



OPTIMALISATIE KNOPAANLEG BIJ FREESIA

VOORJAARSBLOEI 2002



J. C. Doorduyn en G. Heij

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Glastuinbouw
December 2002

WAGENINGEN UR GLASTUINBOUW
BIBLIOTHEEK
Violierenweg 1
Postbus 20
2665 ZG Bleiswijk
T +31(0)317-485606
F +31(0)10-5225193
E glastuinbouw@wur.nl

PPO GT 12038

41705024

© 2002 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

11000000

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Glastuinbouw

Adres : Kruisbroekweg 5, 2671 KT Naaldwijk
: Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk
Tel. : 0174 - 636700
Fax : 0174 – 636835
E-mail : info@ppo.dlo.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING	5
1.1	Motivering	5
1.2	Doel van het onderzoek.....	5
2	MATERIAAL EN METHODE	6
2.1	Proefopzet	6
2.1.1	Behandelingen.....	6
2.2	WAARNEMINGEN	7
2.2.1	Knopstadium	7
2.2.2	Klimaat	7
2.2.3	Takwaarnemingen.....	7
2.2.4	Oogst	7
2.2.5	Houdbaarheid.....	7
2.2.6	Teeltmaatregelen.....	8
3	RESULTATEN	9
3.1	Knopstadium	9
3.2	Substraattemperatuur	9
3.3	Takwaarnemingen.....	9
3.4	Oogst	10
3.5	Houdbaarheid.....	10
3.6	Geroid plantmateriaal	10
4	DISCUSSIE	11
4.1	Discussie en Conclusie.....	11
4.2	Conclusie	11
5	LITERATUUR.....	12
6	BIJLAGEN.....	13
6.1	Plantschema	13
6.2	Knopstadium	13
6.3	Takwaarnemingen.....	13
6.4	Oogstgegevens	13
6.5	Houdbaarheid.....	13
6.6	Geroid plantmateriaal	13

1 Inleiding

1.1 Motivering

Knoltemperatuur bij Freesia is van zeer grote invloed op het aanlegproces van blad en bloeiwijze (Mansour, 1968). Tot nu toe is de aandacht in het onderzoek en op de teeltbedrijven vooral gericht op de overgang van vegetatieve naar generatieve (begin knopaanleg). Voor het directe ontwikkelingstraject daarachter, aanleg en voltooiing van bloeiwijze en zijtakken, is nauwelijks aandacht geweest.

Er zijn duidelijke aanwijzingen dat met het gerichte temperatuursturing in deze fase de kwaliteit en productie positief kunnen worden beïnvloed. De outillage op steeds meer bedrijven biedt de mogelijkheid om gedetailleerd het hele proces te sturen. Het ontbreekt echter aan voldoende kennis om dit in de praktijk verantwoord toe te passen. Met nauwelijks investeringen op bedrijfsniveau en meer inzicht in het totale aanlegproces lijkt een verbetering van kwaliteit en productie van 15 tot 20 % realiseerbaar.

De hypothese is dat na begin knopaanleg of wat specifieker na de volledige aanleg van de eerste bloem, door verhoging van de knol- c.q. grondtemperatuur van enkele graden Celsius de generatieve ontwikkeling wordt versterkt; het gevolg zowel bij hoofdtakken en haken is langere takken en langere kammen met meer bloemen en een wat hogere takproductie.

1.2 Doel van het onderzoek

Kennis verkrijgen van de invloed van temperatuur op het volledige generatieve aanlegproces ter verbetering van de kwaliteit en de productie.

2 Materiaal en Methode

2.1 Proefopzet

2.1.1 Behandelingen

2.1.1.1 temperatuurbehandelingen

Ontwikkelingsfase*	<u>1 / 2 / 3 / 4</u>
Temperatuur 1:	15/10/10/10°C
2:	15/15/15/10°C
3:	15/15/15/15°C
4:	15/15/20/10°C
5:	15/15/20/20°C
6:	15/10/20/10°C
7:	15/10/20/20°C

- * 1 = vanaf planten tot begin generatief , afbeelding 2 en 3 (Ravesteijn en Doorduyn, 1983)
2 = van begin generatie tot volledige aanleg eerste bloem (stadium G⁺, knoplengte ca 8 à 10 mm))
3 = fase 3: 2 weken
4 = fase 4: 2 weken

2.1.1.2 knolmaat

Om de invloed na te gaan van de knolmaat als energiebron voor de plantprocessen zijn twee knolmaten in de proef opgenomen:

- Zift 5: gem. knolgewicht 4.4 gram; droge stof percentage 45.6
- Zift 7: gem. knolgewicht 10.5 gram; droge stof percentage 48.7

Grotere knollen zijn sneller in ontwikkeling dan kleine knollen. Om het aanlegproces van beide knolmaten vanaf hetzelfde ontwikkelingsstadium via de temperatuurbehandelingen te beïnvloeden zijn de twee knolmate op verschillende data geplant (zie overige)

2.1.1.3 assimilatiebelichting

Om de invloed na te gaan van licht als energiebron voor de plantprocessen zijn de behandelingen wel en niet belicht.

Belichtingsbehandeling: lange dag: ca 15 uur 8,3 W/m²; totaal bijbelicht 125 W/m²/dag
start vanaf begin knopaanleg, afbeelding 2 en 3 (Ravesteijn en Doorduyn, 1983)

2.1.1.4 overige

De proefbehandelingen zijn in tweevoud uitgevoerd

Cultivar 'Elysee'
Plantdatum zift 5/- : 25 oktober 2001
zift 7/- : 1 november 2001

2.2 WAARNEMINGEN

2.2.1 Knopstadium

Periodiek zijn knopwaarnemingen gedaan om het tijdstip van de temperatuurovergang te bepalen. Per waarnemingsronde 4 planten per behandeling

2.2.2 Klimaat

Dagelijks is de substraattemperatuur waargenomen.

2.2.3 Takwaarnemingen

Bij het begin van de oogst zijn van twintig takken per veld zijn de volgende waarnemingen gedaan:

Hoofdtak: Aantal knoppen per kam
 Kamlengte in mm
 Afstand tussen de eerste en tweede bloem in mm (duimen)
 Afstand tussen de eerste bloem en eerste haak in cm
Tweede haak: Aantal knoppen per kam
 Kamlengte in mm

2.2.4 Oogst

2.2.4.1 **productie**

De takproductie is onderverdeeld in drie taktypen:

- hoofdtak oogsten met een lengte van ca 50 cm, ongeacht het aantal mee te oogsten zijhaken
- kopkaken (eerste te oogsten haak na de geogoste hoofdtak)
- overige haken

2.2.4.2 **takkwaliteit**

- Het aantal mee gesneden haken aan de hoofdtak werd geteld.
- Per type taktype: - takgewicht
 - taklengte
 - oogstdatum

2.2.5 Houdbaarheid

Voor het bepalen van de houdbaarheid zijn per veld 10 hoofdtakken geogst op veilingrijp stadium en zijn op water gezet in de uitbloei ruimte. De volgende waarnemingen zijn gedaan:

- aantal levensvatbare bloemknoppen per kam is geteld
- aantal open gekomen bloemen
- aantal dagen vaasleven (dagen vanaf inzet tot begin verwelking laatste opgekomen bloem)

2.2.6 Teeltmaatregelen

Substraat: fijne Perlite

Voeding: pH 5.5; EC 2.0

Stooktemperatuur:

- Tot einde van de belichtings- en temperatuurbehandelingen 12°C, daarna 8°C en vanaf 18 januari 6°C.
- Substraattemperatuur: na beëindiging van de temperatuurbehandeling geen temperatuurinstellingen.
- Na einde belichtings- en temperatuurbehandeling zijn alle behandelingen aanvullend belicht tot een totale lichtsom van 175 Wh/m².dag.

Schermen: zonwering vanaf 500W/m² buiten tussen 11.00 en 15.00 uur.

CO₂: streefwaarde is 600 dpm; afbouwen tot buitenwaarde naarmate de ventilatie toeneemt

3 Resultaten

3.1 Knopstadium

Het verschil van één plantweek tussen de grote en kleine knollen bleek achteraf iets te ruim genomen. De als eerste geplante kleine knollen waren op hetzelfde waarnemingstijdstip steeds iets verder in ontwikkeling. Omdat de temperatuurovergang voor beide knolmate op dezelfde dag moest gebeuren is uitgegaan van een gemiddelde van beide knolmaten, zonder risico's te nemen voor een te vroege temperatuurovergang.

Het stadium van begin generatief werd bereikt eind november. Met temperatuurfase 2 en assimilatiebelichting is gestart op 1 december.

Stadium G⁺ van de eerste bloem werd half december bereikt en op 15 december is gestart met temperatuurfase 3.

Temperatuurfase 3 en 4 werden steeds ca 2 weken aangehouden; start temperatuurfase 4 was op 2 januari en einde temperatuurbehandelingen was op 16 januari

De resultaten van de knopwaarnemingen zijn vermeld in bijlage 2.

Bij het eind van de behandelingen op 14 januari waren er grote verschillen. Uitwendig waren de verschillen bij de gemeten plantkenmerken tussen de behandelingen klein; de belichte planten waren veel donkerder van kleur en het blad was veel steviger, de grote knollen oogden iets forser.

De knoplengte was op dat moment sterk beïnvloed door de temperatuur; de knopstrekking was sterker naarmate de temperatuursom over de behandelperiode hoger was. Ook waren de knoppen langer bij de grote knollen en de belichte planten. De ontwikkeling van de haken aanleg werd positief beïnvloed door de grote knolmaat en belichting; bij de onbelichte kleine knollen was het temperatuureffect negatief in deze fase.

3.2 Substraattemperatuur

De temperaturen werden overeenkomstig het proefplan en temperatuurinstellingen goed gerealiseerd.

3.3 Takwaarnemingen

Ten opzichte van de standaard behandeling (1) neemt bij de hoofdtakken het aantal knoppen, kamlengte, afstand bloem 1-2 (duimen) en afstand eerste bloem – eerste haak toe. Bij de belichte knollen is dit effect sterker dan bij de onbelichte. Bij de grote knollen geldt dit ook voor het aantal knoppen en de kamlengte, terwijl bij de kleine knollen de afstand eerste bloem tot eerste haak sterker toeneemt. Wanneer rondom het overgangsstadium van vegetatief naar generatief de temperatuur wordt verlaagd is de toename bij deze kenmerken geringer dan wanneer de temperatuur op 15°C wordt gehandhaafd.

Belichten vanaf begin knopaanleg is bij beide knolmaten gunstig voor het aantal knoppen en kamlengte, het effect bij de grote knollen is nog wat sterker dan bij de kleine knollen.

Bij de kleine knollen is er geen sprake van duimen. Bij de grote knollen is dit wel het geval; bij de onbelichte is het duimen iets minder bij de standaard temperatuurbehandeling en bij de belichte knollen is het net andersom.

Bij de haken neemt het aantal knoppen en kamlengte ten opzichte van de standaardbehandeling ook toe, maar zijn de temperatuureffecten geringer dan bij de hoofdtakken; bij de onbelichte haken is er geen temperatuureffect op het aantal knoppen. Belichting is relatief het meest effectief bij de kleine knollen.

De resultaten van de takwaarnemingen zijn vermeld in bijlage 3.

3.4 Oogst

De productie is bij de grote knollen onder de belichting het hoogst. Behandeling 4 (15/15/20/10) scoort ten opzichte van de controle met een meeropbrengst van 10% bij het geoogst takgewicht (som van aantal takken \times takgewicht). Met name behandeling 7 (15/10/20/20) en 2 (15/10/20/20) blijven duidelijk achter, terwijl de overige behandelingen weinig verschillen met de controlebehandeling (15/10/10/10). (bijlage 4: productie)

Er is weinig verschil in het gewicht van de hoofdtakken tussen de knolmaat en belichting. De takken gegroeid onder de onbelicht grote knollen zijn zwaarder dan die bij de kleine knollen. Bij de tweede en overige haken zijn de takgewichten hoger bij de belichte en grote knolmaten. Het positief temperatureffect op het takgewicht is bij de hoofdtakken en overige haken beperkt; bij de eerste haak is er een zeer duidelijk positief effect ten opzichte van de controle, vooral bij de belichte kleine knollen en belichte grote knollen. (bijlage 4: takgewicht)

De invloed van de temperatuur op de taklengte was beperkt. Ten opzichte van de controle waren de takken bij de overige temperatuurbehandelingen gelijk of iets langer; dit effect was sterker bij de belichte dan bij de onbelichte freesia's. Het taklengte effect is het sterkst bij de eerste haken, gevolgd door de overige haken. behandelingen. De taklengte werd niet beïnvloed door de knolmaat. (bijlage 4: taklengte)

De temperatuurinvloed op het oogsttijdstip is beperkt. Ten opzichte van de controle zijn bij de 10 en 50% oogstdatum iets sneller, terwijl de 90% oogstdatum tot een halve week later is; het effect bij de belichte freesia's is sterker dan bij de onbelichte. De grote knollen zijn over de hele lijn sneller dan de kleine knollen. (bijlage 4: oogstdatum)

3.5 Houdbaarheid

Het aantal opengekomen knoppen een aantal dagen vaasleven werd gunstig beïnvloed door de temperatuur. In vergelijking met de controle was dit bij alle behandelingen beter en het positief effect werd versterkt door de belichting. De grote knolmaten reageerden een fractie beter dan de kleine. Het bloeipercantage is gemiddeld iets ongunstiger maar wordt veroorzaakt doordat er meer bloemen per kam zijn aangelegd. Knopmisvorming tijdens de uitbloeï kwam slechts sporadisch voor. (bijlage 5)

3.6 Gerooid plantmateriaal

De opbrengst van het gerooide plantmateriaal werd nauwelijks beïnvloed door de temperatuurbehandelingen. Tussen de verschillen die er zijn valt geen lijn te ontdekken en de invloed van de knolmaat is te verwaarlozen. Belichting is gunstig voor de kralen aanwas. (bijlage 6)

4 Discussie

4.1 Discussie en Conclusie

De temperatuur- en belichtingsbehandelingen werden goed gerealiseerd en de verschillen in knolmaten waren voldoende groot om uitspraken over de drie proefbehandelingen te kunnen doen. Het verschil van één plantweek tussen de grote en kleine knollen bleek achteraf iets te ruim genomen. De als eerste geplante kleine knollen waren op hetzelfde waarnemingstijdstip steeds iets verder in ontwikkeling. Een verschil van een halve week was beter geweest. Omdat de temperatuurovergang voor beide knolmaten op dezelfde dag moest gebeuren, is uitgegaan van een gemiddelde van beide knolmaten, zonder risico's te nemen voor een te vroege temperatuurovergang.

Een temperatuurverhoging bij een knoplengte van 8 à 10 mm, de eerste bloemen zijn dan generatief, geeft meer bloemen en langere kammen. Het temperatuureffect levert meer op bij de grote en belicht knollen. Bij de kleine en onbelichte knollen kan het effect negatief zijn.

Het temperatuureffect op de productie is het gunstigst bij de 15/15/20/10 behandeling de andere behandelingen met temperatuurverhoging of tussentijdse verlaging blijven bij deze behandeling wat achter. Extra lang 20°C is niet zinvol. Wel is bij de 15/15/20/10 behandeling de kans op duimen groter, met de aantekening dat voor deze proef het duimgevoelige ras 'Elysee' is gebruikt.

Bij de productie geldt ook weer dat het temperatuureffect meer oplevert bij de grote en belicht knollen en dat bij de kleine en onbelichte knollen het effect negatief kan zijn.

Het positieve belichtingseffect vanaf begin knopaanleg is nog niet eerder vastgesteld. Tot nu toe werd bij belichting geadviseerd om pas bij een knoplengte van ca 15 à 20 cm te starten (Berghoef et.al., 1991; Doorduyn, 1991). Nu komt naar voren dat tijdens de aanleg belichten al positief is. De verklaring hiervoor is dat bij alle belichtingsproeven het effect op de uitgroei is bestudeerd en niet op de aanleg. Bij de toenmalige belichtingsproeven was het uitgangspunt dat bij goede, voldoende grote knollen de aanleg optimaal was. Nu is anders aangetoond en wordt bevestigd dat de resultaten van aanleg bij de kleine knollen minder is en zelfs in combinatie met de temperatuurbehandelingen ongunstiger kan zijn.

Blom (1992) komt zelfs tot negatieve resultaten met belichting tijdens knopaanleg, maar de verklaring hiervoor is dat er vanaf de eerste bladspreiding na opkomst 24 uur is belicht. Dergelijke resultaten zijn ook bekend vanuit Noorwegen. In de huidige proef is pas gestart met belichten toen het groeipunt begin generatief was.

Het vaasleven was bij de temperatuurbehandelingen beter ten opzichte van de controle en werd versterkt door een groter knol en belichting.

De temperatuureffecten op de knol zijn niet eenduidig; belichting en knolmaat hebben ook nauwelijks effect. Dit komt doordat de knol een soort restpost is; de kleine knollen hebben minder takproductie geleverd en gaan dan eerder op de knol werken waardoor deze relatief gunstiger zijn.

4.2 Conclusie

Temperatuurverhoging nadat de eerste bloemen generatief zijn, is gunstig voor takkwaliteit, productie en vaasleven. Alles afwegende komt de behandeling 15/15/20/10 het meest positief naar voren. In de tweede fase, tijdelijk terug naar 10°C, is niet gunstig, evenals een extra lange periode bij 20°C. Voor een optimaal rendement is voor de plantprocessen energie nodig; grote knollen en belichting vanaf het omslagpunt naar generatief fase geven een maximaal rendement.

5 Literatuur

Berghoef, J., Farr, D.J., Zevenbergen, A.P., 1991. Belichtingsonderzoek Freesia (1). Te vroeg beginnen heeft geen zin. Vakblad voor de Bloemisterij 41: 42 – 43

Blom, T.J., Piott, B.D., 1992. Assimilative lighting with high-pressure sodium lamps reduces Freesia quality. HortScience 27: 1267 – 1268

Doorduyn, J.C., 1991. Belichtingsonderzoek. Aanvullend belichten beste optie. Vakblad voor de Bloemisterij 42(47), p22-23.

Ravesteijn, W en J.C. Doorduyn, 1983. Morfologische verandering in het groeipunt van Freesia gedurende blad- en bloemaanleg. Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Bloemeteeltinformatie no. 23, 14 pag.

6 Bijlagen

6.1 Plantschema

6.2 Knopstadium

6.3 Takwaarnemingen

6.4 Oogstgegevens

6.5 Houdbaarheid

6.6 Geroid plantmateriaal

6.1 Plantschema

Belicht		Onbelicht														Belicht		
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56					
5	5	7	5	7	5	7	5	5	5	5	5	5	7					
3	7	11	15	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55					
7	7	5	7	5	7	5	7	7	7	7	7	7	5					
2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54					
7	5	7	5	5	7	5	7	5	7	7	7	7	5					
1	5	9	13	17	21	25	29	33	37	41	45	49	53					
5	7	5	7	7	5	7	5	7	5	5	5	5	7					
T2	T6	T7	T4	T5	T1	T3	T6	T7	T3	T1	T2	T4	T5					
Onbelicht		Belicht																

T 1 = temperatuur 1
T 3 = temperatuur 3
T 5 = temperatuur 5
T 7 = temperatuur 7

T 2 = temperatuur 2
T 4 = temperatuur 4
T 6 = temperatuur 6

5 en 7 zijn de knol zifftmaten

1 t/m 56 Zijn de veldnummers

6.2 Knopstadium

Knopontwikkeling bij Freesia

Tabel 1: Knopontwikkelingsstadium op 30 november 2001

	zift	foto	(Ravensteijn en Doorduyn, 1983)
	5	2 en 3	
	7	1 en 2	
actie:	start belichting overgang naar temperatuur 2 op 1 december 2001		

Tabel 2: Knopontwikkeling op 13 december na overgang naar temperatuur 2 op 1 december

Licht	knolmaat	temp	aantal bladeren	plantlengte (cm)	knoplengte (mm)
belicht	5	10	7	50	6,8
		15	7	53	8,8
	7	10	6,4	45	4,4
		15	7,0	53	7,0
onbelicht	5	10	6,6	50	5,8
		15	7,0	54	7,8
	7	10	6,4	47	4,2
		15	6,4	46	4,8
actie:	overgang naar temperatuur 3 op 15 december 2001				

Tabel 3: Knopontwikkeling op 27 december na overgang naar temperatuur 3 op 15 december

Behandeling	temperatuur	licht	knolmaat	aantal bladeren	plantlengte (cm)	knoplengte (mm)
1	15/10/10	onbelicht	5	7,8	66	26
			7	7,0	61	13
		belicht	5	8,0	65	21
			7	6,8	56	20
2 en 3	15/15/15	onbelicht	5	7,5	67	36
			7	7,5	51	14
		belicht	5	7,5	72	41
			7	6,8	63	23
4 en 5	15/15/20	onbelicht	5	7,3	66	42
			7	7	66	29
		belicht	5	8	75	79
			7	7,5	61	29
6 en 7	15/10/20	onbelicht	5	7,8	71	41
			7	7,3	66	27
		belicht	5	8	69	57
			7	7	60	28
actie:	overgang naar temperatuur 4 op 2 januari 2002					

Tabel 4: Knopontwikking op 14 januari 2002 na overgang naar temperatuur 3 op 15 december 2001

Behandeling		Knolmaat 5										Knolmaat 7					
Nummer	temperatuur	aantal bladeren		plantlengte (cm)		aantal bladeren		plantlengte (cm)		aantal bladeren		plantlengte (cm)					
		onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index				
1	15/10/10/10	8,3	100	8,3	100	78	100	72	100	7,3	100	8,3	100	68	100	71	100
2	15/15/15/10	8,0	97	9,0	109	75	95	76	106	8,3	114	8,8	106	75	110	73	103
3	15/15/15/15	8,3	100	9,5	115	79	100	79	110	8,0	110	8,8	106	81	118	72	101
4	15/15/20/10	8,8	106	9,0	109	76	97	77	107	8,0	110	9,0	109	77	113	72	101
5	15/15/20/20	8,8	106	9,0	109	81	103	77	106	7,5	103	8,8	106	68	100	78	110
6	15/10/20/10	9,0	109	9,0	109	79	101	78	108	8,3	114	9,5	115	82	121	80	113
7	15/10/20/20	8,3	100	9,3	112	75	96	73	101	8,0	110	8,3	100	77	114	69	98
Gemiddeld		8,5		9,0		77		76		7,9		8,8		75		73	

Index: behandeling 1 = 100

Behandeling		Knolmaat 5										Knolmaat 7					
Nummer	temperatuur	knoplengte (mm)		aantal haken in aanleg		knoplengte (mm)		aantal haken in aanleg		knoplengte (mm)		aantal haken in aanleg					
		onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index				
1	15/10/10/10	133	100	150	100	3,5	100	4,0	100	85	100	145	100	3,8	100	4,3	100
2	15/15/15/10	146	110	290	193	2,8	79	4,3	106	96	113	184	127	3,3	87	4,5	106
3	15/15/15/15	191	144	278	185	3,0	86	3,8	94	169	199	209	144	3,3	87	4,5	106
4	15/15/20/10	181	137	231	154	2,8	79	4,0	100	178	209	216	149	3,0	80	4,5	106
5	15/15/20/20	226	171	258	172	2,5	71	3,7	92	108	126	218	150	3,0	80	4,3	100
6	15/10/20/10	240	181	325	217	3,8	107	4,8	119	198	232	273	188	3,5	93	5,3	124
7	15/10/20/20	194	146	289	193	2,8	79	4,3	106	184	216	188	129	2,8	73	4,5	106
Gemiddeld		187		260		3,0		4,1		145		204		3,2		4,5	

Index: behandeling 1 = 100

6.3 Takwaarnemingen

Tabel 1: Takwaarnemingen bij de **hoofdtakken** bij het begin van de oogst: aantal knoppen per kam en kamlengte

Behandeling	temperatuur	knolmaat 5						knolmaat 7							
		aantal knoppen			kamlengte (mm)			aantal knoppen			kamlengte (mm)				
		onbel.	index	bel.	onbel.	index	bel.	onbel.	index	bel.	onbel.	index	bel.	index	
1	15/10/10/10	9,5	100	10,9	100	98	100	10,3	100	11,7	100	96	100	98	100
2	15/15/15/10	9,7	103	12,3	113	107	110	11,8	115	13,5	115	109	114	110	112
3	15/15/15/15	9,9	105	12,2	112	109	112	12,0	116	13,9	119	105	110	118	120
4	15/15/20/10	9,8	104	12,7	117	114	117	11,9	116	13,7	117	106	111	112	114
5	15/15/20/20	11,0	116	12,4	114	111	114	11,8	115	13,8	118	107	112	118	120
6	15/10/20/10	9,9	104	11,4	105	107	110	10,9	106	12,5	107	97	101	106	107
7	15/10/20/20	9,9	104	12,1	112	108	110	11,2	109	12,3	105	99	104	110	111
Gemiddeld		10	106	12	112	91	107	108	112	11	113	13	109	110	114

Tabel 2: Takwaarnemingen bij de **hoofdtakken** bij het begin van de oogst: afstand bloem 1 - 2 en afstand bloem 1 - 1e haak

Behandeling	temperatuur	knolmaat 5						knolmaat 7							
		afstand bloem 1 - 2 (mm)			afstand bloem 1 - 1e haak (cm)			afstand bloem 1 - 2 (mm)			afstand bloem 1 - 1e haak (cm)				
		onbel.	index	bel.	onbel.	index	bel.	onbel.	index	bel.	onbel.	index	bel.	index	
1	15/10/10/10	13	100	20	100	18	100	15	100	45	100	41	100	40	100
2	15/15/15/10	15	119	24	125	20	115	22	147	39	87	43	107	42	106
3	15/15/15/15	16	125	28	142	19	107	26	177	41	90	44	109	42	114
4	15/15/20/10	16	125	30	153	19	111	25	167	41	91	45	110	42	108
5	15/15/20/20	17	130	28	143	22	126	31	210	40	87	46	112	44	115
6	15/10/20/10	17	129	26	131	16	94	19	129	42	92	44	109	40	106
7	15/10/20/20	18	139	24	124	17	97	25	170	43	94	44	109	42	112
Gemiddeld		16	127	26	136	19	108	23	167	42	90	44	109	42	110

Tabel 3: Takwaarnemingen bij de tweede haak bij het begin van de oogst: aantal knoppen per kam en kamlengte

Behandeling Nummer	temperatuur	knolmaat 5						knolmaat 7											
		aantal knoppen			kamlengte (mm)			aantal knoppen			kamlengte (mm)								
		onbel.	index	bel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index				
1	15/10/10/10	7,3	100	8,1	100	54	100	58	100	8,2	100	8,2	100	9,3	100	59	100	62	100
2	15/15/15/10	7,2	98	9,6	118	53	98	69	119	8,5	104	8,5	104	9,8	105	61	103	62	100
3	15/15/15/15	7,3	100	9,7	119	52	96	68	117	8,9	109	8,9	109	10,2	109	62	104	66	107
4	15/15/20/10	7,1	97	9,9	122	53	97	67	115	8,9	110	8,9	110	10,2	110	62	104	66	106
5	15/15/20/20	7,1	98	9,8	121	51	95	69	118	8,9	109	8,9	109	10,3	110	62	104	67	108
6	15/10/20/10	7,6	105	9,8	120	57	106	71	123	9,0	110	9,0	110	10,1	109	63	107	65	104
7	15/10/20/20	7,7	106	10,2	126	59	109	75	128	8,5	104	8,5	104	10,3	110	62	104	71	114
Gemiddeld		7	101	10	121	54	100	68	120	9	108	10	109	10	109	62	104	66	107

6.4 Oogstgegevens

Tabel 1: Aantal takken per 100 planten en bruto m², en het geoogst takgewicht per bruto m²

Behandeling		Knolmaat 5											
Nummer	temperatuur	takken/100planten		takken/bruto m ²		gewicht (g)/bruto m ²							
		onbel.	index	onbel.	index	onbel.	index	onbel.	index				
1	15/10/10/10	317	100	206	100	241	100	2680	100	3913	100		
2	15/15/15/10	273	86	177	86	222	92	2374	89	3767	96		
3	15/15/15/15	288	91	187	91	239	99	2545	95	3820	98		
4	15/15/20/10	279	88	181	88	241	100	2441	91	4037	103		
5	15/15/20/20	270	85	175	85	220	92	2384	89	3942	101		
6	15/10/20/10	303	96	197	96	243	101	2602	97	3789	97		
7	15/10/20/20	292	92	190	92	246	102	2440	91	4153	106		
Gemiddeld		289		188		236		2495		3917			

Index: behandeling 1 = 100

Behandeling		Knolmaat 7											
Nummer	temperatuur	takken/100planten		takken/bruto m ²		gewicht (g)/bruto m ²							
		onbel.	index	onbel.	index	onbel.	index	onbel.	index				
1	15/10/10/10	355	100	230	100	255	100	3545	100	4361	100		
2	15/15/15/10	328	92	213	92	246	96	3255	92	4108	94		
3	15/15/15/15	327	92	212	92	243	95	3289	93	4292	98		
4	15/15/20/10	314	89	204	89	274	107	3375	95	4857	111		
5	15/15/20/20	303	85	197	85	257	101	3016	85	4412	101		
6	15/10/20/10	355	100	231	100	262	103	3186	90	4225	97		
7	15/10/20/20	350	99	228	99	250	98	3312	93	3886	89		
Gemiddeld		333		217		255		3283		4306			

Index: behandeling 1 = 100

Tabel 2: Het gemiddeld takgewicht van de hoofdtakken, van de eerste haken en van de overige haken

Behandeling		Knolmaat 5											
Nummer	temperatuur	gewicht hoofdtakken				takgewicht eerste haak				takgewicht overige haken			
		onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index
1	15/10/10/10	15,9	100	19,1	100	9,4	100	10,7	100	13,0	100	14,8	100
2	15/15/15/10	16,4	103	20,9	109	10,2	109	12,7	119	12,7	98	14,6	99
3	15/15/15/15	16,3	103	19,9	104	10,8	115	12,5	117	13,4	103	15,9	107
4	15/15/20/10	17,0	107	20,2	106	10,4	111	13,0	121	13,3	102	15,8	107
5	15/15/20/20	16,2	102	19,6	103	10,2	109	13,7	128	12,8	98	15,2	103
6	15/10/20/10	15,8	99	18,6	97	9,6	102	12,1	113	12,8	98	15,1	102
7	15/10/20/20	16,1	101	19,3	101	9,5	101	12,3	115	11,9	92	15,4	104
Gemiddeld		16,2		19,7		10,0		12,4		12,8		15,3	

Index: behandeling 1 = 100

Behandeling		Knolmaat 7											
Nummer	temperatuur	gewicht hoofdtakken				takgewicht eerste haak				takgewicht overige haken			
		onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index
1	15/10/10/10	18,0	100	19,6	100	10,7	100	13,0	100	15,9	100	15,9	100
2	15/15/15/10	18,4	102	20,9	107	12,8	120	13,5	104	14,5	91	15,7	99
3	15/15/15/15	17,6	98	20,0	102	12,1	113	13,5	104	15,6	98	16,2	102
4	15/15/20/10	17,6	98	19,1	97	13,1	122	13,9	107	15,8	99	16,2	102
5	15/15/20/20	18,1	101	19,8	101	12,3	115	14,7	113	15,0	94	16,0	101
6	15/10/20/10	16,8	93	18,8	96	11,1	104	12,5	96	14,7	92	16,1	101
7	15/10/20/20	17,4	97	19,5	99	10,9	102	11,6	89	14,5	91	15,5	97
Gemiddeld		17,7		19,7		11,9		13,2		15,1		15,9	

Index: behandeling 1 = 100

Tabel 3: De gemiddelde lengte van de hoofd takken, eerste haken en overige haken

Behandeling		Knolmaat 5									
Nummer	temperatuur	lengte hoofd takken		lengte eerste haak		lengte overige haken					
		onbel.	index	onbel.	index	onbel.	index				
1	15/10/10/10	54	100	43	100	44	100	53	100	54	100
2	15/15/15/10	56	104	46	106	46	105	53	100	54	101
3	15/15/15/15	56	103	46	107	47	107	52	99	56	103
4	15/15/20/10	55	102	44	102	46	105	53	100	57	105
5	15/15/20/20	55	101	43	100	48	109	51	96	54	101
6	15/10/20/10	56	103	44	100	46	105	52	98	55	101
7	15/10/20/20	56	103	44	101	47	106	51	96	55	102
Gemiddeld		55,4		44,4		46,2		52,0		54,9	

Index: behandeling 1 = 100.

Behandeling		Knolmaat 7									
Nummer	temperatuur	lengte hoofd takken		lengte eerste haak		lengte overige haken					
		onbel.	index	onbel.	index	onbel.	index				
1	15/10/10/10	55	100	44	100	46	100	54	100	53	100
2	15/15/15/10	56	97	46	105	46	101	53	99	55	103
3	15/15/15/15	57	318	45	103	47	102	54	101	56	105
4	15/15/20/10	56	312	46	106	46	102	54	101	56	105
5	15/15/20/20	56	313	45	104	48	106	53	97	56	105
6	15/10/20/10	55	303	45	102	47	102	54	99	56	105
7	15/10/20/20	56	311	44	101	45	98	53	99	55	104
Gemiddeld		55,9		44,9		46,2		53,6		55,0	

Index: behandeling 1 = 100

Tabel 4: Oogstsnelheid: het aantal dagen vanaf planten tot 10, 50 en 90 procent van het totaal aantal geoogste takken

Behandeling		Knolmaat 5											
Nummer	temperatuur	10 % oogstdatum			50 % oogstdatum			90 % oogstdatum					
		onbel.	index	bel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index		
1	15/10/10/10	144	100	140	100	162	100	161	100	178	100	170	100
2	15/15/15/10	141	98	137	98	157	97	156	97	178	100	169	100
3	15/15/15/15	142	99	137	98	158	97	160	99	179	100	172	101
4	15/15/20/10	142	99	136	97	160	98	161	100	182	102	176	104
5	15/15/20/20	141	98	136	97	156	96	160	99	181	102	173	102
6	15/10/20/10	140	97	137	98	156	96	158	98	174	97	171	101
7	15/10/20/20	141	98	139	99	155	95	160	99	177	99	169	99
Gemiddeld		142		137		158		159		178		171	

Index: behandeling 1 = 100

Behandeling		Knolmaat 7											
Nummer	temperatuur	10 % oogstdatum			50 % oogstdatum			90 % oogstdatum					
		onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index	onbel.	index		
1	15/10/10/10	140	100	138	100	155	100	154	100	169	100	163	100
2	15/15/15/10	136	97	133	96	154	99	151	98	170	100	163	100
3	15/15/15/15	137	98	132	96	154	99	153	99	168	99	167	102
4	15/15/20/10	137	98	133	96	157	102	151	98	173	102	168	103
5	15/15/20/20	137	98	132	96	154	99	153	99	169	100	167	102
6	15/10/20/10	138	99	133	96	153	99	152	98	168	99	165	101
7	15/10/20/20	137	98	131	95	151	97	151	98	165	97	164	100
Gemiddeld		137		133		154		152		169		165	

Index: behandeling 1 = 100

6.5 Houdbaarheidsgegevens

Aantal knoppen per kam, aantal open gekomen knoppen per kam en het bloeipercentage

Behandeling		Knolmaat 5											
Nummer	temperatuur	aantal knoppen		aantal open knoppen		bloei %		bloei %		index			
		onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	onbel.	index	onbel.	index		
1	15/10/10/10	9,4	100	10,9	100	8,9	100	10,5	100	95,0	100	96,0	100
2	15/15/15/10	9,7	104	11,6	106	9,2	104	10,7	102	95,0	100	92,0	96
3	15/15/15/15	10,0	106	11,8	108	9,6	108	10,8	103	96,0	101	91,5	95
4	15/15/20/10	11,6	124	12,0	110	10,0	112	10,5	100	87,5	92	88,0	92
5	15/15/20/20	9,6	103	11,6	106	9,3	105	10,3	98	96,5	102	88,0	92
6	15/10/20/10	9,8	104	11,2	102	9,2	103	9,4	90	94,0	99	84,5	88
7	15/10/20/20	10,2	109	11,6	106	10,0	112	10,3	98	98,0	103	89,0	93
Gemiddeld		10,0		11,5		9,4		10,3		94,6		89,9	

Index: behandeling 1 = 100

Behandeling		Knolmaat 7											
Nummer	temperatuur	aantal knoppen		aantal open knoppen		bloei %		bloei %		index			
		onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	onbel.	index	onbel.	index		
1	15/10/10/10	10,6	100	11,9	100	8,8	100	9,5	100	84,5	100	80,0	100
2	15/15/15/10	11,7	110	13,4	113	9,8	112	10,9	115	84,0	99	81,0	101
3	15/15/15/15	12,0	114	13,9	117	9,6	110	11,5	122	79,5	94	83,0	104
4	15/15/20/10	11,9	112	13,4	113	9,9	113	11,4	121	83,0	98	85,5	107
5	15/15/20/20	11,3	107	13,6	114	9,3	106	10,6	112	82,0	97	78,5	98
6	15/10/20/10	10,7	101	12,2	103	8,6	98	9,9	104	79,5	94	81,0	101
7	15/10/20/20	11,3	107	11,9	100	9,5	108	10,1	106	83,5	99	84,5	106
Gemiddeld		11,3		12,9		9,3		10,5		82,3		81,9	

Index: behandeling 1 = 100

Aantal dagen vaasleven, misvormde knoppen en het percentage misvormde knoppen

Behandeling		Knolmaat 5													
Nummer	temperatuur	aantal dagen vaasleven				aantal misvormde knoppen				% misvormde knoppen					
		onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index		
1	15/10/10/10	12,8	100	15,0	100	0,0		0,1		0,0		0,0		0,5	
2	15/15/15/10	13,3	104	16,0	107	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
3	15/15/15/15	13,7	107	16,2	108	0,0		0,2		0,0		0,0		1,5	
4	15/15/20/10	13,7	107	15,8	105	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
5	15/15/20/20	13,8	108	15,9	106	0,1		0,0		0,5		0,5		0,0	
6	15/10/20/10	13,5	105	15,4	103	0,1		0,0		0,5		0,5		0,0	
7	15/10/20/20	14,2	111	15,8	105	0,0		0,0		0,0		0,0		0,0	
Gemiddeld		13,6		15,7		0,0		0,0		0,1		0,1		0,3	

Index: behandeling 1 = 100

Behandeling		Knolmaat 7													
Nummer	temperatuur	aantal dagen vaasleven				aantal misvormde knoppen				% misvormde knoppen					
		onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index	onbel.	index	bel.	index		
1	15/10/10/10	13,4	100	14,1	100	0,0		0,1		0,0		0,0		1,0	
2	15/15/15/10	14,6	109	16,0	113	0,0		0,1		0,0		0,0		0,5	
3	15/15/15/15	14,4	107	16,5	117	0,1		0,2		1,0		1,0		1,5	
4	15/15/20/10	14,4	107	16,6	118	0,0		0,1		0,0		0,0		0,5	
5	15/15/20/20	14,5	108	16,1	114	0,1		0,1		0,5		0,5		0,5	
6	15/10/20/10	13,8	103	15,2	108	0,0		0,2		0,0		0,0		2,0	
7	15/10/20/20	14,3	107	16,1	114	0,0		0,1		0,0		0,0		0,5	
Gemiddeld		14,2		15,8		0,0		0,1		0,2		0,2		0,9	

Index: behandeling 1 = 100

6.6 Gerooid plantmateriaal

Gegevens van het gerooide plantmateriaal, ziftmaat 5

Behandeling	Knolmaat 5												
	Nummer	temperatuur	gewicht per knol			gew. kralen/knol			gew.kn.enkr./pl.			index	
onbel.			index	bel.	onbel.	index	bel.	onbel.	index	bel.			
1	15/10/10/10	12,4	100	12,2	100	7,9	100	11,6	100	20,3	100	23,8	100
2	15/15/15/10	12,5	101	12,3	101	8,4	107	10,8	93	20,9	103	23,1	97
3	15/15/15/15	13,1	106	12,6	104	8,1	102	10,6	92	21,2	105	23,3	98
4	15/15/20/10	12,4	101	11,6	95	7,5	95	9,6	83	20,0	99	21,3	89
5	15/15/20/20	12,8	103	12,6	103	7,9	99	10,6	91	20,6	102	23,2	97
6	15/10/20/10	13,4	109	11,1	91	9,2	116	10,9	93	22,6	111	21,9	92
7	15/10/20/20	12,5	101	12,7	105	8,6	109	12,0	103	21,1	104	24,8	104
Gemiddeld		12,7		12,2		8,2		10,9		21,0		23,0	

Index: behandeling 1 = 100

Gegevens van het gerooide plantmateriaal, ziftmaat 7

Behandeling	Knolmaat 7												
	Nummer	temperatuur	gewicht per knol			gew. kralen/knol			gew.kn.enkr./pl.			index	
onbel.			index	bel.	onbel.	index	bel.	onbel.	index	bel.			
1	15/10/10/10	10,6	100	12,0	100	9,5	100	11,5	100	22,4	100	23,5	100
2	15/15/15/10	11,7	110	12,4	103	9,3	98	11,2	98	22,4	100	23,6	101
3	15/15/15/15	12,0	114	11,8	99	9,3	98	11,2	97	22,5	100	23,0	98
4	15/15/20/10	11,9	112	11,4	95	9,3	98	10,7	93	22,1	99	22,1	94
5	15/15/20/20	11,3	107	11,5	96	9,1	96	9,6	84	21,8	97	21,1	90
6	15/10/20/10	10,7	101	12,3	102	9,5	100	12,2	106	21,5	96	24,4	104
7	15/10/20/20	11,3	107	11,5	96	10,7	112	11,5	100	22,8	102	23,0	98
Gemiddeld		11,3		11,9		9,5		11,1		22,2		23,0	

Index: behandeling 1 = 100