie 3). Het %Sap en de BA kon niet worden bepaald.



Figuur 2 - Het effect van drie meetmethoden op textuurparameters Fbp, Ebp, %Sap en de berekende aangenaamheid van vier lijnen (sessie 6).

Tabel 9 - Fysische parameters op 24 augustus 1998 van drie rassen bij twee ponsdiameters en twee balksnelheden. Dikte pericarp Dp (mm), helling van de vervormingscurve ponsje Hp (N/mm), breekkracht ponsje Fbp (N), Compressie tot breuk ponsje Cbp (mm), Energie tot breuk ponsje Ebp (mJ), stress bij breuk ponsje σ_{bp} (MPa), % strain bij breuk ponsje SNbp (%), % strain bij einde meting SNe (%), stress bij einde meting σ_e (MPa), kracht bij einde meting Fe (N), compressie bij einde meting Ce (mm), dikte ponsje bij einde meting De (mm), percentage sap geperst uit het pericarp %Sap, diameter vrucht D (mm), Refractie R (gemiddeld van twee metingen uit 1997) en berekende aangenaamheid BA.

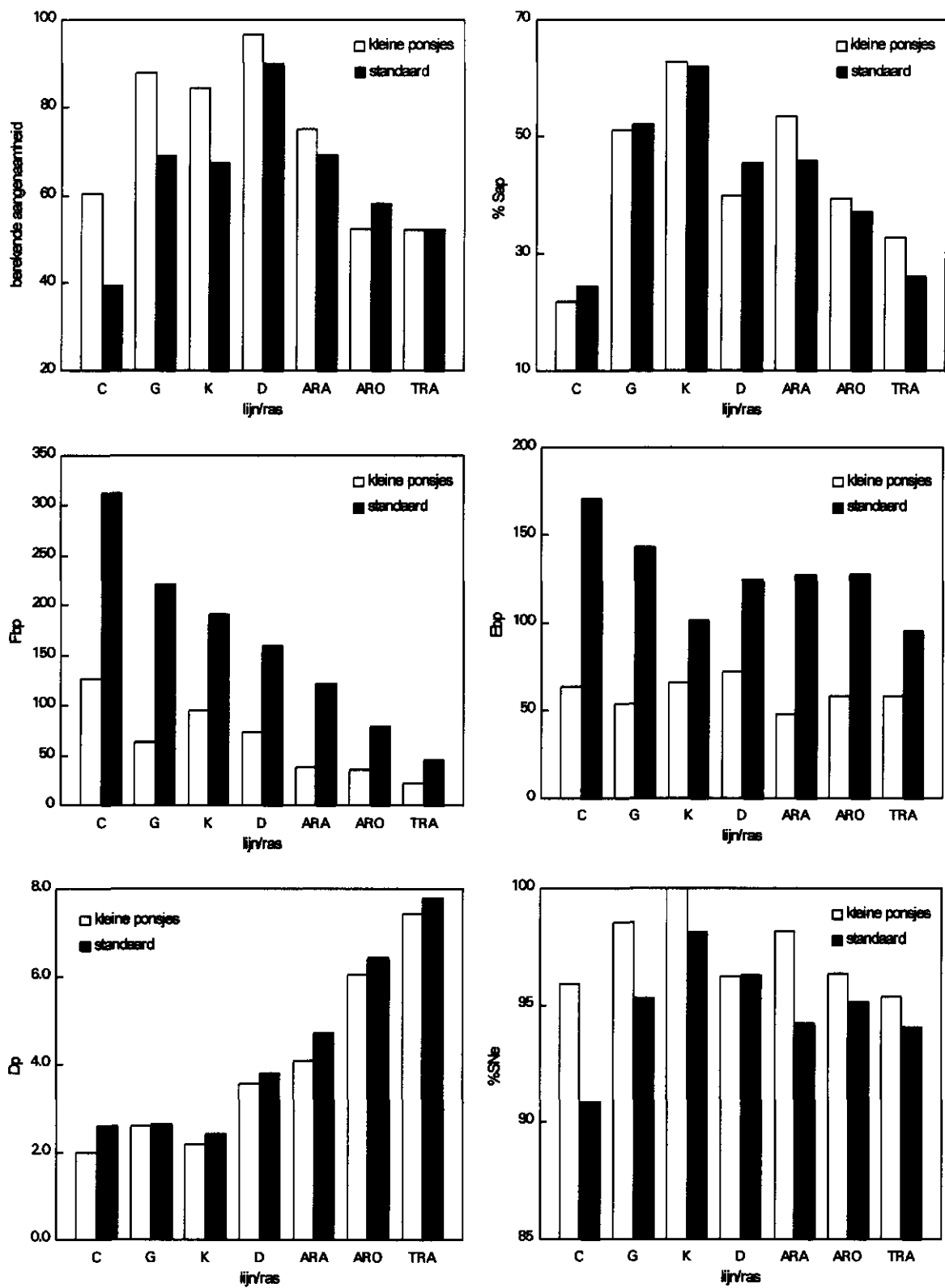
diam	v	ras	Dp	Hp	Fbp	Cbp	Ebp	σ_{bp}	SNbp	SNe	σ_e	Fe	Ce	De	%Sap	D	R	BA
5	10	ARA	4.1	37	39	1.2	48	0.10	37	98	2.33	913	4.02	0.08	53	36	6.5	75
		ARO	6.1	23	36	1.7	58	0.09	38	96	2.34	917	5.83	0.22	39	55	4.8	52
		TRA	7.4	8	23	3.2	58	0.06	44	95	2.30	903	7.09	0.35	33	59	4.9	52
10	60	ARA	4.7	111	123	1.3	127	0.31	46	94	2.35	922	4.44	0.27	46	36	6.5	69
		ARO	6.4	47	79	2.1	128	0.20	46	95	2.37	930	6.12	0.31	37	55	4.8	58
		TRA	7.8	19	47	2.8	96	0.12	42	94	2.42	948	7.34	0.46	26	59	4.9	52
5	10		5.9	23	33	2.0	55	0.08	40	96	2.32	911	565	0.22	42	50	54	60
10	60		6.3	59	83	2.1	117	0.21	45	94	2.38	933	597	0.33	36	50	54	60

- Hp, Fbp en Ebp, Dp en De zijn net als bij de rassen hoger in de standaardmethode (Tabel 8); het %Sap is echter lager, waarschijnlijk door het verschil in ponsdiameter.
- Als de gegevens van de twee methoden worden ingevuld in het PBG smaakmodel wordt ongeveer dezelfde BA gevonden, omdat het model zowel Fbp als Ebp bevat, maar Fbp een negatieve coëfficiënt heeft.

Tabel 10 - Fysische parameters van vier lijnen en drie rassen op 18 en 24 augustus 1998 bij twee meetmethoden met kleine en grote ponsjes en twee balksnelheden. Dikte pericarp Dp (mm), helling van de vervormingscurve ponsje Hp (N/mm), breekkracht ponsje Fbp (N), Compressie tot breuk ponsje Cbp (mm), Energie tot breuk ponsje Ebp (mJ), stress bij breuk ponsje σ_{bp} (MPa), % strain bij breuk ponsje SNbp (%), % strain bij einde meting SNe (%), stress bij einde meting σ_e (MPa), kracht bij einde meting Fe (N), compressie bij einde meting Ce (mm), dikte ponsje bij einde meting De (mm), percentage sap geperst uit het pericarp %Sap, diameter vrucht D (mm), Refractie R (gemiddeld van twee metingen uit 1997) en berekende aangenaamheid BA.

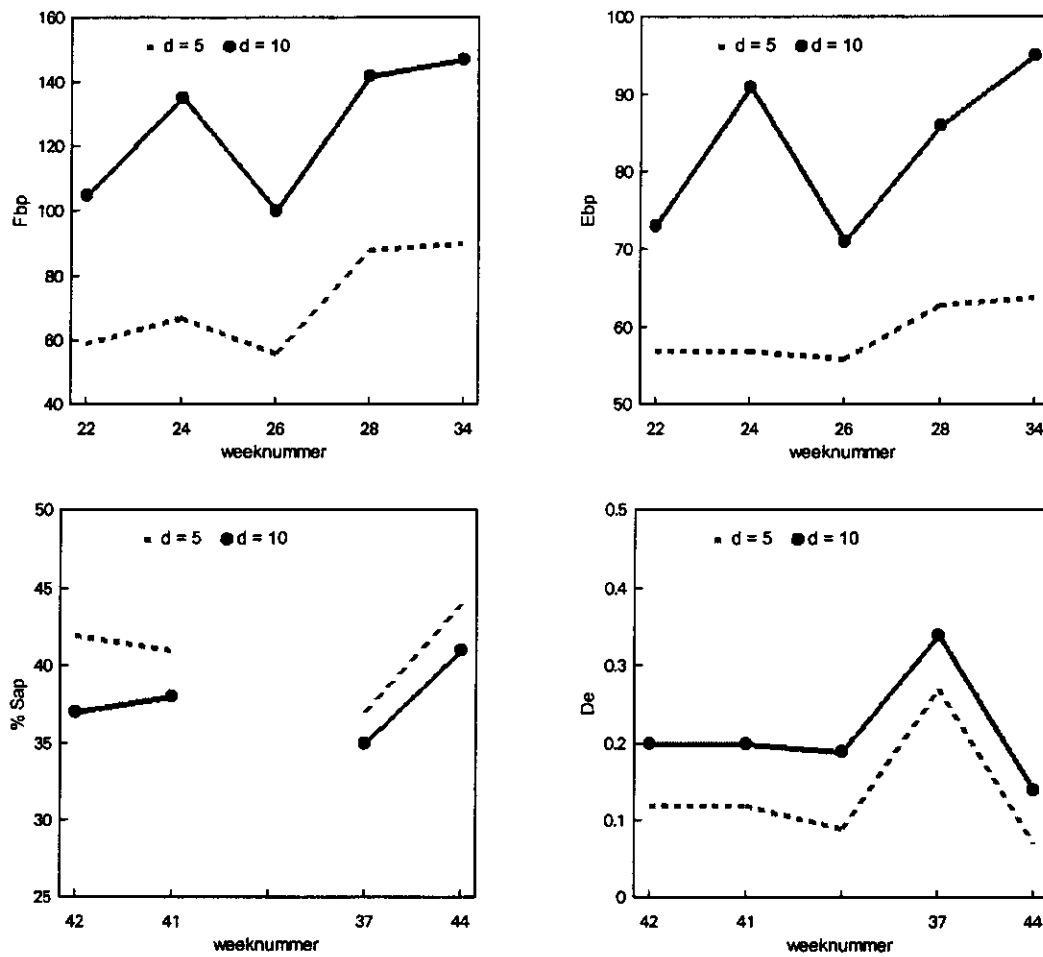
diam	v	ras	Dp	Hp	Fbp	Cbp	Ebp	σ_{bp}	SNbp	SNe	σ_e	Fe	Ce	De	%Sap	D	R	BA
5	10	C	2.0	268	126	0.5	64	0.32	39	96	2.31	907	1.93	0.08	22	16	8.7	60
		G	2.6	87	63	0.8	54	0.16	40	99	2.31	906	2.57	0.04	51	22	8.5	88
		K	2.2	121	96	0.8	66	0.24	44	101	2.33	913	2.22	0.03	63	23	8.0	84
		D	3.6	73	74	1.1	72	0.19	40	96	2.32	910	3.44	0.14	40	30	10.3	97
		ARA	4.1	37	39	1.2	48	0.10	37	98	2.33	913	4.02	0.08	53	36	6.5	75
		ARO	6.1	23	36	1.7	58	0.09	38	96	2.34	917	5.83	0.22	39	55	4.8	52
		TRA	7.4	8	23	3.2	58	0.06	44	95	2.30	903	7.09	0.35	33	59	4.9	52
10	60	C	2.6	726	312	0.6	171	0.80	47	91	2.41	944	2.37	0.24	24	16	8.7	39
		G	2.6	238	222	1.1	143	0.56	48	95	2.35	922	2.51	0.13	52	22	8.5	69
		K	2.4	340	191	0.7	101	0.49	40	98	2.38	933	2.36	0.04	62	23	8.0	67
		D	3.8	224	160	1.0	124	0.41	44	96	2.52	988	3.66	0.14	45	30	10.3	90
		ARA	4.7	111	123	1.3	127	0.31	46	94	2.35	922	4.44	0.27	46	36	6.5	69
		ARO	6.4	47	79	2.1	128	0.20	46	95	2.37	930	6.12	0.31	37	55	4.8	58
		TRA	7.8	19	47	2.8	95	0.12	42	94	2.42	948	7.34	0.46	26	59	4.9	52
5	10		2.6	137	90	0.8	64	0.23	40	98	2.31	909	2.54	0.06	44	22	8.9	82
10	60		2.9	382	221	0.8	135	0.56	45	95	2.41	947	2.73	0.14	46	22	8.9	66

- Fbp en Ebp zijn hoger in de standaardmethode
- De lijnen en de rassen samen geven gemiddeld geen grote verschillen in het %Sap bepaald met de standaardmethode of met de kleine ponsjes.
- Met kleine ponsjes en lage balksnelheid (methode 1) wordt de berekende aangenaamheid sterk overschat.



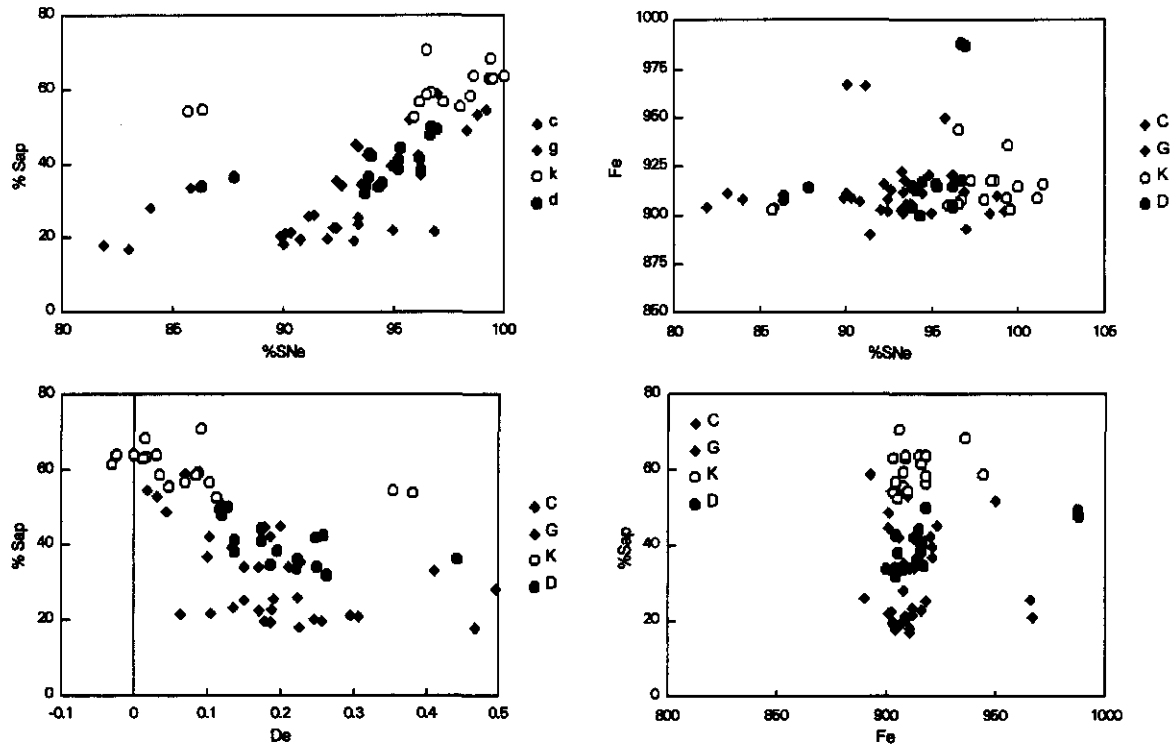
Figuur 3 - Het effect van ponsgrootte en balksnelheid ($d = 5$ of 10 mm, $v = 10$ of 60 mm/min.) op textuur en berekende aangenaamheid van vier lijnen en drie rassen.

3.7 Analyse van data van verschillende sessies (Figuur 4 - 6)

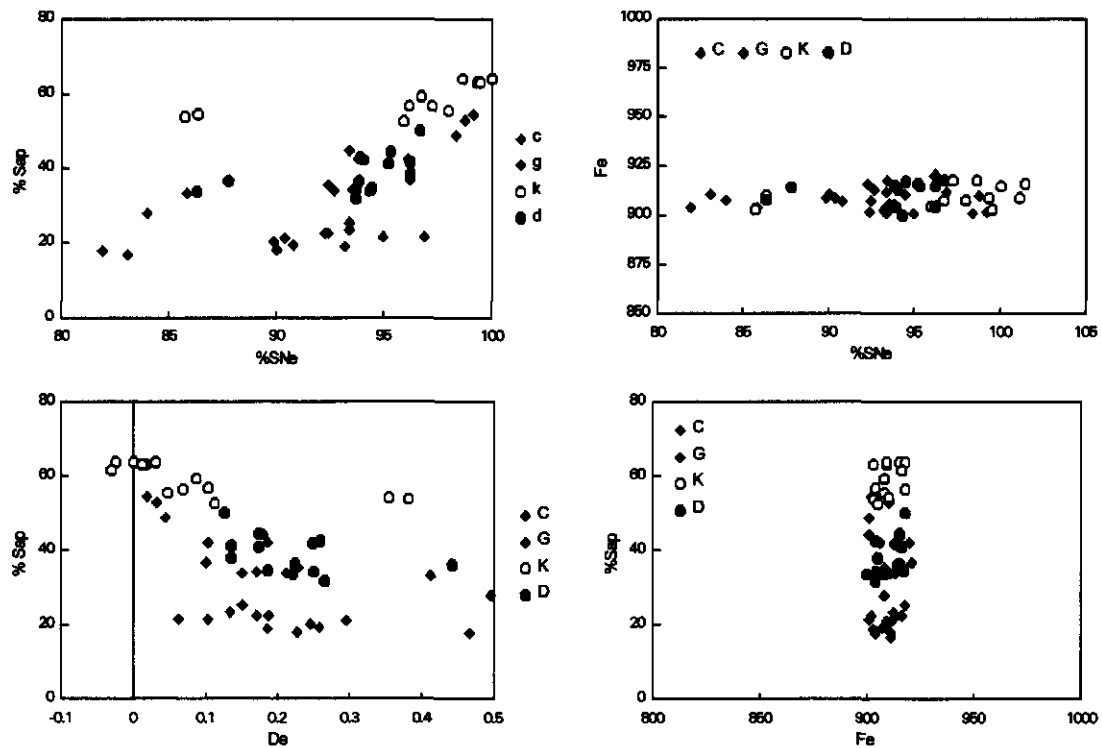


Figuur 4 - Het effect van de diameter van het ponsje ($d = 5, 10$ mm) op het verloop van de textuurparameters en % Sap gedurende het seizoen bij lage balksnelheid ($v = 10$ mm/minuut; data afkomstig uit Tabel 3 - 8).

- Bij gebruik van kleine ponsjes zijn de textuurparameters Fbp en Ebp lager, is het %Sap hoger en de einddikte De lager.



Figuur 5 - Relaties tussen textuurparameters en %Sap van vier lijnen. Gepoolde data van zes sessies bij meetmethoden 1, 2 ($v = 10$ mm/minuut) en de standaard meetmethode ($v = 60$ mm/minuut).



Figuur 6 - Relaties tussen textuurparameters en % Sap bij vier lijnen. Gepoolde data van zes sessies van meetmethode 1 en 2.

- In de vergelijking van de resultaten van de standaardmethode met de twee alternatieve methoden, waarbij de balksnelheid omlaag is gebracht tot 10 mm/ minuut (methode 2) of daarnaast ook nog eens de ponsdiameter is verkleind tot 5 mm (methode 1), blijkt dat de beide alternatieve methoden minder overshoot geven, waardoor de eindkracht Fe constanter wordt (Figuur 5, 6). Dit is vooral van belang bij kleine vruchten met een extreem stevige vruchtwand.
- Verdere opsplitsing tussen deze twee meetmethoden gaf geen verdere vermindering in de uitbijters.
- Er geen duidelijke aanwijzingen gevonden dat een van de onderzochte lijnen door een methode wordt benadeeld of bevoordeeld bij de berekening van het %Sap, maar wellicht is het toch beter om de compressie behalve op 900 N, ook te begrenzen op een eiddikte van 0.1 mm. Hierdoor zal de compressie van heel zachte en kleine vruchten niet tot extreme waarden van %SNe leiden (Figuur 5, 6). In 1997 is gebleken dat begrenzen van de compressie tot 0,5 mm de uitslagen van de %Sap metingen comprimeerde doordat vooral bij cherry-achtige tomaten de Fe en de %SNe drastisch afnamen en de %Sap waarde lager werd (Kersten & Verkerke, in voorbereiding). Naar verwachting zal dit niet gebeuren bij een begrenzing op 0,1 mm, temeer daar deze waarde al wordt aangehouden als bescherming van de meetcel. Invoeren als echte begrenzing via het display zal er voor zorgen dat de crosshead gelijk teruggaat als deze waarde wordt bereikt, zodat al er minder uitschietters in de waarden van Fe en %SNe zullen optreden.

4. DISCUSSIE

Kleine ponsjes - De methode met kleine ponsjes is veel bewerkelijker. Tijdens de meting gaan de ponsjes nog wel eens scheef liggen omdat het gaas soms niet helemaal vlak ligt. Omdat er veel ponsjes tegelijk worden ingedrukt is ook het bioyieldpunt vaak moeilijk te bepalen. Een vermindering van het aantal ponsjes kan echter er toe leiden dat er niet genoeg sap meer wordt uitgeperst. De verhouding tussen de hoeveelheid sap die dan nog in het filtreerpapier terechtkomt en de hoeveelheid die in het gaas achterblijft zou dan ongunstig kunnen veranderen. Uit ervaringen met grotere vruchten blijkt bovendien dat kleine ponsjes uit een dikkere vruchtwand vaak opzij worden gedrukt tijdens de compressie, waardoor de textuurparameters niet goed te bepalen zijn. Dit maakt dat een methode met kleine ponsjes niet goed toepasbaar is voor de grotere vruchten. Voor de correctie op de diktemeting die bij 10 mm ponsjes van kleine vruchten noodzakelijk is, zijn wellicht alternatieven beschikbaar in de Instron berekeningen. Overigens heeft dit mogelijke artefact in de waarden van D_p voor het smaakmodel geen directe consequenties, omdat de dikte van de vruchtwand niet in het recentste model (1997) is opgenomen.

Balksnelheid - In de kleine vruchten zijn over het algemeen de waarden van de textuurparameters veel hoger. Dit treedt ook op bij cherrytomaten. Dit is waarschijnlijk het gevolg van de geringere strekking van de cellen in het vruchtvlees. Voor een realistische meting zal er daarom toch met lagere balksnelheden moeten worden gewerkt, omdat anders de krachtverdeling over de ponsjes waarschijnlijk te onregelmatig verloopt. Bij lagere balksnelheid zijn de gevonden waarden van de textuurparameters vaak lager, maar de verschillen tussen de lijnen en de rassen blijven bestaan.

Vinden van het bioyieldpunt - Bij de kleine en harde vruchten is alleen het verlagen van de balksnelheid meestal al voldoende om de voor het model belangrijke parameters F_{bp} , E_{bp} en %Sap goed te kunnen bepalen. Alleen bij de extreem hardste vruchten is het bioyieldpunt soms nog moeilijk of niet te vinden. Uit metingen met onrijpe tomaten van het ras Tradiro blijkt dat in die gevallen de textuurparameters wel kunnen worden gemeten als de compressie zonder filtreerpapier wordt uitgevoerd. Als de breekkracht van de vruchtwand hoger is dan 250 - 300 N, dan blijkt dat tijdens de compressie behalve de vruchtwand ook het relatief zeer stugge filtreerpapier iets ingedrukt. Dit vertroebeld de meting (Kersten & Verkerke, in voorbereiding). Door het loskoppelen van de textuurmeting en de sap meting wordt dit probleem omzeild.

Effecten op het %Sap - Bij hogere balksnelheid komen er meer uitbijters voor in de eindkracht F_e en het percentage strain bij einde compressie %SNe (Figuur 5, 6), maar dit geeft geen duidelijke overschatting van het %Sap. De variatie tussen de monsters van verschillende sessies van het zelfde ras is veel belangrijker. Het terugbrengen van de balksnelheid naar 10 mm/minuut geeft meer homogeniteit in de waarden van F_e , D_e en %SNe, maar leidt niet tot een verandering van de gevonden waarden voor het %Sap. Bij de grote ponsjes lopen, ook bij deze lage balksnelheid van 10 mm/minuut, de krachten tijdens de compressie snel op, waardoor de grenswaarde van 900 N sneller wordt bereikt. De einddikte D_e is bij kleine ponsjes 0.12 en bij de grote ponsjes 0.20 mm. Het eindpercentage indrukking SNe, het %Sap en de hoeveelheid sap per ponsje HS zijn hoger bij gebruik van kleine ponsjes. Er zijn echter geen aanwijzingen gevonden dat de ene of andere methode een bepaald ras zou bevoordelen of benadelen. Het effect van de waargenomen spreiding in %SNe op het %Sap blijkt over het geheel gesproken nogal mee te vallen.

Verschillen tussen de lijnen - Lijn C gaf in het begin gemiddeld een laag percentage eindindrukking SNe van 92% omdat de vruchtwand zo hard is. De vruchtwand is weliswaar ook dun ($D_p = 2.3$ mm), maar de einddikte is groter dan bij de andere lijnen ($D_e = 0.15$ mm bij kleine ponsjes; 0.25 bij grote ponsjes). De grenswaarde van 900 N wordt vroeg bereikt. Toch blijkt uit de gepoolde data dat ook bij lagere % indrukking SNe het %Sap niet hoger wordt. Met de huidige meetmethodes wordt het %Sap van lijn C waarschijnlijk niet wordt onderschat. Lijn K kan heel ver worden ingedrukt voor de 900 N wordt gehaald en komt vaak boven de 95% indrukking. Deze lijn heeft dan ook een hoog %Sap. In lijn D is de Cbp hoog en de Hp laag. Dit duidt op een zacht, hoewel waarschijnlijk niet melig endocarp.

Calibratie in 1998 - Strikt genomen kunnen de metingen bij andere balksnelheden en ponsdiameter niet in het huidige PBG smaakmodel worden ingevoerd. Weliswaar benaderen voor de aangenaamheid de ingevulde gegevens elkaar heel behoorlijk voor de standaard rassen (Tabel 9), maar de lijnen worden bij deze methode sterk overschat, waarschijnlijk door de afwijkende textuurmetingen (Tabel 8).

Er zal dus een nieuw model moeten worden gecalibreerd bij verschillende meetmethoden, liefst in een keer aan een hele grote dataset. Bij de calibratie van het PBG smaakmodel, die op het programma staat voor 1999, zal dus naast de standaard meetmethode een tweede meting worden uitgevoerd bij lagere balksnelheid. Achteraf kan worden nagegaan in hoeverre de twee methoden tot dezelfde resultaten leiden en of de coëfficiënten van de parameters uit elkaar berekend kunnen worden.

5. CONCLUSIES

- Verlaging van de balksnelheid tot 10 mm/minuut meestal genoeg is om een realistische meting van de textuurparameters te krijgen van kleine vruchten.
- Bij zeer kleine vruchten ($D = 16$ mm) met een extreem dunne en stevige vruchtwand ($D_p = 2.0$ mm, $F_{bp} = 150$ N) zoals lijn C is de meting soms moeilijk uit te voeren. Bij deze vruchten moet de sap meting worden losgekoppeld van de textuurmeting, want bij compressie zonder filtreerpapierjes kan er in de curve wel een duidelijk bioyieldpunt gevonden worden.
- De waarden van de textuurparameters liggen bij lagere snelheid op een lager niveau, maar het %Sap verschilt weinig.
- Bij de calibratie van het PBG smaakmodel in 1998 kan een parallelle meetsessie bij lagere snelheid worden uitgevoerd om een tweede model te krijgen dat met metingen bij een lagere balksnelheid werkt. Zo'n tweede smaakmodel, dat uitgaat van meer tijdrovende metingen, is waarschijnlijk ook geschikt voor cherrytomaten.
- Na deze calibratie kan worden nagegaan of de coëfficiënten uit de twee modellen wellicht uit elkaar berekend kunnen worden.

LITERATUUR

- Verkerke W., Janse J. (1997): Measuring sweetness and mealiness of tomato fruit. In: Jeronimidis G. and Vincent J.F.V. (Eds.). Plant Biomechanics 1997: Conference Proceedings I. Centre for Biomimetics, The University of Reading, pp. 289 - 294.
- Verkerke, W., Janse, J., Kersten, M. (1998): Instrumental measurement and modelling of tomato fruit taste. Acta Horticulturae 456, 199 - 205.

BIJLAGE 1 - ORIËNTERENDE ANALYSE VAN SMAAKATTRIBUTEN EN INSTRUMENTELE PARAMETERS VAN 14 GENOTYPEN TOMAAT IN 1997 (Tabel 11 - 23)

Tabel 11 - Code PBG, genotype (in CPRO documentatie: Mbnr), ras, veldnummer CPRO (veld) en aantal herhalingen (n) van de vruchten die werden onderzocht in juni en juli 1997. De veldnummers tussen haakjes werden voor de smaakproeven bij elkaar gevoegd, maar voor de textuurmetingen apart gehouden.

code	genotype	ras	juni		juli	
			veld	n	veld	n
A	91071	cv. Moneymaker	1, 32	2	75, 108	2
B	91058	<i>L.pimpinellifolium</i>	2, 35	2	71 (87), 98 (122)	2 (4)
C	95619		3	1	69 (95), 104 (115)	2 (4)
D	95642		4, 33	2	82, 97	2
E	95645		5, 38	2	78, 102	2
F	95649		6	1	79, 110	2
G	95651		7	1	76, 118	2
H	95655		8, 21, 34	3	72, 105 (123)	2 (3)
I	95657		9	1	80, 94	2
J	95669		10	1	73	1
K	95685		11, 39	2	74, 103	2
L	95692		12	1	81	1
M	95693		13	1	77, 101	2
N	95711		14, 30	2	70, 100	2

Tabel - 12 Oogst- en meetdata van de in 1997 onderzochte genotypen.

	juni	juli
oogst	28/29 mei	27/30 juni
aantal monsters		
smaakproef	22	26
instron + suiker/zuur	22	31
smaakproef	02/03 juni	08/09 juli
aantal experts	11	10
instronmetingen	03 juni	09 juli
invriezen (voor R en TZ)	03 juni	09 juli

Het was de bedoeling om alle genotypen in tweevoud te proeven, maar door een tekort aan vruchten was dit niet altijd mogelijk. Daarom zijn er soms veldnummers van hetzelfde genotype samengevoegd. De vruchten werden in kleurstadium 10 of hoger (waaier CBT) onderzocht. Hiertoe werden onrijpe vruchten iets warmer bewaard dan de rijpe.

EERSTE ONDERZOEK IN JUNI (Tabel 13 - 15)

Tabel 13 - Beoordeling van smaakattributen op een schaal van 0 - 100 door het expertpanel in juni 1997 waarbij 22 monsters van 14 genotypen werden onderzocht; per genotype zijn de resultaten gemiddeld.

Code PBG, stevigheid (stevig), taaiheid van de schil (taai), meligheid (melig), sappigheid (sappig), zuurheid (zuur) en de zoetheid (zoet).

code	stevig	taai	melig	sappig	aroma	zuur	zoet
A	29	49	49	55	34	41	29
B	47	82	37	38	53	58	47
C	51	77	25	43	53	63	38
D	56	67	37	52	63	63	61
E	63	71	43	50	46	44	42
F	30	57	25	76	61	66	46
G	31	78	38	53	53	51	58
H	42	71	26	67	57	53	58
I	53	85	50	36	40	54	42
J	33	76	57	43	48	46	43
K	41	79	20	71	62	52	61
L	46	61	14	71	58	76	37
M	21	81	29	52	57	46	60
N	62	58	35	50	53	56	52
gem	43	71	35	54	53	55	48
p	***	***	***	***	***	***	***
LSD 5%	11	11	13	11	11	11	11

- Het smaakniveau lag erg laag. Er zaten geen lekkere tomaten bij. Dit wordt ook geïllustreerd door de hoeveelheid negatieve opmerkingen van het expertpanel (Tabel 20).
- Tussen de herhalingen waren duidelijke verschillen aanwezig in vooral meligheid (code A, H, K, N) maar ook in stevigheid (code H), sappigheid (code H) en zuurheid (code B, D, zie Tabel 14). Code N had veel gescheurde vruchten.
- Melig waren vooral code A, I en J; het minst melig waren code K en L.
- Aroma was laag in code A en hoog in code D, K en M.
- Zoetheid was laag in code A en hoog in code D, K en M.

Tabel 14 - Instrumentele metingen aan de vruchten in juni, waarbij 22 monsters van 14 genotypen werden onderzocht; per genotype zijn de resultaten gemiddeld. Code PBG, percentage uitgeperst sap, versgewicht ponsje Gp (g), hoeveelheid sap uitgeperst per ponsje Hs (g), gemiddeld vruchtgewicht VG (g), refractie R (°Brix) en titreerbaar zuur TZ (mmolH₃O⁺/100g).

code	%Sap	Gp	Hs	VG	R	TZ
A	29	0.50	0.145	84	4.1	5.8
B	16	0.16	0.025	2	8.8	12.5
C	15	0.14	0.021	3	8.4	12.3
D	28	0.25	0.071	13	9.9	12.6
E	32	0.34	0.110	16	5.6	6.8
F	38	0.22	0.082	21	6.4	9.9
G	40	0.15	0.058	5	8.1	10.3
H	36	0.20	0.072	11	6.5	8.7
I	31	0.24	0.074	7	6.8	9.3
J	49	0.29	0.141	24	6.9	7.1
K	49	0.18	0.087	8	7.8	7.9
L	54	0.19	0.103	6	5.6	8.8
M	45	0.23	0.105	5	8.4	8.7
N	17	0.37	0.061	18	7.9	8.0
gem	34	0.25	0.083	16	7.2	9.2
SD	12	0.10	0.035	20	1.5	2.1

- Het %Sap is laag in code B, C en N, maar hoog in code J, K en L.
- De refractie is laag in code A, E en L, maar hoog in code D.
- De hoeveelheid titreerbaar zuur is laag in code A en E en is hoog in code B, C en D.

Tabel 15 - Instronmetingen aan de vruchten in juni 1997, waarbij 22 monsters van 14 genotypen werden onderzocht; per genotype zijn de resultaten gemiddeld. Code PBG, dikte van het ponsje Dp (mm), helling Hp (N/mm), breekkracht vruchtwand Fbp (N), compressie tot breuk vruchtwand Cbp (mm), energie tot breuk vruchtwand Ebp (mJ), stress bij breuk ponsjes σ_{bp} (MPa), % strain bij breuk ponsje SNbp, % strain bij einde meting %SNe, stress bij einde meting σ_e (MPa), kracht einde meting Fe (N), dikte ponsje einde meting De (mm).

code	Dp	Hp	Fbp	Cbp	Ebp	σ_{bp}	SNbp	SNe	σ_e	Fe	De
A	7.6	8.3	17.9	2.9	48.7	0.05	37	96	2.37	930	0.3
B	2.8	<i>624.5</i>	<i>359.3</i>	<i>0.7</i>	<i>191.4</i>	<i>0.92</i>	54	94	2.38	933	0.2
C	2.7	<i>729.6</i>	<i>474.5</i>	<i>0.8</i>	<i>257.2</i>	<i>1.21</i>	58	92	2.44	959	0.2
D	4.0	133.8	135.2	1.2	122.2	0.34	47	96	2.41	946	0.2
E	5.4	39.0	62.2	1.9	92.3	0.16	45	97	2.47	968	0.2
F	3.5	49.3	42.9	1.1	51.2	0.11	39	98	2.44	958	0.1
G	2.3	<i>113.2</i>	<i>74.4</i>	<i>0.7</i>	<i>52.0</i>	<i>0.19</i>	39	98	2.34	920	0.1
H	3.4	<i>131.3</i>	<i>112.0</i>	<i>1.0</i>	<i>92.5</i>	<i>0.29</i>	46	98	2.37	931	0.1
I	4.1	84.2	83.8	1.2	82.9	0.21	50	96	2.40	942	0.2
J	5.0	33.5	48.5	1.8	78.4	0.12	47	97	2.39	938	0.1
K	2.9	<i>152.1</i>	<i>106.9</i>	<i>0.9</i>	<i>86.8</i>	<i>0.27</i>	45	101	2.41	944	0.0
L	3.4	<i>130.0</i>	<i>86.0</i>	<i>0.8</i>	<i>72.0</i>	<i>0.22</i>	46	100	2.36	926	0.0
M	3.8	64.5	56.7	1.1	65.7	0.14	50	100	2.42	948	0.0
N	5.6	111.7	116.9	1.4	137.8	0.30	48	93	2.37	930	0.4
gem	4.0	171.8	126.9	1.3	102.2	0.32	46	97	2.40	941	0.1
SD	1.4	211.5	124.2	0.6	56.9	0.32	5	2	0.03	13	0.1

- Omdat met gebruikmaking van de huidige testmethode bij de codes B, C, G, H, K en L geen duidelijke breuk in de kracht/deformatie curve optrad of als zodanig herkenbaar was, zijn bij die genotypen de waarden van Hp, Fbp, Cbp en σ_{bp} niet bruikbaar. Het gaat hierbij om kleine vruchten, met een vruchtwand die dunner is dan 3.5 mm. Deze waarden zijn cursief afgedrukt.
- Dp is hoog in code A en laag in de genoemde codes B, C, G, H, K en L.
- Hp en Fbp zijn laag in code A, maar hoog in code D en N.

TWEEDE ONDERZOEK IN JULI (Tabel 16 - 18)

Tabel 16 - Beoordeling van smaakattributen op een schaal van 0 - 100 door het expertpanel in juli 1997 waarbij 26 monsters van 14 genotypen werden onderzocht; per genotype zijn de resultaten gemiddeld.

Code PBG, stevigheid (stevig), de taatheid van de schil (taai), meligheid (melig), sappigheid (sappig), zuurheid (zuur) en de zoetheid (zoet).

code	stevig	taai	melig	sappig	aroma	zuur	zoet
A	24	50	42	55	35	38	23
B	47	80	23	39	55	58	43
C	51	75	21	31	53	64	39
D	48	64	29	52	62	68	53
E	59	69	31	46	40	40	33
F	30	60	19	71	61	52	58
G	29	72	27	63	63	51	55
H	34	71	22	74	56	55	49
I	55	78	43	46	45	44	40
J	32	69	25	66	57	31	67
K	29	77	17	70	62	51	63
L	32	60	13	75	48	66	24
M	28	81	24	57	59	49	60
N	65	59	29	46	49	45	49
gem	40	69	26	56	53	51	47
p	***	***	***	***	***	***	***
LSD 5%	13	12	12	10	11	14	12

- grote verschillen tussen de twee veldnummers van code I in stevigheid, meligheid, aroma, zuurheid en zoetheid (Tabel 18).
- veel gescheurde vruchten in code D, G en N (veldnr. 82, 76, 70 en 100, Tabel 20).
- veel ingedroogde vruchten bij code C, D, G, H, J en K (veldnr. 69, 82, 76, 118, 72, 73 en 103, Tabel 20).
- van 1 veld van H (123) en 1 van M (101) waren zeer weinig vruchten aanwezig; hiervan zijn alleen de instrumentele parameters bepaald (Tabel 19, 20).
- Veel panelleden maakten opmerkingen over de soms grote verschillen in te proeven stukjes. De monsters waren dus heterogeen. De heterogeniteit zou veroorzaakt kunnen zijn door verschillen in oogstdatum, trospositie, kleur enz.

Tabel 17 - Instrumentele metingen aan de vruchten in juli, waarbij 31 monsters van 14 genotypen werden onderzocht; per genotype zijn de resultaten gemiddeld. Code PBG , percentage uitgeperst sap, versgewicht ponsje Gp (g), hoeveelheid sap uitgeperst per ponsje Hs (g), diameter vrucht D (mm), gemiddeld vruchtgewicht VG (g), refractie R (°Brix) en titreerbaar zuur TZ (mmolH₃O⁺/100g).

code	%Sap	Gp	Hs	D	VG	R	TZ
A	39	0.50	0.195	53	85	4.5	6.4
B	24	0.13	0.032	13	2	9.3	15.9
C	29	0.13	0.039	13	2	9.0	15.4
D	44	0.22	0.098	23	12	10.7	15.9
E	24	0.34	0.083	32	17	5.4	7.1
F	38	0.26	0.098	33	23	6.6	8.7
G	49	0.13	0.064	21	6	8.8	12.8
H	50	0.18	0.090	22	12	6.4	9.6
I	36	0.25	0.091	24	13	6.7	8.8
J	65	0.24	0.155	35	22	7.7	6.9
K	54	0.14	0.077	24	8	8.1	10.1
L	64	0.11	0.072	20	5	4.9	12.0
M	64	0.22	0.143	20	7	8.3	9.9
N	22	0.38	0.085	29	23	8.2	8.4
gem	43	0.23	0.094	26	17	7.5	10.6
SD	15	0.11	0.042	10	20	1.7	3.2

- Het %Sap is laag bij code B, C, E en N, maar hoog bij code J, L en M.
- De vruchten van code A zijn groot, maar klein bij code B en C.
- De refractie is laag bij code A, E en L, maar hoog bij B, C en D.
- Er is weinig titreerbaar zuur is bij code A, E en J, maar veel bij code B, C en D.

Tabel 18 - Instronmetingen aan de vruchten in juli 1997, waarbij 31 monsters van 14 genotypen werden onderzocht; per genotype zijn de resultaten gemiddeld. Code PBG, dikte van het ponsje Dp (mm), helling Hp (N/mm), breekkracht vruchtwand Fbp (N), compressie tot breuk vruchtwand Cbp (mm), energie tot breuk vruchtwand Ebp (mJ), stress bij breuk ponsjes obp (MPa), % strain bij breuk ponsje SNbp, % strain bij einde meting %SNe, stress bij einde meting σ_e (MPa), kracht einde meting Fe (N), dikte ponsje einde meting De (mm).

code	Dp	Hp	Fbp	Cbp	Ebp	obp	SNbp	SNe	σ_e	Fe	De
A	7.6	8.5	20.1	2.9	48.6	0.05	37	97	2.45	961	0.3
B	2.2	<i>301.3</i>	<i>192.2</i>	<i>0.6</i>	<i>88.4</i>	<i>0.49</i>	42	93	2.45	961	0.2
C	2.2	<i>315.4</i>	<i>196.5</i>	<i>0.7</i>	<i>94.0</i>	<i>0.50</i>	45	95	2.40	941	0.1
D	3.5	80.8	76.3	1.2	77.3	0.19	42	97	2.43	952	0.1
E	5.2	80.9	102.6	1.5	113.7	0.26	43	94	2.36	925	0.3
F	3.6	53.7	52.4	1.2	55.0	0.13	38	96	2.37	931	0.1
G	2.1	<i>106.9</i>	<i>68.4</i>	<i>0.7</i>	<i>48.1</i>	<i>0.17</i>	39	101	2.31	908	0.0
H	2.8	<i>138.0</i>	<i>112.8</i>	<i>0.9</i>	<i>83.0</i>	<i>0.29</i>	45	98	2.36	926	0.1
I	3.8	84.5	78.3	1.2	73.9	0.20	42	96	2.39	940	0.1
J	4.1	17.2	22.1	1.5	44.3	0.06	36	100	2.38	935	0.0
K	2.3	<i>165.8</i>	<i>118.5</i>	<i>0.8</i>	<i>73.2</i>	<i>0.30</i>	44	101	2.42	952	0.0
L	2.1	<i>352.4</i>	<i>225.4</i>	<i>0.7</i>	<i>118.4</i>	<i>0.57</i>	56	104	2.33	913	0.0
M	3.1	42.0	35.5	1.1	46.6	0.09	38	101	2.36	927	0.0
N	5.5	109.6	140.6	1.7	187.5	0.36	52	93	2.42	950	0.4
gem	3.6	132.6	103.0	1.2	82.2	0.26	43	98	2.39	937	0.1
SD	1.6	108.0	63.5	0.6	37.3	0.16	5	3	0.04	16	0.1

- Omdat met gebruikmaking van de huidige testmethode bij de codes B, C, G, H, K en L geen duidelijke breuk in de kracht/deformatie curve optrad of als zodanig herkenbaar was, zijn bij die genotypen de waarden van Hp, Fbp, Cbp en obp niet bruikbaar. Het gaat hierbij om kleine vruchten, met een vruchtwand die dunner is dan 3.5 mm. Deze waarden zijn cursief afgedrukt.
- Dp is hoog in code A en laag in de genoemde codes B, C, G, H, K en L.
- Hp en Fbp zijn laag in code A en J, maar hoog in code D, E en N.

VERGELIJKING VAN DE TWEE INZETTEN (Tabel 19 - 24)

Tabel 19 - Gemiddelde beoordeling van smaakattributen op een schaal van 0 - 100 door het expertpanel bij twee inzetdata (juni en juli 1997) waarbij resp. 22 en 26 monsters van 14 genotypen werden onderzocht; per genotype zijn de resultaten gemiddeld. Code PBG, stevigheid (stevig), de taaigheid van de schil (taai), meligheid (melig), sappigheid (sappig), zuurheid (zuur) en de zoetheid (zoet).

code	stevig	taai	melig	sappig	aroma	zuur	zoet
A	26	50	45	55	34	39	26
B	47	81	30	38	54	58	45
C	51	76	23	37	53	64	38
D	52	65	33	52	62	65	57
E	61	70	37	48	43	42	37
F	30	58	22	74	61	60	52
G	30	75	33	58	58	52	56
H	37	71	25	71	57	54	54
I	54	81	47	41	42	50	41
J	33	72	42	55	52	40	55
K	35	78	18	70	62	51	62
L	39	60	14	73	53	73	31
M	24	81	27	54	58	48	60
N	63	59	32	48	51	50	50
p	***	***	***	***	***	***	***
LSD 5%	3	3	4	2	2	4	3
inzet juni	43	71	35	54	53	56	48
inzet juli	40	69	26	56	53	51	47
p	*	NS	***	NS	NS	*	NS
LSD 5%	3		4			3	
interactie							
code x inzet	NS	-	NS	-	-	NS	-

- Er is een interactie tussen genotype en inzet voor sappigheid en zoetheid, terwijl de niveaus tussen de inzetten niet verschillen. Dit betekent dat sommige genotypen verschillend scoren in de twee inzetten.
- In juli waren de vruchten iets minder stevig, minder melig en iets minder zuur. De taaigheid, sappigheid, aroma en zoetheid verschilde niet tussen de twee inzetdata.
- de stevigheid was laag in code A en M, maar hoog in E en N.
- De taaigheid was laag in A, maar hoog in B, K en M.

- De meligheid was hoog in A, I, J, maar laag in K en L.
- De sappigheid was laag in B, C en I, maar hoog in K en L.
- Het aroma was laag in A, maar hoog in D, F, G, H, K en M.
- De zuurheid was laag in A, E en J, maar hoog in C, D en L.
- De zoetheid was laag in A en L, maar hoog in K en M.

Tabel 20 - Opmerkingen gemaakt door het expertpanel tijdens de smaakproeven in juni en juli.

code	juni	juli
A	kroontjes/grassmaak, chlorig	vlakke smaak, waterig
B	gist, apart aroma, zepig vooral schil, grassmaak	kroontjes/grassmaak, apart aroma, klef, korrelig
C	apart aroma, zoutig, chlorig, prikkelend op tong, vooral schil	muf, kroontjes/grassmaak, 'vies aroma', chlorig, prikkelend op de tong
D	-	klef, prikkelend op de tong, brood, kroontjes
E	korrelig, gist, 'vies aroma'	aardappel, grondig, muf
F	bijsmaak	'lekker', zepig
G	apart aroma	muf
H	grassmaak, muf, apart aroma, zepig	chlorig, zepig
I	kroontjes/grassmaak, vooral schil	'vies', droog, korrelig, kroontjessmaak
J	sterk korrelig, 'vies aroma'	apart aroma
K	-	-
L	-	zepig, aalbessen
M	apart aroma, zepig	kroontjes/grassmaak
N	apart aroma, zepig, klefmelig, grassmaak, pruimsmaak, prikkelend op de tong	kroontjes/grassmaak

Tabel 21 - Gemiddelden van instrumentele metingen aan de vruchten bij twee inzetdata (juni en juli 1997) waarbij resp. 22 en 31 monsters van 14 genotypen werden onderzocht; per genotype zijn de resultaten gemiddeld.

Code PBG , percentage uitgeperst sap, versgewicht ponsje Gp (g), hoeveelheid sap uitgeperst per ponsje Hs (g), gemiddeld vruchtgewicht VG (g), refractie R (°Brix) en titreerbaar zuur TZ (mmolH₃O⁺/100g).

code	%Sap	Gp	Hs	VG	R	TZ
A	34	0.50	0.170	85	4.3	6.1
B	20	0.15	0.028	2	9.0	14.2
C	22	0.14	0.030	3	8.7	13.9
D	36	0.24	0.085	13	10.3	14.2
E	28	0.34	0.097	17	5.5	6.9
F	38	0.24	0.090	22	6.5	9.4
G	44	0.14	0.061	6	8.5	11.6
H	43	0.19	0.081	11	6.5	9.4
I	33	0.25	0.083	10	6.8	9.1
J	56	0.27	0.148	24	7.3	7.0
K	52	0.16	0.082	8	7.9	9.0
L	58	0.16	0.088	7	5.3	10.4
M	54	0.23	0.124	6	8.4	9.3
N	20	0.37	0.073	20	8.0	8.2
p	***	***	***	***	***	***
LSD 5%	3	0.01	0.009	2	0.2	0.5
inzet juni	34	0.25	0.083	16	7.2	9.2
inzet juli	43	0.23	0.095	17	7.5	10.6
p	***	***	**	NS	*	***
LSD 5%	3	0.01	0.008		0.2	0.4
interactie code x inzet	NS	***	NS	NS	NS	*

- Het percentage sap en de hoeveelheid sap per ponsje zijn hoger in juli.
- Voor gewicht ponsje zijn er interacties.
- Het percentage sap is laag bij B, C en N, maar hoog bij J, K en L.
- Het vruchtgewicht is laag bij B, C, G, K, L, M, maar hoog bij A.
- De refractie is laag bij A, maar hoog bij D.
- Het gehalte titreerbaar zuur is laag bij A en E, maar hoog bij B, C, D.

Tabel 22 - Gemiddelden van textuurparameters van de vruchten bij twee inzetdata (juni en juli 1997) waarbij resp. 22 en 31 monsters van 14 genotypen werden onderzocht; per genotype zijn de resultaten gemiddeld.

Code PBG, dikte van het ponsje Dp (mm), helling Hp (N/mm), breekkracht vruchtwand Fbp (N), compressie tot breuk vruchtwand Cbp (mm), energie tot breuk vruchtwand Ebp (mJ), stress bij breuk ponsjes σ_{bp} (MPa), % strain bij breuk ponsje SNbp, % strain bij einde meting %SNe, stress bij einde meting σ_e (MPa), kracht einde meting Fe (N), dikte ponsje einde meting De (mm).

code	Dp	Hp	Fbp	Cbp	Ebp	σ_{bp}	SNbp	SNe	σ_e	Fe	De
A	7.6	8.4	19.0	2.9	48.6	0.05	37	96	2.41	945	0.3
B	2.5	462.9	275.7	0.7	139.4	0.70	48	94	2.41	947	0.2
C	2.4	525.6	336.9	0.7	175.2	0.86	51	94	2.42	951	0.2
D	3.7	107.3	105.7	1.2	99.7	0.27	45	97	2.42	949	0.1
E	5.3	60.0	82.4	1.7	103.0	0.21	44	96	2.41	946	0.2
F	3.5	54.5	49.1	1.2	52.7	0.13	38	97	2.41	945	0.1
G	2.2	113.1	72.8	0.7	49.6	0.19	39	100	2.33	914	0.0
H	3.1	123.4	101.9	1.0	80.9	0.26	44	98	2.39	936	0.1
I	4.0	87.4	82.5	1.2	78.0	0.21	46	96	2.40	942	0.2
J	4.5	31.4	38.1	1.6	60.5	0.10	41	99	2.39	938	0.1
K	2.6	159.0	112.7	0.9	80.0	0.29	45	101	2.42	948	0.0
L	2.7	247.3	158.5	0.7	94.3	0.40	51	102	2.35	921	0.0
M	3.4	56.3	47.5	1.1	55.7	0.12	44	101	2.39	938	0.0
N	5.6	110.6	128.8	1.6	162.7	0.33	50	93	2.40	940	0.4
p	***	***	***	***	***	***	**	***	NS	NS	***
LSD 5%	0.2	28.1	56.3	0.2	32.2	0.14	2	1			0.1
inzet juni	4.0	174.8	128.1	1.3	101.4	0.33	46	97	2.40	942	0.1
inzet juli	3.6	131.9	102.1	1.2	81.4	0.26	43	98	2.39	938	0.1
p	***	**	*	*	**	*	*	*	NS	NS	NS
LSD 5%	0.1	26.7	21.2	0.1	12.2	0.06	2	1			
interactie											
code x inzet	***	***	***	NS	***	***	*	*	-	-	-

- cursieve waarden zijn niet realistisch (zie Tabel 15).
- dikte pericarp is laag in B, C, G, H, K en L, maar hoog in A
- Helling pericarp, breekkracht pericarp en Stress bij breuk pericarp zijn laag in A

Tabel 23 - Karakteristiek van de onderzochte genotypen, gebaseerd op opmerkingen van de individuele panel leden.

code	genotype	karakteristieken	ras
A	91071	melig, weinig aroma, geen smaak, niet zoet, niet zuur lage Refractie, TZ, Hp en Fbp, dikke vruchtwand, grote vrucht.	cv. Moneymaker
B	91058	taai, zepig, kroontjessmaak, klef, korrelig, laag %Sap, TZ hoog, dunne vruchtwand, kleine vrucht.	<i>L. pimpinellifolium</i>
C	95619	zuur, chlorig, kroontjessmaak, vies, laag %Sap, TZ hoog, dunne vruchtwand, kleine vrucht.	
D	95642	klef, zuur, veel aroma hoge Refractie en TZ.	
E	95645	korrelig, grondig, muf, niet zuur, stevig laag TZ.	
F	95649	zepig, veel aroma	
G	95651	muf, veel aroma dunne vruchtwand, kleine vrucht.	
H	95655	muf, zepig, veel aroma dunne vruchtwand, kleine vrucht.	
I	95657	kroontjessmaak, korrelig, melig,	
J	95669	korrelig, bepaald aroma, niet zuur, melig hoog %Sap,	
K	95685	geen vieze bijmaak, zoet, veel aroma, niet melig, taai hoog %Sap, dunne vruchtwand, kleine vrucht	
L	95692	zepig, niet zoet, zuur, niet melig hoog %Sap, dunne vruchtwand, kleine vrucht	
M	95693	kroontjessmaak, zoet, veel aroma, taai, mar niet stevig kleine vrucht	
N	95711	kroontjessmaak, stevig laag %Sap	

BIJLAGE 2 - DATA VAN DE AFZONDERLIJKE INZETTEN IN 1997 (Tabel 24 - 29)

Tabel 24 - Beoordeling van smaakattributen op een schaal van 0 - 100 door het expertpanel in juni 1997 waarbij 22 monsters van 14 genotypen werden onderzocht.

Code PBG, veldnummer CPRO, stevigheid (stevig), de taaiheid van de schil (taai), meligheid (melig), sappigheid (sappig), zuurheid (zuur) en de zoetheid (zoet).

code	veld	stevig	taai	melig	sappig	aroma	zuur	zoet
A	1	29	48	57	53	36	39	27
A	32	29	50	40	57	31	42	30
B	2	47	82	39	35	55	51	51
B	35	47	82	35	40	50	65	42
C	3	51	77	25	43	53	63	38
D	4	58	71	33	54	63	57	59
D	33	53	62	40	50	63	68	62
E	5	65	70	40	55	50	47	45
E	38	61	72	46	45	41	41	39
F	6	30	57	25	76	61	66	46
G	7	31	78	38	53	53	51	58
H	8	53	69	18	71	58	50	58
H	21	40	70	28	60	54	50	59
H	34	34	73	32	71	60	58	58
I	9	53	85	50	36	40	54	42
J	10	33	76	57	43	48	46	43
K	11	42	77	13	73	65	49	58
K	39	40	81	26	69	59	54	63
L	12	46	61	14	71	58	76	37
M	13	21	81	29	52	57	46	60
N	14	58	56	26	47	51	53	50
N	30	65	60	43	53	55	58	53
gem		45	70	34	55	53	54	49
SD		13	11	12	12	9	9	10

Tabel 25 - Instrumentele metingen aan de vruchten in juni, waarbij 22 monsters van 14 genotypen werden onderzocht.

Code PBG, veldnummer CPRO, percentage uitgeperst sap, versgewicht ponsje Gp (g), hoeveelheid sap uitgeperst per ponsje Hs (g), gemiddeld vruchtgewicht VG (g), refractie R (°Brix) en titreerbaar zuur TZ (mmolH₃O⁺/100g).

code	veld	%Sap	Gp	Hs	VG	R	TZ
A	1	27	0.49	0.135	82	4.2	5.8
A	32	30	0.51	0.155	87	4.0	5.8
B	2	17	0.15	0.024	2	9.1	12.2
B	35	15	0.17	0.025	2	8.4	12.7
C	3	15	0.14	0.021	3	8.4	12.3
D	4	30	0.25	0.073	13	9.8	11.9
D	33	27	0.26	0.069	12	10.0	13.3
E	5	30	0.33	0.101	16	5.6	6.8
E	38	35	0.35	0.120	15	5.5	6.7
F	6	38	0.22	0.082	21	6.4	9.9
G	7	40	0.15	0.058	5	8.1	10.3
H	8	39	0.22	0.084	13	6.7	8.0
H	21	37	0.18	0.068	9	6.4	8.7
H	34	32	0.20	0.065	10	6.4	9.4
I	9	31	0.24	0.074	7	6.8	9.3
J	10	49	0.29	0.141	24	6.9	7.1
K	11	51	0.17	0.088	8	8.0	7.7
K	39	48	0.18	0.086	9	7.5	8.2
L	12	54	0.19	0.103	6	5.6	8.8
M	13	45	0.23	0.105	5	8.4	8.7
N	14	19	0.36	0.067	14	7.9	8.0
N	30	15	0.37	0.054	22	7.8	8.0
gem		33	0.26	0.082	18	7.2	9.06
SD		12	0.10	0.035	22	1.6	2.18

Tabel 26 - Instronmetingen aan de vruchten in juni 1997, waarbij 22 monsters van 14 genotypen werden onderzocht.

Code PBG, veldnummer CPRO, dikte van het ponsje Dp (mm), helling Hp (N/mm), breekkracht vruchtwand Fbp (N), compressie tot breuk vruchtwand Cbp (mm), energie tot breuk vruchtwand Ebp (mJ), stress bij breuk ponsjes σ_{bp} (MPa), % strain bij breuk ponsje SNbp, % strain bij einde meting %SNe, stress bij einde meting σ_e (MPa), kracht einde meting Fe (N), dikte ponsje einde meting De (mm).

code	veld	Dp	Hp	Fbp	Cbp	Ebp	σ_{bp}	SNbp	SNe	σ_e	Fe	De
A	1	7.7	9.2	19.6	2.9	52.2	0.05	38	96	2.36	928	0.3
A	32	7.4	7.4	16.2	3.0	45.2	0.04	37	96	2.37	932	0.3
B	2	2.9	707.1	444.1	0.7	226.8	1.13	58	93	2.39	939	0.2
B	35	2.7	541.8	274.4	0.7	155.9	0.70	50	95	2.36	927	0.1
C	3	2.7	729.6	474.5	0.8	257.2	1.21	58	92	2.44	959	0.2
D	4	4.0	103.5	108.8	1.2	101.2	0.28	48	97	2.42	948	0.1
D	33	3.9	164.0	161.5	1.2	143.1	0.41	46	95	2.41	944	0.2
E	5	5.4	42.5	68.4	1.9	100.0	0.17	45	96	2.51	986	0.2
E	38	5.4	35.6	56.0	1.9	84.6	0.14	45	97	2.42	949	0.2
F	6	3.5	49.3	42.9	1.1	51.2	0.11	39	98	2.44	958	0.1
G	7	2.3	113.2	74.4	0.7	52.0	0.19	39	98	2.34	920	0.1
H	8	3.5	136.9	143.9	1.2	122.6	0.37	48	96	2.39	939	0.1
H	21	3.5	126.8	94.6	0.9	79.6	0.24	50	98	2.28	893	0.1
H	34	3.2	130.2	97.6	0.9	75.4	0.25	41	99	2.45	961	0.0
I	9	4.1	84.2	83.8	1.2	82.9	0.21	50	96	2.40	942	0.2
J	10	5.0	33.5	48.5	1.8	78.4	0.12	47	97	2.39	938	0.1
K	11	3.1	159.3	118.8	1.0	102.1	0.30	52	100	2.33	912	0.0
K	39	2.6	145.0	95.0	0.8	71.4	0.24	38	102	2.49	975	0.0
L	12	3.4	130.0	86.0	0.8	72.0	0.22	46	100	2.36	926	0.0
M	13	3.8	64.5	56.7	1.1	65.7	0.14	50	100	2.42	948	0.0
N	14	5.5	144.3	138.6	1.4	162.2	0.35	50	94	2.32	912	0.4
N	30	5.6	79.1	95.2	1.4	113.4	0.24	45	93	2.42	949	0.4
gem		4.2	169.9	127.2	1.3	104.3	0.32	46	97	2.40	940	0.2
SD		1.5	202.5	117.9	0.6	54.2	0.30	6	3	0.05	21	0.1

Tabel 27 - Beoordeling van smaakattributen op een schaal van 0 - 100 door het expertpanel in juli 1997 waarbij 26 monsters van 14 genotypen werden onderzocht. PBG code, veldnummer CPRO, stevigheid (stevig), de taatheid van de schil (taai), meligheid (melig), sappigheid (sappig), zuurheid (zuur) en de zoetheid (zoet).

code	veld	stevig	taai	melig	sappig	aroma	zuur	zoet
A	75	26	56	47	54	33	40	22
A	108	21	44	36	56	36	36	24
B	71	47	76	19	38	58	55	47
B	98	46	83	26	40	52	61	39
C	69	51	80	16	35	53	71	37
C	104	50	70	26	27	52	56	40
D	82	48	65	26	46	60	69	50
D	97	48	62	31	57	63	66	56
E	78	61	75	36	46	41	35	30
E	102	56	62	26	45	39	44	35
F	79	32	56	15	71	60	49	57
F	110	27	64	23	71	62	54	58
G	76	29	73	28	63	61	56	52
G	118	28	71	25	62	64	46	57
H	72	29	76	24	69	56	47	55
H	105	38	65	20	78	55	62	43
I	80	48	76	53	41	37	31	29
I	94	61	80	32	51	53	56	51
J	73	32	69	25	66	57	31	67
K	74	28	75	12	72	65	50	65
K	103	29	78	21	67	59	51	61
L	81	32	60	13	75	48	66	24
M	77	20	79	23	59	59	46	60
M	101	35	83	25	54	59	52	60
N	70	66	55	26	47	51	45	52
N	100	64	63	32	44	47	44	46
gem		40	69	26	55	53	51	47
SD		14	10	9	13	9	11	13

Tabel 28 - Instrumentele metingen aan de vruchten in juli, waarbij 31 monsters van 14 genotypen werden onderzocht.
Code PBG, veldnummer CPRO, percentage uitgeperst sap, versgewicht ponsje Gp (g), hoeveelheid sap uitgeperst per ponsje Hs (g), diameter vrucht D (mm), gemiddeld vruchtgewicht VG (g), refractie R (°Brix) en titreerbaar zuur TZ (mmolH₃O⁺/100g).

code	veld	%Sap	Gp	Hs	D	VG	R	TZ
A	75	34	0.47	0.158	52	77	4.6	6.8
A	108	44	0.52	0.232	53	94	4.5	6.0
B	71	24	0.15	0.035	13	2	9.1	15.7
B	87	28	0.12	0.034	12	2	8.9	17.0
B	98	26	0.13	0.033	12	2	9.3	15.4
B	122	18	0.14	0.025	15	3	9.7	15.6
C	69	27	0.13	0.036	15	2	8.8	16.4
C	95	36	0.13	0.045	13	2	9.2	16.1
C	104	26	0.13	0.034	13	2	9.0	14.8
C	115	26	0.15	0.039	12	3	8.9	14.3
D	82	50	0.22	0.108	23	11	10.6	16.5
D	97	39	0.23	0.088	23	14	11.0	15.3
E	78	25	0.34	0.084	30	17	5.4	7.0
E	102	23	0.35	0.081	33	18	5.4	7.1
F	79	43	0.25	0.107	33	23	6.7	8.3
F	110	34	0.26	0.089	33	23	6.5	9.2
G	76	41	0.15	0.060	22	6	8.4	12.4
G	118	56	0.12	0.067	20	6	9.3	13.3
H	72	55	0.18	0.098	22	12	6.7	10.8
H	105	45	0.18	0.081	23	13	6.3	9.4
H	123	51	0.18	0.091	22	11	6.1	8.6
I	80	34	0.27	0.089	22	14	6.4	7.1
I	94	38	0.24	0.092	25	13	7.1	10.4
J	73	65	0.24	0.155	35	22	7.7	6.9
K	74	57	0.14	0.080	20	8	8.2	10.8
K	103	51	0.14	0.074	27	8	8.0	9.5
L	81	64	0.11	0.072	20	5	4.9	12.0
M	77	61	0.22	0.137	22	7	7.8	10.0
M	101	67	0.22	0.149	18	7	8.8	9.7
N	70	26	0.38	0.097	28	22	8.3	8.3
N	100	19	0.38	0.073	30	23	8.1	8.5
gem		40	0.22	0.085	24	15	7.7	11.3
SD		14	0.11	0.045	10	20	1.7	3.5

Tabel 29 - Textuurmetingen van juli 1997 (31 monsters van 14 genotypen).

Code PBG, dikte van het ponsje Dp (mm), helling Hp (N/mm), breekkracht vruchtwand Fbp (N), compressie tot breuk vruchtwand Cbp (mm), energie tot breuk vruchtwand Ebp (mJ), stress bij breuk ponsjes σ_{bp} (MPa), % strain bij breuk ponsje SNbp, % strain bij einde meting %SNe, stress bij einde meting σ_e (MPa), kracht einde meting Fe (N), dikte ponsje einde meting De (mm).

code	veld	Dp	Hp	Fbp	Cbp	Ebp	σ_{bp}	SNbp	SNe	σ_e	Fe	De
A	75	7.4	10.6	25.2	2.8	61.0	0.06	38	96	2.49	977	0.3
A	108	7.8	6.4	15.0	2.9	36.1	0.04	35	97	2.41	944	0.2
B	* 71	2.4	196.1	141.3	0.5	61.0	0.36	36	87	2.45	961	0.3
B	* 87	2.1	346.0	227.3	0.7	100.4	0.58	49	98	2.50	981	0.0
B	* 98	2.4	415.9	236.1	0.6	111.0	0.60	42	93	2.43	954	0.1
B	122	2.2	247.4	163.9	0.7	77.1	0.42	42	93	2.42	950	0.2
C	* 69	2.1	564.4	273.9	0.6	121.2	0.70	44	93	2.42	951	0.1
C	* 95	2.0	170.5	116.0	0.6	49.1	0.30	40	95	2.33	913	0.1
C	* 104	2.2	348.7	263.9	0.8	131.4	0.67	49	96	2.45	960	0.1
C	115	2.5	178.1	132.1	0.9	74.1	0.34	48	95	2.39	939	0.1
D	82	3.4	55.1	47.0	1.0	53.5	0.12	37	98	2.36	925	0.1
D	97	3.6	106.4	105.6	1.3	101.0	0.27	47	96	2.50	980	0.1
E	78	5.2	81.1	102.2	1.4	113.7	0.26	43	95	2.36	926	0.3
E	102	5.2	80.7	103.0	1.5	113.7	0.26	43	94	2.35	923	0.3
F	79	3.5	34.9	31.4	1.2	46.6	0.08	36	97	2.38	935	0.1
F	110	3.7	72.5	73.4	1.1	63.4	0.19	41	96	2.36	928	0.2
G	* 76	2.3	83.6	58.7	0.8	51.6	0.15	37	100	2.41	945	0.0
G	* 118	2.0	130.3	78.1	0.7	44.5	0.20	41	102	2.22	870	0.0
H	* 72	2.8	49.3	42.1	0.9	47.1	0.11	40	100	2.43	953	0.0
H	105	2.9	194.5	150.9	0.9	103.1	0.38	49	98	2.36	927	0.1
H	123	2.8	170.1	145.3	1.0	98.8	0.37	46	97	2.29	899	0.1
I	80	4.0	39.6	44.6	1.3	58.9	0.11	40	96	2.37	932	0.2
I	94	3.6	129.5	112.1	1.0	88.9	0.29	44	97	2.42	948	0.1
J	73	4.1	17.1	22.1	1.5	44.3	0.06	36	100	2.38	935	0.0
K	* 74	2.3	116.4	109.7	0.9	77.2	0.28	49	102	2.42	948	0.0
K	103	2.3	215.2	127.2	0.8	69.1	0.32	40	100	2.43	955	0.0
L	* 81	2.1	352.4	225.4	0.7	118.4	0.57	56	104	2.33	913	0.0
M	77	3.2	47.6	42.1	1.1	51.7	0.11	41	100	2.36	925	0.0
M	101	3.1	36.5	28.8	1.0	41.6	0.07	36	102	2.37	929	0.0
N	70	5.6	94.0	128.8	1.9	190.9	0.33	53	93	2.39	939	0.4
N	100	5.5	125.2	152.5	1.5	184.1	0.39	51	93	2.45	960	0.4
gem		3.4	152.1	113.7	1.1	83.4	0.29	43	97	2.39	939	0.1
SD		1.5	131.2	72.3	0.6	38.8	0.18	5	3	0.06	23	0.1