

A
6
V
42

Proefstation Bloemisterij en Glasgroenten Naaldwijk

Het effect van temperatuur op dofheid en ingezonken plekken bij aubergine

W. Verkerke, J. Janse, E. Konys & M. Schols

Intern verslag PTG nr 5

maart 1995

2243527

Het effect van temperatuur op dofheid en ingezonken plekken bij aubergine

Inhoud

1. Inleiding	3
2. Materiaal en Methoden	3
2.1 Algemene gegevens	3
2.2 Waarnemingen	3
2.3 Verloop van de proef	4
2.4 Werkzaamheden Ewa Konys	4
3. Resultaten	5
3.1 Cumulatieve gegevens van de oogstwaarnemingen	5
3.2 Inhoezen voor de oogst	15
3.3 Uitgroeiduur	17
3.4 Verloop gewichtsverlies en aantasting na de oogst	18
3.5 Effecten van inhoezen van fust	20
3.6 Het effect van individueel verpakken in plastic zakjes	22
3.7 Anatomie	23
4. Discussie	24
5. Conclusie	27
6. Literatuur	28
7. Bijlagen	29
7.1 Ligging van de veldjes in kas 307	29
7.2 Buitentemperatuur en stralingsom	30
7.3 % aantasting per afdeling	31
7.4 RV etmaal per afdeling	32
7.5 RV dag per afdeling	33
7.6 T etmaal per afdeling	34
7.7 T dag per afdeling	35
7.8 Husky lay out	36

1. Inleiding

Dofheid en ingezonken plekken zijn een groot kwaliteitsprobleem bij aubergine. Het probleem wordt veroorzaakt door kleine putjes in de vruchthuid. Door de putjes is het oppervlak van de vrucht minder egaal en reflecteert de vrucht minder. Dofte vruchten verliezen na de oogst meer vocht, hetgeen nog versterkt kan worden door handling. De gevolgen van de uitdroging worden later zichtbaar als ingezonken plekken, ook wel "vingers" of "deuken" genoemd. Dofheid en ingezonken plekken treden op bij een hoge plantbelasting en bij plotselinge weersveranderingen, vooral in het vroege voorjaar. De indruk bestaat dat het ook vaker optreedt in de nieuwste kassen. Uit voorgaand onderzoek is als hypothese naar voren gekomen dat deze problemen zouden kunnen worden veroorzaakt door een te snelle groei van de vruchten als gevolg van een te hoge teelttemperatuur (Verkerke & Janse, 1992, 1994). Er zouden dan kleine scheurtjes in de vruchthuid ontstaan die het produkt extreem gevoelig maken voor handling. De kleine scheurtjes zijn zichtbaar als dofheid; de gevolgen van handling zijn zichtbaar als ingezonken plekken, ook wel "vingers" of "deuken" genoemd. Uit voorgaand onderzoek is ook gebleken dat vruchten minder vaak dof worden als ze worden ingehoed. Dit wijst op een invloed van temperatuur of luchtvochtigheid op het ontstaan van dofheid. In 1994 is een proef uitgevoerd waarbij twee temperatuurniveaus zijn gerealiseerd.

2. Materiaal en Methoden

2.1 Algemene gegevens

Ras	Cosmos
Plantdatum	3 december 1993
Plantafstand	70 cm (drie stengels per plant)
Proefplaats	PTG Kas 307, afdelingen 2, 4, 6, 8 (elk 256 m ²)
Behandelingen	Dag 21°C / Nacht 19°C, ventileren op 22° C - afd. 4 en 6 Dag 23°C / Nacht 19°C, ventileren op 27° C - afd. 2 en 8
Aantal herhalingen	vier per afdeling
Veldgrootte	20 planten, van 1 voor de 2e tot 1 na de 3e poot
Waarnemingen	productie, dofheid, ingezonken plekken, gewicht, lengte, lengte-index, bruine kelken, kelkverdroging, uitgroei duur, anatomie vruchtwand
Proefverzorgers	Herman Wulff en Johan Lekkerkerk

2.2 Waarnemingen

De waarnemingen werden elke maandag en donderdag onmiddellijk na de oogst uitgevoerd in de corridor op een verrijdbare tafel waar een stellage met een daglichtlamp op is gemaakt. De data werden ingevoerd op een Mettler PE 2000. Het inhoeden van vruchten voor de oogst begon toen er enige mate van dofheid in de proef was opgetreden. De ingehoesde of controle vruchten werden van een wit plastic label voorzien; deze vruchten zijn bij de oogst apart gehouden. Het scoren van dofheid en ingezonken plekken, alsmede het anatomisch onderzoek van de vruchtwand werd uitgevoerd zoals beschreven in Verkerke & Janse (1994).

2.3 Verloop van de proef

Vanaf de start is deze proef begeleid door enkele auberginetuinders die een belangrijke bijdrage hebben geleverd in de discussie over de teelt en de resultaten. Tot 3 januari is er vlak gestookt (D23/N23); tot week 5 is er D23/N22 gestookt; daarna twee weken 22/21. Vervolgens is om het gewas generatiever krijgen D21/N19 gestookt. De mat was ingedruppeld met EC 3.0; tijdens de teelt was de EC van het druppelwater 2.5 (mS/cm). De start van de proef verliep goed, maar er was wel een probleem met de mattemperaturen in de afdelingen 6 en 8. Vooral toen het koud was in de eerste weken van de teelt is de mattemperatuur daar ongeveer 1.5 graad lager geweest door de invloed van het riool dat daar onder de kas ligt. De temperatuurbehandelingen zijn ingesteld in op 18 februari (einde week 7) en de waarnemingen zijn begonnen vanaf week 8. In week 9 was er veel schade ontstaan door het niet ingrijpen tegen witte vlieg. Nadat er calciëet is ingezet moest de biologische bestrijding uiteraard weer van voren af aan beginnen, maar de witte vlieg was verdwenen en is sindsdien biologisch beheersbaar gebleven. Vanaf week 10 werd het duidelijk dat de matten die ingehoest in de goten lagen eigenlijk op een tempex plaatje hadden moeten liggen. De matten konden nu niet voldoende draineren en bleven veel te nat. Hierdoor ontstond mangaangebrek en bleef de gewasgroei te veel achter. Dit had o.a. tot gevolg dat de RV te laag bleef. Waarschijnlijk heeft dit bijgedragen aan de hoogte van de aantasting met dofheid tijdens de eerste fase van de teelt. Aanvankelijk is geprobeerd de matten droger te krijgen door 's nachts geen water meer te geven en de gewasgroei te stimuleren door de nachttemperatuur te verhogen tot 20 graden. Dit leidde echter niet tot een zichtbare verbetering in de gewaskwaliteit en de plantbelasting bleef hoog. Nadat de aubergine commissie een hoop stampij had gemaakt hebben we op 29 maart (week 13) alle matten met veel hulp van diverse tuinmedewerkers opgetild en er tempex ondergeschoven. Na die ingreep zijn de gebreksverschijnselen verdwenen, heeft de gewasgroei zich goed hersteld en zijn er tussen de behandelingen duidelijke verschillen in dofheid en ingezonken plekken opgetreden, hoewel het niveau van de aantasting lager was dan in de eerste fase van de teelt. De waarnemingen duurden tot 23 juni (week 25).

2.4 Werkzaamheden Ewa Konys

Dr. Ewa M. Konys, werkzaam bij de universiteit van Poznan (Polen), was als gastmedewerkster verbonden aan het PTG van 1 februari tot 1 augustus 1994. In het kader van het onderzoek aan aubergine heeft zij geassisteerd bij de volgende werkzaamheden:

- het verzamelen van de scores dofheid en ingezonken plekken bij de oogst
- de inhoes proef voor de oogst
- beschrijving van het gewichtsverlies dat na de oogst optreedt, effect van dofheid
- na de oogst inhoezen
- waarnemingen aan vruchten tijdens de groei
- beoordelingen aubergines voor het gebruikswaarde-onderzoek

3. Resultaten

3.1 Cumulatieve gegevens van de oogstwaarnemingen (Tabel 1,2; Figuur 1-7)

Tabel 1. Het effect van de temperatuurbehandelingen op het aantal vruchten / m², de produktie, het gemiddeld vruchtgewicht GVG (g), score dofheid D, score ingezonken plekken IP, vruchtlengthe L (cm), Lengte-index LI, het percentage vruchten met een score dofheid groter dan 1 en/of ingezonken plekken groter dan 0 (= milde score, %A1) en het percentage vruchten met een score dofheid of ingezonken plekken groter dan 0 (= strenge score, %A2); data van de gehele proef (periode week 8 - 25).

behandeling	Stuks / m ²	Produktie (kg/m ²)	GVG (g)	D	IP	L (cm)	LI	%A1	%A2
T hoog	65.1	14.7	225	0.31	0.14	14.4	2.14	5.3	9.4
T laag	64.7	13.6	210	0.61	0.29	14.8	2.29	11.8	20.2
p (eenzijdig)	NS	+	NS	*	*	*	*	*	*
LSD 5 %		0.7		0.10	0.09	0.2	0.08	3.1	4.9

periode week 8 tm 14:

behandeling	Stuks / m ²	Produktie (kg/m ²)	GVG (g)	D	IP	L (cm)	LI	%A1	%A2
T hoog	17.1	3.2	187	0.92	0.37	14.6	2.37	17.4	25.5
T laag	16.1	2.9	180	1.08	0.49	14.5	2.39	24.9	33.6
p (eenzijdig)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
LSD 5 %									

periode week 14 tot 25:

behandeling	Stuks / m ²	Produktie (kg/m ²)	GVG (g)	D	IP	L (cm)	LI	%A1	%A2
T hoog	48.0	11.4	239	0.10	0.05	14.6	2.13	1.0	3.7
T laag	48.7	10.7	220	0.45	0.22	15.2	2.32	7.4	15.8
p (eenzijdig)	NS	+	NS	**	**	**	**	***	**
LSD 5 %		0.5		0.10	0.05	0.3	0.07	0.6	1.8

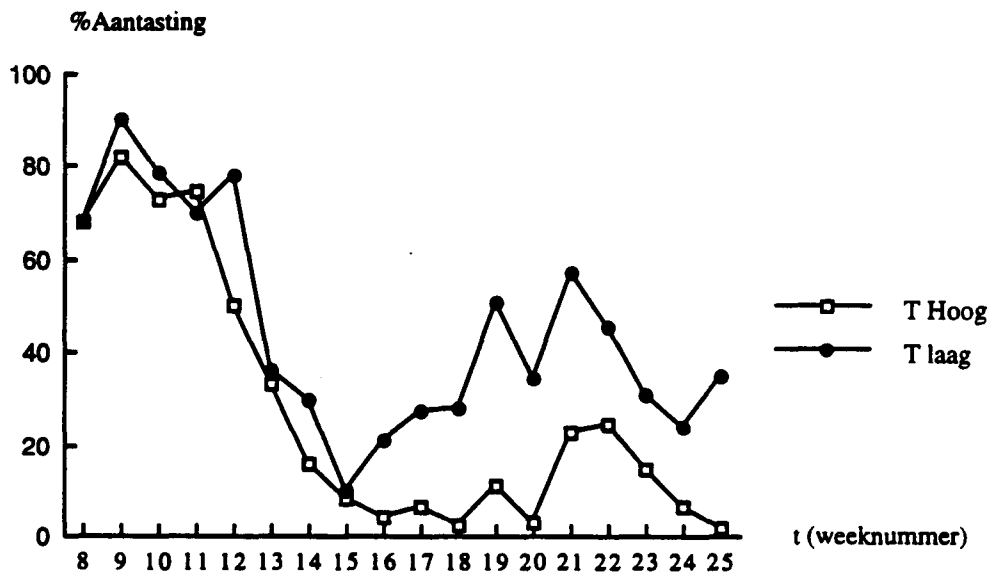
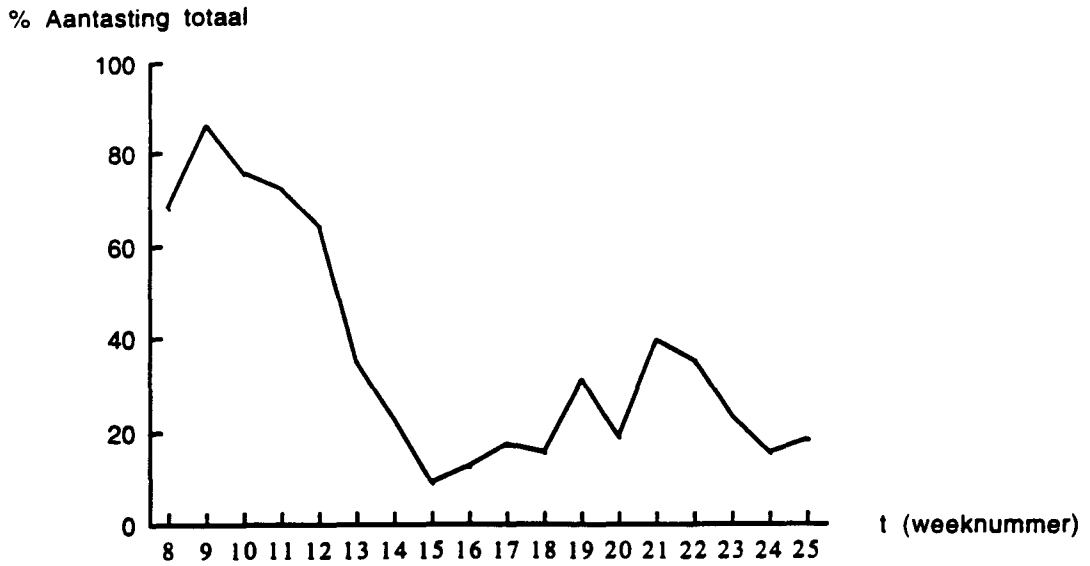
Tabel 2. Aantallen aangetaste vruchten (geen, matig, veel), lengte L (cm) en lengte-index LI per categorie aantasting in de periode week 14 tm week 25.

afdeling	behandeling	aantasting	aantal	lengte LI (cm)	
				L	LI
2	T hoog	geen	1538	14.5	2.07
		matig	63	14.6	2.08
		veel	17	15.4	2.30
4	T laag	geen	1141	14.6	2.22
		matig	321	15.2	2.31
		veel	197	15.8	2.36
6	T laag	geen	1188	14.4	2.26
		matig	340	15.2	2.34
		veel	169	16.0	2.43
8	T hoog	geen	1528	14.2	2.11
		matig	140	14.4	2.11
		veel	50	14.7	2.11

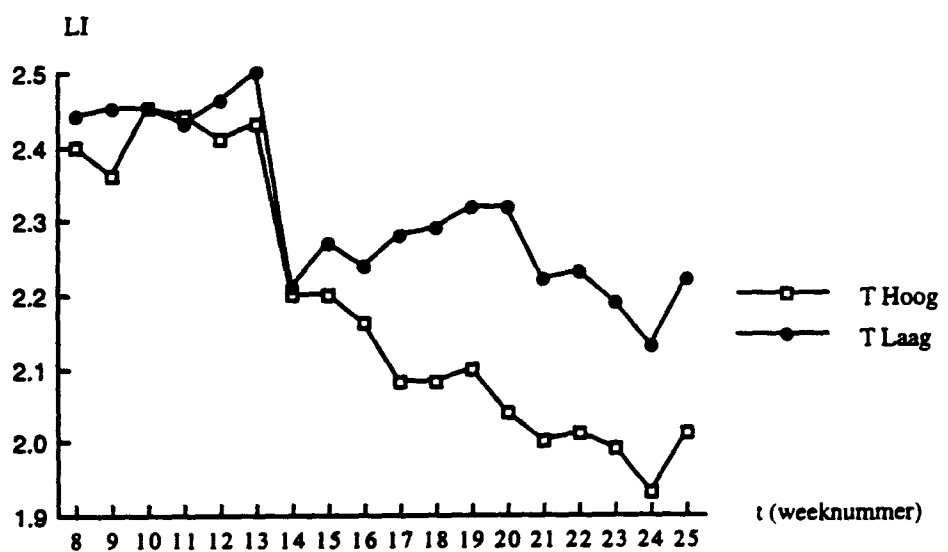
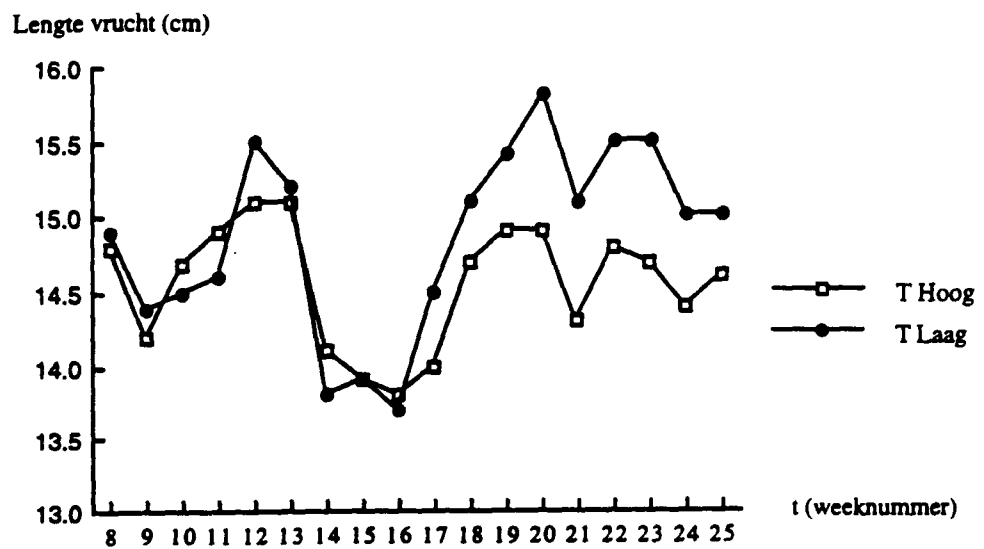
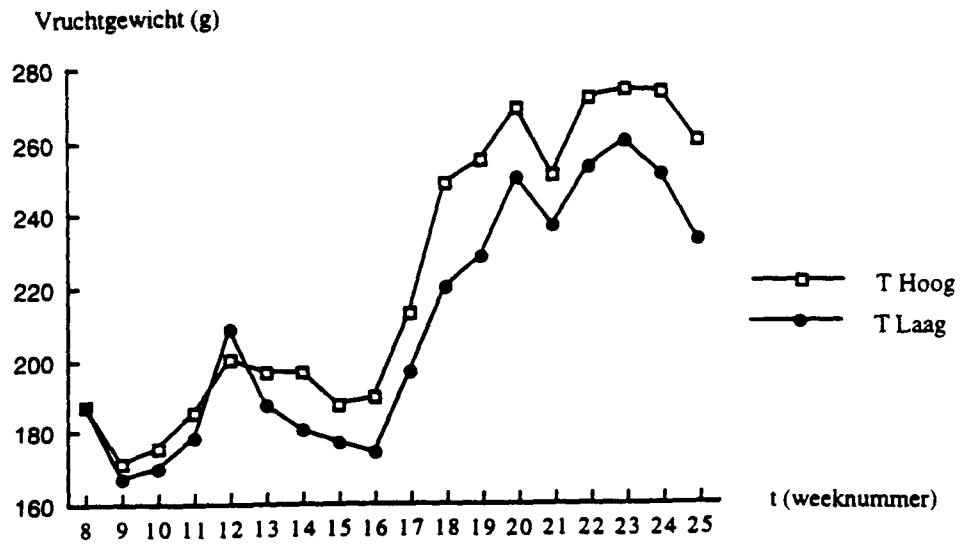
	L	LI
geen	14.4	2.17
matig	14.9	2.21
veel	15.5	2.30
p	**	0.054
LSD 5%	0.3	0.08

*interactie temp*klasse aantasting = NS*

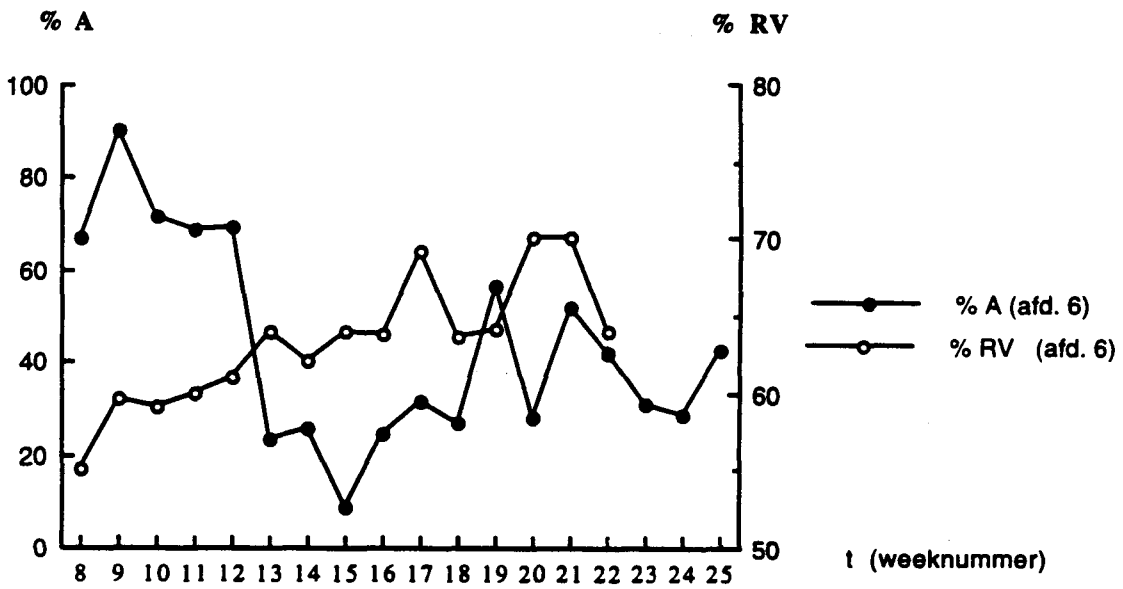
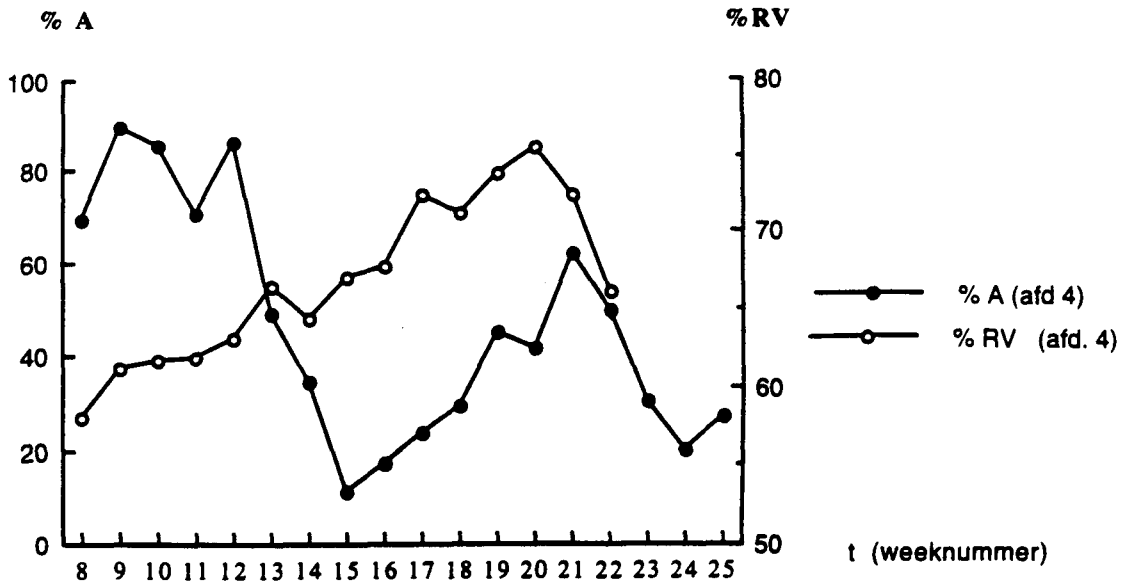
dofheid en ingezonken plekken aubergine - 7 -



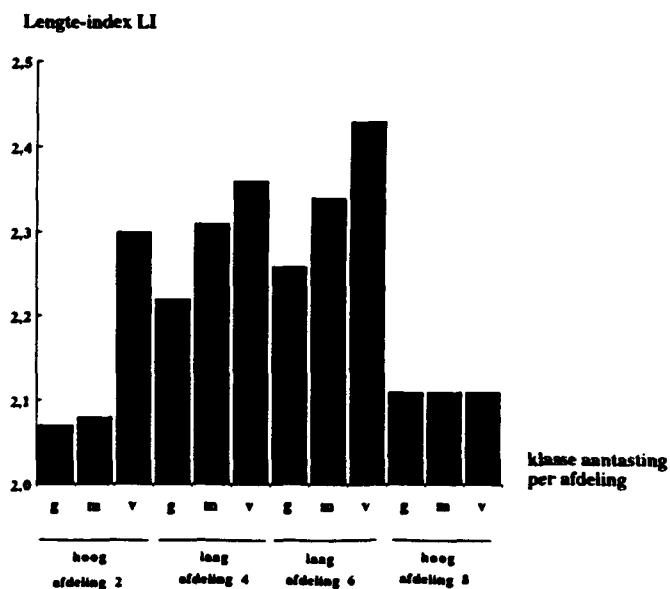
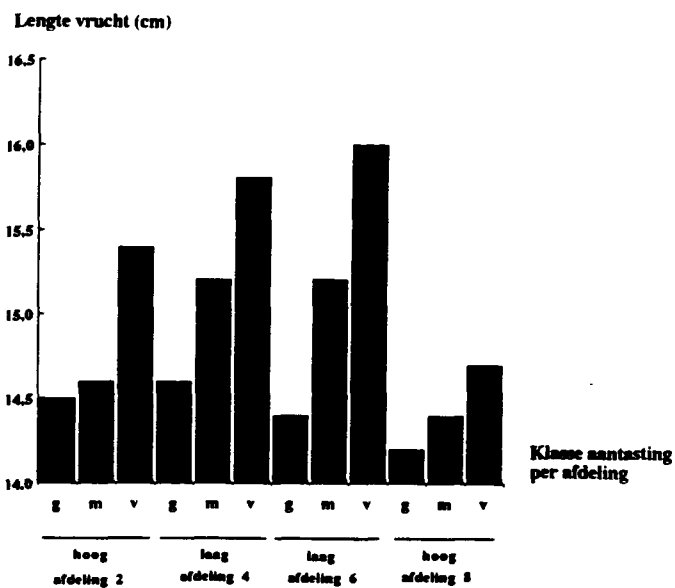
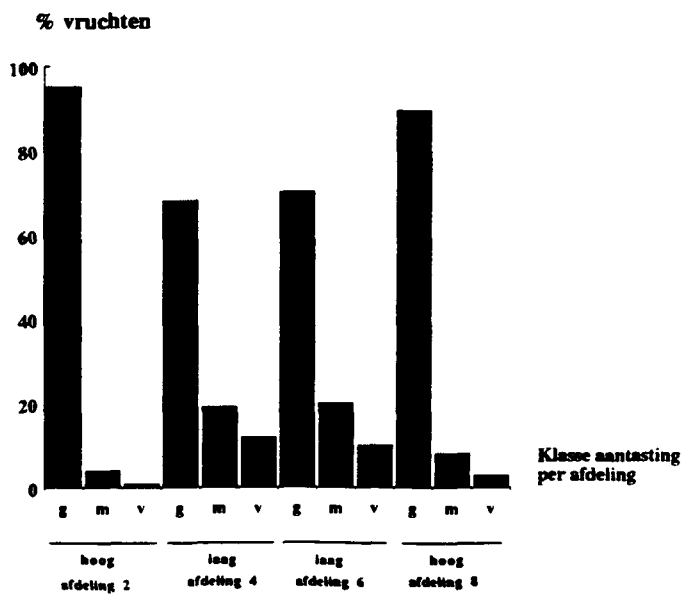
Figuur 1 a,b. Het totale percentage aangetaste vruchten tijdens de proef gesommeerd van de twee behandelingen (1a) en voor de twee behandelingen afzonderlijk (1b).



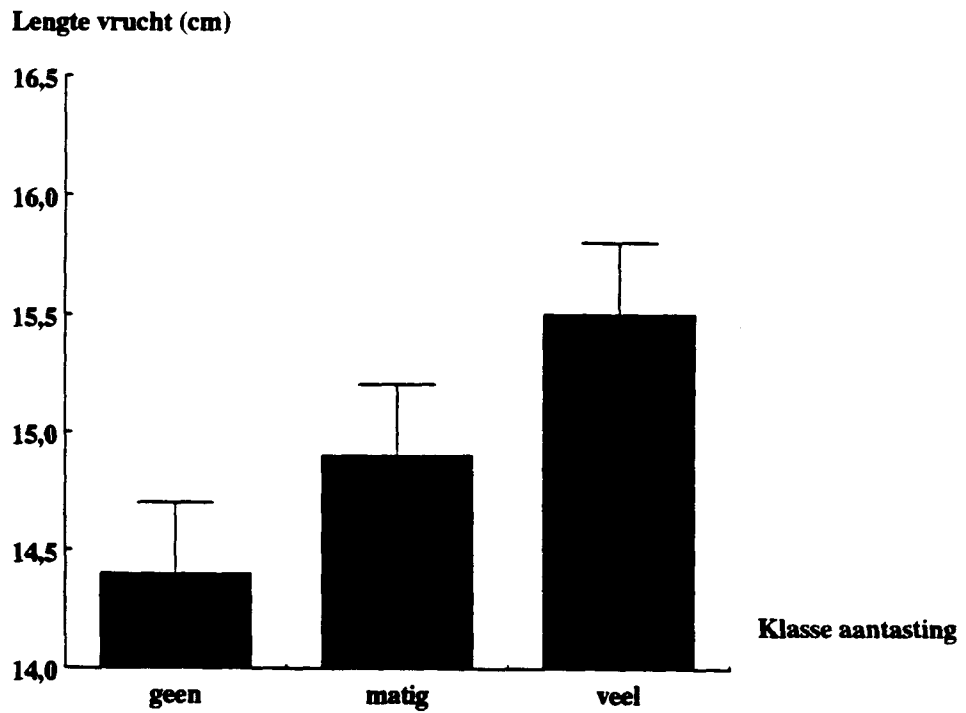
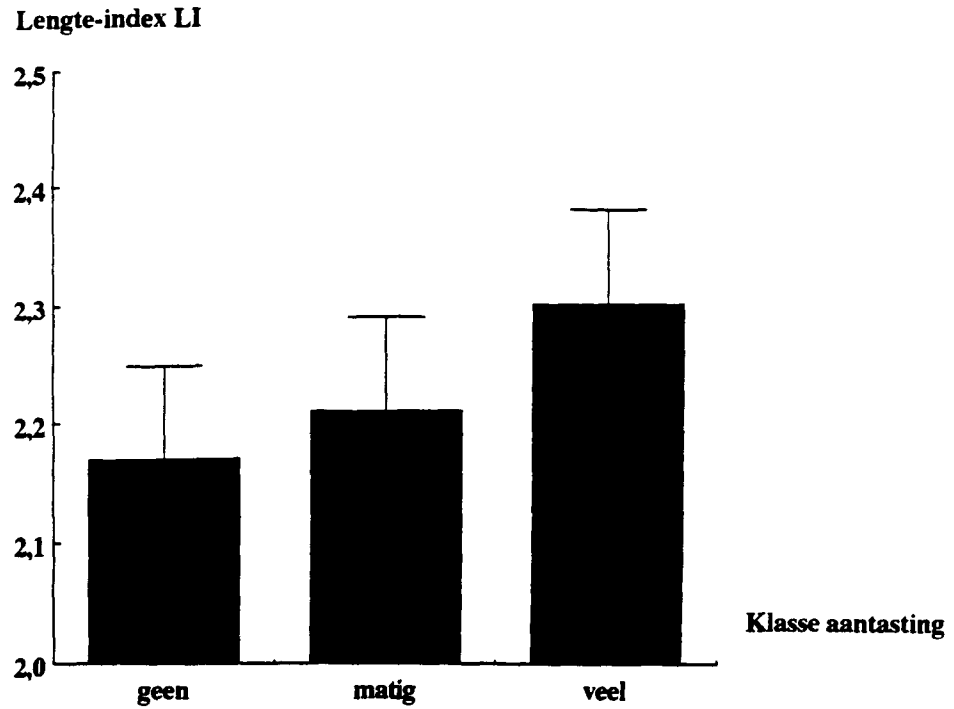
Figuur 2 a - c. Het vruchtgewicht (2 a), de vruchtlengte (2 b) en de lengte-index (2 c) tijdens de proef van de twee behandelingen.



Figuur 3 a,b. Het percentage aangetaste vruchten (% A) en het percentage relatieve luchtvochtigheid (% RV) tijdens de proef van de twee afdelingen met de behandeling met lage temperatuur.

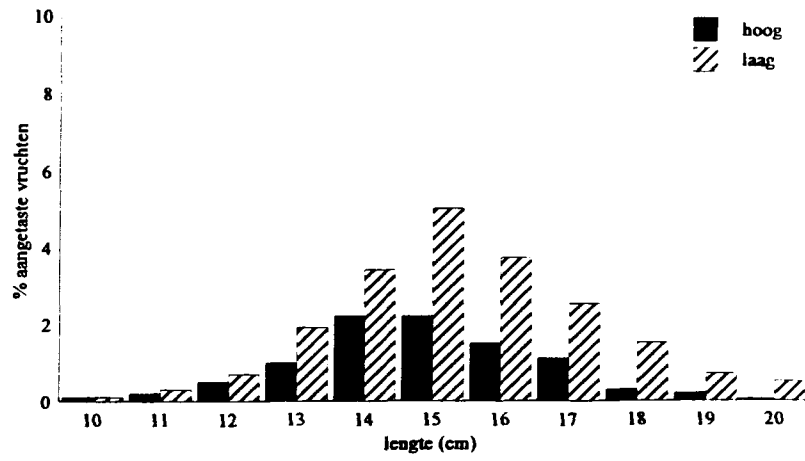


Figuur 4 a -c. Het percentage vruchten (4 a), de vruchtlengte (4 b) en de lengte-index (4 c) per afdeling in de klassen aantasting geen, matig en veel dofheid over de periode week 14 tm week 25.

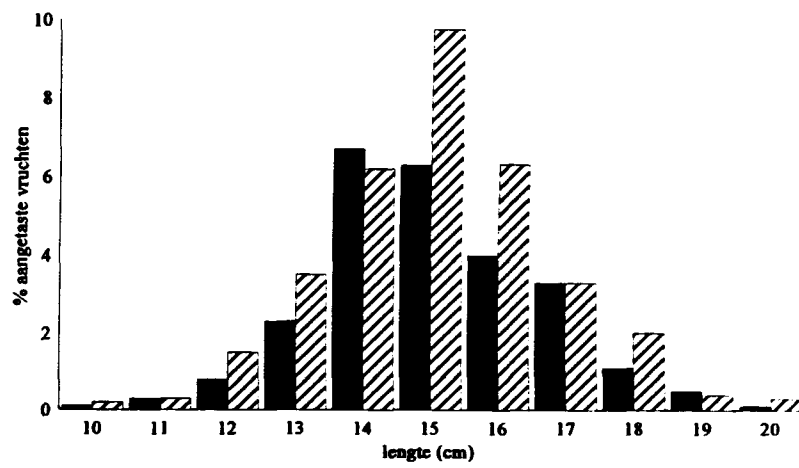


Figuur 5 a, b. De lengte-index (5 a) en de vruchtlengte (5 b) per categorie aantasting dofheid in de periode week 14 tm week 25.

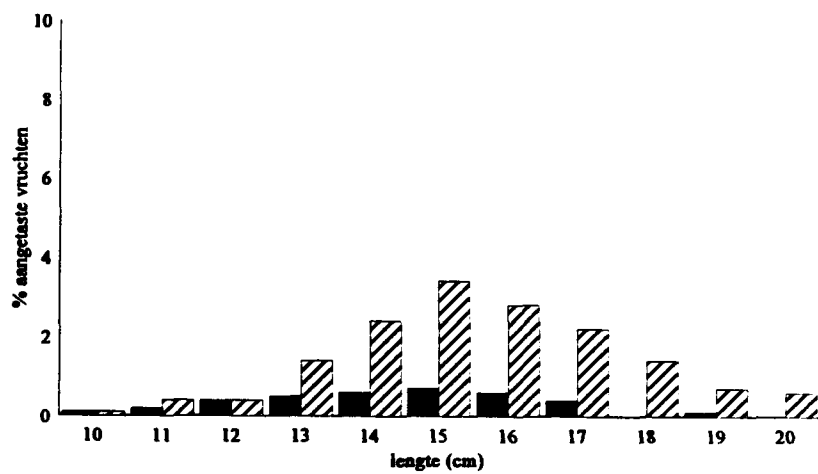
week 8 - 22



week 8 - 14

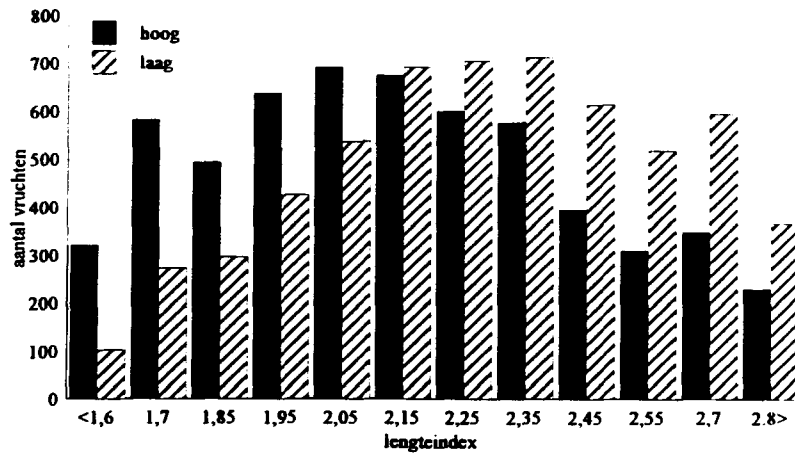


week 15 - 22

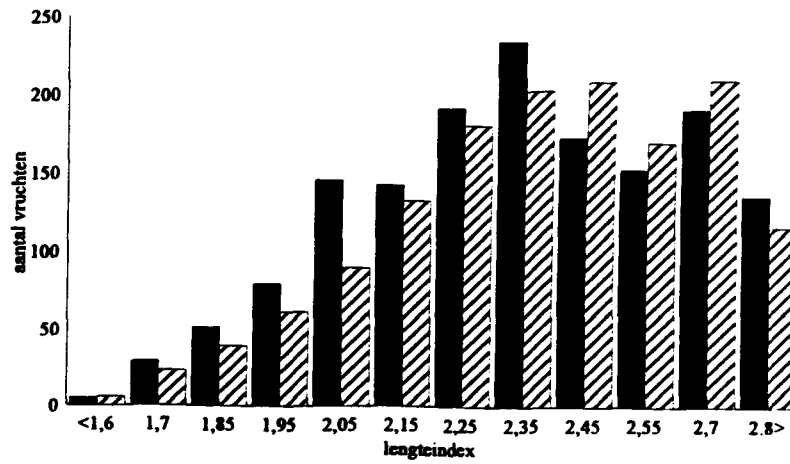


Figuur 6 a - c. De vruchtlengte bij twee temperatuurbehandelingen van alle vruchten (6 a), opgesplitst over de periode week 8-14 (6 b) en over de periode week 15-22 (6 c).

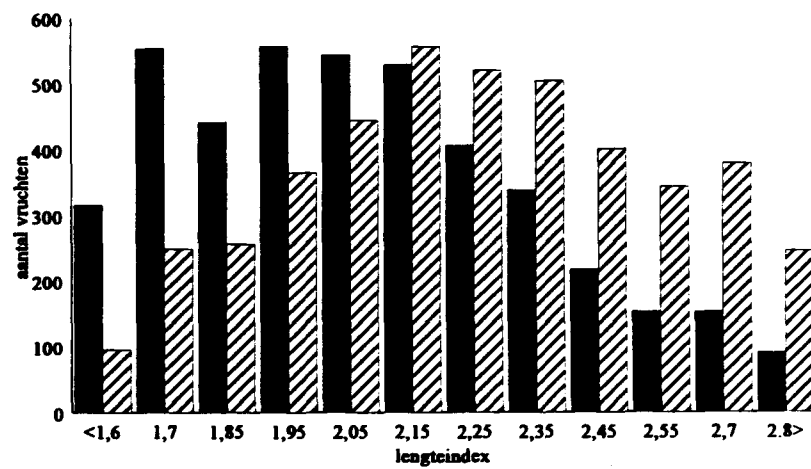
week 8 - 22



week 8 -14



week 15 - 22



Figuur 7 a - c. De vrucht lengte bij twee temperatuurbehandelingen van alle vruchten (7 a), opgesplitst over de periode week 8-14 (7 b) en over de periode week 15-22 (7 c).

In deze proef is een significant verschil in ingezonken plekken en dofheid aantoonbaar tussen de twee behandelingen (Tabel 1). Omdat de aantallen aangetaste vruchten niet normaal verdeeld zijn is op deze cijfers strikt genomen geen Anova mogelijk. Om toch met een voor de buitenwacht begrijpelijke analyse te komen, is gekozen voor een Anova op het percentage aangetast, waarbij alle categorieën dof bij elkaar zijn genomen (%A1 en A2). Dit bij elkaar nemen is verantwoord omdat het is gebleken dat in principe ook een kleine aantasting met dofheid tot ingezonken plekken kan leiden. Daarnaast is de aantasting uitgedrukt als een gemiddelde gewogen score dofheid (D) en ingezonken plekken (IP).

De behandeling met lage temperatuur geeft meer dofheid, langere vruchten die relatief lang en smal zijn. In de periode tot week 14 waren er geen significante verschillen tussen de behandelingen, maar lagen de niveau's van aantasting met dofheid zeer hoog (Tabel 1; Figuur 1a). In de periode na week 14 is het gemiddelde niveau van aantasting lager, maar zijn de verschillen tussen de twee behandelingen groter (Tabel 1; Figuur 1b). De behandeling met lage temperatuur leidde tot een iets lager vruchtgewicht, langere vruchten en een grotere lengte-index (Tabel 1; Figuur 2 a-c). Bij de behandeling met lage temperatuur in de afdelingen 4 en 6 blijkt dat de de aantasting dofheid vaak hoger is bij een lagere luchtvochtigheid (Figuur 3 a,b).

Omdat drukplekken maar een enkele keer voorkwamen en de aantasting veel dofheid maar in 2% van de gevallen voorkwam is bij de verwerking gekozen voor een verdeling in drie klassen: geen, matig, en veel (Tabel 2; Figuur 4 a-c). Bij ernstiger aantasting nemen zowel de vruchtlengte als de lengte-index toe (Tabel 2; Figuur 5 a,b). Er is een duidelijk verband tussen de aantasting dofheid en de lengte. De lengte en de LI verschilt sterk in de verschillende periodes (Figuur 6 a-c; Figuur 7 a-c). Het is echter niet uit te sluiten dat de andere vruchtvorm niet de oorzaak voor dofheid is, maar enkel een begeleidend verschijnsel is.

Tussen de twee afdelingen met hoge temperatuur zijn verschillen opgetreden. De aantasting met dofheid is hoger in afdeling 8 (Figuur 4 a-c). Wellicht is dit veroorzaakt door de 1-2 graden lagere mattemperatuur die in die afdeling gerealiseerd is. Samenvattend is de correlatie tussen vruchtlengte, langwerpige vruchtvorm en dofheid net als in vorige proeven ook in deze proef weer gevonden, alleen bij andere klimaatsomstandigheden dan vooraf werd verwacht.

De productie is in deze proef (14.7 kg/m^2 bij een plantdatum van 3 december) iets lager dan in de praktijk gerealiseerd wordt (16.7 kg/m^2 bij een plantdatum van 3 oktober). In de praktijk komt men dan tegen 21 februari op een productie van gemiddeld 1.2 kg/m^2 uit. Als wij die beginproductie bij de onze optellen komen we op 15.4 kg/m^2 . Er trad gedurende de eerste maand van de proef enige mate van kelkverdroging op in afdeling 8. Wellicht hangt dit samen met de lagere mattemperatuur in die afdeling. Vanaf de tweede maand is er geen kelkverdroging meer aangetroffen; bruine plekken zijn gedurende de hele proef niet of nauwelijks aangetroffen.

3.2 Inhoezen voor de oogst (Tabel 3, 4; Figuur 8)

Tabel 3. Effect van inhoezen voor de oogst op het gemiddeld vruchtgewicht GVG (g), score dofheid D, score ingezonken plekken IP, vruchtlengthe L (cm), Lengte-index LI, %A1, % A2 en score bruine plekken B.

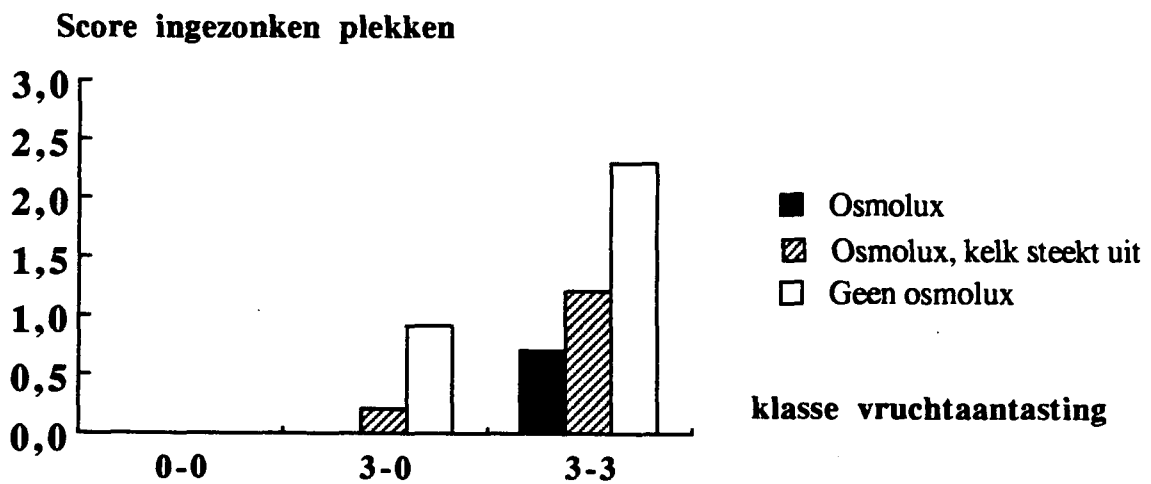
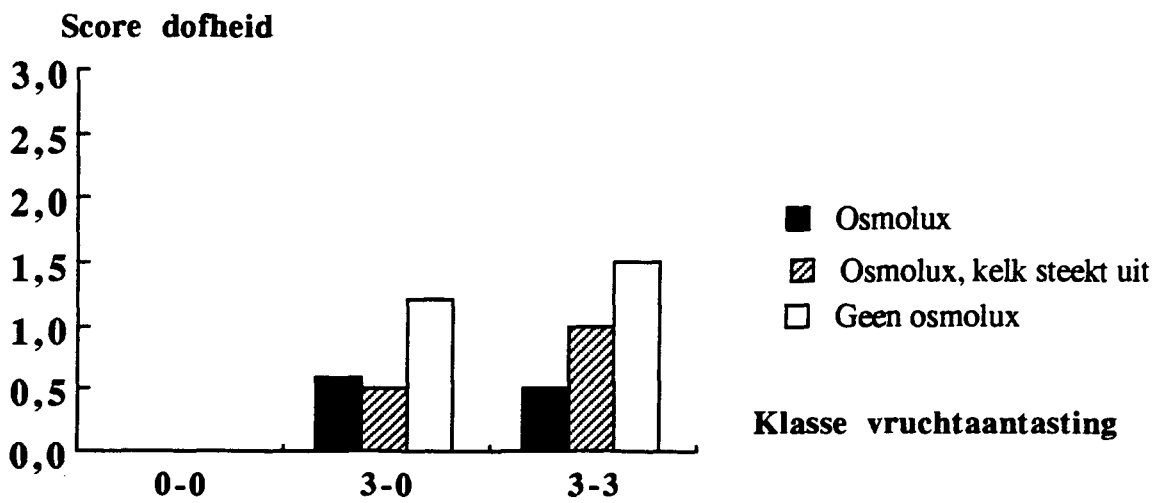
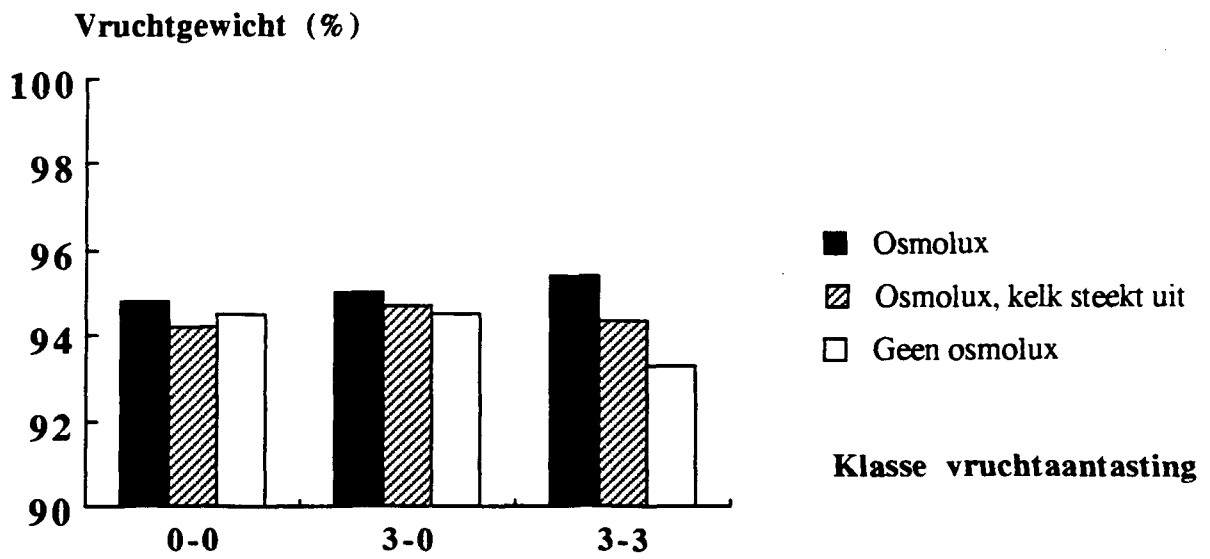
behandeling	GVG (g)	D	IP	L (cm)	LI	%A1	%A2	B
groen karton	214	0.13	0.03	16.1	2.58	0.0	1.2	0.41
osmolux plastic zak	204	0.47	0.05	15.0	2.35	0.0	4.8	0.30
controle	190	0.92	0.32	14.7	2.36	14.4	25.5	0.20
p	NS	**	**	*	*	*	**	+
LSD 5%		0.14	0.14	0.9	0.10	11.2	8.2	0.18

** = $p < 0.01$; * = $p < 0.05$; + = $p = 0.072$

Tabel 4. Het effect van voor de oogst inhoezen van vruchten op de score dofheid D en de score ingezonken plekken IP, uitgesplitst naar de temperatuurbehandelingen.

behandeling	D		IP		
	D	IP	D	IP	
groene karton	0.15	0.03	T Hoog	0.33	0.08
osmolux plastic zak	0.48	0.05	T Laag	0.68	0.19
controle	0.88	0.32			
p	*	**	*	**	
LSD 5%	0.44	0.10	0.17	0.04	

$p_{temp} * \text{hoes dofheid NS}$; $p_{temp} * \text{hoes ingezonken plekken } 0.036$



Figuur 8 a - c. Het vruchtgewicht (8 a), de score dofheid (8 b) en de score ingezonken plekken (8 c) per klasse vruchtaantasting bij drie inhoes-behandelingen.

Voor de oogst inhoezen remt de ontwikkeling van zowel dofheid als die van ingezonken plekken. De verschillen tussen de twee inhoes behandelingen zijn klein. Bruine plekken op de kelk nemen iets toe door het inhoezen. De inhoes behandelingen leiden tot iets langere vruchten, maar niet tot meer dofheid. De toename in lengte is wellicht een artefact, veroorzaakt doordat de vruchten minder zichtbaar zijn en daarom toch iets later worden geoogst. De temperatuur had geen effecten op de andere parameters; enkel op de dofheid en ingezonken plekken. Alleen bij drukplekken was sprake van een interactie. De hoes-effecten op drukplekken zijn groter bij lage temperatuur dan bij hoge temperatuur.

3.3 Uitgroeiduur (Tabel 5)

start labelen	1 juni - 22 juli
afdelingen	2, 4, 6, 8
aantal vruchten	20 per afdeling
einde proef	22 juli

Tabel 5. Het effect van de twee temperatuurbehandelingen op de uitgroeiduur UGD (dagen) en de vruchtlengte L (cm).

behandeling	UGD (d)	L (cm)
T Hoog	16.6	13.8
T Laag	18.9	15.4
p	***	**
LSD 5%	1.6	1.6

Bij lage temperatuur is de uitgroeiduur langer en zijn de vruchten langer. Dat een langere uitgroeiduur optreedt bij lage temperatuur, klopt met verwachting (Maaswinkel, 1980), maar dat de vruchten bij deze behandeling langer worden was niet volgens de verwachting. Het stemt wel overeen met de andere in deze proef verzamelde resultaten.

3.4 Verloop gewichtsverlies en aantasting na de oogst (Tabel 6; Figuur 9)

oogst 14 maart
 klassen dofheid klassen 0, 1, 2, 3, alle zonder ingezonken plekken
 aantal 20 vruchten per klasse

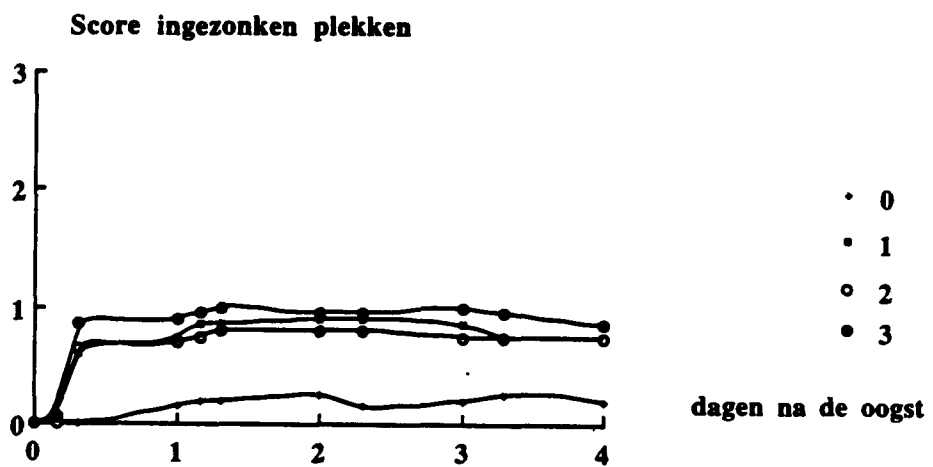
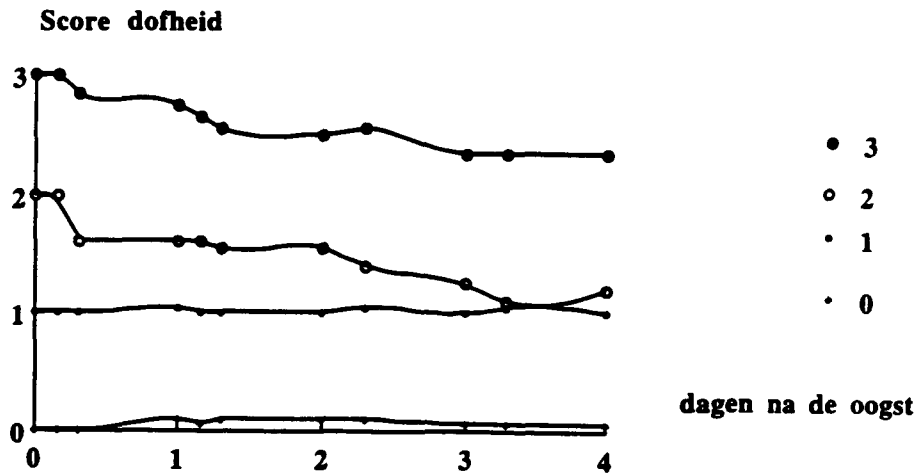
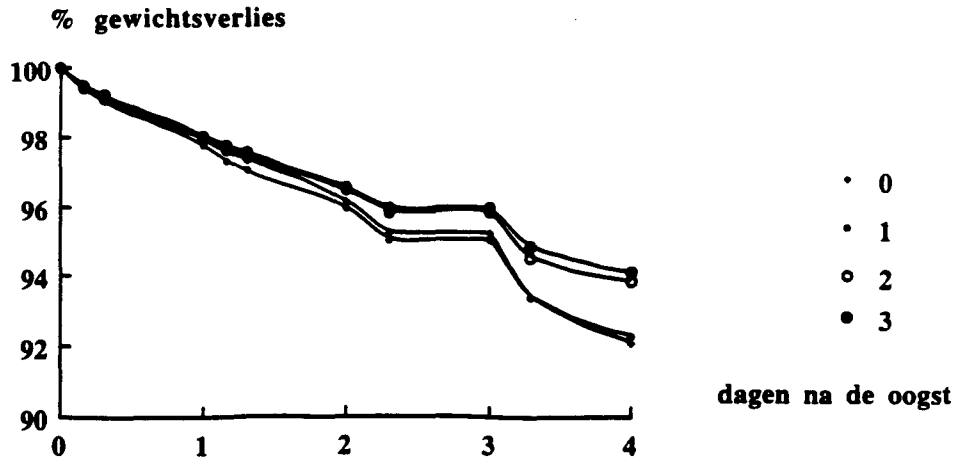
Werkwijze - De vruchten werden onmiddellijk na de oogst in plantenkwekersbakken gelegd en voorzien van een kleine sticker. De vruchten werden in de bakken bewaard in lab 0033 bij kamertemperatuur. Van elke vrucht werd het gewicht bepaald op een Mettler PE 2000 met 0.1 g nauwkeurigheid en werd de score dofheid en ingezonken plekken bepaald. De meetfrequentie was de eerste twee dagen 3x, de volgende twee dagen 2x en de laatste dag 1x.

Tabel 6. Het begin gewicht G (g) en het % gewichtsverlies dG, de score dofheid D, de verandering in score dofheid dD en de verandering in score ingezonken plekken dIP van vier onderscheiden categorieën vruchten na 4 dagen bewaring.

Score bij de oogst			Score na vier dagen bewaring			
D	IP	G	dG	D	dD	dIP
0	0	194	7.8 a	0.0	0.0 a	0.2 a
1	0	182	7.7 a	1.0	0.0 a	0.8 b
2	0	198	6.2 b	1.2	- 0.8 b	0.8 b
3	0	192	5.9 b	2.3	- 0.7 b	0.9 b
p		NS	***		***	**
LSD 5%			1.1		0.4	0.4

Alle vruchten verliezen gewicht na bewaring, maar vruchten met aantasting dofheid 2 en 3 verliezen minder gewicht dan vruchten met dofheid 0 of 1. De score dofheid bleef gelijk in de categorieën dof 0 en 1; in de categorieën 2 en 3 nam de dofheid iets af. De score ingezonken plekken nam iets toe in de categorie 0, maar meer toe in de categorieën 1, 2 en 3. Een beetje dofheid kan dus ook tot ingezonken plekken leiden. Het gewichtsverlies is het minst in de vruchten categorie dof 2 en 3; hier is geen verklaring voor. Wellicht remt het inklinken van de vrucht een verdere uitdroging. Uit Figuur 9 blijkt dat de toename van IP al duidelijk is aan het eind van de eerste dag bewaring, daarna verandert de aantasting IP niet meer, terwijl de dofheid blijft afnemen in de categorieën 2 en 3. Het gewichtsverlies heeft een geleidelijk verloop.

dofheid en ingezonken plekken aubergine - 19 -



Figuur 9 a - c. Het gewichtsverlies na de oogst (9 a), de score dofheid (9 b) en de score ingezonken plekken (9 c) bij vruchten van 4 bij de oogst onderscheiden klassen dofheid.

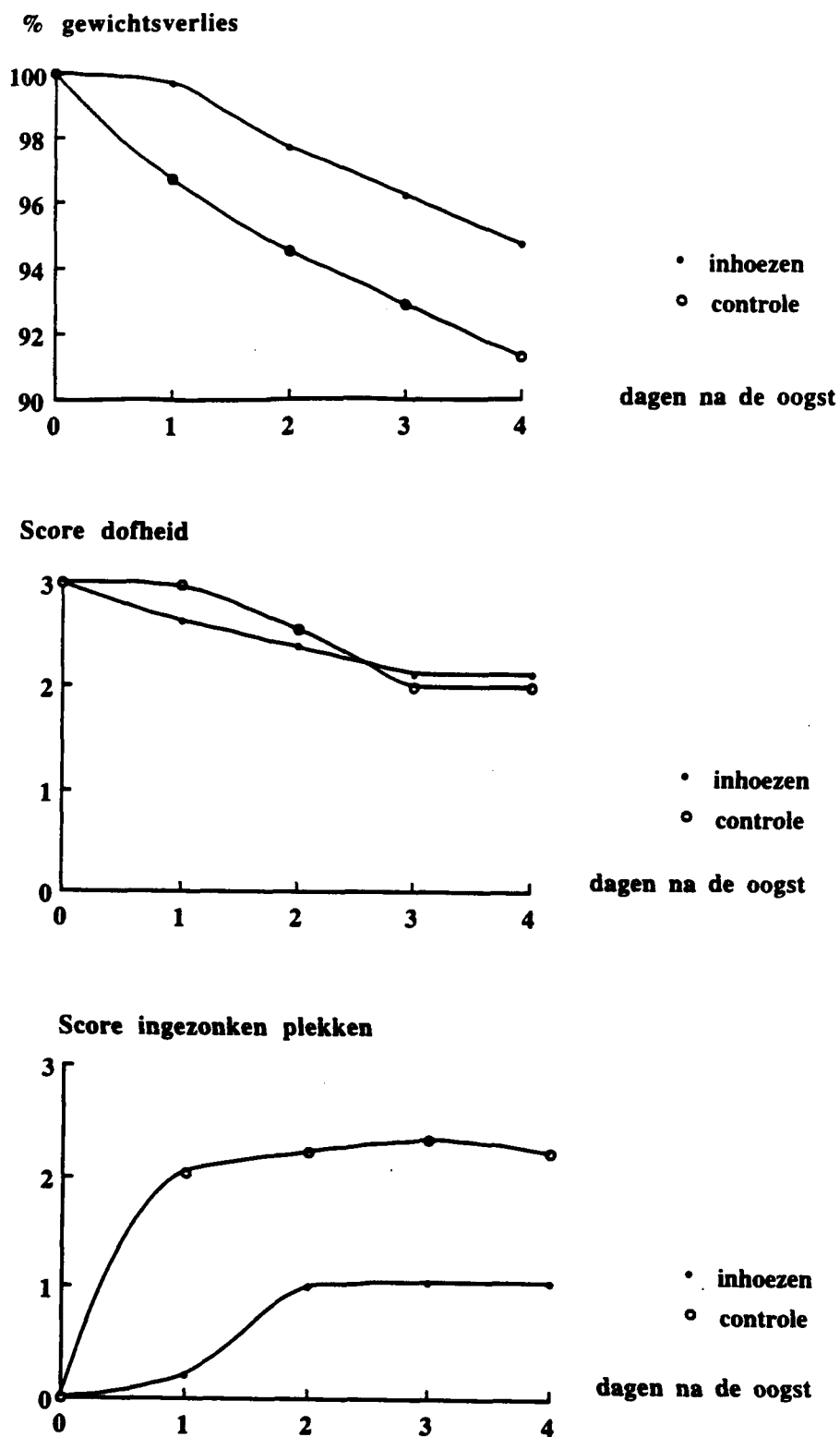
3.5 Effecten van inhoezen van fust (Tabel 7, Figuur 10)

oogst	21 maart
vruchten	dofheid 3 ingezonken plekken 0
aantal	30 per behandeling
behandeling	een plantenkwekersbak met 30 vruchten werd al of niet 24 uur in een dichtgeplakte grote blauwe plastic vuilniszak bewaard
bewaring	lab 0033 bij kamertemperatuur

Tabel 7. Het effect van 24 uur inhoezen van een plantenkwekersbak met vruchten op het % gewichtsverlies dG, de score dofheid D, de verandering in score dofheid dD en de verandering in score ingezonken plekken dIP na 4 dagen bewaring; G = begingewicht (g).

behandeling	Score bij de oogst			Score na vier dagen bewaring			
	G	D	IP	dG	D	dD	dIP
plastic zak	230	3	0	5.3 a	2.1	- 0.9	1.1 a
controle	217	3	0	8.7 b	1.9	- 1.1	2.2 b
p	NS			***		NS	*
LSD 5%				1.3			0.8

Het inhoezen van een bak met vruchten beperkt het gewichtsverlies met 3.4%. Er is geen significant effect op de aantasting dofheid aantoonbaar; de dofheid neemt in de twee behandelingen even veel af. Het inhoezen beperkt de aantasting ingezonken plekken tot de helft. De afname in dofheid is niet zo groot in deze proef (Figuur 10). Wellicht is de dofheid meer verdwenen dan hier is gescoord; het is mogelijk dat we in de loop van het experiment te kritisch zijn geworden. De ingezonken plekken beginnen te ontwikkelen na het verwijderen van de hoes, maar dat het aantastingsniveau van de controle niet meer bereikt wordt. Het gewichtsverlies wordt door het inhoezen 24 uur uitgesteld, maar verloopt daarna met dezelfde snelheid als in de controle.



Figuur 10 a - c. Het gewichtsverlies na de oogst (10 a), het verloop van de score dofheid (10 b) en de score ingezonken plekken (10 c) van vruchten in inge-
hoesd en niet inge-
hoesd fust.

3.6 Het effect van individueel verpakken in plastic zakjes (Tabel 8)

oogst	28 maart
aantal	10 per behandeling
klassen	0/0, 3/0 en 3/3
behandeling	elke vrucht individueel verpakken in osmolux plastic zakje, al of niet met
de kelk	uit laten steken gedurende 4 dagen

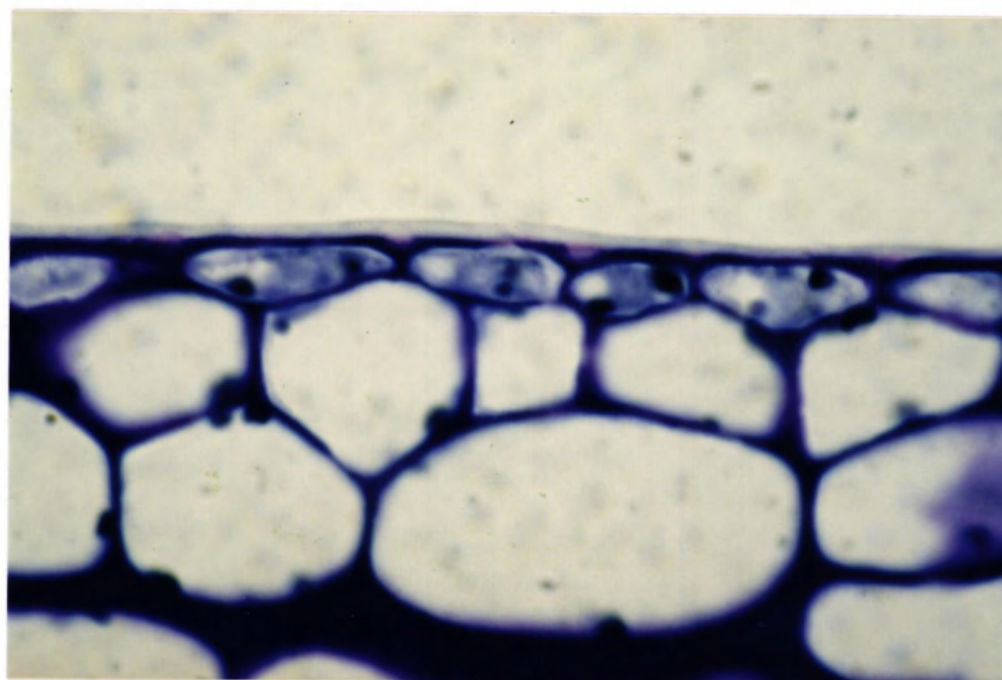
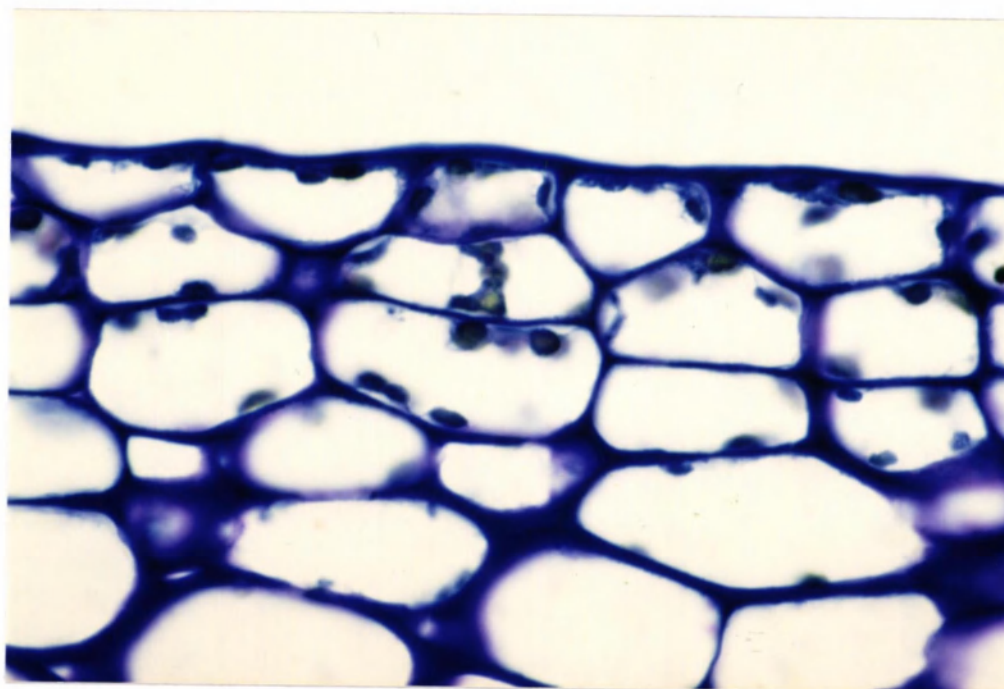
Tabel 8. Het effect van individueel verpakken in een plastic zakje (osmolux), al of niet met de kelk uitstekend op vruchten van drie verschillende graden van aantasting, op het % gewichtverlies dG, de score dofheid D en de score ingezonken plekken IP. De verschillen in begingewichten van de vruchten waren niet significant.

	dG			D			IP		
	0/0	3/0	3/3	0/0	3/0	3/3	0/0	3/0	3/3
type vruchten									
score bij inzet	(100)	(100)	(100)	0.00	3.00	3.00	0.00	0.00	3.00
behandeling									
plastic zak	5.3	5.1	4.7	0.00	0.60	0.50	0.00	0.00	0.70
idem, kelk steekt uit	5.9	5.5	5.8	0.00	0.50	1.00	0.00	0.20	1.20
controle	5.6	5.4	6.7	0.00	1.20	1.50	0.00	0.90	2.30
p	NS	NS	*	NS	NS	*	NS	+	***
LSD 5%			1.2			0.8		0.8	0.7
interactie									
aantasting * behandeling	+			NS			**		

Bewaren in een osmolux plastic zakje vermindert de aantasting met zowel dofheid als met ingezonken plekken. Ook de afname in gewicht wordt geremd. Het gewichtsverlies werd door de behandelingen niet significant beïnvloed bij de vruchten met aantasting Dof 0/IP 0 en Dof 3/IP 0, maar bij de ergst aangetaste vruchten remt de behandeling het gewichtsverlies met 2%. Bij vruchten met dofheid bij inzet 0 trad dofheid niet op. In de andere twee graden van aantasting nam de dofheid af. Verschil in afname tussen de behandelingen was significant bij vruchten met dofheid 3 en ingezonken plekken 3. Bij de open bewaarde vruchten trad de dofheid het meest op op het contact-oppervlak, dus waar de vrucht op de kartonnen inlay lag.

3.7 Anatomie (Figuur 11, a b)

Bij jonge vruchten bestaat de epidermis uit kleine, kubusvormige nog niet uitgedifferentieerde cellen waarop nog geen waslaag aanwezig is. Bij oudere vruchten is de epidermis verder gedifferentieerd; de waslaag is echter nog dun. Dofte vruchten vertonen relatief jonge epidermiscellen die nog niet hun uiteindelijke vorm hebben en waarvan de waslaag nog dun of afwezig is (Figuur 11 a, bovenste foto). Volwassen, niet doffe vruchten hebben een zwak gedifferentieerde epidermis en een dunne waslaag (Figuur 11 b, onderste foto). Pas in rode vruchten zijn de epidermiscellen volledig gestrekt en is er een dikke waslaag gevormd. Verdere details zijn zichtbaar op een serie dia's die ter inzage is bij de auteur.



4. Discussie (Tabel 9, 10)

De behandeling met lage temperatuur leidde tot meer aantasting met dofheid en/of ingezonken plekken. In deze behandeling waren de vruchten ook relatief lang en smal en was de uitgroeiduur langer dan bij de hoge temperatuur. Bij de behandeling met lage temperatuur is wellicht overmatige vruchtgroei opgetreden waardoor het vruchtvlees de huid mogelijk kapot heeft getrokken. Deze overmatige groei hadden we echter verwacht bij de behandeling met hoge temperatuur. In de uitgevoerde proef waren de verschillen in temperatuur grotendeels aangelegd door verschil in luchten. Hierdoor veranderde uiteraard ook de luchtvochtigheid. Er zijn nu enkele aanwijzingen gevonden dat bij het optreden van dofheid een lage luchtvochtigheid wel eens net zo belangrijk zou kunnen zijn als de temperatuur. Met name een plotselinge overgang van hoge naar lage luchtvochtigheid zou wel eens het optreden van dofheid in de hand kunnen werken. In onze proef is dofheid vooral in de maand februari opgetreden. Dit valt samen met het massaal optreden van dofheid in de praktijk (Scholten, 1994). Er wordt in de praktijk vermoed dat dofheid voornamelijk optreedt bij een overgang naar donker weer.

Tabel 9. Overzicht van de resultaten in de twee onderscheiden periodes.

voor week 14	na week 14
te natte mat	drogere mat
weinig groei	goede groei
te lage RV	hogere RV
weinig instraling	meer instraling
laag GVG	hoger GVG
LI hoog	LI laag
kleine verschillen tussen de behandelingen	grote verschillen tussen de behandelingen

Behalve in de klimaatproef is in verschillende kleine proefjes de oorzaak van dofheid onderzocht. Tijdens de groei zijn er vruchten apart ingehoesd in een speciale zak die niet natslaat. Als gevolg van deze behandeling verminderde de aantasting van 26 tot 5%. Door het fust onmiddellijk na de oogst gedurende 1 dag met een vuilniszak in te hoezen werd de ontwikkeling van ingezonken plekken na 1 week met 50% geremd. Elke vrucht afzonderlijk bewaren in een speciale niet-natslaande plastic zak leidde ook tot een duidelijke vermindering in de aantasting van zowel dofheid als van ingezonken plekken.

4.1 Wat is dofheid

Aanvankelijk werd gedacht dat de dikte van de waslaag bepalend was voor het ontstaan van dofheid. Zo is bij prei ook dofheid bekend die wordt veroorzaakt door een verandering van de waslaag (De Barsy, 1978a,b). Oplosmiddelen van pesticiden kunnen de waslaag van prei aantasten en voor een kleurverandering zorgen die dofheid wordt genoemd. Een directe meting van de dikte van de waslaag via weging bleek bij

aubergine echter moeilijk uitvoerbaar en onder de microscoop wisselde de dikte erg. Uit het microscopisch onderzoek is wel gebleken dat de dofheid het gevolg is van het plaatselijk uitdrogen van de epidermis. Hierdoor ontstaan er kleine putjes in de huid. Onder de SEM ziet een doffe plek er uit als een glooiend landschap met heuvels en dalen; de dalen zijn de putjes en de heuvels zijn de intacte epidermis-cellen. Het is gebleken dat als de doffe plekken voornamelijk ontstaan op stukken van de huid waar de cellen nog niet uitgedifferentieerd zijn. Deze cellen zijn dus relatief jong, hebben nog niet hun uiteindelijke grootte bereikt en bezitten nog slechts een dunne of in het geheel geen waslaag. Deze cellen zijn kennelijk gevoelig voor uitdroging, zeker na vastpakken of andere vormen van handling. Het ontbreken van de waslaag hoeft op zich zelf niet direkt tot dofheid te leiden; waarschijnlijk treedt de dofheid pas op als de cellen daadwerkelijk in elkaar klappen en een putje vormen. Het ontbreken van de waslaag is dus een signaalmerk voor de onderontwikkelde van de vrucht.

4.2 Invloed van temperatuur

Er is eerder onderzoek gedaan naar de effecten van temperatuur op de uitgroei van aubergine (Maaswinkel, 1980). Uit deze gegevens kan worden opgemaakt dat 1 graad etmaaltemperatuur verhoging leidt tot een verkorting van de uitgroei van 2 dagen. Streckingsgroei wordt in het algemeen bevorderd door hoge temperatuur, en bij internodiën van tomaat speciaal door verschil in dag/nacht temperatuur (ook wel DIF genoemd, Erwin & Pierson, 1992). In onze proef werd inderdaad gevonden dat bij hoge temperatuur de uitgroei korter was, maar de vruchtlengte en de LI nu juist kleiner. Dit lijkt een tegenspraak. Wellicht verandert de LI tijdens de ontwikkeling van de vrucht, zoals bij komkommer het geval is (Marcelis, 1994).

4.3 Invloed van RV

Wellicht wordt de gevoeligheid voor dofheid aangelegd door een bepaald temperatuurregime, waardoor sommige vruchten weliswaar een bepaalde grootte bereiken, maar waarvan de huid toch nog niet geheel is gedifferentieerd. Het zou kunnen dat de dofheid pas tot expressie komt als er tijdens kortere of langere perioden een te lage RV wordt gerealiseerd. In elk geval is dit in onze proef een keer opgetreden, toen door een storing in de temperatuursensor de luchting fout is ingesteld. Er heeft toen een raam gedurende een week op de maximale opening gestaan terwijl de temperatuur laag was. De oogst na deze periode toont een piek in het % aantasting (Figuur 3 b, afd. 6, week 19).

4.4 Ontwikkelingsstadium

Wellicht is er bij de uitgroei van de auberginevrucht een parallel te trekken met de komkommer. Tijdens de vruchtontwikkeling neemt bij komkommer de LI eerst toe en daarna weer af (Marcelis, 1994). Bij hogere teelttemperatuur wordt de piek in de LI eerder bereikt. Wordt de LI gerelateerd aan de temperatuursom om zo vruchten van hetzelfde ontwikkelingsstadium te vergelijken, dan is er tussen de temperatuurbehandelingen geen aantoonbaar verschil meer in het verloop van de LI voor de oogst. De vruchtgrootte wordt bij een hoog assimilatenaanbod beïnvloed door de temperatuur, wellicht geldt dit ook voor de LI. Bij een hoger aanbod van assimilaten kunnen de vruchten in een eerder

ontwikkelingsstadium oogstrijp worden; ze hebben dan een relatief hogere LI.

Als dit ook op zou gaan voor aubergine, dan kunnen we de resultaten uit onze proef als volgt verklaren. Bij lagere temperatuur doen de vruchten er langer over om de piek in de LI te bereiken dan bij een hogere temperatuur. Daarbij worden auberginevruchten nog eens in een onrijp stadium geoogst. Het gevolg hiervan is dat bij een lage temperatuur de vruchten in een nog vroeger ontwikkelingsstadium worden geoogst, in een periode waarin de LI relatief hoog is. Onze hypothese is dat bij vruchten waarbij de strekkingsgroei in een bepaalde periode te snel is verlopen, scheurtjes in de huid kunnen ontstaan. Deze scheurtjes kunnen bij uitdroging leiden tot het ontstaan van dofheid. Kennelijk kan zo'n vrucht als hij niet wordt aangeraakt en blijft hangen zich nog herstellen. Bij de hoge temperatuur zal dit eerder optreden, want daarbij neemt de LI nog af voor de oogst. Bij lagere temperatuur is dit niet mogelijk; de vrucht wordt dan geoogst in een stadium waarin de LI relatief hoog is.

Om dit te controleren worden er bij alle behandelingen in de volgende proeven ook metingen verricht van de lengte en breedte tijdens de groei. Hiermee kan de uitgroeiduur, de groeicurve en het verloop van de LI tijdens de ontwikkeling gevolgd worden. Als we een vergelijkbare toename en afname van de LI vinden tijdens de uitgroei van de vruchten is de verklaring in principe al geleverd.

De LI is bij komkommer lager bij hogere plantbelasting (er treedt dan minder lengtegroei op). Ook dit is in overeenstemming met eerdere proeven bij aubergine, waaruit bleek dat er in de eerste fase van de plantontwikkeling er een effect is van vruchtdunnen op dofheid, maar dat dit in later stadia van plantontwikkeling afwezig is.

4.5 Bestuiving en hoeveelheid zaden

Een andere factor die de vruchtvorm zou kunnen beïnvloeden is de hoeveelheid zaden. Tromp (1990) vermoedt dat klimaatfactoren enkel via hun invloed op de hoeveelheid gevormde zaden, dus alleen indirect, de vruchtvorm bij appel kunnen beïnvloeden (Tromp, 1990; Luckwill, 1959). Om effecten van de hoeveelheid zaden op de vruchtvorm na te gaan zullen we bij volgende proeven van enkele geoogste partijen de hoeveelheid zaden proberen te tellen. Als dit moeilijk uit te voeren blijkt, kunnen we enkele vruchten aan de plant laten rijpen (zo'n drie weken) zodat de zaden rijp en bruin worden. Daarna worden de vruchten geschild, het pulp wordt in een bekerglas gedaan, gestampt en water toegevoegd. De zaden blijven dan onderin liggen en het pulp komt boven drijven. Oriënterend onderzoek suggereerde dat flitten tot een stevigere vruchtwand leidt. Het effect van flitten op dofheid zal in vervolgprouven ook aandacht krijgen.

4.6 EC (Tabel 10)

Uit ander recent PTG onderzoek komt naar voren dat bij hoge EC er iets minder dofheid optreedt, hoewel het totale niveau van dofheid wel erg laag was. Dit wordt ook in 1995 verder onderzocht in een voorjaarsproef.

Tabel 10. Het effect van EC in de voedingsoplossing op produktie en kwaliteit van aubergine. Ras: Dobrix; data: Van der Burg, 1994)

EC mS/cm	goede vruchten		2e klas	stevigheid	dofheid
	kg/m ²	stuks/m ²	%		
3.0	11.1	32.0	16.1	2.0	0.4
5.0	10.1	29.9	17.1	2.7	0.1

5. Conclusie

In de uitgevoerde klimaatproef leidde een hogere teelttemperatuur gecombineerd met een lagere luchtvochtigheid tot minder aantasting met dofheid en ingezonken plekken. De toegepaste inhoes-behandelingen leidden tot het beperken van de schade door dofheid en ingezonken plekken. Dofheid ontstaat door het uitdrogen van cellen in de opperhuid die nog niet volledig ontwikkeld zijn. Deze resultaten geven aanleiding tot een theorie over het ontstaan van dofheid en ingezonken plekken. Om de kwaliteit van aubergines zo optimaal mogelijk te houden is het belangrijk dat het produkt na de oogst niet te veel kan uitdrogen.

6. Literatuur

Burg, A. van der - Vooral natriumcijfer loopt op. *Groenten & Fruit* **11**: 20-21 (18 maart 1994).

De Barys, T., R. Bronchart, M. Benoit & N. Ceustermans - Les caracteres responsables de la glaucescence des feuilles des feuilles du poireau (*Allium porrum* L.). *Parasitica* **34**: 256-263 (1978a).

De Barys, T., R. Bronchart, M. Benoit & N. Ceustermans - Action de tensio-actifs et de solvants utilisés dans la formulation des pesticides sur le revêtement en cires épicuticulaires des feuilles du poireau (*Allium porrum* L.). *Parasitica* **34**: 264-276 (1978b).

Erwin, J.E. & G. Pierson - Interaction between diurnal temperature fluctuations and gibberellins on *Lycopersicon* stem elongation and chlorophyll content. *HortScience* **27**: 657 (1992).

Luckwill, L.C. - Factors controlling the growth and form of fruits. *J. Linn. Soc.* **56**: 294-302 (1959).

Marcelis, L.F.M. - Fruit shape in cucumber as influenced by position within the plant, fruit load and temperature. *Sci. Hort.* **56**: 299-308 (1994).

Maaswinkel, R. - Invloed van verlaagde nachttemperatuur en verhoogde dagtemperatuur in combinatie met enkele plantgroottes op de productie bij aubergine. Intern verslag PTG **31** (1980).

Scholten, J. - Voorlopige resultaten houdbaarheidscontroles aubergine 1994. Interne notitie CBT 94/ProdG/550/SC/no (20 september 1994).

Tromp, J. - Fruit shape in apple under various controlled environment conditions. *Sci. Hort.* **43**: 109-115 (1990).

Verkerke, W. & J. Janse - Dofheid en ingezonken plekken aubergine - een overzicht van de kennis in 1992. Intern verslag PTG **64** (november 1992).

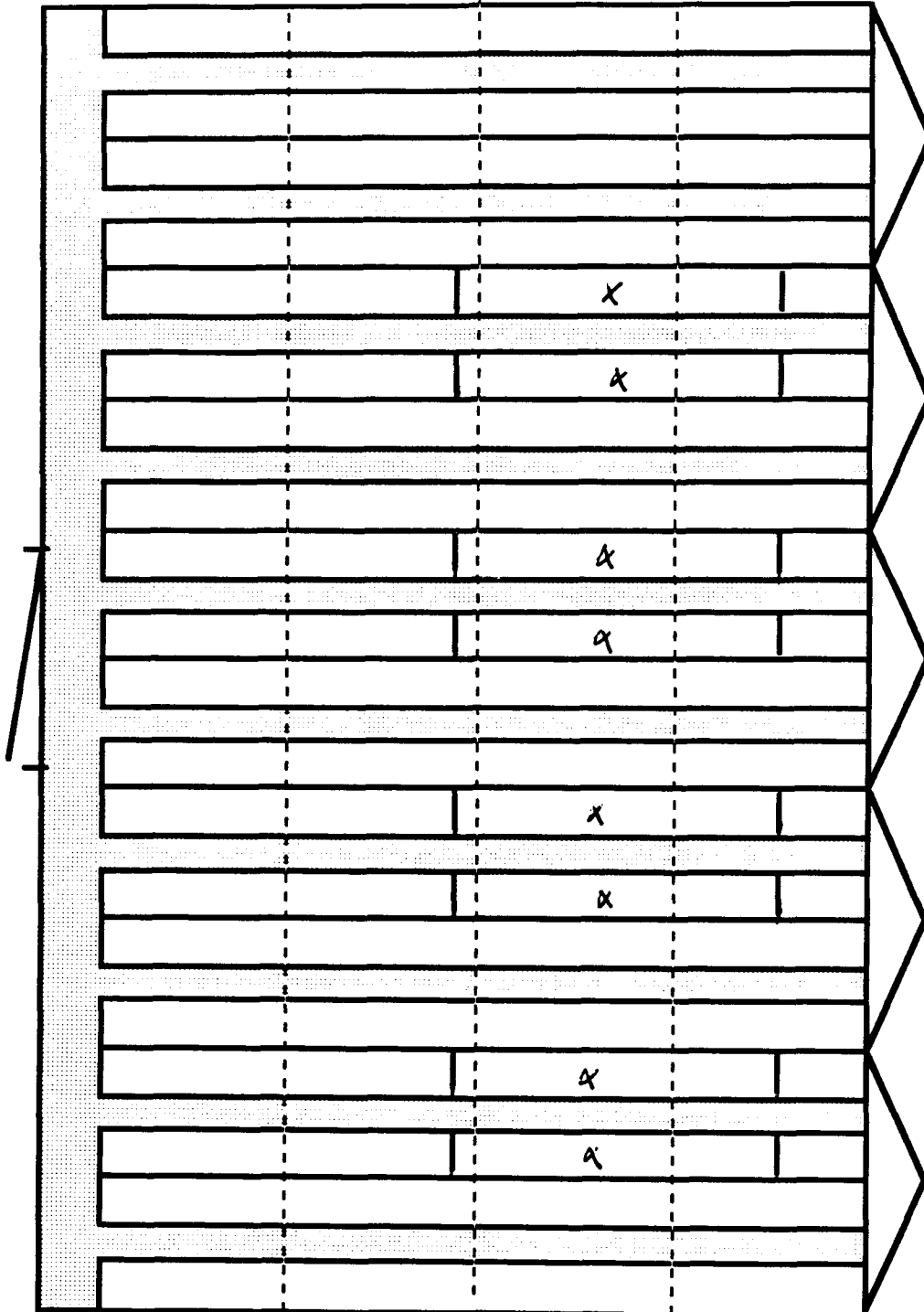
Verkerke, W. & J. Janse - Het effect van een plotselinge verandering in temperatuur en schermen op dofheid en ingezonken plekken bij aubergine. Intern verslag PTG **2** (januari 1994).

Een gedeelte van de resultaten van dit onderzoek is gepubliceerd als:

Verkerke, W. & E. Konys - Klimaat beïnvloedt dofheid. *Groenten & Fruit* **47**: 31 (25 november 1994).

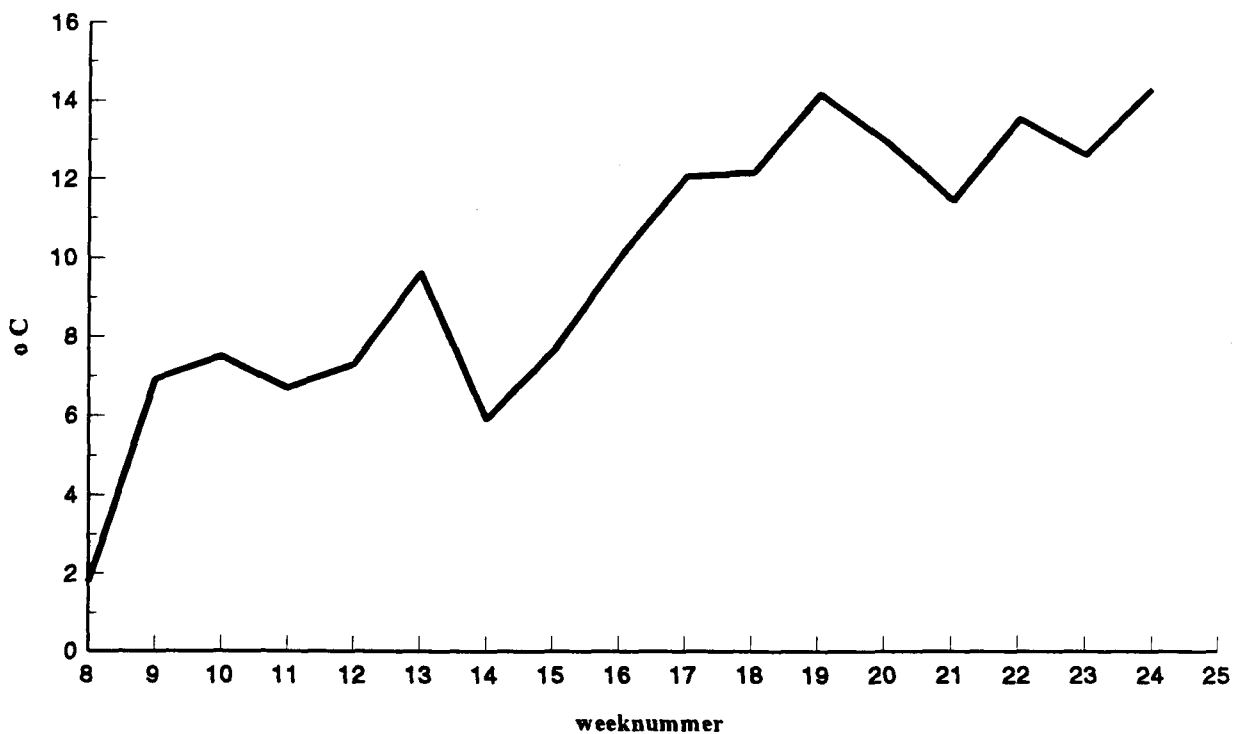
7. Bijlagen

7.1 Ligging van de veldjes in kas 307

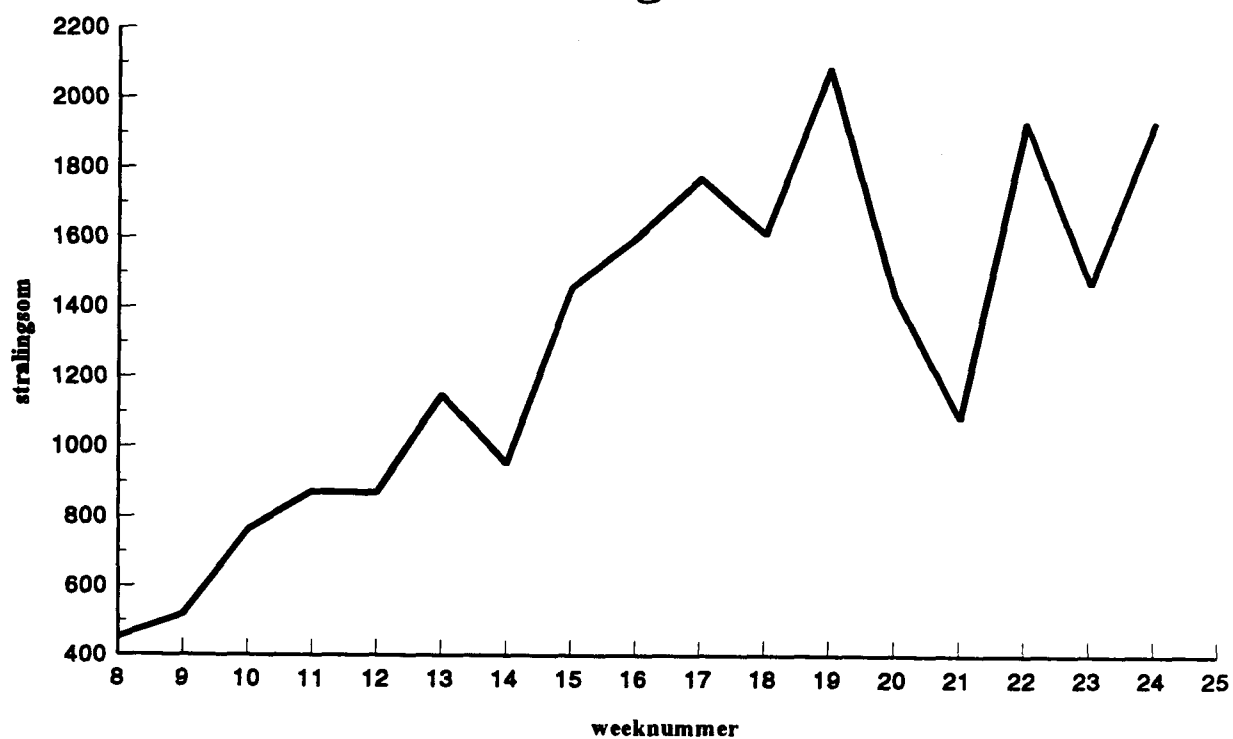


7.2 Buitentemperatuur en stralingsom

Buitentemperatuur

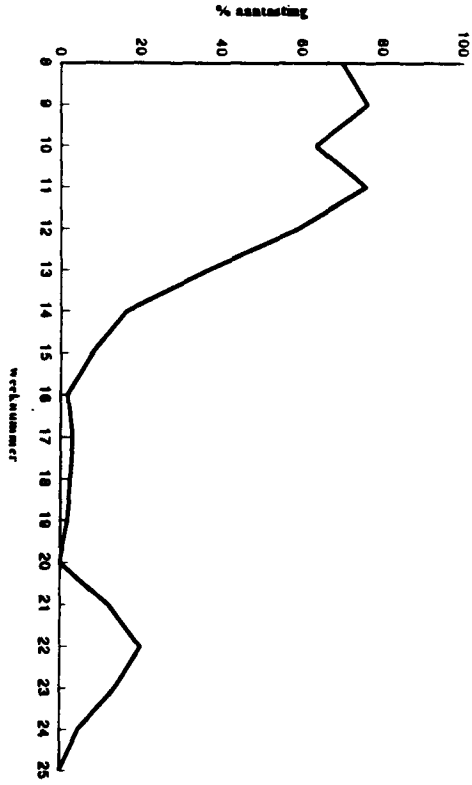


Stralingsom

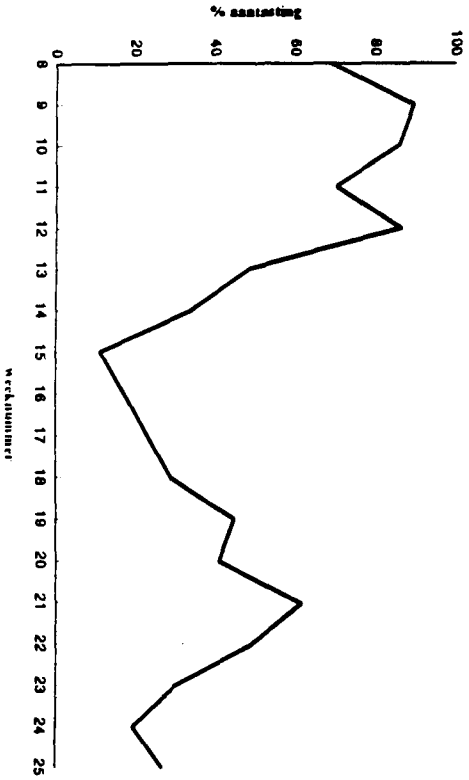


7.3 % aantasting per afdeling

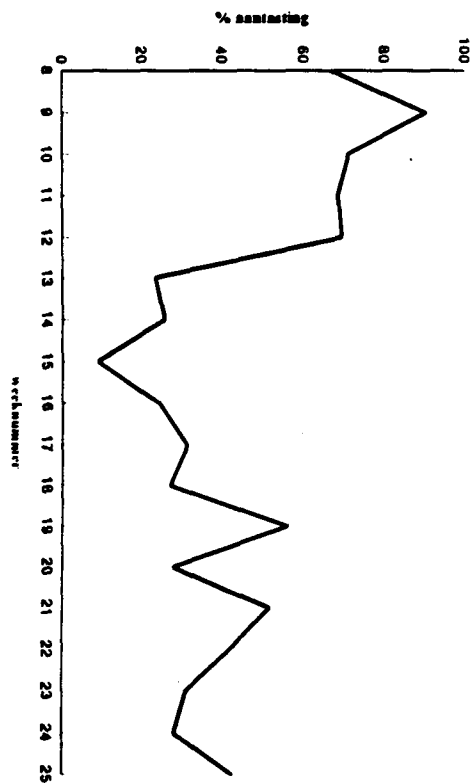
% aantasting afdeling 2



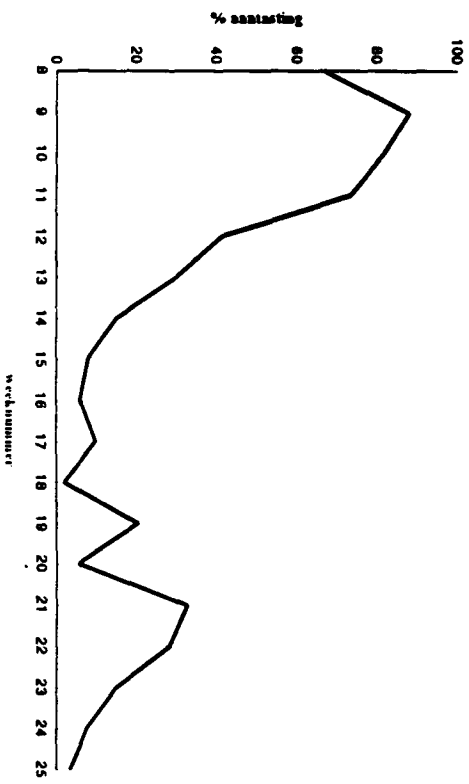
% aantasting afdeling 4



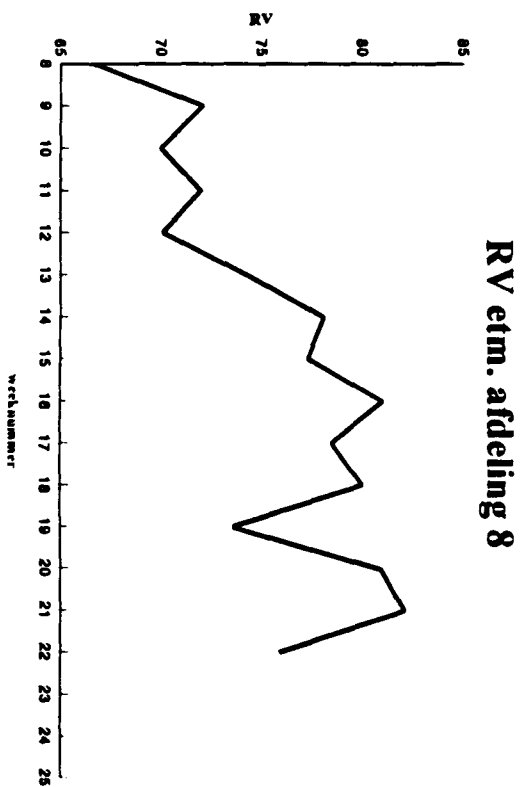
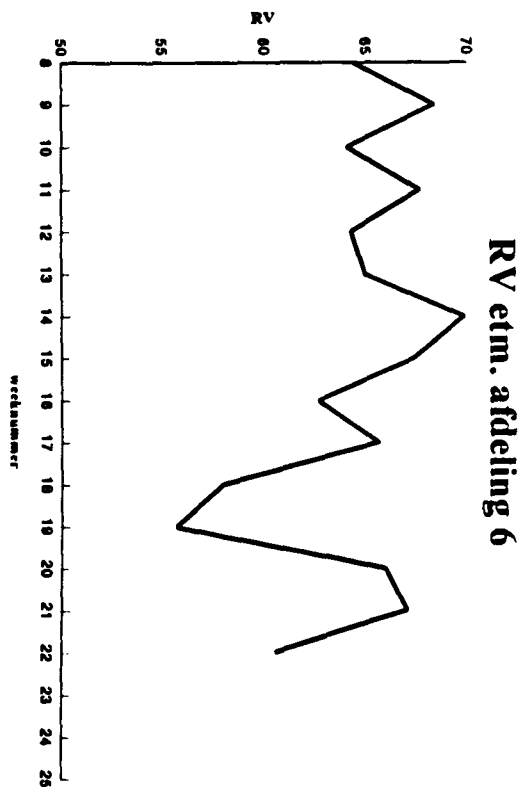
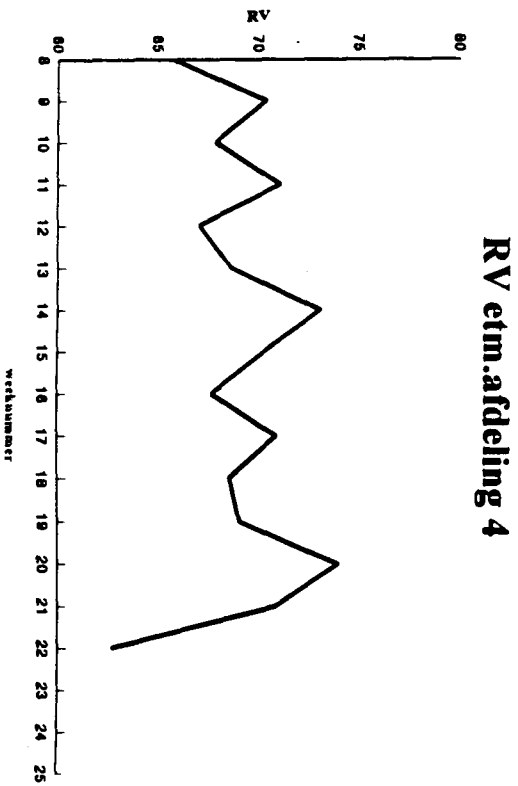
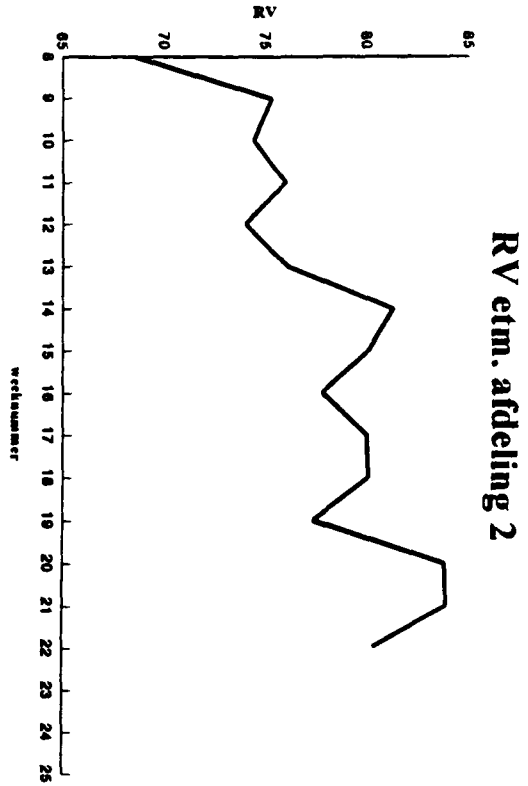
% aantasting afdeling 6



% aantasting afdeling 8

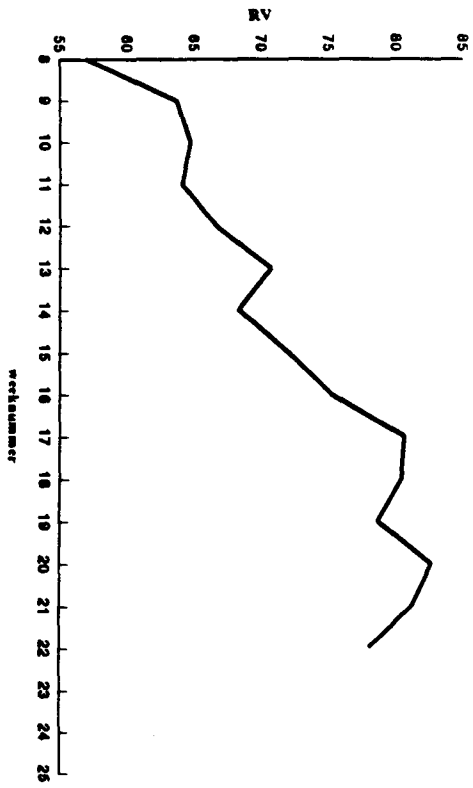


7.4 RV etmaal per afdeling

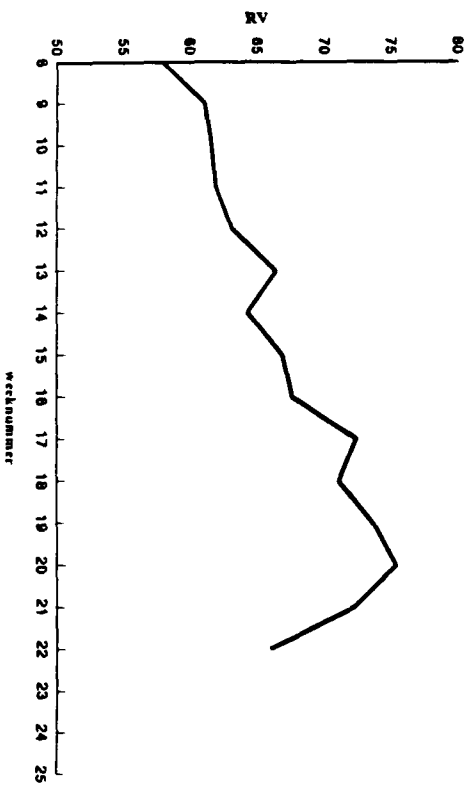


7.5 RV dag per afdeling

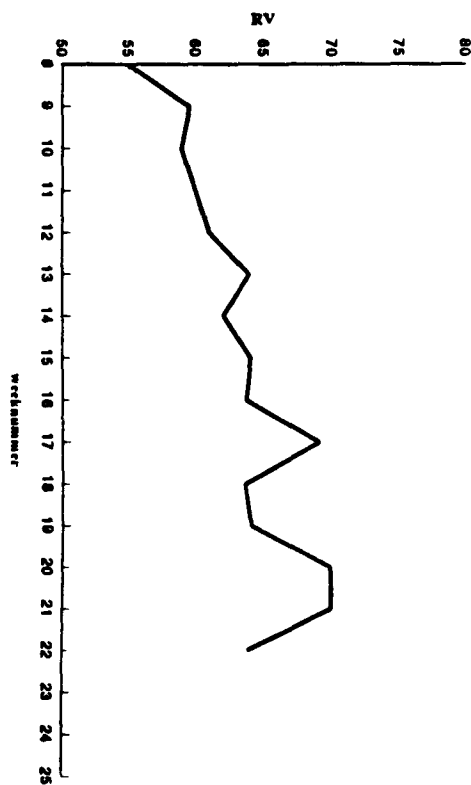
RV dag afdeling 2



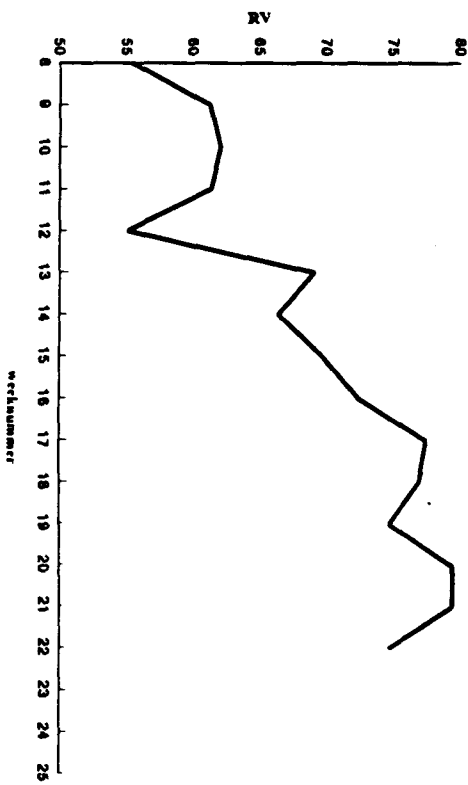
RV dag afdeling 4



RV dag afdeling 6

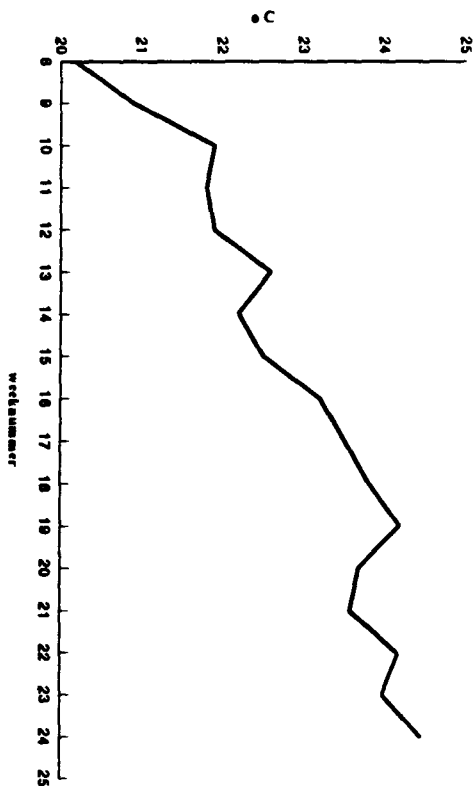


RV dag afdeling 8

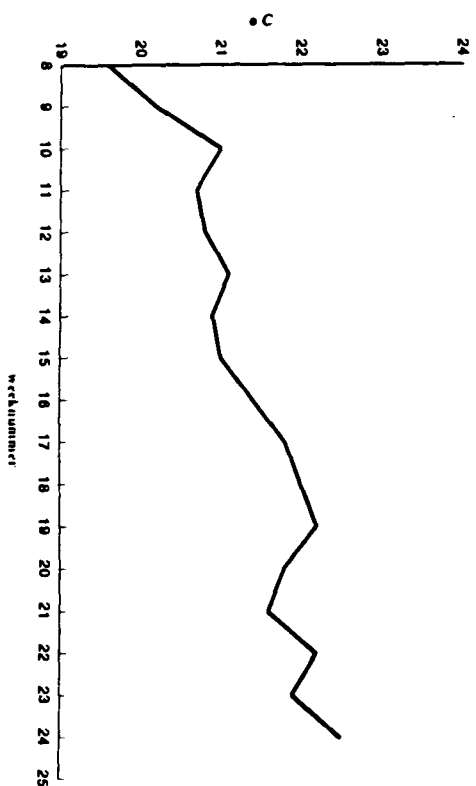


7.6 T etmaal per afdeling

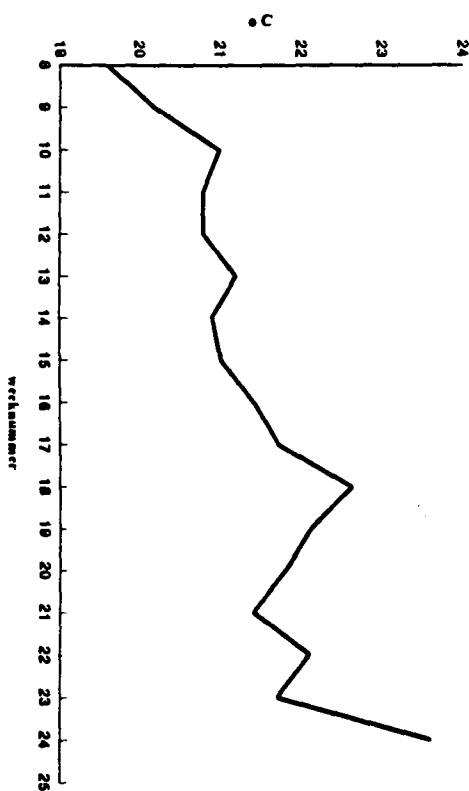
Temp. etm. afdeling 2



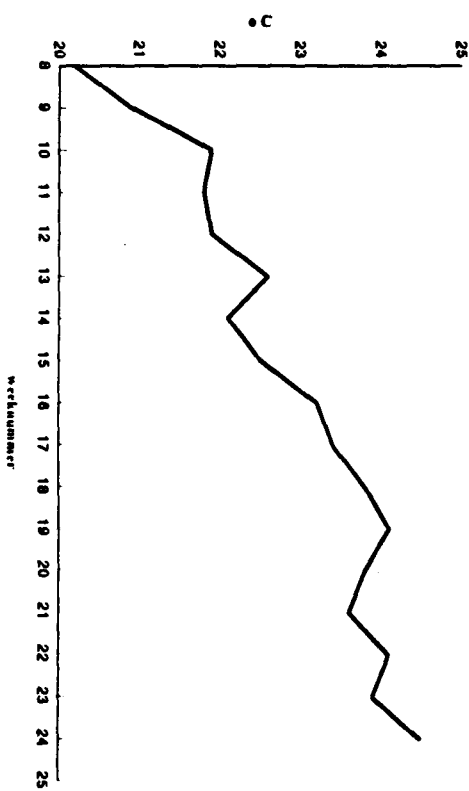
Temp. etm. afdeling 4



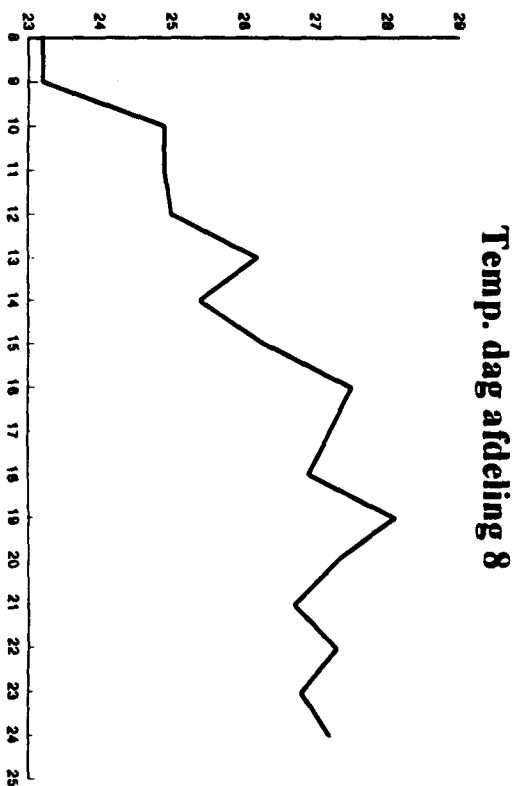
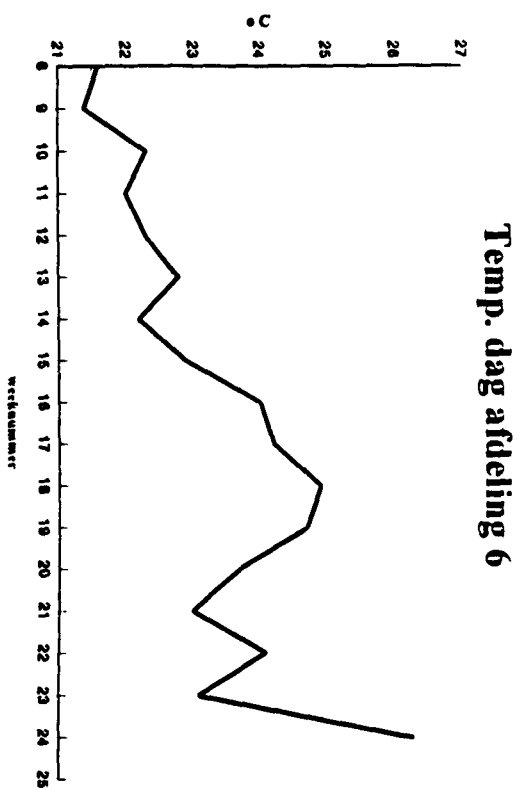
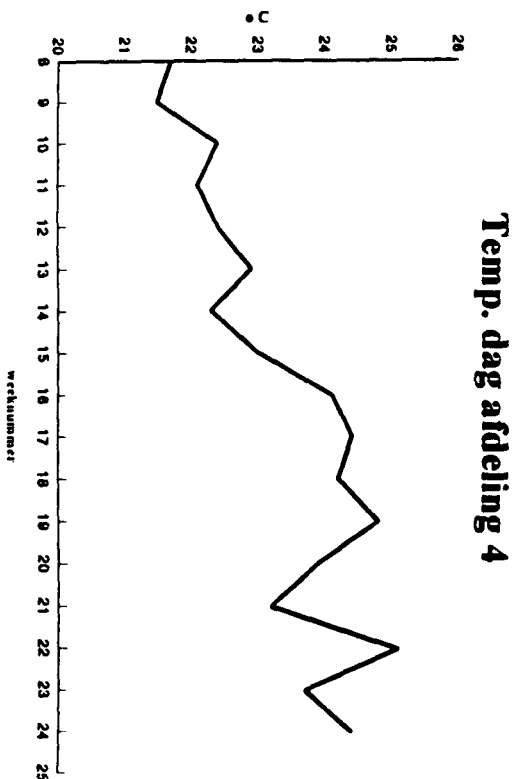
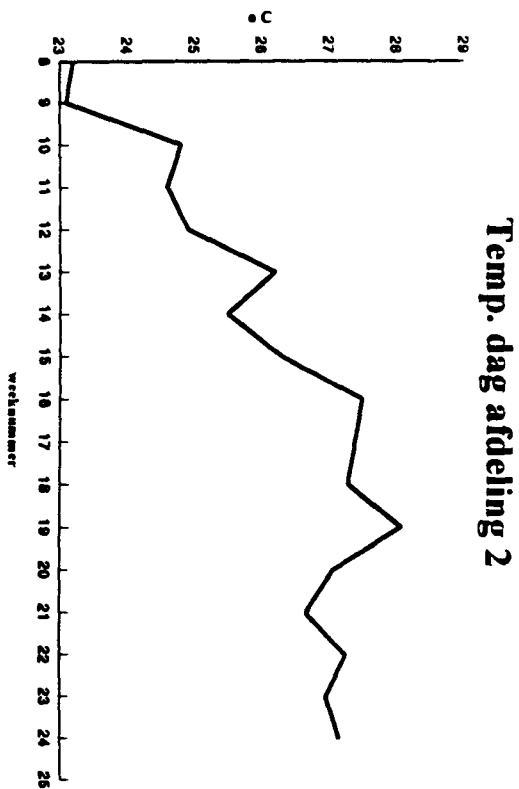
Temp. etm. afdeling 6



Temp. etm. afdeling 8



7.7 T dag per afdeling



7.8 Husky lay out

Kopregel

CO
GEW
DOF
DR
LE
K
B
opmerkingen
husky filenaam
husky programma
import file
datafile

Invullen

veldnummer
gewicht
dofheid
drukplekken
lengte
kelkverdroging 0-3, helemaal niet ontwikkeld = 4
bruine kelk 0-3 (komt vnl door handling bij sorteren?)
tekst: eventueel cijfers voor andere schade
****AUWV.307
307AUWV1
[verkerke.oogst92.aubergine]aubergine.com
[verkerke.oogst92.aubergine]dof94.dat

Kopregel

CO
B
GEW
DOF
DR
LE
K
B
opmerkingen
kelk
husky filenaam
husky programma
import file
datafile

Invullen

veldnummer
behandeling
gewicht
dofheid
drukplekken
lengte
kelkverdroging 0-4
bruine kelk 0-3
tekst: eventueel cijfers voor kelkverdroging en bruine
****AUW2.307
307AUWV2
[verkerke.oogst92.aubergine]hoes.com
[verkerke.oogst92.aubergine]hoes94.dat