

SPRENGER INSTITUUT

Haagsteeg 6, Wageningen

Tel.: 08370-19013

*(Publikatie uitsluitend met  
toestemming van de directeur)*

Rapport no. 2010

Drs. S.P. Schouten en mej. H.W. Stork

HOUDBAARHEIDSONDERZOEK TOMAAT 1977

Uitgebracht aan de directeur van het Sprenger Instituut  
proj.no. 101

## HOUDBAARHEIDSONDERZOEK TOMAAT 1977

### INHOUD

1. Inleiding		3
2. Werkwijze		4
2.1. Algemeen		4
2.2. De invloed van lage temperatuur		5
2.3. Het vallen op diverse onderlagen, proef 1		6
	proef 2	6
2.4. Vallen in relatie tot vruchttemperatuur,		7
	proef 1	7
	proef 2	8
2.5. Ochtend- en middagpluk,	proef 1	8
	proef 2	9
2.6. De verzamelwagen,	proef 1	9
	proef 2	10
	proef 3	11
2.7. Kleinverpakking,	proef 1	11
	proef 2	12
	proef 3	12
2.8. Ethyleen		12
2.9. Tomaten in water		13
3. Resultaten en bespreking		14
3.1. Algemeen		14
3.2. De invloed van lage temperatuur		14
3.3. Het vallen op diverse onderlagen, proef 1		19
	proef 2	22
3.4. Vallen in relatie tot vruchttemperatuur,		
	proef 1	24
	proef 2	25
3.5. Ochtend- en middagpluk,	proef 1	26
	proef 2	27
3.6. De verzamelwagen,	proef 1	31
	proef 2	32
	proef 3	35

3.7. Kleinverpakking,	proef 1	37
	proef 2	39
	proef 3	41
3.8. Ethyleen		44
3.9. Tomaten in water		48
4. Conclusies		49
5. Samenvatting		51

### 1. Inleiding

Gedurende de seizoenen 1975 en 1976 waren er vele klachten over de kwaliteit van de Nederlandse tomaten, voornamelijk over de slechte houdbaarheid. Dit was in 1976 voor het Sprenger Instituut aanleiding tot onderzoek met dit voor de export zo belangrijke produkt. Dit onderzoek bracht o.a. aan het licht, dat de normale handelingen op het bedrijf van de teler zeer veel afbreuk kunnen doen aan de houdbaarheid van de vruchten. Het was in 1976 echter nog niet mogelijk de knelpunten in de oogstlijn aan te geven. Daarom is vóór het seizoen 1977 een nota gemaakt, waarin werd aangegeven naar welke punten op het bedrijf van de teler onderzoek gewenst was.

De gang van zaken op het bedrijf van de teler is in het algemeen als volgt: de vruchten worden geplukt in b.v. een plastic krat. Is deze vol, dan wordt hij geledigd in een verzamelwagen, die, wanneer geheel gevuld, naar de sorteermachine wordt gereden. Daar komen de vruchten, na op kleur en grootte te zijn gesorteerd, in exportbakjes terecht. Hier eindigt dus in feite de oogstlijn bij de teler en bij het bezien er van kunnen ook vragen gesteld worden met betrekking tot de teruggang in houdbaarheid. Deze vragen zijn onder meer: wat is het effect van vallen ?

Zijn sortering, kleur en vruchttemperatuur van belang bij het vallen op diverse onderlagen ? Wat is het effect van het vallen op en drukken tegen elkaar van de vruchten ? Welke nadelige effecten heeft de verzamelwagen ? En wat gebeurt er bij het sorteren ? Rijpende tomaten produceren ethyleen. Welke invloed heeft ethyleen op het produkt ? Er ontstaat een scala van vragen, die zich lenen voor experimentele benadering.

Het Sprenger Instituut heeft zich in 1977 o.a. zeer intensief met de deelaspecten van de oogstlijn beziggehouden, waarvan verslag in dit rapport wordt gedaan. Ook kleinverpakkingsonderzoek wordt hierbij vermeld. Daar ook het Proefstation te Naaldwijk zich met houdbaarheidsonderzoek bezighoudt en het CBTV sterk in dit werk is geïnteresseerd, werd regelmatig van gedachten gewisseld met vertegenwoordigers van genoemde instellingen.

Dit rapport beoogt niet een volledige beschrijving te geven van onderzoek, zoals dat in de hiervoor genoemde nota werd voorgesteld. Een aantal onder-

delen is door andere afdelingen behartigd en wordt daarom niet in dit verslag opgenomen.

Onze dank gaat naar:

- Ing. R.A. Hilhorst, mej. J.C. Pot en J.H. Welling van de afdeling Statistiek voor hun kritische en snelle verwerking van de waarnemingsuitkomsten. Tevens voor de kritische op- en aanmerkingen bij het opstellen van proefschema's.
- H.A.M. Boerrigter, ing. P.P.M. Damen, G. Schaap en A.C.R. van Schaik voor de hulp gegeven bij inzet en uitvoering van de proeven.
- G. Grevers en T. Honkoop voor het uitvoeren van ethyleenanalyses.
- Ir. A.A.M. Sweep en H. Götte (CBTV), ir. C.M. van Winden, ing. K. Buitelaar (Proefstation Naaldwijk) voor de inspirerende discussies over het werk op het Sprenger Instituut en Proefstation.
- De volgende telers voor hun gastvrijheid op het bedrijf bij de bemonsteringen: A. de Groot, Gebr. Groenewegen, F. Zuidgeest, P. Zwinkels, allen te Naaldwijk; J. van Woerden, S.A. v.d. Hoeven en J.G.J. v.d. Hoeven te Maasland; G.A.C. Damen en J.A.P. van Dijk te Honselersdijk; G. Arkesteyn, C. Franssen en M. Verkade te 's Gravenzande; J. Bijl te Maasdijk; C.H. Brons en R. Eeuwes te Huissen; J. Bakker te Vleuten en R.J. de Rijk te Kockengen.

## 2. Werkwijze

### 2.1. Algemeen

De tomaten werden altijd zo voorzichtig mogelijk met kroontje geoogst. Tenzij anders vermeld, werd in de proeven steeds het ras Sonato van één herkomst gebruikt.

De stadia worden omschreven als groen (5-40% oranje) en rood (50-90% oranje).

Werden bedrijfshandelingen in de proef betrokken, dan geschiedde de bemonstering achter de sorteermachine. (Controle: voorzichtig eigenhandig plukken). Op het Sprenger Instituut werd het produkt op genummerde polystyreen pakbladen in plastic champignonkralen uitgelegd. In de regel

werd één object over verschillende pakbladen verdeeld. Dit is van belang, daar bekend is dat de beoordelaar tijdens de keuring zijn criterium verlegt. Op deze manier wordt elk object verscheidene malen beoordeeld, waardoor de fouten worden genivelleerd.

In de cel werden de gecodeerde monsters 'at random' weggezet. Opslag en/of narijping vond steeds plaats bij een temperatuur die schommelde tussen 19 en 21°C en een r.v. van 70-80%.

De tomaten werden dagelijks afzonderlijk beoordeeld op kleur, stevigheid, rot en eventuele schadebeelden. Van elke tomaat werd het uitstalleven en de totale houdbaarheid bepaald.

Onder uitstalleven wordt verstaan de periode gedurende welke de vrucht bij kamertemperatuur (ca. 20°C) nog stevig en voor consumptie geschikt is. Het uitstalleven begint bij kleurstadium 6 (100% oranje) en eindigt op het moment dat het produkt niet meer geschikt is voor winkerverkoop (slap, rot, slechte doorkleuring, miskleur). Indien stadium 6 niet wordt bereikt (slechte doorkleuring of voortijdig rot), dan is het uitstalleven nul dagen.

De proefuitkomsten werden statistisch verwerkt door de afd. Wiskundig statistische verwerking van waarnemingsuitkomsten. Deze zijn in de volgende verslagen samengevat: no.'s 175 - 179 - 181 - 182 - 183 - 184 - 187 - 188 - 189 - 202 - 203 - 204 - 210 en 211.

## 2.2. De invloed van lage temperatuur

In het vroege voorjaar worden tomaten soms aan lage temperaturen blootgesteld. Bij temperaturen lager dan 12,5°C kan koudeschade optreden, afhankelijk van temperatuur en duur van blootstelling. In 1976 werd na vier dagen opslag bij 3-4°C koudeschade waargenomen. Het uitstalleven werd verkort en de totale houdbaarheid verlengd.

In 1977 werd in één proef de invloed van drie opslagtemperaturen op de houdbaarheid nagegaan.

### Werkwijze

Aantal herkomsten: 5;

Troshoogte: 1<sup>e</sup> tros.



Inzetdatum : proef 1 : 28 maart,  
                  proef 2 : 22 juni.  
Valhoogte : 150 cm.

In proef 1 vielen de tomaten op een harde en zachte onderlaag. De harde onderlaag bestond uit de bodem van een plastic groentekrat die op een pvc-slang was gezet om het praktijkplukwagentje na te bootsen. De zachte onderlaag werd gevormd door een schuimplastic interieur in de krat, zoals deze tegenwoordig door de telers wordt gebruikt. Aan proef 2 werd nog een derde mogelijkheid toegevoegd, nl. de val op een laag tomaten. Het aspect van directe schade (kroontjesbeschadiging) werd in deze proeven buiten beschouwing gelaten.

#### 2.4. Vallen in relatie tot vruchttemperatuur

In 1977 werden twee proeven genomen om na te gaan of er een verband bestaat tussen vruchttemperatuur en gevoeligheid voor bepaalde bedrijfs-handelingen.

Hiertoe werden tomaten op de gewenste temperaturniveaus gebracht, waarna ze van een of meer hoogtes een harde val maakten op de bodem van een op pvc-slang geplaatste plastic groentekrat.

#### Werkwijze

##### Proef 1

Op 26 mei om 14.15 uur werd het produkt voor deze proef bemonsterd. Met een thermophil werden kasttemperatuur en inwendige vruchttemperatuur voor en na de oogst gemeten. De resultaten waren als volgt:

##### Kasttemperatuur

schaduw : 26°C,

zon : 27°C.

##### Vruchttemperatuur

aan de plant in schaduw : 26,2°C (gem. v. 10 vruchten),

aan de plant in zon : 32,3°C (gem. v. 10 vruchten),

om 16 uur, voor inzet : 27,0°C (gem. v. 20 vruchten uit zon en schaduw).



Oogstwijze : voorzichtig, eigenhandig.  
Troshoogte : 2<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> tros.  
Plukstadia : groen en rood.  
Sortering : A.  
Monstergrootte : 28.  
Inzetdatum : 26 mei.  
Vruchttemperatuur vóór de val :  
10°C, 20°C, 30°C.  
Valhoogte : 90 en 150 cm.

Het produkt werd gedurende ca. 22 uur bij 10°C, 20°C en 30°C opgeslagen, waarna de valproef werd uitgevoerd. De tomaten afkomstig van de hogere temperatuurniveaus waren toen duidelijk meer doorgekleurd dan van 10°C.

#### Proef 2

Het produkt bestemd voor deze proef had na een verblijf van 2 tot 2½ uur in een broedstoof het gewenste temperatuurniveau bereikt. Kleurverschillen tussen de temperatuurbehandelingen werden nu niet waargenomen.

Oogstwijze : voorzichtig, eigenhandig.  
Plukstadia : groen en rood.  
Sortering : A.  
Monstergrootte : 15.  
Inzetdatum : 1 juni.  
Vruchttemperatuur vóór de val:  
21°C en 33°C.  
Valhoogte : 90 cm.

#### 2.5. Ochtend- en middagpluk

Algemeen wordt aangenomen dat 's middags geoogste tomaten in de zomer eerder slap worden dan 's morgens geplukte. Proeven op het Sprenger Instituut in het verleden uitgevoerd, hebben dit nooit kunnen aantonen. Deze bevindingen hadden echter betrekking op voorzichtig geoogste vruchten die geen enkele handeling hadden ondergaan.

In twee proeven werd in 1977 de invloed van 's morgens en 's middags plukken met en zonder bedrijfshandelingen onderzocht.

#### Werkwijze

's Morgens en 's middags werd vlak voor de pluk de inwendige vruchttemperatuur gemeten aan ca. 8 tomaten.

Deze was:

proef 1 : 's morgens 18-20°C,  
          's middags 31-32°C,  
proef 2 : 's morgens ± 20°C,  
          's middags 27-32°C.

Bedrijfshandelingen: wel en geen.

Troshoogte : proef 1 : 2<sup>e</sup> t/m 4<sup>e</sup> tros,  
              proef 2 : ca. 10<sup>e</sup> tros.  
Plukstadia : groen en rood.  
Ras : proef 2 : Maascross.  
Sortering : A.  
Monstergrootte : 60.  
Inzetdata : proef 1 : 5 juli,  
            proef 2 : 25 augustus.

#### 2.6. De verzamelwagen

In 1976 werd de invloed van een druk op tomaten nagegaan, zoals deze zich in verzamelkarren kan voordoen. Er was toen geen sprake van enig effect op de houdbaarheid.

In 1977 werden drie proeven genomen ter bestudering van de invloed van een verblijf in de verzamelwagen op de houdbaarheid. Daar mogelijk de temperatuur mede van invloed is werd getracht in de zomer een proef onder extreem warme weersomstandigheden uit te voeren. Daar deze echter zeer schaars voorkwamen is dit helaas niet gelukt.

#### Werkwijze

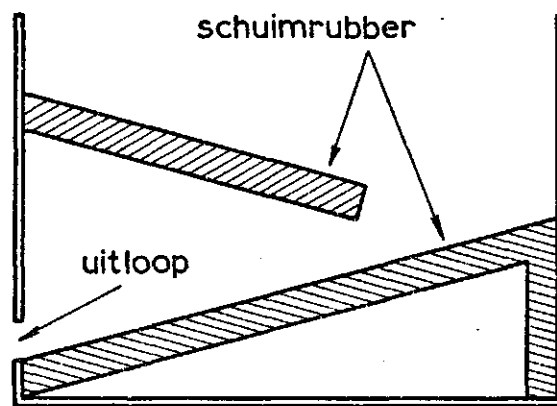
Voorzichtig geplukte tomaten, die vooraf waren gemerkt, werden in twee lagen,

nl. op de bodem en in het midden van de kar gelegd. De als vulling dienst doende vruchten werden door de plukkers op de proeftomaten gestort.

Na 1 à 2 uur verblijf in de wagen werd deze naar de sorteermachine gereden om vervolgens het produkt vanaf de Jacobs ladder te kunnen verzamelen.

In proef 2 was de werkwijze afwijkend daar de teler beschikte over een zelf ontworpen verzamelwagen, gebaseerd op het principe van 'voorzichtig aan met de tomaten !'.

De kar zag er als volgt uit:



De val van de tomaten wordt door de schuine wanden gebroken. De schuimrubber bekleding zorgt daarbij nog voor een zachte landing. Het is duidelijk dat het niet mogelijk was in deze constructie het effect van het verblijf van tomaten op de bodem en middenin de kar na te gaan. De wagen werd geheel gevuld met door de teler voorzichtig geogste vruchten. Na een verblijf van 1 à 2 uur hierin werd een mengmonster genomen dat dienst deed als proefmateriaal.

Weersomstandigheden	: proef 1: koel, zonnige perioden; proef 2: heilig, zonnige perioden; proef 3: koel, bewolkt.
Oogstwijze	: proef 1 en 3: voorzichtig, eigenhandig; proef 2: voorzichtig door teler.
Troshoogte	: proef 1: 3 <sup>e</sup> en 4 <sup>e</sup> tros; proef 2: doorteelt, over de draad onderaan; proef 3: oude doorteelt.
Plukstadium	: groen en rood.
Sortering	: proef 1 en 2: A, B, C; proef 3: A, C.
Monstergrootte	: proef 1: 40; proef 2 en 3: 60.
Hoogte kar, inclusief kop:	proef 1: ca. 60 cm; proef 3: ca. 75 cm.
Inzetdata	: proef 1: 9 mei; proef 2: 15 augustus; proef 3: 5 september.

### 2.7. Kleinverpakking

Er worden voor export vrij veel tomaten kleinverpakt in netjes. Het is bekend dat dit beschadiging aan het produkt veroorzaakt. De mate waarin is echter onbekend. Daarom werden in 1977 drie proeven genomen.

#### Werkwijze

In de eerste proef werden drie behandelingen met elkaar vergeleken, t.w.:

- a. voorzichtig plukken,
- b. met bedrijfshandelingen, d.w.z. achter de sorteermachine of op de veiling verzameld,
- c. b en kleinverpakt.

Daar het in feite gaat om de meerschade die het produkt ondervindt na het doorlopen van de oogstlijn werd in de beide laatste proeven het eerste

object weggelaten.

De tomaten van proef 2 waren na een zeer warme periode geoogst en van bijzonder slechte kwaliteit.

Proef 3 werd op de veiling bemonsterd en sortering A en C van deze proef waren van twee verschillende herkomsten.

Plukstadium	: rood.
Ras	: proef 1 en 2: Sonato en Sonatine; proef 3: Sonato.
Sortering	: A en C.
Monstergrootte	: proef 1: 150; proef 2: 125; proef 3: 126 (21 netjes à 6 tomaten).
Inzetdata	: proef 1: 14 april; proef 2: 15 juni; proef 3: 19 augustus.

## 2.8. Ethyleen

Tomaten produceren vrij veel ethyleen. Daar ze vaak in grote hoeveelheden bij elkaar staan in cellen of in wagens tijdens transport, kan het gas zich aanzienlijk ophopen. Om na te gaan of dit de houdbaarheid van tomaten beïnvloedt werd in 1977 een proef genomen.

### Werkwijze

Voorzichtig geoogste tomaten van het rijpgroene tot net doorgeslagen stadium werden na overnachting bij 12°C de ochtend na de pluk opgeslagen in hermetisch afgesloten fietswielcontainers. Ongebluste kalk in de ruimte voorkwam koolzuurophoping.

Het ethyleen werd d.m.v. een injectiespuit toegediend. Na inspuiting werd gemeten en eventueel weer ingespoten tot het gewenste peil was bereikt. Na de tussentijdse uitslagen vond dezelfde procedure plaats. Er werd met vier herhalingen gewerkt, dus vier containers per behandeling, totaal twaalf containers. Na twee en vier dagen opslag in 0, 100 en 1000 ppm C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> bij 19-20°C werd nabewaard in de rijpingscel.



3. Resultaten en bespreking

3.1. Algemeen

De waarnemingsuitkomsten zijn in het algemeen in de eerste plaats gerangschikt in tabellen, die de gemiddelden per object omvatten. Direct daarna wordt vermeld, welke invloeden significant zijn, welke consequenties dit heeft. Bovendien wordt meermalen ingegaan op de relevantie van significante verschillen.

Zoals bij de werkwijze een strakke indeling gemaakt is, zullen we dat bij dit hoofdstuk ook doen. De indeling naar onderwerp is voor de resultaten daarom exact gelijk aan die bij de werkwijze werd gebruikt.

3.2. De invloed van lage temperatuur

Tabel 1. Gemiddelde levensduur en uitstalleven in dagen van tomaten be-  
waard bij verschillende temperaturen (inzet 9/3/1977)

her- komst	opslag temp.	totale levensduur				uitstalleven			
		met handling		zonder handling		met handling		zonder handling	
		groen	rood	groen	rood	groen	rood	groen	rood
1	30°C	14,880	12,320	15,280	14,320	7,720	6,720	7,760	8,880
	60°C	14,080	10,280	16,120	14,480	7,240	4,880	8,840	9,760
	150°C	15,040	8,240	13,200	12,800	10,160	5,720	8,160	10,160
2	30°C	15,640	13,160	17,120	12,720	7,600	8,320	9,240	7,600
	60°C	16,280	12,400	17,000	14,440	8,640	7,320	9,320	9,760
	150°C	16,200	13,400	17,040	12,680	10,640	11,120	11,840	10,000
3	30°C	13,480	13,320	16,240	16,160	7,560	8,520	9,760	10,960
	60°C	13,000	12,600	15,920	14,000	7,920	7,880	10,640	9,040
	150°C	12,400	11,440	15,040	14,640	9,520	9,760	11,480	12,720
4	30°C	14,160	12,160	16,200	13,880	6,360	6,360	7,720	7,920
	60°C	13,480	12,360	15,120	12,720	6,320	6,480	7,720	7,000
	150°C	14,520	11,680	14,320	12,880	9,600	8,760	9,080	9,400
5	30°C	11,320	8,960	11,200	9,600	4,960	3,400	4,840	3,960
	60°C	10,000	8,800	11,240	10,120	4,160	3,640	4,960	4,960
	150°C	8,120	8,280	9,200	12,400	4,040	5,480	4,760	9,520

De invloed van de factoren temperatuur, herkomst en handling waren significant voor totale levensduur en uitstalleven. Ter toelichting volgen

hier enkele cijfers (tabellen 2 en 3), die deze invloeden wat duidelijker illustreren dan in tabel 1 het geval is.

Tabel 2. Invoed opslagtemperatuur\*

temp.	totale levensduur	uitstal-leven
3°C	13,6	7,3
6°C	13,2	7,3
15°C	12,7	9,1

\*Gemiddelden voor eenzelfde doorgetrokken streep zijn niet significant verschillend t.o.v. elkaar (p < 5%)

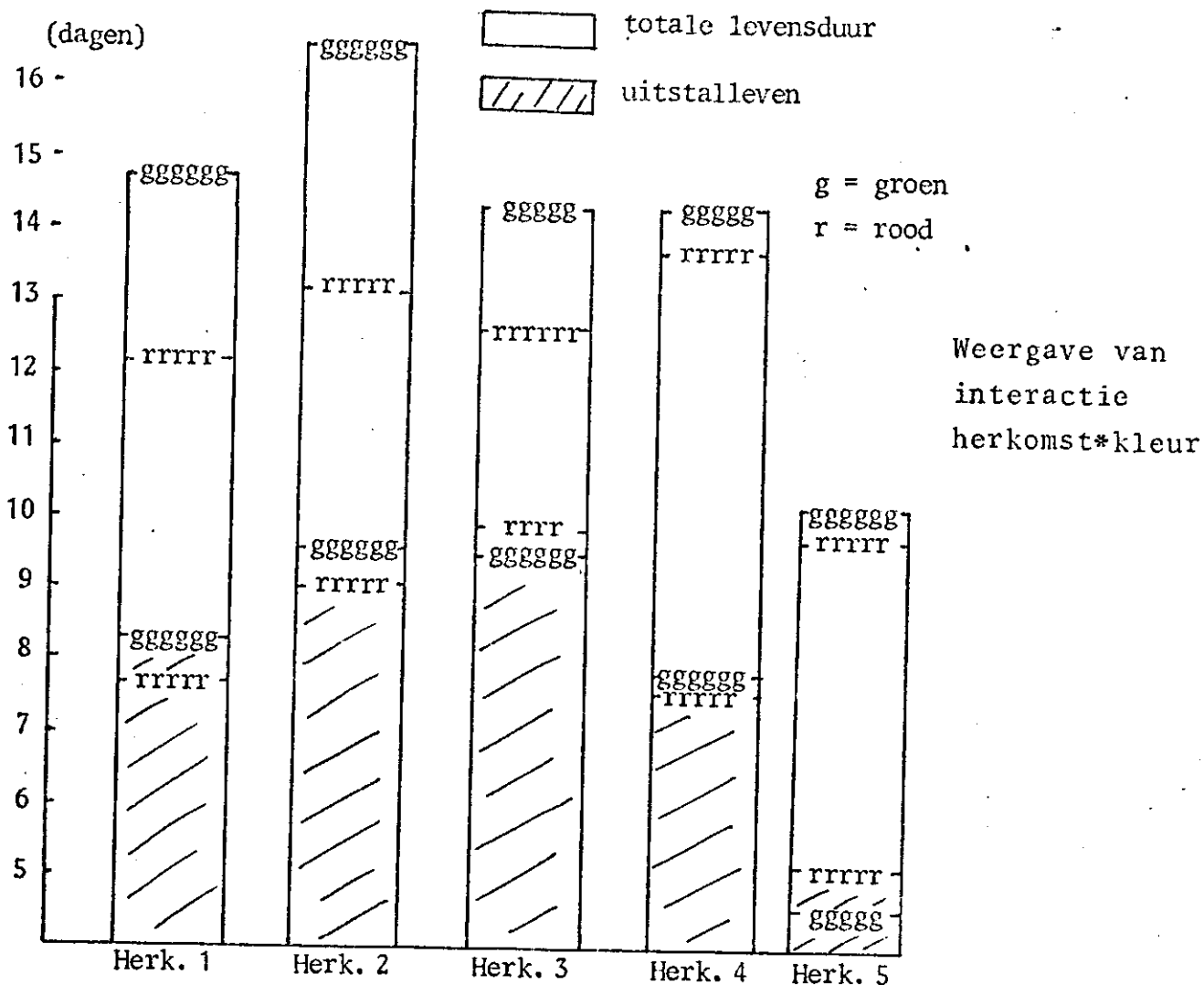
Tabel 3. Invloed van handling op levensduur en uitstal-leven in dagen

hand-ling	totale levensduur	uitstal-leven
met	12,4	7,2
zonder	13,9	8,6

De invloed van de herkomst wordt geïllustreerd met grafiek 1, waarin tevens de invloed van de kleur (significant voor de totale levensduur) is te zien. De enige interactie is de volgende: herkomst x kleur voor de totale levensduur.



Grafiek 1



De houdbaarheid van deze voorjaarstomaten blijkt dus door een kort verblijf bij lage temperatuur te worden verkort. Dit geldt dan voor het uitstalleven. De totale levensduur wordt verlengd. Ons inziens is dit echter een schijnbare verlenging. Immers, als men er van uitgaat, dat de fysiologische activiteit bijna nul is bij 3°C en 6°C, zou de totale levensduur drie dagen langer worden. Dit is niet het geval; het betreft maximaal 0,9 dagen. Men zou dus ook kunnen zeggen, dat de totale levensduur met ongeveer twee dagen wordt bekort. Dit lijkt ons een betere benadering dan alleen op de cijfers af te gaan. De totale levensduur is ons inziens toch al een dubieuze maatstaf voor de houdbaarheid. Tomaten met

een lange totale levensduur en geen uitstalleven zullen de consument zeker niet bevallen. Vandaar dat opgave van uitstalleven en totale levensduur tesamen het meest zinvol is.

Het eerste is voor detaillist en consument zeer belangrijk, het tweede is meer van belang voor handel en export.

Het handlingseffect wordt afdoende met de tabel 3 weergegeven. De verkorting bedraagt voor totale levensduur en uitstalleven resp. 1,5 en 1,4 dagen.

De grafiek 1 illustreert duidelijk, dat generaliserende uitspraken, die gebaseerd zijn op een enkele proef met produkt van een enkele herkomst, vaak onvoldoende onderbouwd zijn. In het houdbaarheidsonderzoek van dit jaar is toch zeer vaak met één herkomst gewerkt. Dit is mogelijk, wanneer het gaat om niveauverschillen b.v. het vallen van tomaten op diverse onderlagen. Dan gaat het in eerste instantie om de verhouding van effecten, die bedoelde onderlagen teweegbrengen. Produkt van een meer of minder goede herkomst zal op die verhouding weinig of geen invloed hebben.

De koudeschade komt naast een verkorting van het uitstalleven ook tot uitdrukking in putjes. Dit zijn kleine, gele verzonken plekjes in de schil van de vrucht. In tabel 4 zijn de gegevens hieromtrent samengevat naast enkele kwaliteitskenmerken.

Uit deze tabel wordt duidelijk:

- a. dat l.t.b. (= voorkomen van putjes) voorkomt als gevolg van behandeling met 3°C of 6°C,
- b. het l.t.b.-beeld te voorschijn komt onafhankelijk van kleur en handling.
- c. de uitwendige kwaliteit van de tomaten goed was; holle en kantige vruchten kwamen nauwelijks voor.

Tabel 4. Percentages 'putjes' (= l.t.b.), ronde en holle vruchten per monster

her- komst	opslag- tempera- tuur	'putjes' (%)			ronde vruchten (%)			holle vruchten (%)			
		met handling groen	zonder handling groen	handling rood	met handling groen	zonder handling groen	handling rood	met handling groen	zonder handling groen	handling rood	
1	30C	8	16	16	96	96	64	0	4	0	20
	60C	16	60	64	96	88	92	8	0	4	4
	150C	0	0	0	84	96	100	4	0	0	0
2	30C	4	28	4	100	100	96	0	4	0	0
	60C	20	24	4	100	96	100	0	4	0	0
	150C	0	0	0	100	88	96	0	4	0	0
3	30C	0	0	0	100	100	100	0	0	0	0
	60C	0	0	0	100	100	100	0	0	0	0
	150C	0	0	0	100	96	100	0	0	0	0
4	30C	0	0	0	100	96	100	0	4	0	0
	60C	0	0	0	96	100	100	4	0	0	0
	150C	0	0	0	100	96	100	0	0	0	0
5	30C	0	0	0	96	92	84	4	0	0	0
	60C	4	44	24	100	92	100	0	0	0	0
	150C	0	0	0	92	88	96	0	4	0	0

3.3. Het vallen op diverse onderlagen

Proef 1

Tabel 5. Gemiddelde totale levensduur en uitstalleven in dagen van groene en rode tomaten na vallen.  
(Inzet proef: 28/3/1977).

her- komst	val	totale levensduur						uitstalleven					
		groen			rood			groen			rood		
		sortering			sortering			sortering			sortering		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
1	controle	12,52	10,12	9,84	12,04	9,32	9,56	6,44	3,32	4,16	8,36	5,64	6,0
	zacht	12,36	9,36	10,64	10,36	8,08	8,08	6,84	3,08	5,04	6,72	4,52	4,6
	hard	11,52	9,28	10,04	8,80	6,40	7,84	5,28	3,12	4,28	5,56	2,48	4,3
2	controle	12,72	12,00	12,20	13,16	12,20	12,40	7,32	6,52	6,48	10,24	8,96	9,8
	zacht	12,60	11,12	12,24	13,16	10,12	11,16	7,04	4,92	6,72	10,24	6,84	8,2
	hard	12,04	11,28	11,92	11,04	9,88	9,64	6,20	4,96	6,44	7,92	6,56	7,0

Uit de cijfers van tabel 5 kon een aantal significante effecten ( $p < 5\%$ ) worden berekend. Deze omvatten:

- voor het uitstalleven de invloed van herkomst, val, kleur en sortering. Tevens bleken de interacties herkomst x kleur, val x kleur en herkomst x sortering significant.
- voor de totale levensduur alle effecten genoemd onder het uitstalleven, alsmede de interacties val x sortering, kleur x sortering en tenslotte twee driefactorinteracties nl. herkomst x val x sortering en herkomst x kleur x sortering.

Daar de 25 vruchten per object als zuivere herhalingen zijn opgevat, is het mogelijk dat de effecten wat overschat zijn. Reden waarom de driefactorinteracties, behoudens een enkele opmerking, niet verder zullen worden besproken. Driefactorinteracties: op grond van de ervaringen opgedaan in 1976, waarbij steeds de invloed van de herkomst significant bleek en bovendien de invloed van handling zich deed gelden, zijn de driefactorinteracties, herkomst x val x sortering, niet geheel onverwacht.

Verder willen wij de driefactorinteracties laten rusten en voornamelijk, gezien het doel van de proef, ons beperken tot die effecten, die met de

val te maken hadden. Zie hiervoor tabel 6 en 7.

Tabel 6. Gemiddelde totale levensduur in dagen van groene en rode tomaten na vallen

toma-ten	con-trole	zachte val	harde val
groen	11,6*	11,4*	11,0
rood	11,4*	10,2	8,9
A	12,6	12,1	10,9*
B	10,9*	9,7	9,2
C	11,0*	10,5*	9,9

\* Cijfers voorzien van een ster zijn onderling niet significant verschillend (p < 5%)

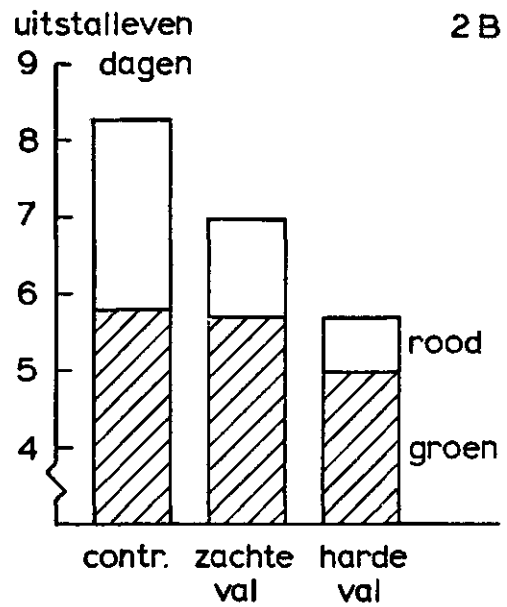
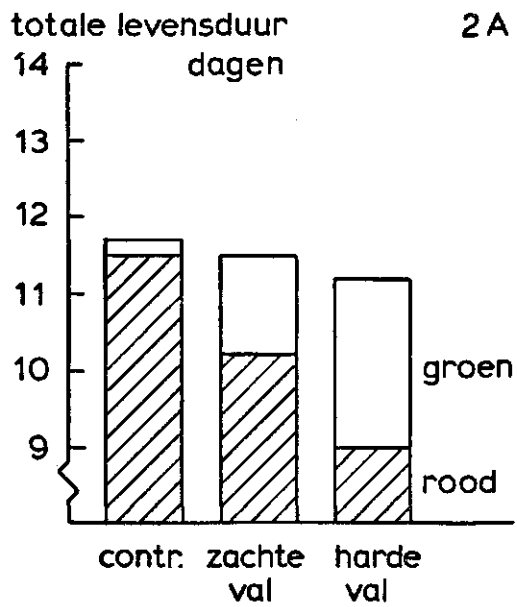
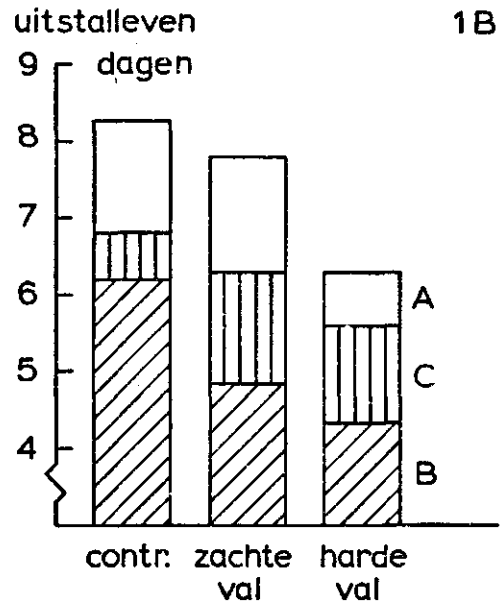
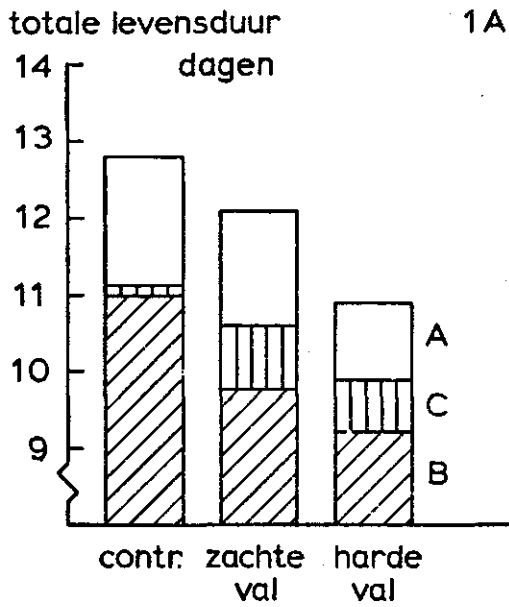
Tabel 7. Gemiddeld uitstalleven in dagen van groene en rode tomaten na vallen

toma-ten	con-trole	zachte val	harde val
groen	5,7*	5,6*	5,0*
rood	8,2****	6,9**	5,6*
A	8,1	7,7	6,2
B	6,1	4,9	4,3
C	6,7	6,2	5,5

\* Cijfers voorzien van eenzelfde aantal sterren zijn onderling niet significant (p < 5%)

#### Enkele conclusies

- Voor groene tomaten was er geen aantoonbaar nadelig effect van de val op het uistalleven. T.a.v. de totale levensduur was alleen de harde val nadelig.
- Voor rode tomaten veroorzaakt een zachte val een verkorting van beide levens, de harde val had verdere verkorting tot gevolg.
- Voor alle sorteringen geldt, dat reductie voor beide levens wordt waar-



Grafiek 2. Invloed van de val op de totale levensduur (a) en het uitstalleven (b) in relatie met de sortering (1) en de kleur (2) van tomaten.

genomen, naarmate de vrucht harder valt. Alleen voor de C-sortering was verschil tussen zacht vallen en de controle t.a.v. de totale levensduur niet aantoonbaar.

Ter illustratie van deze effecten zijn de tabellen nog eens grafisch weergegeven (zie grafiek 2).

Er bleek verder nog, dat:

- de tomaten van herkomst 1 beter houdbaar waren dan die van herkomst 2,
- groene tomaten een langere totale levensduur, echter een korter uitstalleven hebben dan rode tomaten,
- sortering A langer houdbaar is dan C en C weer langer dan B.

De reeds in 1976 aangetoonde nadelige invloed van vallen op de houdbaarheid wordt ook nu duidelijk aangetoond. De maatregelen, die in de praktijk reeds zijn genomen, ter voorkoming van hard vallen, zijn dus goede ingrepen.

Dat de groene tomaten langer houdbaar zijn, wat hun totale levensduur betreft en korter t.a.v. hun uitstalleven, was geen verrassing. Er staat weliswaar de grotere kwetsbaarheid voor vallen van dezelfde rode tomaten tegenover. Overigens wijst het eerste op iets wat moeilijk in cijfers is uit te drukken. Tijdens de dagelijkse controle viel op, dat voornamelijk de groene vruchten, die een val hadden doorgemaakt, minder goed doorkleurden. Als tomaten geen handling ondergaan, hebben rode tomaten een langer uitstalleven dan groene. Worden beide in lichte mate beschadigd (= zachte val), dan blijkt dit effect nog steeds aanwezig; is de klap harder, dan wordt het verschil genivelleerd.

Verrassend is tenslotte, dat de C-sortering niet de minste in houdbaarheid in deze proef blijkt te zijn (gemiddelde uitstalleven A: 7,3 dagen; B: 5,1 dagen en C: 6,1 dagen). De C-sortering bewijst hier dus, dat het niet altijd de zwakste sortering hoeft te zijn t.a.v. houdbaarheid.

### Proef 2

Tabel 8. Totale levensduur en uitstalleven na het vallen van rode en groene vruchten op verschillende onderlagen (Inzet proef: 22/6/1977)

onderlaag	totale levensduur		uitstalleven	
	rood	groen	rood	groen
geen	17,6	18,8	13,2	12,3
schuimplastic	17,3	19,9	12,6	13,2
tomaten	13,8	18,2	9,3	11,8
kistbodem	16,1	17,5	11,3	10,5

Voor uitstalleven en totale levensduur was de invloed van de val en de invloed van de kleur significant. Uit de tabel 8 blijkt verder, dat de rode vruchten, die op een laag tomaten vallen nogal afwijken. Dit wordt veroorzaakt door een aantal tomaten, die snel afgeleefd waren. De con-



clusie, dat rode vruchten een significant negatieve invloed op het uitstalleven zouden hebben, lijkt daarmee niet verantwoord. Het zou ook in sterke tegenstelling staan tot hetgeen onder proef 1 gevonden is. Voor de totale levensduur bedraagt het gemiddelde 16,2 dagen voor rode vruchten en 18,6 voor groene; een significant verschil ( $p < 5\%$ ).

De invloed van de val werd nog eens nagegaan op het totaal gemiddelde van rode en groene objecten (tabel 9).

Tabel 9. Totale levensduur en uitstalleven van rode en groene tomaten na vallen op verschillende onderlagen.

val	totale levensduur	uitstalleven
geen	18,2	12,8
op schuimplastic	18,6	12,9
op tomaten	16,0	10,6
op kistbodem	16,8	10,9

Er ontstaan twee groepjes: 1. Niet vallen en vallen op schuimplastic heeft geen verschillend effect. 2. Het vallen op tomaten komt even hard aan als het vallen op de kistbodem.

Vooraf het negatieve effect van het vallen van tomaten op andere vruchten is verrassend. De conclusie, dat vallen zoveel mogelijk beperkt dient te worden, is op zijn plaats. Overigens is de schadelijkheid van vallen op tomaten reden tot extra zorg. Immers, men kan plukmateriaal goed bekleden, maar dit heeft alleen effect voor de vruchten, die het eerst op de beschermende laag vallen. Naarmate de mand of verzamelwagen voller raakt, kan het hier waargenomen negatieve effect het positieve effect van het bekleden gedeeltelijk teniet doen.

Tenslotte zijn de getalwaarden voor beide levens zeer gunstig. Het gaat echter in deze proeven niet om de absolute getalwaarden, maar veel meer om de niveauverschillen.

### 3.4. Vallen in relatie tot de vruchttemperatuur

Proef 1

Tabel 10. Gemiddelde totale levensduur en uitstalleven in dagen na vallen van tomaten, die op verschillende temperaturen waren gebracht (Inzet proef: 27/5/1977)

valhoogte (cm)	totale levensduur			uitstalleven		
	opslagtemp.			opslagtemp.		
	10°C	20°C	30°C	10°C	20°C	30°C
0	12,8	12,3	12,5	7,2	7,4	6,9
90	10,7	10,1	10,0	5,2	4,8	4,0
150	9,5	9,4	7,9	3,2	4,2	1,8

Uit deze gemiddelden kunnen gemiddelden per valhoogte en per temperatuur worden bepaald (tabel 11)\*.

Tabel 11. Invloed van valhoogte en temperatuur op levensduur en uitstalleven in dagen

valhoogte (cm)	totale levensduur	uitstalleven	temp. (°C)	totale levensduur	uitstalleven
0	12,5	7,2	10	11,0	5,2
90	10,3	4,7	20	10,6	5,5
150	8,9	3,1	30	10,1	4,3

\* Gemiddelden voor eenzelfde doorgetrokken verticale streep zijn niet significant verschillend t.o.v. elkaar ( $p < 5\%$ )

Uit tabel 11 is af te lezen, dat de invloed van de valhoogte significant is t.a.v. totale levensduur en uitstalleven. Veel verbazing zal dat niet teweegbrengen. In 1976 werd reeds bij een valhoogte van 30 cm een aanzienlijke reductie van het uitstalleven gezien, die met het stijgen van de valhoogte toenam.

Met herfstprodukt lukte het echter niet deze waarneming te bevestigen. De stelling, dat dit verschil door de temperatuur teweeg gebracht zou kunnen zijn, wordt in deze proef getoetst.

Nu blijkt, uit de analyse van de uitkomsten, dat de interactie val x temperatuur bijna significant was bij een onbetrouwbaarheidsniveau van 10%. ( $0,09 < p < 0,11$ ).

De hypothese, waarbij gesteld wordt dat vruchten met een hogere temperatuur minder bestand zijn tegen vallen, was in deze proef niet aantoonbaar. De relatief gunstige resultaten van het object 20°C/150 cm heeft hier mogelijk een rol gespeeld.

T.a.v. de bewaartemperatuur dient tenslotte ook niet te worden vergeten, dat de opwarming, resp. afkoeling, gedurende 22 uur plaatshad in verschillende cellen. Na die relatief langdurige opslag bleken de tomaten bij 20°C en 30°C duidelijk verder doorgekleurd te zijn. Men kan slechts raden, welke invloed van deze uitgangssituatie vóór vallen is uitgegaan.

Proef 2

Tabel 12. Gemiddelde totale levensduur en uitstalleven van opgewarmde tomaten na een val (Inzet: 2/6/1977)

val	totale levensduur				uitstalleven			
	21°C		33°C		21°C		33°C	
	rood	groen	rood	groen	rood	groen	rood	groen
zonder val	11,1	10,7	11,4	10,5	7,0	5,5	7,7	5,0
met val	8,5	9,3	8,3	8,0	4,6	4,1	4,1	2,7

Voor de totale levensduur bleek alleen de invloed van de val significant ( $p < 5\%$ ). Gemiddelden: zonder val: 11,0 dagen met val 8,5 dagen; een verschil van 2,5 dagen.

Voor het uitstalleven bleek de invloed van de val, de kleur en de interactie val x temperatuur x kleur significant. Gemiddelden: zonder val 6,3 dagen en met val 3,9 dagen een verschil van 2,4 dagen.

Het uitstalleven van rode tomaten was in deze proef gemiddeld 1,5 dag langer dan van groene tomaten. De driefactorinteractie t.a.v. het uitstalleven is in deze proef van belang. Deze wordt veroorzaakt door de relatief hoge waarden van de objecten met val/groen (4,1 dagen) en 33°C zonder val/rood (7,7 dagen).

Enigszins onverwacht is dit effect wel. Immers, er is reeds gezien dat rood meer van vallen lijdt dan groen. De driefactorinteractie is o.m. het gevolg van de gunstige uitkomsten van rood en de sterk negatieve uitkomsten van groen voor het uitstalleven.

Vermeldenswaard is nog, dat de vruchten zonder val geen invloed van de temperatuur ondervinden. Het uitstalleven van de rode vruchte is hier ook langer. Beide zijn in overeenstemming met eerder gedane waarnemingen op het Sprenger Instituut.

### 3.5. Ochtend- en middagpluk

#### Proef 1

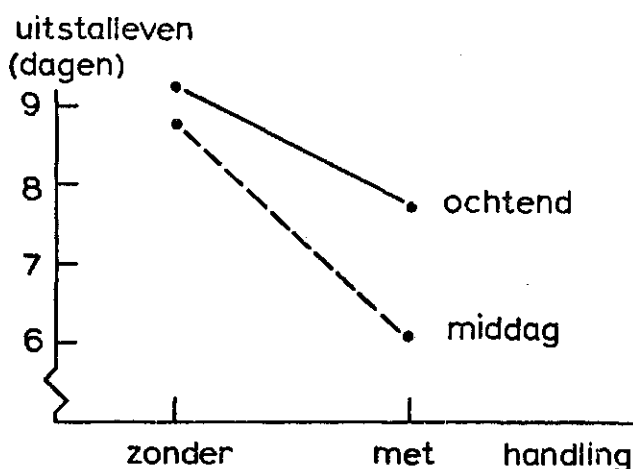
Tabel 13. Gemiddelde totale levensduur en uitstalleven van rode en groene tomaten in relatie tot handling en het moment van plukken. (Inzet 6/6/1977)

oogst-tijd	handling	totale levensduur		uitstalleven	
		rood	groen	rood	groen
's morgens	zonder	13,57	14,20	9,20	9,40
	met	12,08	12,45	7,77	7,77
's middags	zonder	13,70	14,45	8,62	9,02
	met	11,73	12,57	5,20	6,87

Uit de wiskundige analyse blijken de kleur en handling significant van invloed, zowel op de totale levensduur als op het uitstalleven. In cijfers is dit als volgt weer te geven.

kleur	totale levensduur	uitstal-leven	hand-ling	totale levensduur	uitstal-leven
- rood	12,8	7,7	zonder	14,0	9,1
- groen	13,4	8,3	met	12,2	6,9

Verder is het belangrijkste effect in deze proef de aantoonbare interactie handling x oogsttijdstip voor het uitstalleven (zie grafiek 3)



Grafiek 3

Invloed van de interactie handling x oogsttijd op het uitstalleven.

- Opmerkelijk was, dat de invloed van ochtend- en middagpluk alleen aantoonbaar was, als de tomaten de bedrijfshandelingen hadden ondergaan. Overigens is dit reeds eerder op het Sprenger Instituut aangetoond. De vruchttemperatuur heeft zonder meer geen aantoonbare invloed op het uitstalleven. Slechts wanneer handling wordt toegepast ontstaat in combinatie met het uur van de dag meer of minder schade t.a.v. het uitstalleven.
- Tenslotte was als gevolg van handling de reductie van de totale levensduur voor 's morgens geplukte tomaten geringer dan voor 's middags geplukte vruchten (1,5 t.o.v. 2,8 dagen).

Proef 2

Tabel 14. Gemiddelde totale levensduur en uitstalleven van 's morgens en 's middags geplukte tomaten. (Inzet 25/8/1977)

oogsttijd	handling	totale levensduur		uitstalleven	
		rood	groen	rood	groen
ochtend	zonder	17,27	19,63	14,60	13,37
	met	12,60	14,90	9,52	8,92
middag	zonder	16,45	18,48	14,03	13,25
	met	12,82	15,68	8,37	11,02

T.a.v. het uitstalleven bleek handling een significante verkorting te-  
weegte brengen. Bovendien was de interactie kleur x handling significant.  
In onderstaande tabel 15\* is de invloed van deze interactie weergegeven.

handling	rood	groen	gem.
met	8,9 <sup>a</sup>	10,0 <sup>a</sup>	9,5
zonder	14,3 <sup>b</sup>	13,3 <sup>b</sup>	13,6

\* Gemiddelden, voorzien van een-  
zelfde letter zijn niet sig-  
nificant verschillend t.o.v.  
elkaar

Duidelijk wordt, dat de door handling teweeggebrachte teruggang van het  
uitstalleven groter is voor de rode dan voor de groene vruchten (resp.  
5,4 en 3,3 dagen).

T.a.v. de totale levensduur bleken de factoren kleur en handling een  
significante invloed te hebben (zie tabel 16).

De interactie kleur x handling was voor de totale levensduur niet aan-  
toonbaar.

Tabel 16\*

handling	rood	groen	gem.
met	12,7	15,1	14,0
zonder	16,9	19,1	18,0

\* Zie voetnoot onder tabel 15

De factor, die het sterkst de houdbaarheid beïnvloedt, is dus de hand-  
ling. Voor totale levensduur en uitstalleven treden resp. verkortingen  
van 4,0 en 4,1 dagen op.

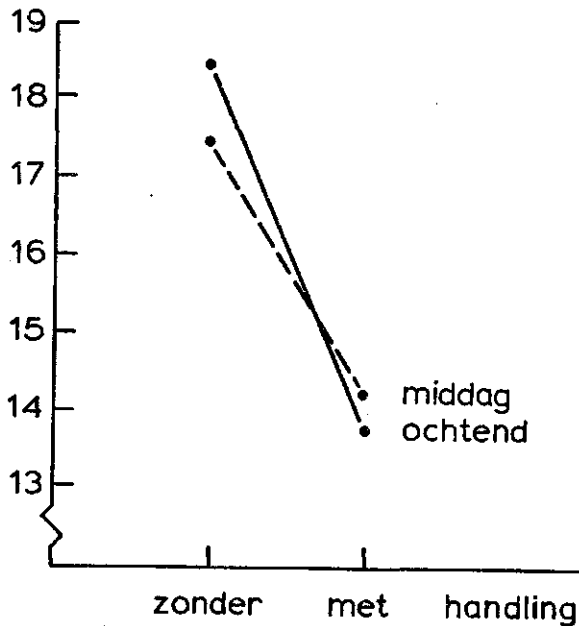
Ochtend- en middagpluk

Significant is de interactie:

handling x oogsttijdstop voor de totale levensduur.

(Zie volgende grafiek 4).

levensduur  
(dagen)



Grafiek 4

Invloed van de interactie handling x oogsttijdstop op de totale levensduur.

De invloed van ochtend- en middagpluk was alleen aantoonbaar voor de objecten zonder handling. De ochtenpluk was hiervoor aantoonbaar beter, zoals onderstaande cijfers aangeven.

	Gemiddelde totale levensduur (dagen)
ochtend + handling	13,75
middag + handling	14,25
middag - handling	17,47
ochtend - handling	18,45

(de gemiddelden voor eenzelfde doorgetrokken streep zijn onderling niet significant verschillend  $\rightarrow p < 5\%$ ).

De statistiek levert ons het bewijs (met een onbetrouwbaarheid van  $< 5\%$ ), dat een bepaald effect aanwezig is. Als de getalwaarden van de morgen (met en zonder handling) en de middag worden bezien, blijft de vraag over hoe belangrijk deze interactie is.

Met deze cijfers wordt namelijk niet bevestigd, dat door 's middags te

plukken, uiteraard met handling, meer schade wordt aangericht, zoals in proef 1 wel het geval was. Zodoende krijgt de hypothese, die stelt dat 's middags geplukte vruchten zwaarder van handling te lijden hebben, uit deze waarnemingen geen steun.

Relevante punten in verband hiermee zijn:

1. De proef werd uitgevoerd met het ras Maascross, een niet erg representatief ras, voor het huidige sortiment. Opmerkelijk was, dat bij dit ras tijdens de bewaring relatief veel vruchten uitvielen door Botrytis-rot.
2. De verschillen in vruchttemperatuur waren niet bijster groot, nl. 's morgens gemiddeld 20,5°C en 's middags 29,8°C.
3. Herkomstinvloeden kunnen zeer groot zijn (zie grafiek 1). In de proeven betreffende vallen en vruchttemperatuur bleek, dat een temperatuurverschil van  $\pm 10^{\circ}\text{C}$  voldoende was om de interactie temperatuur x handling wel aan te tonen.

Waarom de interactie hier niet aantoonbaar was, blijft dus een open vraag.

Mogelijk lijkt, dat de verschillende rassen verschillende temperaturen hebben, waarbij de meerschade, veroorzaakt door een hogere vruchttemperatuur, aantoonbaar wordt.

De ochtend- middagpluk samenvattend moet gesteld worden, dat geen keiharde bewijzen zijn gevonden voor de meer schadelijkheid van plukken bij temperaturen van 28-30°C, dan bij gematigde temperatuur. De zomer van 1977 was voor dit onderzoek ook allerminst behulpzaam. Zeer warm weer gedurende een aantal dagen, zoals in 1975 en 1976, deed zich niet voor. Voor het aantonen van de interactie handling x oogsttijdstip is dit uiteraard een eerste voorwaarde.



3.6. De verzamelwagen

Proef 1

Tabel 17. Gemiddelde totale levensduur en uitstalleven van rode en groene tomaten na verblijf in een verzamelwagen.  
(Inzet: 9/5/1977)

behandeling	sortering	totale levensduur		uitstalleven	
		rood	groen	rood	groen
controle	A	14,90	16,13	11,80	10,37
	B	13,85	15,00	10,73	9,10
	C	13,74	15,23	10,74	9,40
midden in de wagen	A	11,10	11,10	7,78	5,68
	B	12,63	13,53	9,13	8,10
	C	10,40	10,48	7,05	4,85
op de bodem van de wagen	A	11,28	11,12	8,13	5,44
	B	12,00	13,15	8,40	7,75
	C	9,78	8,65	7,18	3,10

Uit de analyses van deze cijfers blijkt dat:

1. de invloed van de behandeling, zowel voor het uitstalleven als de totale levensduur, significant is;
2. aangetoond kon worden, dat genoemde invloed afhankelijk is van de sortering (totale levensduur  $p < 5\%$ ; uitstalleven  $p < 10\%$ );
3. het uitstalleven van rode tomaten gemiddeld 1,9 dagen langer is dan van groene tomaten. De kleur vertoont geen interactie met andere factoren.

Ten aanzien van de interactie sortering x behandeling op de totale levensduur kunnen de volgende gemiddelden worden gegeven:

controle : 14,8 dagen	sortering A : 12,6 dagen
midden : 11,5 dagen	sortering B : 13,4 dagen
bodem : 11,0 dagen	sortering C : 11,4 dagen

De invloed van de behandeling op het uitstalleven kan in getallen als volgt worden samengevat:

controle	: 10,4 dagen	sortering A	: 8,2 dagen	*
midden	: 7,1 dagen	sortering B	: 8,9 dagen	
bodem	: 6,7 dagen	sortering C	: 7,0 dagen	

\* Gemiddelden voor eenzelfde streep zijn niet significant verschillend t.o.v. elkaar.

Uit bovenstaande resulteren de volgende conclusies:

- De verzamelwagen veroorzaakt een aantoonbare reductie in totale levensduur en uitstalleven (beide gemiddeld 3,5 dagen).
- De A en C-sortering hebben het meeste te lijden, de B-sortering minder.
- Het meest opmerkelijke effect is, dat tussen de tomaten in het midden en op de bodem van de verzamelwagen geen verschillen in houdbaarheid optreden. Het kan dus zeker niet liggen aan de druk, die op de toetstomaten in de wagen heerst. De opgelopen schade moet veroorzaakt zijn door vallende vruchten op de toetstomaten. Dit is in overeenstemming met hetgeen onder 2.3. proef 2 gevonden is. Bovendien werd in 1976 gezien dat een druk van 2,8 kg gedurende 8 uur toegepast, geen verschil opleverde met de controle. Onder 2.3. is reeds gezegd, dat de schade van het vallen van vruchten op elkaar vrijwel niet te ondervangen is met het huidige oogstmateriaal en dat geldt zeker voor de verzamelwagen. Het mag als verheugend worden bestempeld, dat alternatieven in de vorm van transportbanden en watergoten reeds worden toegepast.

Proef 2

Tabel 18 Gemiddelde totale levensduur en uitstalleven van rode en groene tomaten na een verblijf in een verzamelwagen. (Inzet 15/8/1977)

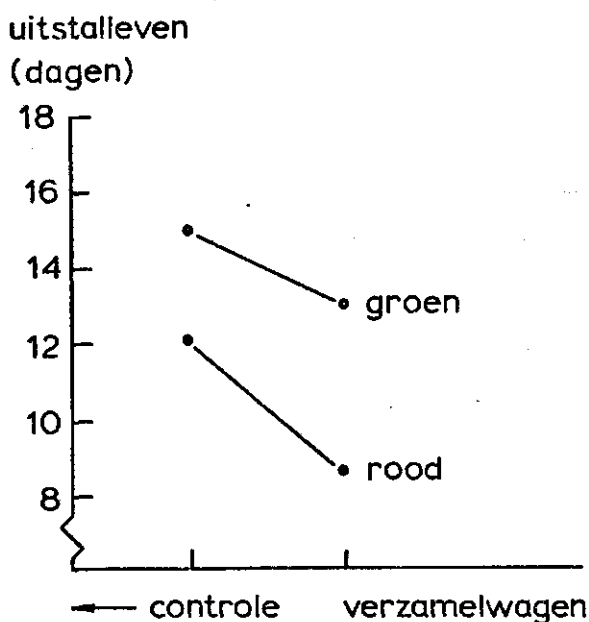
behandeling	sortering	totale levensduur		uitstalleven	
		rood	groen	rood	groen
controle	A	16,60	20,78	13,58	15,53
	B	16,50	20,50	12,82	15,63
	C	12,50	18,23	9,17	12,95
verzamelwagen	A	13,32	18,53	9,20	13,17
	B	15,20	18,43	10,73	13,17
	C	8,55	17,03	5,23	11,72

Analyse van deze cijfers leverde de volgende significante invloeden:

Voor het uitstalleven: de behandeling, sortering, kleur (alle  $p < 1\%$ ) en de interacties behandeling x kleur, sortering x kleur ( $p < 5\%$ ).

Voor de totale levensduur: behandeling, sortering, kleur (alle  $p < 1\%$ ) en de interacties sortering x kleur ( $p < 1\%$ ) en behandeling x sortering x kleur ( $p < 5\%$ ).

De verzamelwagen (= behandeling) blijkt dus opnieuw een negatieve invloed op de houdbaarheid te hebben; voor uitstalleven en totale levensduur, resp. 2,8 en 2,3 dagen. Het is aantoonbaar dat deze teruggang voor het uitstalleven bij rode tomaten groter is dan bij groene (rode tomaten gemiddeld 3,5, groene 2 dagen; zie grafiek 5).



Grafiek 5

Invloed van de interactie behandeling x kleur op het uitstalleven.

Sortering en kleur

In de volgende tabel 19, waarin de gemiddelde totale levensduur en uitstalleven zijn uitgezet tegen de sorteringen, wordt de invloed van de sortering en de interactie sortering x kleur duidelijk.

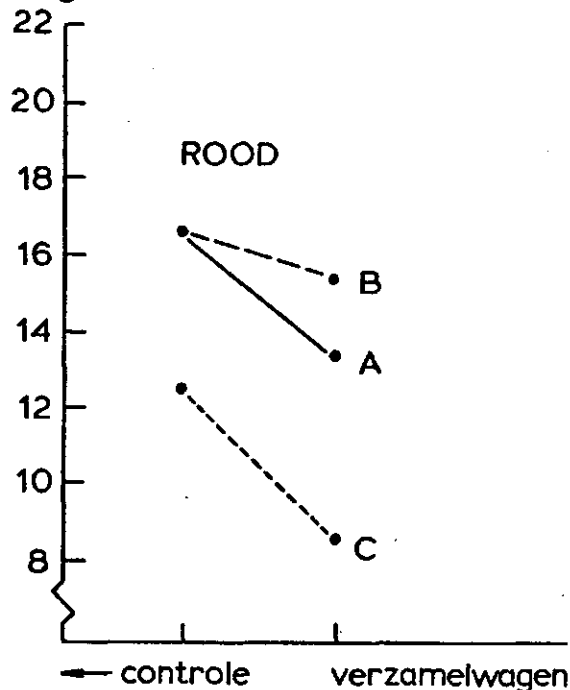
Tabel 19. Invloed van groottesortering en kleur op levensduur en uitstalleven.

kleur	sortering	totale levensduur *	kleur	sortering	uitstalleven
rood	C	10,53	rood	C	7,20
rood	A	14,96	rood	A	11,39
rood	B	15,85	rood	B	11,78
groen	C	17,63	groen	C	12,33
groen	A	19,66	groen	A	14,55
groen	B	19,47	groen	B	14,40

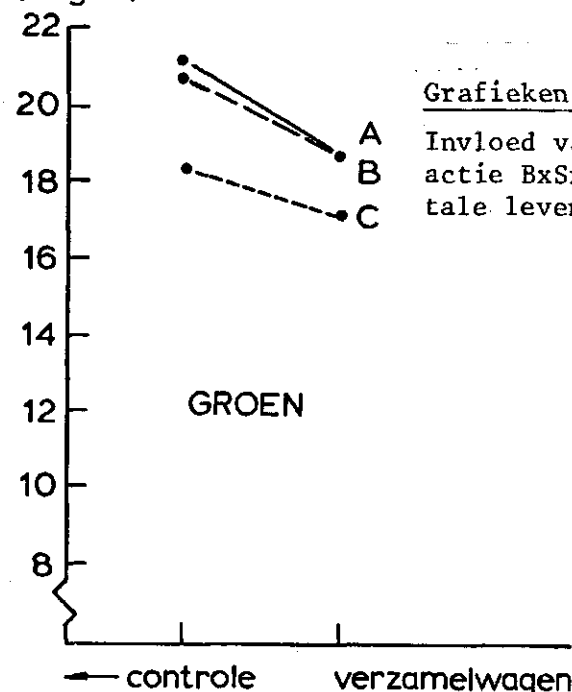
\* gemiddelden voor eenzelfde doorgetrokken streep zijn onderling niet significant ( $p < 5\%$ )

De driefactorinteractie behandeling x sortering x kleur voor de totale levensduur is met onderstaande grafieken 6 en 7 nader toegelicht.

totale levensduur (dagen)



totale levensduur (dagen)



Grafieken 6 en 7

Invloed van de interactie BxSxK op de totale levensduur.

Het blijkt, dat de B-sortering voor de interactie verantwoordelijk is.

Dit is in overeenstemming met hetgeen onder 2.6. proef 1 gevonden is. Daar was de B-sortering verantwoordelijk voor de interactie behandeling x sortering t.a.v. totale levensduur en uitstalleven.

De resultaten uit deze proef mogen niet volledig worden vergeleken met de uitkomsten uit de voorgaande en de nog te bespreken proef. In proef 1 en 3 werd het te toetsen produkt eigenhandig geplukt en op de tevoren bepaalde plaats in de verzamelwagen gelegd. Door de merkwaardige, maar zeer doelmatige constructie van de in deze proef gebruikte verzamelwagen, was uitleggen van voorzichtig geplukte tomaten niet mogelijk. De resultaten, die uit deze proef werden verkregen, zijn dan ook een optelsom van plukhandelingen en verblijf in de verzamelwagen. Uiteraard kan men het eerste er niet uitrekenen en het is uit o.a. 3.2. duidelijk geworden, dat zeer voorzichtig geplukt moet worden om verkorting van houdbaarheid te voorkomen. De hier verslagen proef geeft dus niet een volledig juist beeld van de verkortingen, die kunnen optreden in houdbaarheid als gevolg van een verblijf in de verzamelwagen.

Proef 3

Tabel 20. Gemiddelde totale levensduur en uitstalleven van rode en groene tomaten na verblijf in een verzamelwagen (Inzet 6/9/1977)

behandeling	sortering	totale levensduur		Uitstalleven	
		rood	groen	rood	groen
controle	A	12,43	13,77	9,58	8,38
	C	11,30	13,52	9,02	8,43
midden wagen	A	11,63	11,57	8,40	6,25
	C	9,82	12,05	7,35	6,68
bodem wagen	A	11,95	11,93	8,98	6,87
	C	9,67	11,43	7,12	6,32

Uit de statistische analyse blijkt, dat de invloed van de behandeling opnieuw significant is. De interactie behandeling x sortering, aanwezig in verzamelwagen proef 1, is hier niet aantoonbaar. De B-sortering, verantwoordelijk in proef 1 voor de interactie, is in deze proef niet aanwezig. Andere verschillen, die mogelijk invloed kunnen hebben, zijn de volgende:

1. verschillende herkomsten;
2. periode, waarin de proef wordt uitgevoerd. Proef 1 werd uitgevoerd met produkt van een voorjaarsstookteelt. In deze proef werd produkt gebruikt

van een doorteelt (begin september). De B-sortering was bij inzet van de proef zeer schaars op het gewas.

Tabel 21 Invloed van de verzamelkar op levensduur en uitstalleven.

	totale levensduur	uitstalleven
controle	8,9	12,8
midden	7,2	11,3
bodem	7,3	11,3
	} 7,2	} 11,3

Evenals in proef 1 is dus opnieuw geen verschil aantoonbaar tussen het midden en de bodem van de verzamelwagens. Dat dit voor ons niet een grote verrassing was, is reeds uiteengezet onder proef 1.

T.a.v. de factoren kleurstadium en sortering kan vermeld worden, dat de interactie kleur x sortering significant is (zie tabel 22).

Tabel 22\*

sortering	totale levensduur		uitstalleven	
	rood	groen	rood	groen
A	12,0	12,4	9,0	7,2
C	10,3	12,3	7,8	7,1

\* de omkaderde getallen zijn significant verschillend van de overige, die niet significant verschillen ( $p < 5\%$ )

Hoewel dus de houdbaarheid van deze tomaten alleszins bevredigend genoemd kan worden, is opmerkelijk dat:

1. t.a.v. het uitstalleven de rode A als beste uit de bus komt;
2. t.a.v. de totale levensduur de rode C als minst goede te voorschijn komt.

De betere houdbaarheid van de A-sortering t.o.v. de C-sortering is in deze proef afdoende duidelijk. Ook wel wat begrijpelijk, daar de A-sortering bij deze oude doorteelt het meeste voorkwam. De C-sortering omvatte

nl. erg vaak de puntvruchten.

Slotconclusie: de getrokken conclusie t.a.v. de verzamelwagen onder proef 1 vindt in deze proef duidelijk steun. De teruggang in totale levensduur en uitstalleven (resp. gemiddeld 1,5 en 1,7 dagen), toont dit voldoende aan.

### 3.7. Kleinverpakking

#### Proef 1

Tabel 23 Gemiddelde totale levensduur en uitstalleven van op verschillende wijze bemonsterde vruchten. (Inzet: 14/4/1977)

behandeling	sortering	totale levensduur		uitstalleven	
		Sonato	Sonatine	Sonato	Sonatine
zelf plukken	A	12,11	15,81	8,26	12,15
	C	10,58	14,79	7,28	11,64
sorteren	A	11,28	13,21	7,44	9,72
	C	9,09	13,57	5,86	10,27
sorteren en verpakken	A	8,24	10,87	4,22	7,30
	C	6,95	10,90	3,69	7,56

Voor uitstalleven en totale levensduur was de invloed van ras en behandeling significant. In de hierna volgende tabellen 24 en 25 zijn deze effecten samengevat.

Tabel 24 Invloed behandeling (gemiddelden in dagen)\*

behandeling	totale levensduur	uitstalleven
zelf plukken	13,3	9,8
sorteren	11,8	8,3
sorteren + plukken	9,2	5,7

\* gemiddelden voor eenzelfde doorgetrokken streep zijn niet significant t.o.v. elkaar ( $p < 5\%$ )

Het nadelig effect van het kleinverpakken is dus duidelijk aantoonbaar. T.o.v. niet kleinverpakte tomaten werd in deze proef een gemiddelde verkorting van het uitstalleven van 3,4 dagen en van de totale levensduur van 3,3 dagen verkregen.

Nog belangwekkender is het significante verschil tussen 'na sorteren' en 'sorteren + verpakken'. Voor uitstalleven bedraagt dit 2,6 dagen en voor de totale levensduur 2,6 dagen. Deze verkorting omvat de 'meerschade', die door het kleinverpakken wordt veroorzaakt. Deze meerschade betreft dus de reductie in houdbaarheid en hier zijn niet bij betrokken de tomaten, die tijdens kleinverpakken scheuren. Veel in netten verpakte tomaten zijn enigszins kleverig !

Niet aantoonbaar in deze proef was het nadelig effect van bedrijfshandelingen. Toch was voor beide levens de verkorting 1,5 dagen; echter geen significant verschil.

Tabel 25 Invloed van het ras

ras	totale levensduur	uitstalleven
Sonato	9,7	6,1
Sonatine	13,2	9,8

Voor de tomaten van deze ene herkomst in deze proef geldt, dat Sonatine aanmerkelijk langer houdbaar bleek dan Sonato.

#### Algemene conclusie

Het kleinverpakken is een erg nadelige zaak met betrekking tot de houdbaarheid.



Proef 2

Tabel 26 Gemiddelde totale levensduur en uitstalleven van al dan niet kleinverpakte tomaten. (Inzet: 15/6/1977)

behandeling	sortering	totale levensduur		uitstalleven	
		Sonato	Sonatine	Sonato	Sonatine
sorteren	A	7,27	6,71	0,70	2,35
	C	3,86	4,13	0,26	1,06
sorteren + verpakken	A	4,36	4,88	0,11	0,64
	C	2,40	3,48	0,00	0,77

Uit de gemiddelden, vooral van het uitstalleven, wordt snel duidelijk, dat de tomaten, die voor deze proef gebruikt zijn, een zeer laag kwaliteitsniveau hadden. Bij navraag bleek ook, dat het door de teler op de veiling aangevoerde produkt voor export was afgekeurd. Vanwege de zeer lage waarden voor het uitstalleven, is hiervan geen analyse verricht. Dit werd alleen voor de totale levensduur gedaan en leverde het volgende resultaat: de invloed van kleinverpakken, de sortering, alsmede de interactie kleinverpakking x sortering, bleken significant.

Alleen het verschil tussen niet kleinverpakken/C en wel kleinverpakken/A is niet significant. (Zie tabel 27).

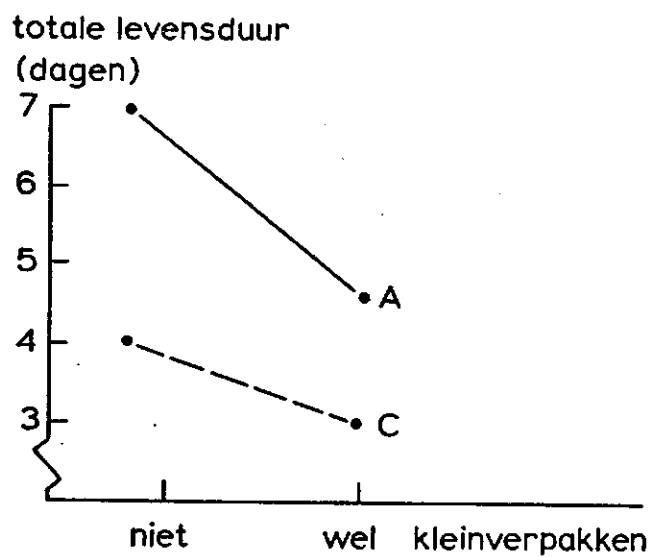
Tabel 27\*

sortering	kleinverpakken	gem. tot. levensduur
C	wel	2,94
C	niet	4,00
A	wel	4,62
A	niet	6,99

\* gemiddelden voor dezelfde streep zijn onderling niet significant verschillend ( $p < .5\%$ )

De interactie sortering x kleinverpakken is grafisch in grafiek 8 weergegeven. Opmerkelijk is hierbij, dat de reductie voor de A-sortering sterker is dan voor de C-sortering.

Overigens blijkt de sortering C (tabel 27: verschil A en C/niet kleinverpakt bedraagt 2,99 dagen), ook hier t.a.v. houdbaarheid weer de zwakste te zijn.



Grafiek 8

Invloed van de interactie kleinverpakken x sortering.

De onder 3.7., proef 1 getrokken conclusie, vindt in de uitkomst van dit experiment duidelijk steun.

Proef 3

Tabel 27 Gemiddelde totale levensduur en uitstalleven van tomaten al dan niet kleinverpakt. Gemiddelden per netje (= herhaling) (Inzet: 19/8/1977).

herhaling	totale levensduur (dgn)				uitstalleven (dgn)			
	sorteren (oogstlijn)		sorteren en kleinverpakken		sorteren (oogstlijn)		sorteren en kleinverpakken	
	A	C	A	C	A	C	A	C
1	12,33	10,33	9,00	4,33	7,83	7,33	5,33	1,50
2	10,17	10,33	8,83	6,17	5,33	4,17	4,67	0,67
3	10,83	7,17	9,33	6,17	7,17	2,83	3,67	1,83
4	8,67	11,33	5,17	4,67	4,83	6,33	1,33	0,00
5	9,17	7,00	5,50	3,50	4,17	3,00	0,33	0,00
6	9,17	12,17	10,50	6,17	3,67	7,50	4,33	1,67
7	9,00	13,67	7,67	6,00	5,00	9,50	2,83	2,83
8	9,00	9,83	5,83	4,50	4,50	3,67	1,17	0,67
9	10,83	9,50	5,33	4,83	6,67	4,33	1,33	0,00
10	9,17	8,83	6,50	7,17	4,67	3,50	1,33	1,83
11	9,67	8,50	7,83	6,00	4,67	4,50	3,33	1,67
12	10,50	10,67	6,67	4,50	6,67	6,50	1,67	0,33
13	13,17	8,00	6,17	4,00	7,67	3,83	1,67	0,50
14	9,83	11,50	7,67	6,00	4,67	5,50	2,67	2,33
15	9,17	10,33	9,67	5,17	4,00	4,00	4,00	1,00
16	11,00	10,00	6,50	3,17	7,00	4,33	2,67	0,67
17	10,50	9,50	5,67	3,00	6,00	5,00	0,83	0,67
18	9,17	9,67	5,33	4,67	6,00	4,00	1,50	1,33
19	9,83	10,33	9,67	4,33	6,17	6,67	2,83	0,17
20	10,83	9,67	6,09	5,67	6,17	5,33	5,08	1,50
21	9,33	9,83	8,00	4,83	4,50	4,50	3,83	0,00

Significant zijn in dit experiment de invloeden van

1. Kleinverpakken en sortering voor het uitstalleven en totale levensduur.
2. De interactie kleinverpakken x sortering voor de totale levensduur.

ad 1. Ter toelichting van deze uitspraak dienen de hierna volgende gemiddelden in tabel 28.

Tabel 28 Levensduur en uitstalleven kleinverpakte tomaten

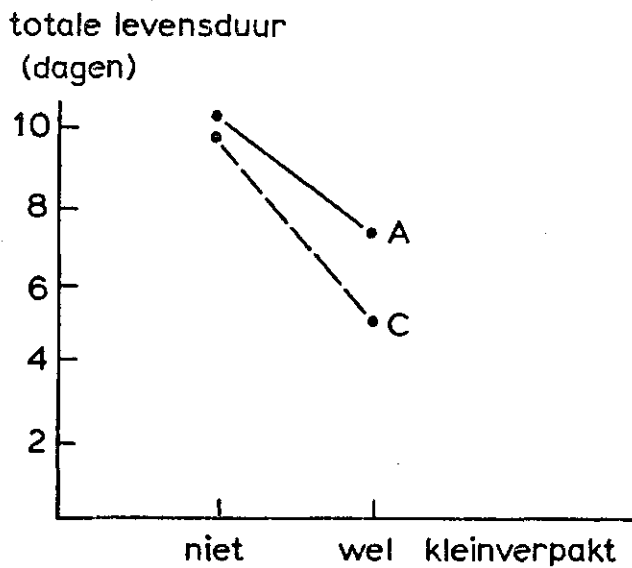
sortering	totale levensduur		gem.	uitstalleven		gem.
	niet	wel		niet	wel	
A	10,1 <sup>a</sup>	7,3	8,7	5,6	2,7	4,1
C	9,9 <sup>a</sup>	5,0	7,5	5,1	1,0	3,0

<sup>a</sup> deze gemiddelden zijn niet significant verschillend t.o.v. elkaar ( $p < 5\%$ )

Uit bovenstaande blijkt:

- a. dat de C-sortering een gemiddeld kortere totale levensduur en uitstalleven heeft dan de A-sortering (het verschil is respectievelijk 1,1 en 1,2 dagen);
2. dat de totale levensduur door het kleinverpakken met gemiddeld 3,9 dagen ( $\frac{2,8+4,9}{2}$ ) wordt verkort;
3. dat het uitstalleven door kleinverpakken verkort wordt met gemiddeld 3,5 dagen ( $\frac{2,9+4,1}{2}$ ).

ad 2. De genoemde interactie wordt in grafiek 9 weergegeven. Duidelijk is, dat de houdbaarheid van de C-sortering door kleinverpakken sterker wordt verkort dan de A-sortering. Dit resultaat stemt niet overeen met de resultaten uit de voorgaande proef, waar de A-sortering sterker dan de C-sortering door kleinverpakken werd verkort. We kunnen slechts gissen naar de oorzaak van deze omdraaiing. B.v. de herkomst kan de resultaten sterk beïnvloeden. Op het ene bedrijf komt de C-sortering verspreid in het gewas voor, op een ander bedrijf omvat de C-sortering veel puntvruchten. Dit kunnen verschillen van belang zijn.



Grafiek 9

Invloed van de interactie kleinverpakken x sortering

De reeds getrokken conclusie, betreffende de sterk nadelige invloed van kleinverpakking op de houdbaarheid van tomaten, wordt door bovenstaande proef nadrukkelijk onderstreept.

Dat dit effect niet beperkt is tot het ras Sonato, is overduidelijk gebleken uit de eerste twee proeven in deze reeks van drie. Sonatine bleek evenals Sonato ook sterk aan houdbaarheid te verliezen als gevolg van kleinverpakken. Het is in deze proevenreeks erg belangrijk, dat de extra verkorting van houdbaarheid na sorteren is aangetoond. Immers, de tomaten die kleinverpakt worden, zijn de normale veilingkeuring reeds gepasseerd.

### 3.8. Ethyleen

Tabel 29 Gemiddelde totale levensduur en uitstalleven van tomaten, die respectievelijk 1 dag en 3 dagen in ethyleen bevattende atmosfeer verbleven. (Inzet proef 4/10/1977)  
Gemiddelden per object

ethyl. conc.	herkomst	aantal dagen in cont.	totale levensduur					uitstalleven				
			herhalingen(=containers)				gem.	herhalingen(=containers)				gem.
			1	2	3	4		1	2	3	4	
0 ppm	A	1	17,48	17,48	17,08	17,04	17,27	4,88	5,48	6,20	5,25	5,4
	A	3	17,68	17,36	17,12	17,16	17,33	7,08	6,80	7,12	6,80	6,9
	B	1	16,40	16,48	15,80	16,56	16,31	9,48	9,20	8,40	9,36	9,1
	B	3	16,48	16,92	16,88	17,20	16,87	9,44	9,32	9,56	9,68	9,5
	C	1	13,56	14,04	14,16	13,52	13,82	8,44	8,92	8,76	7,84	8,4
	C	3	14,40	14,84	14,08	14,32	14,41	8,64	9,16	8,20	8,64	8,6
100 ppm	A	1	18,44	16,44	16,72	15,88	16,87	5,64	5,96	6,36	4,84	5,7
	A	3	17,04	16,48	18,28	17,40	17,30	5,24	6,60	8,40	6,44	6,6
	B	1	16,12	17,92	16,76	16,60	16,85	8,76	10,16	8,80	8,68	9,1
	B	3	17,12	17,44	17,12	17,24	17,23	8,96	9,60	8,92	9,40	9,2
	C	1	13,68	12,80	12,48	15,16	13,53	8,00	6,96	7,40	9,92	8,0
	C	3	14,92	12,96	13,96	14,00	13,96	9,44	7,60	8,40	8,42	8,4
1000 ppm	A	1	16,12	16,20	16,84	17,32	16,62	3,32	4,64	3,88	4,72	4,1
	A	3	16,16	17,48	16,88	16,84	16,84	5,40	6,80	5,56	6,64	6,1
	B	1	16,32	16,12	16,44	16,00	16,22	8,48	8,60	8,72	8,36	8,5
	B	3	15,88	16,72	17,36	15,44	16,35	8,32	8,96	10,04	7,80	8,7
	C	1	15,40	13,36	12,96	13,68	13,85	9,24	7,60	7,76	7,96	8,1
	C	3	13,68	14,76	14,08	14,12	14,16	8,20	9,76	8,84	8,40	8,8

Controle A : 16,52  
" B : 17,04  
" C : 13,32

Controle A : 5,16  
" B : 9,28  
" C : 7,72

In bovenstaande tabel 29 zijn tevens de gemiddelden van de herhalingen opgenomen (5<sup>e</sup> en 10<sup>e</sup> cijferkolom).

Uit de statistische analyse van de cijfers blijkt, dat de invloed van de ethyleenconcentratie 1000 ppm significante verkortingen van totale levensduur (0,3 dag) en uitstalleven (0,5 dag) veroorzaakt (zie tabel 30). De concentraties 0 en 100 ppm vertoonden onderling geen aantoonbare verschillen. Interacties met de factor 'ethyleen' waren niet aantoonbaar.

Tabel 30\* Invloed ethyleenconcentratie

ethyleen- concentratie	totale levens- duur	uitstal- leven
1000 ppm	15,67	7,42
100 ppm	15,96	7,87
0 ppm	16,00	8,03

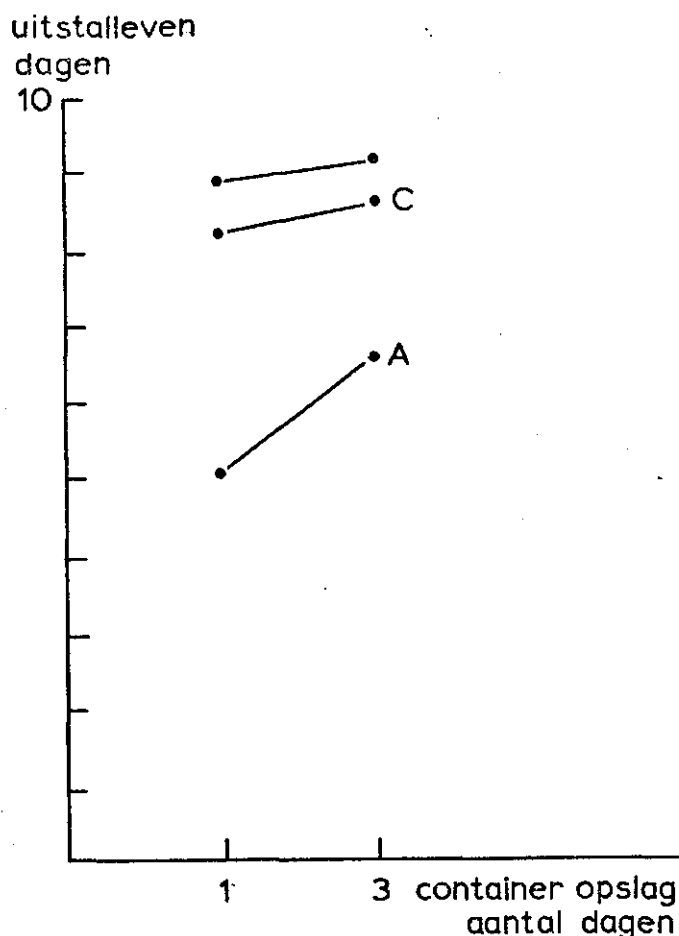
\* Gemiddelden voor eenzelfde doorgetrokken streep zijn onderling niet significant verschillend ( $p < 5\%$ )

De invloed van de opslagduur in de containers en de herkomst was aantoonbaar voor totale levensduur en uitstalleven. Tevens bleek de interactie tussen deze twee factoren voor het uitstalleven significant; zie grafiek 10 en tabel 31.

Tabel 31 Invloed herkomst en opslagduur in containers

her- komst \ opslagduur	totale levensduur		uitstalleven	
	1 dag	3 dagen	1 dag	3 dagen
A	16,9	17,2	5,1	6,6
B	16,5	16,8	8,9	9,2
C	13,7	14,2	8,2	8,6

Gemiddelden: totale levensduur 1 dag 15,7 dagen  
 totale levensduur 3 dagen 16,05 dagen  
 uitstalleven 1 dag 7,4 dagen  
 uitstalleven 3 dagen 8,1 dagen.



Grafiek 10

Weergave interactie:  
opslagduur x herkomst voor  
het uitstalleven.

Bij een opslagduur van 3 dagen in de containers is de totale levensduur, en voor herkomst A het uitstalleven, aantoonbaar langer dan bij een opslag van 1 dag in de container.

Een aantekening is hierbij van belang: voor alle objecten is uitgegaan van de inzetdatum 4 oktober.

Wanneer namelijk rekening gehouden wordt met de verschillende omstandigheden in de container (geen ventilatie, hoge r.v.) en in de rijpingscel (wel ventilatie; r.v.  $\pm$  75%) dan wordt het beeld duidelijker. Bij ethyleen-effecten houdt men altijd met twee factoren rekening nl. de concentratie, waarbij een bepaald effect optreedt en de blootstellingsduur aan deze concentratie.

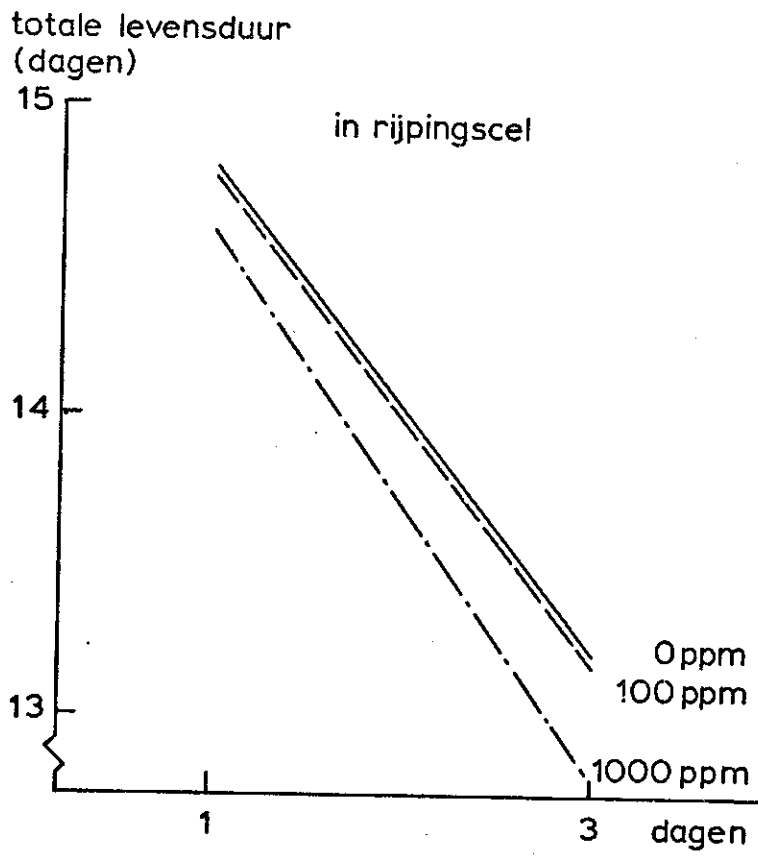
Oppervlakkig bezien zouden we hier een ethyleeneffect hebben gevonden bij 1000 ppm, dat tot uitdrukking komt in een verminderde houdbaarheid. Bij



langere blootstellingsduur zou echter toch een positieve invloed op de houdbaarheid aanwezig zijn.

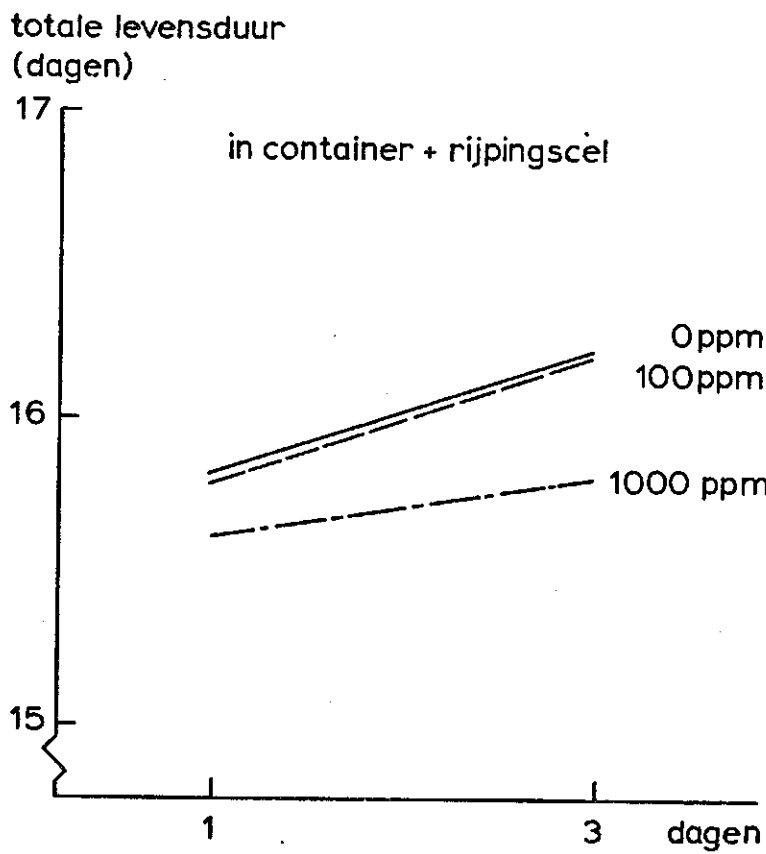
Deze interpretatie is onjuist. Dit wordt duidelijk, wanneer de invloed van het verblijf in de container buiten beschouwing wordt gelaten, door voor de totale levensduur van het gemiddelde over de drie herkomsten, resp. 1 en 3 dagen, af te trekken (grafiek 11). Het blijkt dan, dat er een klein verschil blijft tussen 1000 ppm enerzijds en 100, resp. 0 ppm anderzijds. Dit verschil blijft door een verblijf van 3 dagen in de container aanwezig en wordt zelfs iets geprononceerder.

Wordt nu nog eens de toename in totale levensduur bezien van containeropslag + rijpingscel, dan blijkt het volgende (zie grafiek 12). De houdbaarheid neemt iets toe voor 0 en 100 ppm ethyleen bij langere opslagduur. Exact hetzelfde effect is voor 1000 ppm aanwezig. Echter het effect is voor 1000 ppm kleiner dan voor 0 en 100 ppm. M.a.w. bij 1000 ppm loopt de houdbaarheid t.o.v. 0 en 100 ppm relatief iets terug.



Grafiek 11

Totale levensduur in rijpingscel.



Grafiek 12

Totale levensduur in container en rijpingscel.

De conclusies, die we uit dit geheel kunnen trekken zijn dus eenvoudig.

1. 1000 ppm ethyleen beïnvloedt de houdbaarheid van de tomaten negatief.
2. Het positieve effect op de houdbaarheid van een verblijf in de container is groter dan het negatieve effect van 1000 ppm ethyleen.

De relevantie van het ethyleeneffect is dus vrijwel nihil. Voor de praktijk betekent deze proef, dat men niet bang hoeft te zijn voor wat ethyleenophoping bij 20°C, zeker als men hierbij nog bedenkt, dat na 3 dagen geen doorkleuringsverschillen waargenomen konden worden in de containers.

Bovenstaande betekent echter niet, dat ethyleenproductie als een signaalmerk voor beschadiging onbruikbaar zou zijn. Wil men dat weten, dan zal men produktiebepalingen als fysiologische karakteristieken van al dan niet behandelde tomaten moeten bepalen.

### 3.9. Tomaten in water

Tabel 32 Invloed van verblijf in water

monster	uitstalleven na	
	20 minuten 20°C (water)	20 minuten 40°C (water)
1	10,4	6,2
2	11,1	5,2
3	11,5	6,6
4	10,7	5,0
5	10,9	6,0
6	11,5	5,2

Gemiddelden 20°C : 11,0 dagen

40°C : 5,7 dagen.

Na een kort verblijf in water van 40°C wordt dus het uitstalleven met 5,3 dagen (of ± 48%) verkort. Ons inziens is deze waarneming van belang in verband met de in opkomst zijnde watergoot. Men gaat er daarbij mogelijk terecht van uit, dat de houdbaarheid door de afkoeling in het water

wordt verlengd. Echter, als bij 40°C zulke drastische verkortingen plaatshebben en alle tomaten glazige donkere plekken gaan vertonen, kan men zich afvragen wat er bij lagere temperaturen gebeurt. De oplettende lezer zal zeker een manco in deze proef hebben ontdekt; er is geen vergelijking met tomaten die niet in bad zijn geweest. Bovendien waren de vruchten voorverwarmd, zie werkwijze. Het lijkt dus gewenst de transportsystemen (verzamelwagen, watergoot, transportband) eens te vergelijken. Hierbij zal een belangrijke zaak zijn het gedrag van warme tomaten, die in diverse systemen naar de sorteermachine worden gebracht.

#### 4. Conclusies

- a. De houdbaarheid van rode en groene C-tomaten wordt verkort door lage temperatuur (3 dagen opslag bij 3°C en 6°C). Handling bleek de houdbaarheid van de vruchten eveneens negatief te beïnvloeden; per herkomst waren grote verschillen aanwezig.
- b. Tomaten die een val maken, zijn korter houdbaar dan de vruchten, waarbij dit niet het geval is. Van belang hierbij is:
  - de vruchtkleur; rode vruchten hebben van de val erger te lijden dan groene;
  - het materiaal, waarop de tomaten vallen: zacht schuimplastic voorkomt schade; het vallen van tomaten op elkaar verkort de houdbaarheid;
  - de valhoogte; de houdbaarheid wordt negatiever beïnvloed, naarmate de valhoogte groter is.
- c. T.a.v. de vruchtkleur kunnen geen ongenueanceerde conclusies worden getrokken, nl.:
  - Rode vruchten, die geen handling ondergaan hebben in het algemeen een langer uitstalleven dan groene vruchten. De laatste hebben òf een even lange òf een iets kortere totale levensduur dan rode tomaten.
  - Wordt handling toegepast, dan zijn totale levensduur en uitstalleven korter òf langer, òf er is geen verschil tussen rode en groene tomaten.
  - T.a.v. totale levensduur en uitstalleven geldt, dat groene vruchten

in de regel minder te lijden hebben van (mis)handelingen. Het komt echter ook voor, dat rode vruchten beter bestand zijn tegen bepaalde handelingen of dat geen verschillen aantoonbaar zijn.

- d. Wat de sortering betreft geldt, dat:
- Zonder handling, A en B weinig verschillen; C is altijd minder houdbaar.
  - Met handling is er geen strakke lijn. Soms is B de zwakste sortering en A en C beter; dit kan echter omdraaien. Tussen A en C zijn de verschillen ook beslist niet consistent.
- e. De vruchttemperatuur is van belang in combinatie met handling. Warme ( $33^{\circ}\text{C}$ ) vruchten bleken een val aanzienlijk minder goed te doorstaan dan koude ( $21^{\circ}\text{C}$ ). De rode kleur was hierbij van belang; deze vruchten hadden het meeste te lijden.
- f. Eenmaal werd steun gevonden voor de stelling, dat 's morgens (koud) geplukte en gesorteerde vruchten beter houdbaar zijn dan 's middags (warm) verzamelde tomaten. Herhaling van het experiment steunde de eerste uitkomst echter niet.
- g. De verzamelwagen heeft een negatieve invloed op de houdbaarheid van de tomaten. Verschillen tussen op de bodem en in het midden van de wagen gelegde tomaten werden niet gevonden.
- h. Kleinverpakking in netten is zeer nadelig voor de houdbaarheid van tomaten. De extra schade, die als gevolg van kleinverpakken na sorteren optreedt, bleek in drie proeven zeer groot voor de rassen Sonato en Sonatine.
- i. Ethyleen bleek in een concentratie van 1000 ppm gedurende 3 dagen de houdbaarheid negatief te beïnvloeden. Bij 100 ppm was geen verschil met de controle. Verder bleek, dat het positieve effect op de houdbaarheid van een verblijf van drie dagen in een container zonder ventilatie en bij hoge relatieve vochtigheid, waarin de ethyleenbehandeling werd uitgevoerd, groter was dan het negatieve effect van ethyleen. Doorkleuringsverschillen werden niet waargenomen.
- j. De invloed van een kort verblijf in water, dat op  $40^{\circ}\text{C}$  was gebracht, reduceerde de houdbaarheid van de tomaten met bijna 50% t.o.v. tomaten in water van  $20^{\circ}\text{C}$ .

Samenvatting

Gedurende het seizoen 1977 werd op het Sprenger Instituut een onderzoek ingesteld naar een aantal factoren, die de houdbaarheid van de tomaten nadelig beïnvloeden. Zo bleken respectievelijk een kort verblijf bij lage temperatuur, oogsthandelingen en gedeelten van het laatste, te weten het vallen en het verblijf in de verzamelwagen, de houdbaarheid te verkorten. De vruchtkleur bleek van invloed, alsmede de vruchttemperatuur. Om-trent vruchtkleur en sortering konden geen algemene conclusies worden ge-trokken. Het veronderstelde verschil in houdbaarheid van 's morgens en 's middags geplukte vruchten kon nog niet duidelijk worden aangetoond. De kleinverpakking bleek de houdbaarheid zeer nadelig te beïnvloeden. To-maten blootgesteld aan 1000 ppm ethyleen bleken iets aan houdbaarheid ver-loren te hebben t.o.v. 100 resp. 0 ppm ethyleen. Het verschil tussen 0 en 1000 ppm bedroeg echter slechts fracties van dagen. Een kort verblijf in water van hoge temperatuur benadeelde de houdbaar-heid van tomaten bijzonder sterk.

Wageningen, 13-12-1977

SS/HS/EF