

A  
6  
V  
42

PROEFSTATION TUINBOUW ONDER GLAS

De invloed van zwelscheurtjes op stevigheid en houdbaarheid van ronde tomaat

W. Verkerke & M. Schols

Intern verslag PTG nr. 4

februari 1994

BIBLIOTHEEK  
PROEFSTATION V. TUINBOUW  
ONDER GLAS TE HAARLEM

224 3500

De invloed van zwelscheurtjes op stevigheid en houdbaarheid van ronde tomaat

Inhoud

---

Samenvatting	3
1. Inleiding	3
2. Materiaal en Methoden	4
2.1. Algemene gegevens	4
2.2. Score zwelscheurtjes	4
3. Resultaten	5
4. Discussie	6
4.1. Stevigheid op daguit	6
4.2. Rasverschillen	6
4.3. Zwelscheuren - de "starter cracks" van de tomaat	7
4.4. Compressie - een goede maat voor sensorische stevigheid?	7
4.5. Conclusie	8
5. Dankbetuiging	8
6. Literatuur	9
7. Bijlage	10
7.1. Herkomstgegevens	10
7.2. Instron methode	10
7.3. Procedure bij verwerking	11
7.4. Genstat programma's	11
7.5. Datafiles	15
7.6. Data houdbaarheidscontroles KCB 1987	15
7.7. Data houdbaarheidscontroles CBT 1993	16

---

## Samenvatting

Om na te gaan of de aantasting met zwelscheurtjes een rol speelt bij de bepaling van de houdbaarheid van ronde tomaten, is bij 4 rassen van 3 herkomsten van elke vrucht op de dag waarop de houdbaarheid verstreken was (daguit) zowel de stevigheid met de druk-trekbank gemeten als de score zwelscheurtjes bepaald. Hierbij is gebleken dat vruchten met zwelscheurtjes op daguit iets steviger zijn dan niet aangetaste vruchten. Ze hebben stug, weinig elastisch vruchtvlees en een zwakke schil. Dit is in overeenstemming met de theorie over het ontstaan van zwelscheurtjes, maar strookt niet met het andere waarnemingen die suggereren dat vruchten juist zachter worden door aantasting met zwelscheurtjes. De verzamelde data tonen aan dat het onwaarschijnlijk is dat de houdbaarheid ronde tomaten in dit onderzoek enkel en alleen door stevigheid wordt bepaald. Het lijkt dus niet terecht om zwelscheurtjes weg te laten uit een houdbaarheids-voorspellend model.

### 1. Inleiding

Zwelscheurtjes bij tomaat zijn kleine scheurtjes in de vruchthuid. Ze kunnen o.a. optreden ten gevolge van een te grote waterinflux, en/of hoge instraling tijdens de rijping of een te hoge vruchttemperatuur (Bakker & Janse, 1992; Ehret *et al.*, 1993; Peet, 1992). Door zwelscheurtjes kunnen vruchten een grauw, onaantrekkelijk uiterlijk krijgen. Uit proeven van het toenmalige Sprenger instituut en de houdbaarheidscontroles van KCB en CBT komt naar voren dat vruchten met zwelscheuren tijdens bewaring meer in gewicht afnemen, zachter worden en korter houdbaar zijn (Polderdijk, persoonlijke mededeling; Damen, 1987; Adriaans, 1994). Er zijn echter ook hoge correlaties gevonden tussen een stugge huid, een weinig elastische schil en een hoge aantasting met zwelscheurtjes (Kamimura *et al.*, 1972; Bakker & Schilstra-van Veelen, 1989). De laatste tijd is er discussie ontstaan over de vraag hoe belangrijk deze aantasting is voor de houdbaarheid van de vrucht. De factor aantasting met zwelscheurtjes is opgenomen in de eerste versie van het houdbaarheidsmodel tomaat (Polderdijk & Damen, 1987), maar komt in het recentere houdbaarheids-voorspellend model niet meer voor (Polderdijk *et al.*, 1993). Er zijn echter duidelijke aanwijzingen dat bij de bepaling van de houdbaarheid niet alleen de stevigheid telt, maar dat visuele aspecten ook een rol spelen. Om te onderzoeken in hoeverre de aantasting met zwelscheurtjes een rol speelt bij het bepalen van het einde van de houdbaarheid, zijn de aantasting met zwelscheurtjes en de stevigheid op daguit bepaald van vruchten met en zonder zwelscheurtjes die door het gebruikswaarde-onderzoek in 1993 werden onderzocht. Zowel ras als herkomst kunnen een groot effect hebben op het optreden van zwelscheurtjes. Daarom zijn er vruchten onderzocht van vier rassen, elk van drie herkomsten. Uit praktische overwegingen is bij de stevigheidsmeting gekozen voor een destructieve methode met een penplunjer (puncture test), omdat dan in één meting verschillende parameters van stevigheid kunnen worden gemeten. Hierdoor zijn de gevonden niveaus van compressie niet vergelijkbaar met eerdere onderzoeken waarbij plaatcompressie werd gebruikt.

## 2. Materiaal en Methoden

### 2.1. Algemene gegevens

Datum inzet	7 juni 1993
Aantal rassen	4 (B 1416, Chaser, Pronto, B1347)
Aantal herkomsten	3 (Stijger, Honselersdijk; Van Vuurde, Zevenhuizen; Van de Berg, Bleiswijk)
Aantal herhalingen	2 per herkomst, elk 28-30 vruchten
Totaal aantal vruchten	691
Bepaling daguit	verricht door de sectie GO volgens Janse (1991)
Zwelscheurtjes	bepaald op twee manieren (Zie 2.2.)
Bepaling stevigheid	objectief gemeten met de druk-trekbank, metingen uitgevoerd door de sectie Kwaliteit (Tabel 5, Bijlage 7.2).

### 2.2. Score zwelscheurtjes

**Gewogen score zwelscheurtjes Z(a)** - Scoor vijf categoriën (geen, weinig, matig, veel, extra veel) en waardeer elke klasse met resp. 0, 1, 2, 3 en 4. Vermenigvuldig de klasse-inhoud met de waarderingsfactor en deel de som door het aantal vruchten. De uitkomsten liggen dus altijd tussen 0.0 en 4.0. Voor elke vrucht is deze score bepaald na de meting van de vruchtstevigheid. Deze metingen zijn uitgevoerd door de sectie kwaliteit.

**Niet gewogen score Z(b)** - Scoor twee categoriën: wel of geen zwelscheurtjes. Het aantal vruchten met zwelscheurtjes, gedeeld door het totaal aantal vruchten maal honderd procent is het percentage zwelscheurtjes. De uitkomsten liggen tussen 0 en 100%. Deze waarnemingen zijn vooraf uitgevoerd door de sectie gebruikswaarde-onderzoek.

De eerste methode (Za) weegt ook een geringe aantasting mee; de tweede methode (Zb) en telt alleen de categoriën "matig", "veel" en "extra veel" tot "aanwezig". De eerste methode is het meest geschikt voor het testen van het effect van teeltmaatregelen op zwelscheurtjes; de tweede methode is sneller en lijkt meer op een veilingkeur, omdat alleen het percentage boven een bepaalde grenswaarde aangetaste vruchten gescoord wordt.

### 3. Resultaten

Tabel 1. Houdbaarheid HBH (dagen), stevigheid op daguit Cd (mm compressie), gewogen Z(a) en niet-gewogen Z(b) aantasting zwelscheurtjes, kracht bij breuk Fb (N), compressie bij breuk Cb (mm), energie bij breuk Eb (mJ) en diameter vrucht D (mm) van vier onderzochte rassen.

	HBH dagen	Cd mm	Z(a) score	Z(b) score	Fb N	Cb mm	Eb mJ	D mm
B1416	21.5	3.29	0.6	3.9	10.96	9.71	49.27	55
Chaser	20.6	3.34	0.8	12.8	10.94	9.58	49.58	54
Pronto	22.9	3.03	2.1	28.0	11.27	9.35	50.63	51
B1347	19.9	3.06	1.7	25.0	11.18	9.43	50.39	53
p	***	***	***	*	NS	NS	NS	***
LSD 5%	1.0	0.09	0.3	14.5				1
ras x herkomst	NS	NS	**	+	NS	NS	NS	**

Er zijn significante verschillen in stevigheid op daguit en de aantasting met zwelscheurtjes tussen de rassen. Pronto en B1347 hebben de hoogste aantasting en zijn significant steviger op daguit (Cd is kleiner); Chaser en B1416 zijn zachter en hebben minder zwelscheurtjes. De parameters voor stevigheid van de schil Fb, Cb en Eb zijn niet significant verschillend. Pronto is het langste houdbaar.

Tabel 2. Houdbaarheid, parameters voor stevigheid, aantasting zwelscheurtjes en diameter van vruchten van drie herkomsten. Legenda als in Tabel 2.

herkomst	HBH dagen	Cd mm	Z(a) score	Z(b) score	Fb N	Cb mm	Eb mJ	D mm
Stijger	21.3	3.23	1.0	6.3	10.80	9.93	53.45	52
Vuurde	20.7	3.14	1.9	38.4	10.11	8.79	44.28	55
Berg	21.8	3.17	1.1	8.3	11.35	9.81	52.16	52
p	*	*	***	***	***	***	***	***
LSD 5%	0.8	0.07	0.3	12.6	0.47	0.28	3.04	1

Tussen de herkomsten komen significante verschillen in stevigheid bij daguit en aantasting met zwelscheurtjes voor. Herkomst 2 geeft meer zwelscheurtjes en grotere vruchten die steviger zijn op daguit; de vruchten hebben een lagere breekkracht Fb, een grotere indrukking bij breuk Cb, een lagere energie bij breuk Eb en ze zijn korter houdbaar.

Tabel 3. Gewogen variantie-analyse van houdbaarheid, parameters voor stevigheid en diameter per mate van aantasting zwelscheurtjes van drie herkomsten. N = aantal vruchten, legenda verder als in Tabel 2.

klasse aantasting zweelscheurtjes	HBH dagen	Cd mm	Fb N	Cb mm	Eb mJ	D mm	N
0-1	21.1	3.26	11.29	9.69	50.67	53	434
2-3	22.4	3.06	10.93	9.30	49.33	53	208
4-5	22.6	3.01	9.99	8.82	46.51	53	49
p	0.087	NS	**	NS	NS	NS	

Vruchten met veel zweelscheurtjes vertonen een tendens om langer houdbaar te zijn. De indrukking bij 3N op daguit (Cd) verschilt niet significant, maar wordt wel iets kleiner bij de hoogste klassen van aantasting. De breekkracht Fb is wel significant lager bij grotere aantasting met zweelscheurtjes.

#### 4. Discussie

De hier gevonden waarden voor stevigheid op daguit zijn niet direkt te vergelijken met resultaten van metingen met een plaatplunjer. In dit onderzoek is de gemiddelde indrukking op daguit 3.18 mm; bij plaatcompressie is dit 2.18 mm (Verkerke & Gielesen, 1991).

##### 4.1. Stevigheid op daguit

De stevigheid op daguit Cd (mm compressie op daguit) verschilt significant tussen de rassen en tussen de herkomsten (Tabel 1 en 2). Dit sluit uit dat enkel en alleen de sensorische stevigheid de onderzoeker heeft doen besluiten dat de houdbaarheid voor die vrucht ten einde was. Vruchten met veel zweelscheurtjes vertonen een tendens tot langere houdbaarheid (HBH), grotere stevigheid (Cd en Cb zijn kleiner); de breekkracht is echter significant lager (Fb, Tabel 3). Dit is niet in tegenspraak met eerdere gegevens die wijzen op een sterkere uitdroging en verkorting van de houdbaarheid ten gevolge van zweelscheurtjes. Het is wel in tegenspraak met de data die aangeven dat vruchten met zweelscheurtjes na bewaring juist zachter zijn (Damen (1987), zie Bijlage 7.6; Adriaans (1994), zie Bijlage 7.7). Het gaat in die waarnemingen echter om sensorisch bepaalde stevigheidscijfers en cijfers voor algemeen oordeel waar de sensorische stevigheid een grote rol in speelt.

##### 4.2. Rasverschillen

De gevoeligheid voor zweelscheuren wordt o.a. bepaald door de vorm en grootte van de epidermale en hypodermale cellen, de dikte van de cuticula en de mate waarin de cuticula in de intercellulaire ruimte van het onderliggend weefsel druipt (Batal et al., 1972; Hankinson & Rao, 1979). De dikte van de schil schijnt minder belangrijk te zijn (Voisey et al., 1970). Het ras Pronto is gevoelig voor zweelscheuren; enkele nieuwe rassen (Chaser, Capita, Elite) zijn veel minder gevoelig (Van der Heijden et al., 1993). Tussen Chaser en Pronto bestaan duidelijke anatomische verschillen. Chaser heeft een dikkere schil en grotere cellen in de vruchtwand (Verkerke et al., in prep.), maar van de

andere genoemde rassen zijn geen gegevens beschikbaar. Wellicht hebben zwelscheuren bij de nieuwe rassen veel minder invloed op de houdbaarheid.

#### 4.3. Zwelscheurtjes - de "starter cracks" van de tomaat

Uit onze resultaten blijkt dat vruchten met zwelscheurtjes in de puncture test bij een lagere kracht (Fb) breken. Dit is een bevestiging van de resultaten van Bakker & Schilstra-van Veelen (1989). In hun proeven werd de puncture test uitgevoerd bij vruchten met verschillende aantasting in zwelscheurtjes op de dag van de oogst. De auteurs vonden een hoge negatieve correlatie tussen de kracht bij breuk en de aantasting met zwelscheurtjes (corr. -0.78). De kracht bij breuk Fb is een maat voor de sterkte van de schil. Zwelscheurtjes fungeren waarschijnlijk als zg. 'starter cracks' (ook wel "Griffith cracks" genoemd) die, veel meer dan de stevigheid van het pure uitgangsmateriaal (cellulose, pectine, cutine), op microschaal de breukgevoeligheid van een object bepalen. Zwelscheurtjes bij tomaat zijn wat dit betreft vergelijkbaar met bouten in een scheepshuid of haarscheurtjes in een stoomketel (Gordon, 1986). Waarschijnlijk wordt de sterkte van de schil (de kracht bij breuk, Fb) bepaald door de mechanische weerstand tegen het ontstaan van de scheurtjes (Vincent, 1990). Bij een grote aantasting met zwelscheurtjes zullen er meer, en vooral meer langere "starter cracks" aanwezig zijn. De huidige resultaten bevestigen dat de puncture test mogelijk te gebruiken is als objectieve methode voor de meting van rasgevoeligheid voor zwelscheurtjes (Voisey et al., 1970). De vruchten uit ons onderzoek met veel zwelscheurtjes (Tabel 3) hebben stugger, minder elastisch vruchtvlees (Cd is kleiner) en een minder sterke schil (Fb is lager). Dit is in overeenstemming met de theorie dat vruchten met een stugge wand gevoeliger zijn voor zwelscheuren. Omdat de vruchtwand weinig elastisch is kunnen er eerder scheurtjes ontstaan na het optreden van schokken in de waterhuishouding (Bakker & Schilstra-van Veelen, 1989). De resultaten van dit onderzoek komen ook overeen met dat van Kamimura et al. (1972). Deze laatste auteurs konden aantonen dat een lage breekkracht (zwakke schil) en een hoge elasticiteits-modulus (stevig vruchtvlees) bijdragen aan de gevoeligheid voor zwelscheuren. De data stemmen echter niet overeen met de gegevens verzameld op de houdbaarheidscontroles van KCB en CBT (Damen, 1987; Adriaans, 1994). Mogelijke oorzaken kunnen zijn de mate waarin zwelscheurtjes zijn opgetreden, verschillende bewaarcondities, de onderzochte rassen of de wijze van stevigheidsbepaling.

#### 4.4. Compressie - een goede maat voor sensorische stevigheid?

Een alternatieve conclusie zou kunnen zijn dat de keurmeesters tot daguit besluiten als de breekkracht te laag is. Dit is echter niet waarschijnlijk. De compressie test tussen twee vlakke platen lijkt een goede imitatieve test te zijn voor stevigheid zoals die sensorisch door experts bepaald wordt; de onderzoekers knijpen in elk geval geen gaten in de vruchten bij het beoordelen. De door ons gebruikte parameter voor stevigheid, millimeter compressie bij een vaste kracht, is een afgeleide van de Helling H of elasticiteitsmodulus E, uitgedrukt in N/mm. Zowel de compressie bij een vaste kracht (Bonhof, 1990), als de elasticiteitsmodulus (Eccher Zerbini & Ciabattini, 1984) zijn goed gecorreleerd met sensorische scores door experts van vruchtstevigheid van tomaat. Puncture testen zijn weliswaar erg populair door hun betrekkelijke eenvoud, maar de biologische betekenis van de gemeten parameter breekkracht is veel minder duidelijk (Wan et al., 1991). Bij het beoordelen van stevigheid knijpen experts tot gemiddeld 16 N in een vrucht, met vrij hoge snelheden (bij uien 150 mm/ minuut) (Voisey & Crete, 1973). Deze

getallen liggen duidelijk boven de door ons gehanteerde grenzen in niet-destructieve tests. Nemen we echter in plaats van de indrukking bij 3N de indrukking bij breuk, dan verandert er niets aan de conclusies (zie Tabel 3). Een andere mogelijkheid is nog, dat tijdens de beoordeling van de houdbaarheid het eerste contact tussen de vingers en de vrucht ook bijdraagt aan de waarneming. Een sterkere uitdroging van met name de allerbuitenste cellagen zou dan kunnen leiden tot afkeuren.

#### 4.5. Conclusie

Het is onwaarschijnlijk dat vruchten met veel zwelscheurtjes op daguit er enkel en alleen op te weinig stevigheid uit gegooid zijn. Kennelijk zijn er andere redenen die er toe bijdragen dat een onderzoeker besluit dat een vrucht niet meer houdbaar is en uit de partij moet worden verwijderd. Het ligt voor de hand om te veronderstellen dat het hierbij om visuele aspecten gaat, waarschijnlijk een aantasting met zwelscheurtjes. De conclusie is dat zwelscheurtjes, en mogelijk ook andere visuele aspecten een belangrijke rol kunnen spelen bij het bepalen of voorspellen van de houdbaarheid. Het lijkt dus niet terecht om zwelscheurtjes weg te laten uit een houdbaarheidsvoorspellend model voor tomaat.

#### 5. Dankbetuiging

We bedanken Riek-Jan van der Heijden, Rinse Elgersma en Hille Douma voor het aanleveren van de vruchten uit de houdbaarheidsproeven. We bedanken Bernhard van der Kaaij voor de hulp bij de statistische verwerking.



## 6. Literatuur

- Adriaans, A. - Relatie zwelscheurtjes/stevigheid (algemeen oordeel). GBT Notitie 94/ProdG/036/AA voor de werkgroep kwaliteit glasgroente (1994).
- Bakker, J.C. & I.M. Schilstra-van Veelen - Invloed van EC op vruchtstevigheid, vruchtgroei, -samenstelling en het optreden van zwelscheuren bij tomaat. Intern Verslag PTG 2 (1989).
- Bakker, J.C. & J.Janse - Zwelscheurtjes vragen om beheerste actie. Groenten & Fruit 28: 16-17 (1992).
- Batal, K.M., J.L. Weigle & N.R. Lersten - Exogenous growth-regulator effect on tomato fruit cracking and pericarp morphology. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97: 529-531 (1972).
- Bonhof, M. - De bruikbaarheid van de Zwick densimeter voor het meten van de stevigheid bij ronde tomaat. Stageverslag A.H.S. Utrecht, ATO (1990).
- Damen, P.M.M. - Houdbaarheidscontrole tomaat 1987. KCB rapport (1987).
- Eccher Zerbini, P. & M. Ciabattini - Correlation between sensory assesment and non destructive instrumental measurement of firmness in tenax and juicy types of round table tomatoes. Annali I.V.T.P.A. 15: 89-103 (1984).
- Ehret, D.L., T. Helmer & J.W. Hall - Cuticle cracking in tomato fruit. J. Hort. Sci. 68: 195-201 (1993).
- Gordon, J.E. - Structures or why things don't fall down. Penguin Books Ltd., Middlesex, U.K. (1986).
- Hankinson, B. & V.N.M. Rao - Histological and physical behavior of tomato skins susceptible to cracking. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 104: 577-581 (1979).
- Heijden, R.J. van der, H. Douma & J. van Uffelen - Nieuwe rassen overtreffen de oude. Groenten & Fruit 38: 36-37 (24 september 1993).
- Janse, J. - Gebruikte methodieken in het houdbaarheidsonderzoek op het PTG bij diverse gewassen. Intern Verslag PTG 4 (1991).
- Peet, M.M. - Fruit cracking in tomato. HortTechnology 2(2): 216-223 (1992).
- Polderdijk, J.J. & P.M.M. Damen - Kwaliteitskenmerken en houdbaarheid van tomaat 1987. Intern rapport Sprenger Instituut 2348 (1988).
- Polderdijk, J.J., L.M.M. Tijskens, J.E. Robbers & H.C.P.M. van der Valk - Predictive model of keeping quality of tomatoes. Postharvest Biol. Technol. 2: 179-185 (1993).
- Verkerke, W. & C.J.M. Gielesen - Hoe stevig zijn vruchten op daguit? Kort onderzoekverslag PTG (1991).
- Vincent, J.F.V. - Fracture properties of plants. Adv. Bot. Res. 17: 235-287 (1990).
- Voisey, P.W. & R. Crete - A technique for establishing instrumental conditions for measuring food firmness to simulate consumer evaluations. J. Text. Stud. 4: 371-377 (1973).
- Voisey, P.W., L.H. Lyall & M. Kloek - Tomato skin strength - its measurement and relation to cracking. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 95: 485-488 (1970).
- Wan, Y.N., F.H. Buelow & S. Gunasekaran - Engineering definition of firmness. Transactions of the ASAE 91-6507: 1-19 (1991).

## 7. Bijlage

### 7.1. Herkomstgegevens

Tabel 4. Rascodes GO, rasnaam, score zwelscheurtjes zoals verwacht bij de start van de proef (vooraf), uiteindelijke score zwelscheurtjes (totaal, uit Van der Heijden *et al.*, 1993), veldnummers per herkomst, cursief de door ons gebruikte veldnummers.

Code	Ras	Zwel		Herkomst					
		vooraf	totaal	Stijger		Vuurde		Berg	
M	B 1416	0.6	7.7	7	22	12	22	12	23
				<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
A	Chaser	2.8	5.5	6	19	1	15	1	14
				<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>
C	Pronto	6.1	16.7	10	16	3	13	3	16
				<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>
L	B 1347	11.7	15.4	2	13	11	21	11	24
				<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>

### 7.2 Instron methode

Tabel 5. Beschrijving Instron methode 26. Werkafstand: 70 mm; balksnelheid: 50 mm/minuut; plunjer: pen, diameter 5 mm.

Parameter	Tekst	Code	Eenheden
62.3	diameter vrucht	D	mm
1.2	kracht bij breuk	Fb	N
1.1	Compressie bij breuk	Cb	mm
43.2	Energie bij breuk	Eb	mJ
26.1	Compressie bij 3 N	Cd	mm
60.1	Dagnummer meting		(vul in, alleen eerste keer)
61.1	Veldnummer		(vul in na decodering GO)
61.2	Score zwelscheuren		(vul in, 0-4)

### 7.3. Procedure bij verwerking

Elke dag worden aan de door het GO er uitgewoide vruchten de stevigheid gemeten op de Instron en de zwelscheurtjes gescoord. De resultaten van die dag komen bij elkaar in een instron MRD en ASC file. Deze files bevatten dus data van stevigheid en de gewogen score zwelscheurtjes (van 0 tm 3, maximum is 4). De asci files worden met Kermit op de VAX gezet en aan elkaar geplakt met daguit.com tot daguit.dat. Het programma daguit1.gen berekent enkele parameters en maakt een outputfile daguit1.lis aan. Dit bestand wordt met append aan de vorige files vastgeplakt (behalve de eerste keer natuurlijk). Zo ontstaat het verzamelbestand daguit.out. Dit bestand wordt gesorteerd met daguit2.gen; zo ontstaat daguit2.lis; dit bestand wordt gerenameerd tot daguit.out en wordt na afloop van alle plak-operaties weer gerenameerd tot daguit.dat. Het programma daguit3.gen doet een Anova aan de data in daguit.dat. De resultaten hiervan staan in Tabel 1 en 2. Programma 93daguitwv.gen is gemaakt door Bernhard van der Kaaij en doet een gewogen anova op de data teneinde voor verschillende klassen van aantasting per parameter de score te vinden, terwijl gecorrigeerd wordt voor de verschillende klassevullingen (Tabel 3). De door het GO bepaalde data voor houdbaarheid en zwelscheuren staan onderaan de file daguit.dat. Het programma daguit4.gen doet hierop een Anova; de resultaten staan in Tabel 1 tm 3. De datafile is bewaard als 93daguit.dat.

### 7.4. Genstat programma's

Programma 1: daguit.com

```
$write sys$output "start omzetting asciifiles"
$write sys$output "zet files om en plakt ze aan elkaar"
$omzins daguit17.asc sv.dat n j
$omzins daguit18.asc sv.dat n n
$omzins daguit19.asc sv.dat n n
$write sys$output "druk nu op HOLD SCREEN als er foutmeldingen zijn"
$wait 00:00:03
$write sys$output "he he, nu even de resultaten editen"
$wait 00:00:03
$assign/user_mode sys$command sys$input
$ren sv.dat daguit.dat
$assign/user_mode sys$command sys$input
$edt daguit.dat
```

Programma 2: daguit1.gen

```
job      [u]'sorteren daguit stevigheid en zwelscheur metingen'
units   [49]
open    'daguit.dat' ; channel=2
skip    [channel=2] '_____ '
read    [channel=2 ; end=*] code,D,Fm,DF,Etot,Cd,Duab,Vnr,Z
calc    Durel = Duab-158
calc    sleutel = 1000*Vnr+Duab+Cd
sort    [sleutel]Vnr,Durel,Cd,Z,Fm,DF,Etot,D
print   Vnr,Durel,Cd,Z,Fm,DF,Etot,D;4,4,7,4,7,7,7,4;0,0,2,0,2,2,2,0
page
stop
```

Programma 3: daguit2.gen

```
job      [u]'sorteren daguit stevigheid en zwelscheur metingen'  
units   [691]  
open    'daguit.out' ; channel=2  
skip    [channel=2] '_____  
read    [channel=2 ; end=*] Ve,Dur,Cd,Z,Fm,Df,Etot,D  
calc    sleutel = 1000*Ve+10*Dur+Cd  
sort    [sleutel]Ve,Dur,Cd,Z,Fm,Df,Etot,D  
print   Ve,Dur,Cd,Z,Fm,Df,Etot,D;4,4,7,4,7,7,7,4;0,0,2,0,2,2,2,0  
page  
stop
```

Programma 4: daguit3.gen

```
job      [inprint=*] 'verwerking stevigheid en zwelscheur op daguit'  
units   [691]  
text    [nval=4] ras      ; !t('B1416','B0090','Pronto','B1347')  
factor  [lab=ras] object  ; !v(166(1),177(2),174(3),174(4))  
factor  [lev=2] herh      ; !v(30(1),24(2),29(1),29(2),23(1),31(2),\  
                          30(1),30(2),28(1),29(2),30(1),30(2),\  
                          30(1),29(2),28(1),28(2),29(1),30(2),\  
                          29(1),30(2),30(1),29(2),29(1),27(2))  
factor  [lev=3] herkomst ; !v(54(1),58(2),54(3),60(1),57(2),60(3),\  
                          59(1),56(2),59(3),59(1),59(2),56(3))  
factor  [lev=24] partij  ; !v(30(1),24(2),29(3),29(4),23(5),31(6),\  
                          30(7),30(8),28(9),29(10),30(11),30(12),\  
                          30(13),29(14),28(15),28(16),29(17),30(18),\  
                          29(19),30(20),30(21),29(22),29(23),27(24))  
open    '93daguit.dat'; channel=2  
skip    [channel=2] '_____  
read    [channel=2; end=*; skip=*] Ve,Dur,Cd,Z,Fm,Df,Etot,D  
for     dum = Dur,Cd,Z,Fm,Df,Etot,D  
        blocks herkomst  
        treatm herh + object*herkomst  
        anova [fprob=y] dum  
        blocks partij  
        treatm object*herkomst  
        anova [fprob=y] dum  
endfor  
stop
```

Programma 5: daguit4.gen

```
job      [inprint=*] 'verwerking stevigheid en zwelscheur op daguit'
units   [24]
text    [nval=4] ras      ; !t('B1416','B0090','Pronto','B1347')
factor  [lab=ras] object  ; !v(2(1...4)3)
factor  [lev=2] herh      ; !v((1,2)12)
factor  [lev=3] herkomst ; !v(8(1...3))
open    'hbhzwel.dat'; channel=2
skip    [channel=2]      '_____'
read    [channel=2; end=*; skip=*] dam,dim,dom,hbh,zwel
for      dum = hbh,zwel
        blocks herkomst
        treatm herh + object*herkomst
        anova  [fprob=y] dum
endfor
stop
```

programma 6: 93daguitwv.gen

```
job      [inprint=*] 'verwerking stevigheid en zwelscheur op daguit'
units   [691]
text    [nval=4] ras      ; !t('B1416','B0090','Pronto','B1347')
factor  [lab=ras] object  ; !v(166(1),177(2),174(3),174(4))
factor  [lev=2] herh      ; !v(30(1),24(2),29(1),29(2),23(1),31(2),\
                             30(1),30(2),28(1),29(2),30(1),30(2),\
                             30(1),29(2),28(1),28(2),29(1),30(2),\
                             29(1),30(2),30(1),29(2),29(1),27(2))
factor  [lev=3] herkomst ; !v(54(1),58(2),54(3),60(1),57(2),60(3),\
                             59(1),56(2),59(3),59(1),59(2),56(3))
factor  [lev=24] partij  ; !v(30(1),24(2),29(3),29(4),23(5),31(6),\
                             30(7),30(8),28(9),29(10),30(11),30(12),\
                             30(13),29(14),28(15),28(16),29(17),30(18),\
                             29(19),30(20),30(21),29(22),29(23),27(24))
factor  [lev=!v(0,1,2,3,4,5)] Z ; deci = 0
factor  [lab = !t(scor01,scor23,scor45)] ZWEL
open    'daguit.dat'; channel=2
skip    [channel=2]      '_____'
read    [channel=2; end=*; skip=*] Ve,Dur,Cd,Z,Fm,Df,Etot,D
calc    ZWEL = newlevel(Z; !(1,1,2,2,3,3))
table   [class= object,herkomst,ZWEL; marg = y ] TABEL[1,2,3]
text [nval=1] T[1] ; !t(' VARIABELE :      Dur')
text [nval=1] T[2] ; !t(' VARIABELE :      Cd')
text [nval=1] T[3] ; !t(' VARIABELE :      Fm')
text [nval=1] T[4] ; !t(' VARIABELE :      Df')
text [nval=1] T[5] ; !t(' VARIABELE :      Etot')
text [nval=1] T[6] ; !t(' VARIABELE :      D')
```

page

```
for      dumv = Dur,Cd,Fm,Df,Etot,D   ; dumt = 1...6   ; \  
        dumdec = 1,4(2),1  
tabu    data = dumv ; nobs = TABEL[1]  
      if      dumt .eq.1  
        print  ' AANTAL WAARNEMINGEN'  
        print  [iprint = *] TABEL[1]; field = 10 ; de = 0  
      endif  
print   [iprint=*] T[dumt]  
tabu    data = dumv ; totals = TABEL[2]  
calc    TABEL[3] = TABEL[2] / TABEL[1]  
print   [seri=y; ndown = 2 ; iprint = *] TABEL[3] ; field = 10 ; \  
        deci = dumdec  
      endfor  
set [units = 72]  
factor [ lab = ras] RAS ; !v(18(1,2,3,4))  
factor [ lev=3] HERK ; !v(6(1,2,3)4)  
factor [ lev=2] HERH ; !v(3(1,2)12)  
factor [lab = !t(scor01,scor23,scor45)] ZWELSCH ; !v((1,2,3)24)  
factor [ lev=24] PARTIJ ; !v(3(1...24))  
table  [class = RAS,HERK,ZWELSCH ; marg = y] HTAB[1,2,3]  
table  [class= object,herkomst,herh,ZWEL] htabel[1,2]  
vari   aantal, kenmerk  
      for dumv = Dur,Cd,Fm,Df,Etot,D ; dumt = 1...6; dumdec = 1,4(2),1  
      tabu  data = dumv ; nobs = htabel[1]  
      tabu  data = dumv ; means = htabel[2]  
      equate oldst = htabel[1]; newst = aantal  
      equate oldst = htabel[2]; newst = kenmerk  
      mode  [weight = aantal ] kenmerk ; fitted = FIT  
      terms PARTIJ + RAS * HERK * ZWELSCH  
      fit   [prin = a] PARTIJ  
      fit   [prin = a] HERK * RAS * ZWELSCH - RAS.HERK.ZWELSCH  
      calc  FITHULP = FIT * aantal  
      tabu  data = aantal ; totals = HTAB[1]  
      tabu  data = FITHULP ; totals = HTAB[2]  
      calc  HTAB[3] = HTAB[2] / HTAB[1]  
      page  
      print [iprint=*] T[dumt]  
      print [iprint=*] HTAB[3] ; field = 10 ; deci = dumdec  
    endfor  
page  
stop
```

### 7.5. Datafiles

93daguit.dat stevigheid en zwelscheur, ook data HBH en zwel GO.  
daguit\*.mrd ruwe data instron

### 7.6. Data houdbaarheidscontroles KCB 1987 (Damen, 1987)

---

Tabel 6. Sensorische stevigheid van tomaat bij inzet en na 3 en 6 dagen bewaring in relatie tot de aantasting met zwelscheurtjes (Damen, 1987).

---

klasse aantasting	% monsters	Stevigheid		verschil
		t = 0	t = 6	
geen	50.5	8.3	6.5	1.8
weinig	41.3	8.2	6.3	1.9
matig	6.4	8.2	6.1	2.1
veel	1.8	8.4	6.0	2.4

---

7.7. Data houdbaarheidscontroles CBT 1993 (Adriaans, 1994)

**NOTITIE**

Aan : Werkgroep Kwaliteit Glasgroenten  
 Van : A. Adriaans  
 Datum : 7 februari 1994  
 Ref.nr. : 94/ProdG/036/AA  
 Type-code : LE

Betreft : Relatie zwelscheurtjes/stevigheid (algemeen oordeel)

Tabel: Het percentage monsters met zwelscheurtjes en een bepaalde stevigheid (algemeen oordeel) voor ronde tomaten (1037 monsters) en vleestomaten (883 monsters) bij de 2e beoordeling 4 dagen na veilingaanvoer.

**VLEES**

stevigheid zwelscheurtjes	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
geen	2,0	37,3	40,4	13,6	5,8	0,4				0,4
licht	0,8	44,8	41,5	10,4	2,5					
matig		58,7	36,5	4,8						
sterk		100,0								

**ROND**

stevigheid zwelscheurtjes	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
geen	1,6	52,8	41,4	3,0	0,6				0,2	0,4
licht	1,3	48,0	47,5	3,2						
matig		32,8	63,8	3,4						
sterk		23,1	61,5	15,4						

**VLEES**

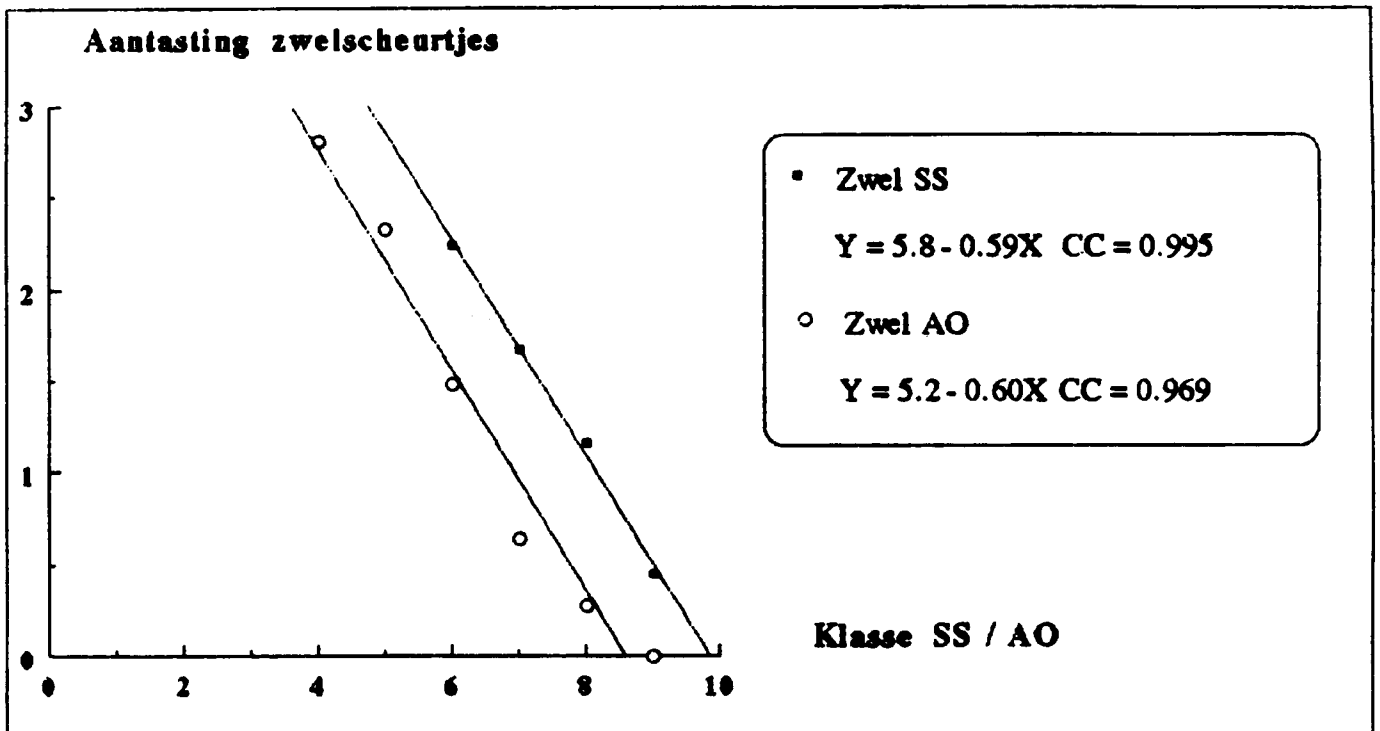
algem.oordeel zwelscheurtjes	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
geen	0,4	24,6	33,5	23,7	12,5	4,5	0,2		0,4	0,2
licht		9,5	26,9	34,4	21,6	5,9	0,6	1,1		
matig			7,9	47,6	39,7	4,8				
sterk				6,7	40,0	46,6	6,7			

**ROND**

algem.oordeel zwelscheurtjes	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
geen	0,4	33,3	44,8	16,1	5,0	0,2	0,2			
licht		12,4	47,2	29,3	9,8	1,3				
matig			8,6	51,7	34,5	5,2				
sterk				7,7	53,8	38,5				



Figuur 1. Data uit 7.7, omgerekend naar een gewogen score zwelscheurtjes per categorie sensorische stevigheid SS en categorie algemeen oordeel AO, beide na 4 dagen bewaring.



De aantasting met zwelscheurtjes per klasse sensorische stevigheid SS (Zwel SS) en per klasse algemeen oordeel AO (Zwel AO) na 4 dagen bewaring