

52510 470

Bibl.



Proefstation voor de Bloemisterij  
 Linnaeuslaan 2a  
 1431 JV Aalsmeer  
 tel. 02977 - 52525

Proeftuin Lent  
 Vossenpelsestraat 28  
 6663 KC Lent  
 tel. 080 - 221658

**Proefverslag**

**INVLOED VAN VERSCHILLENDE HOOGTEN HIJSVERWARMING OP *BOTRYTIS CINEREA* IN SAINTPAULIA**

Project-proefnummer : 1409 - 2  
 Onderzoekers : H. Verberkt en A. Kerssies

**1. Inleiding en doel**

*Botrytis cinerea* kan bij Saintpaulia, met name in de afzetzfase, zware aantastingen veroorzaken. Het doel van deze oriënterende proef was de invloed van hijsverwarming op het voorkomen van de schimmel *Botrytis cinerea* tijdens de teelt, het transport en de afzetzfase van Saintpaulia te inventariseren. Dit onderzoek heeft plaats gevonden in de periode november 1989 tot mei 1990.

**2. Materiaal en methode**

**2.1. Proefopzet**

Het onderzoek is uitgevoerd met de Saintpaulia cultivars 'Delft' (blauw - wit) en 'Sabrina' (blauw). De volgende behandelingen zijn toegepast:

1. Hijsverwarming op vaste hoogte boven in de kas (= 1,45 m. boven de tafels)
2. Hijsverwarming 10 cm. boven het gewas

De proef is in enkelvoud uitgevoerd, waarbij de behandelingen gekoppeld zijn aan de afdelingen. Conclusies moeten daarom met de nodige voorzichtigheid worden gehanteerd. Om eventuele plaatseffecten zoveel mogelijk te beperken zijn van elk ras en elke behandeling twee proefveldjes opgezet.

**2.2. Proefaccomodatie**

Deze proef is uitgevoerd in afdeling 4 en 5 op Proeftuin Lent (zie bijlage). In elke afdeling staan 14 roltafels van 1,80 x 8,50 m. Per afdeling zijn twee verwarmingssystemen aanwezig: een bovennet (= hijsverwarming) en een ondernet. Boven elke tafel hangen drie buisjes, van het bovennet, met een diameter van 28 mm. Het ondernet bestaat uit drie verwarmingsbuizen, met een diameter van 51 mm, per tafel. De buizen zijn 35 cm onder de tafels bevestigd. In één afdeling heeft de hijsverwarming vlak (10 cm.) boven het gewas gehangen en in een andere afdeling boven in de kas (1,45 m. boven de tafels). Het ondernet heeft gedurende de proef als primair net

220 100

gefungeerd. De watertemperatuur was echter begrensd op 20 °C. De maximale watertemperatuur van de hijsverwarming, het secundaire net, bedroeg 90 °C.

### 2.3. Teeltgegevens

In de periode van week 45 (1989) tot en met week 7 (1990) zijn elke twee weken bewortelde stekken van *Saintpaulia* opgepot. Hierdoor was het mogelijk vanaf week 5 tot en met week 18 (1990) bloeiende *Saintpaulia* te hebben. Er is getracht de afdelingen voor minstens 80% gevuld te hebben met *Saintpaulia*. De planten zijn geteeld op roltafels met een bevoelingsmat en daarop geperforeerd folie. Van week 45 tot week 10 is zowel overdag als in de nacht een stooktemperatuur van 20 °C aangehouden. Hierna is de stooktemperatuur verhoogd naar 21 °C. Indien de temperatuur twee graden boven de ingestelde temperatuur kwam, werd gestart met luchten. Om te hoge instraling te voorkomen werd boven de 250 W/m<sup>2</sup> geschermd met een L.S.-15-schermdoek (diffuse lichtdoorlatendheid 35 %). De planten zijn naar behoefte tweemaal wijdergezet.

### 2.4. Waarnemingen

Vanaf het moment dat de planten in de kassen in bloei kwamen is wekelijks de infectiedruk van *Botrytis cinerea* per afdeling gemeten. Hiervoor zijn gedurende 8 uur twaalf sporevangers per afdeling opgehangen. Een sporevanger bestaat uit een houten blokje waar, aan de vier zijanten en aan de bodem, petrischalen met een voedingsbodem bevestigd zijn. Als voedingsbodem is een selectief *Botrytis*-medium (SBM) gebruikt. De sporevangers zijn binnen één afdeling over twaalf plaatsen verdeeld en hingen op de hoogte van de bloemen. De petrischalen zijn hierna veertien dagen bij 20 °C weggezet onder continue Tl-belichting. Daarna zijn ze beoordeeld. Per petrischaal is het aantal 'colony forming units' (= aantal uitgegroeide sporen of schimmeldraden van *Botrytis cinerea*) geteld, wat als maat dient voor de infectiedruk in de kas.

Naast de infectiedruk is de mate van aantasting van de bloemen door *Botrytis cinerea* na een afzetsimulatie onderzocht. Hiervoor zijn wekelijks, per ras en per behandeling, twintig planten met vijf tot tien open bloemen verpakt in papieren *Saintpaulia*hoezen. Van vijf planten per partij zijn willekeurig twee bloemen verwijderd. Deze bloemen zijn in een plastic bakje (bamibakje) met daarin vochtig filtreerpapier onder continue Tl-belichting bij een hoge R.V. (± 95-100 %) en een temperatuur van 20 °C weggezet. Na vijf dagen is het aantal aangetaste bloemen bepaald. Daarnaast hebben de twintig planten, per ras per behandeling, in dichte dozen een transportsimulatie ondergaan. De transportsimulatie bestond uit een bewaring in het donker van zeven dagen bij 17 °C. Op het moment dat de planten uit de transportsimulatie kwamen zijn alle bruin verkleurde, mogelijk aangetaste, bloemen in een bamibakje met vochtig filtreerpapier gelegd. Na drie dagen

zijn deze bloemen gecontroleerd op *Botrytis*-aantasting en is de uiteindelijke hoeveelheid aangetaste bloemen bepaald als percentage van het totaal aantal bloemen.

### 3. Resultaten

#### 3.1. Infectiedruk en aantasting

In tabel 1 is een totaal-overzicht weergegeven van het aantal 'colony forming units' per behandeling, per week.

Tabel 1: Totaal aantal 'colony forming units' per afdeling/behandeling per week

weeknr.	behandeling hijswerwarming	
	hoog	laag
5	0	1
6	1	0
7	0	0
8	0	1
9	0	2
10	1	0
11	0	2
12	3	0
13	0	1
14	2	2
15	2	2
16	2	5
17	5	1
18	1	4
totaal	17	21

Uit tabel 1 blijkt dat het totaal aantal 'colony forming units' heel gering is. Dit betekent dat de infectiedruk zeer laag is geweest in beide afdelingen. In tabel 2 is een overzicht weergegeven van het percentage aangetaste bloemen van twintig planten na de transportsimulatie. Uit deze tabel blijkt dat het percentage aangetaste bloemen na de transportsimulatie bij alle behandelingen en rassen gering is. Duidelijke verschillen tussen de behandelingen zijn niet geconstateerd.

Tabel 2: Percentage aangetaste bloemen per twintig planten, na transportsimulatie

weeknr.	hijsverwarming			
	hoog		laag	
	'Delft'	'Sabrina'	'Delft'	'Sabrina'
5	*	*	*	*
6	2.52	0.39	0.35	0.37
7	5.09	4.76	0.49	4.57
8	3.35	4.93	10.09	3.81
9	1.72	0.72	1.33	2.14
10	1.13	2.6	2.08	1.03
11	0.70	0.71	1.52	1.10
12	3.20	6.67	2.02	2.83
13	2.77	4.35	1.17	3.79
14	2.52	1.97	2.50	2.22
15	0.76	0.71	1.59	1.44
16	1.24	0.82	0.76	0.40
17	0.83	1.66	0.83	0
18	1.61	0	0	0

In tabel 3 is een overzicht weergegeven van het gemiddeld aantal aangetaste bloemen die voor de transportsimulatie van de planten verwijderd is en vijf dagen in bamibakjes zijn gelegd bij een zeer hoge R.V. ( $\pm 95-100\%$ ). Ook hieruit blijkt dat er weinig of geen verschillen in aantasting tussen de behandelingen zijn. Wel blijkt in de meeste gevallen het aantal aangetaste bloemen bij 'Delft' hoger te zijn dan bij 'Sabrina'. Mogelijk is 'Delft' gevoeliger voor *Botrytis* dan 'Sabrina'.

Ten aanzien van de hoogte van de hijsverwarming op het voorkomen van de schimmel *Botrytis cinerea* kan geen duidelijke uitspraak gedaan worden. De infectiedruk in beide afdelingen is zeer laag geweest. Er zijn geen duidelijke verschillen geconstateerd in het aantal 'colony forming units' tussen de afdelingen en in mate van aantasting door *Botrytis cinerea* van de planten, afkomstig uit de afdeling waarbij de hijsverwarming vlak boven het gewas heeft gehangen, ten opzichte van de planten uit de afdeling waarbij de hijsverwarming boven in de kas heeft gehangen.

Tabel 3: Gemiddeld aantal aangetaste bloemen na vijf dagen in een bami-bakje (n=10)

weeknr.	hijverwarming			
	hoog		laag	
	'Delft'	'Sabrina'	'Delft'	'Sabrina'
5	1	0	1.5	0
6	1	0	1	0
7	1.5	1	4.5	4
8	2	0	1	1
9	0	0.5	1	0
10	1	0.5	0	1
11	1	0	1	0
12	3.5	0.5	2.5	1.5
13	3	1	0.5	0
14	1.5	0	1.5	0.5
15	1.5	0.5	1	1.5
16	0.5	0	0.5	0.5
17	0	0	0	0.5
18	1	0	0.5	0

### 3.2. Verloop aantasting in de tijd

Het verloop van het percentage aangetaste bloemen van Saintpaulia-planten, na transportsimulatie, is in de tijd van beide kassen in figuur 1 weergegeven. In kas 4 was de hijsverwarming hoog boven het gewas opgehangen en in kas 5 was de hijsverwarming vlak boven het gewas opgehangen. Uit deze figuur blijkt dat er in beide kassen twee pieken in het verloop van het percentage aangetaste bloemen zijn waargenomen. De eerste piek was ongeveer op dag 50 (19-2-1990) en de tweede piek was ongeveer op dag 85 (23-3-1990) waargenomen. De eerste piek was in kas 5 hoger dan in kas 4 en de tweede piek was in kas 4 hoger dan in kas 5. Er moet wel vermeld worden dat de percentages aangetaste bloemen erg laag waren en nooit boven de 10% zijn uitgekomen.

Tabel 4. Omrekeningstabel van dagen na start van de proef naar dagen van het jaar.

Dagnummer	Datum
0	1-1-1990
32	1-2-1990
60	1-3-1990
91	1-4-1990
121	1-5-1990

Tijdens de proef zijn er een aantal klimaatsfactoren in de kassen geregistreerd met behulp van de klimaatcomputer en met behulp van psychrometers gekoppeld aan een datalogger. Dit waren de relatieve luchtvochtigheid en de temperatuur in de kas en de stralingssom per dag buiten de kas.

Met behulp van het statistische pakket GENSTAT en de procedure RSELECT in dit pakket zijn lineaire regressies berekend tussen de mogelijk verklarende factoren relatieve luchtvochtigheid, temperatuur, stralingssom (daggemiddelden) en het aantal dagen na de start van de proef en de te verklaren factor (= het percentage aangetaste bloemen). Deze statistische analyse-methode is al eerder toegepast op data van de ontwikkeling van het aantal lesions in de naoogst-fase (veroorzaakt door *B. cinerea*) op Gerbera-lintbloemen en blijkt goede en betrouwbare resultaten op te leveren.

De data van de twee kassen zijn apart verwerkt. Het bleek dat voor kas 4 de factoren *t*, R13 en G6 het beste het percentage aangetaste bloemen kunnen verklaren (adjusted  $R^2=0.90$ ;  $n=14$ ). Voor kas 5 kunnen de factoren *t*, R13 en S1 het beste het percentage aangetaste bloemen verklaren (adjusted  $R^2=0.91$ ;  $n=13$ ). Dit betekent dat het verloop van het percentage aangetaste bloemen, na transportsimulatie, in de tijd in beide kassen voor ongeveer 90% kan worden verklaard. Dit is goed voor een dataset verkregen door observationele

waarnemingen. Het aantal waarnemingstijdstippen was wel vrij klein (n=13 of 14).

De codes staan voor:

- t = proefduur,
- R13 = de gemiddelde relatieve luchtvochtigheid per dag, dertien dagen voorafgaand aan de dag dat het percentage aangetaste bloemen werd bepaald,
- G6 = de gemiddelde temperatuur per dag, zes dagen voorafgaand aan de dag dat het percentage aangetaste bloemen werd bepaald,
- S1 = de gemiddelde stralingsom per dag, één dag voorafgaand aan de dag dat het percentage aangetaste bloemen werd bepaald,

De t-waarden zijn allemaal groter dan twee. Dit betekent dat de factoren significant meedoen in het verklaren van het percentage aangetaste bloemen.

Het verklarende model voor het percentage aangetaste bloemen van *Saintpaulia's* in de tijd uit kas 4 is weergegeven in tabel 5, als uitdraai van het betreffende GENSTAT-programma. In figuur 2 zijn de werkelijke en de gefitte percentages (log-getransformeerd) aangetaste bloemen in de tijd voor kas 4 weergegeven. Het verklarende model voor kas 5 is weergegeven in tabel 6, als uitdraai van het betreffende GENSTAT-programma. In figuur 3 zijn de werkelijke en de gefitte percentages (log-getransformeerd) aangetaste bloemen in de tijd voor kas 5 weergegeven.

De twee modellen komen op twee van de drie betrokken factoren overeen, namelijk t en R13. De derde factor is voor beide factoren verschillend. Voor kas 4 is dat de factor G6 en voor kas 5 is dat de factor S1. De temperatuur en de stralingsintensiteit zijn altijd wel sterk aan elkaar gecorreleerd. Waarschijnlijk heeft het verschil in ophanghoogte van de hijsverwarming een invloed op de mate waarin de factor temperatuur een rol speelt.

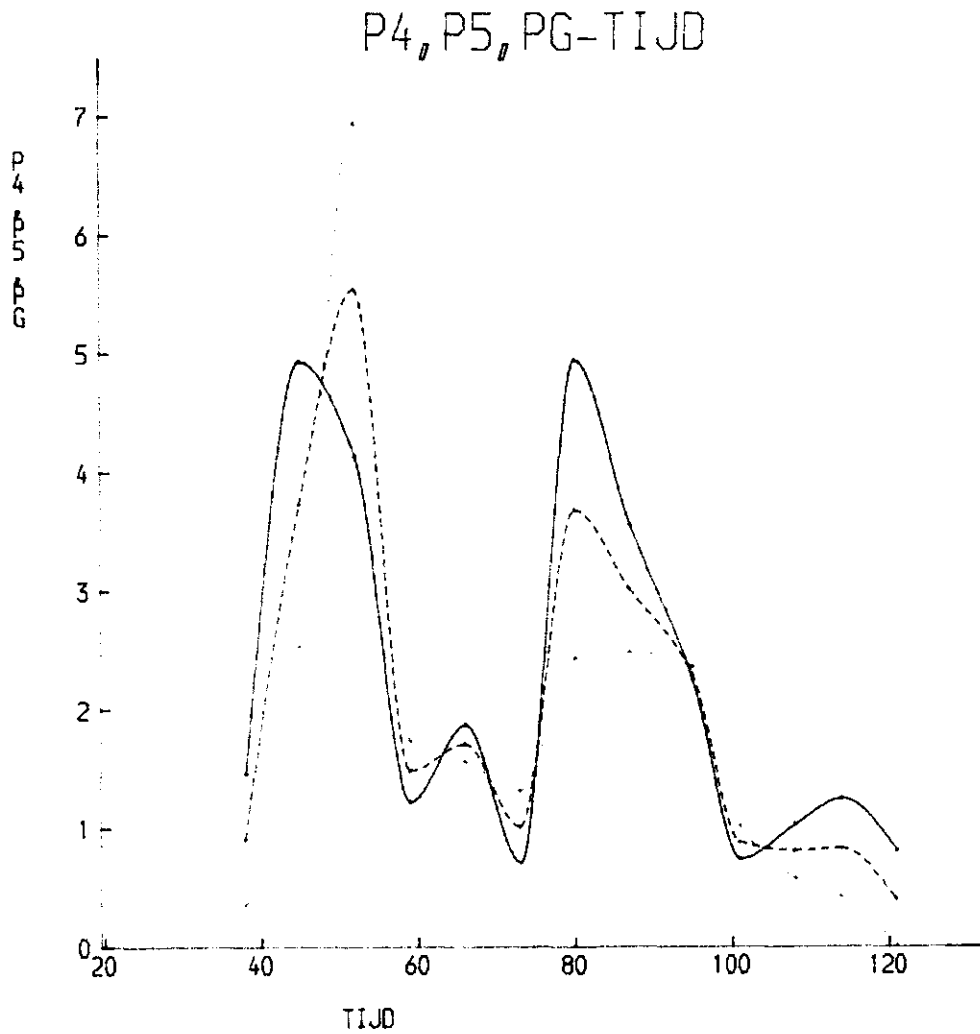
Deze statistische methodes mogen op deze manier worden toegepast voor dit soort data, omdat in een proef met veel meer data deze methodes een goed (gevalideerd) voorspelmodel hebben opgeleverd voor de aantallen lesies op *Gerbera-lintbloemen* in de naoogst-fase.

Een aantal globale (voorzichtige) conclusies kunnen worden getrokken.

De volgende factoren hebben invloed op het voorkomen van de schimmel *B. cinerea* in een kas met *Saintpaulia's* en op het percentage aangetaste bloemen na transportsimulatie:

- De relatieve luchtvochtigheid in de kas; een hogere relatieve luchtvochtigheid geeft een hoger percentage aangetaste bloemen, na transportsimulatie.
- De proefduur. Hoe langer de proef duurde hoe hoger het percentage aangetaste bloemen was, na transportsimulatie.

- De stralingsintensiteit buiten de kas of de temperatuur in de kas. Beide factoren hebben een negatieve invloed op het percentage aangetaste bloemen, na transportsimulatie.



P4, P5, PG-TIJD  
 — P4 v T  
 - - - P5 v T  
 ··· PG v T

Figuur 1. Gemiddelde percentage door *Botrytis cinerea* aangetaste bloemetjes van *Sainpaulia* uit kas 4 (—), kas 5 (- - -) van beide kassen (· · ·) uitgezet tegen de tijd (= aantal dagen na het begin van de proef).



Tabel 4. Verklarend model van het percentage door *Botrytis cinerea* aangetaste bloemetjes van *Saintpaulia* uit kas 4, als uitdraai van het GENSTAT-programma.

```

JOB 'MODELVORMING LENT'
UNIT [14]
OPEN 'LRV4A.DAT';CH=2;WIDTH=132
READ [CH=2] T,H,R[1...14]
OPEN 'Lta4.DAT';CH=2;WIDTH=132
READ [CH=2] T,E,G[1...14]
OPEN 'LSA.DAT';CH=2;WIDTH=132
READ [CH=2] T,A,S[1...14]
OPEN 'LENT.P.DAT';CH=2
READ [CH=2] T,PG,P4,P5
CALC LNP4=LOG(P4)
MODEL LNP4
TERMS T,R[13],G[6]
FIT T,R[13],G[6]

```

.....

\*\*\*\*\* Regression Analysis \*\*\*\*\*

Response variate: LNP4  
 Fitted terms: Constant, T, R[13], G[6]

\*\*\* Summary of analysis \*\*\*

	d.f.	s.s.	m.s.
Regression	3	4.0164	1.33880
Residual	7	0.2994	0.04277
Total	10	4.3157	0.43157
Change	-3	-4.0164	1.33880

Percentage variance accounted for 90.1

\*\*\* Estimates of regression coefficients \*\*\*

	estimate	s.e.	t
Constant	8.00	3.65	2.19
T	0.01366	0.00602	2.27
R[13]	0.0990	0.0213	4.64
G[6]	-0.743	0.160	-4.65

Tabel 5. Verklarend model van het percentage door *Botrytis cinerea* aangetaste bloemetjes van Saintpaulia uit kas 5, als uitdraai van het GENSTAT-programma.

```
JOB 'MODELFORMING LENT'
UNIT [13]
OPEN 'LRV5AM.DAT';CH=2;WIDTH=132
READ [CH=2] T,H,R[1...14]
OPEN 'LTA5M.DAT';CH=2;WIDTH=132
READ [CH=2] T,E,G[1...14]
OPEN 'LSA5.DAT';CH=2;WIDTH=132
READ [CH=2] T,A,S[1...14]
OPEN 'LENTP5.DAT';CH=2
READ [CH=2] T,PG,P4,P5
CALC LNP5=LOG(P5)
MODEL LNP5
TERMS T,R[13],S[1]
FIT T,R[13],S[1]
```

\*\*\*\*\* Regression Analysis \*\*\*\*\*

Response variate: LNP5  
 Fitted terms: Constant, T, R[13], S[1]

\*\*\* Summary of analysis \*\*\*

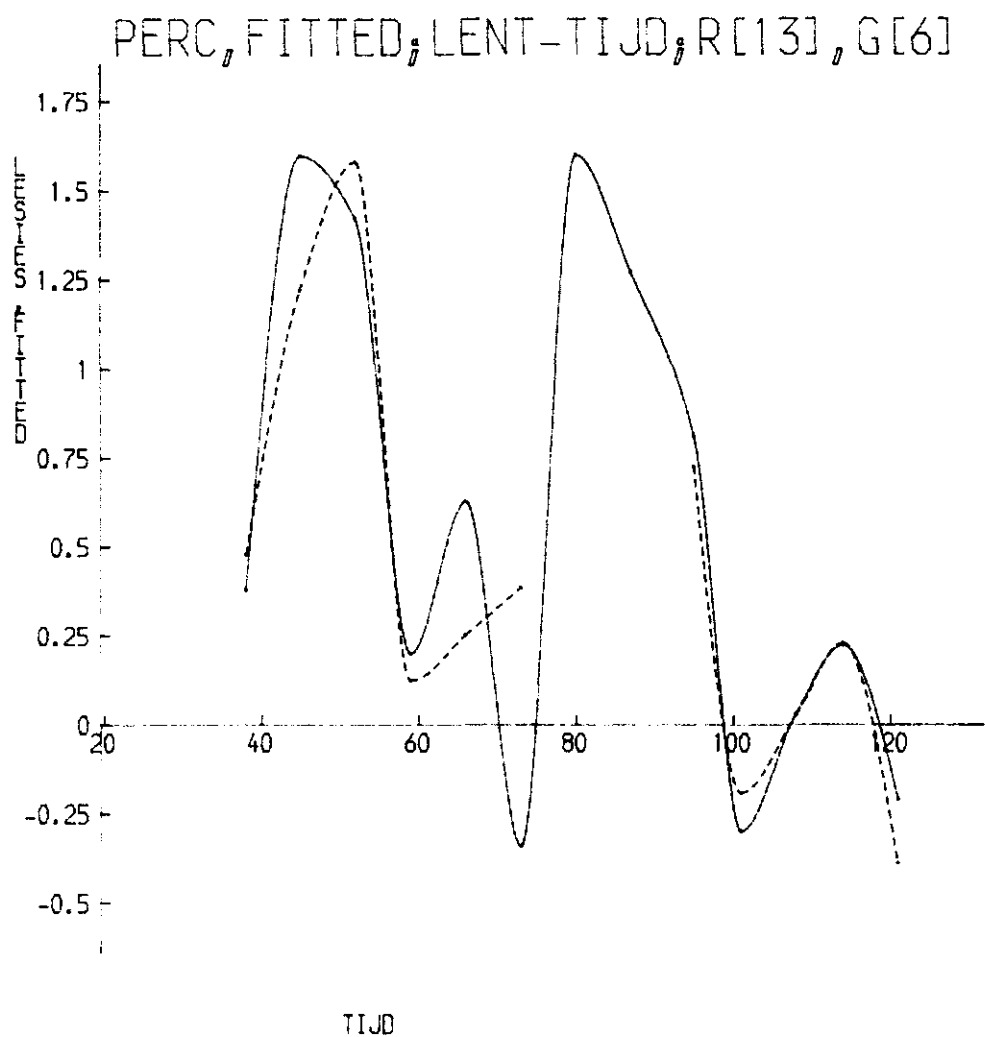
	d.f.	s.s.	m.s.
Regression	3	12.4980	4.1660
Residual	7	0.8694	0.1242
Total	10	13.3674	1.3367
Change	-3	-12.4980	4.1660

Percentage variance accounted for 90.7

\* MESSAGE: The following units have high leverage:  
 2 0.82

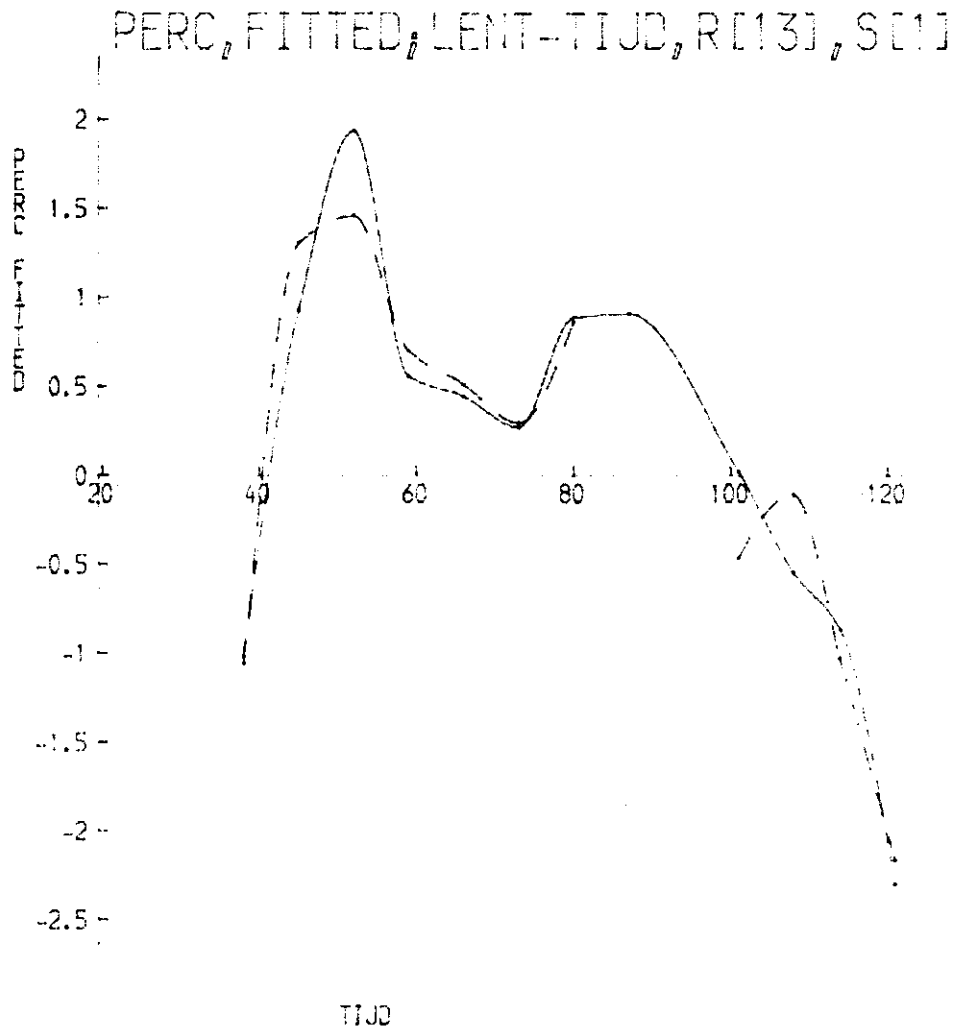
\*\*\* Estimates of regression coefficients \*\*\*

	estimate	s.e.	t
Constant	-20.60	3.54	-5.82
T	0.02704	0.00963	2.81
R[13]	0.2753	0.0455	6.05
S[1]	-0.002241	0.000452	-4.95



PERC, FITTED, LENT-TIJD, R[13], G[6]  
 — LNP4 v T  
 --- FITTED v T

Figuur 2. Waargenomen (—) en gefitte (---) percentage door *Botrytis cinerea* aangetaste bloemetjes van *Saintpaulia* uit kas 4, uitgezet tegen de tijd.



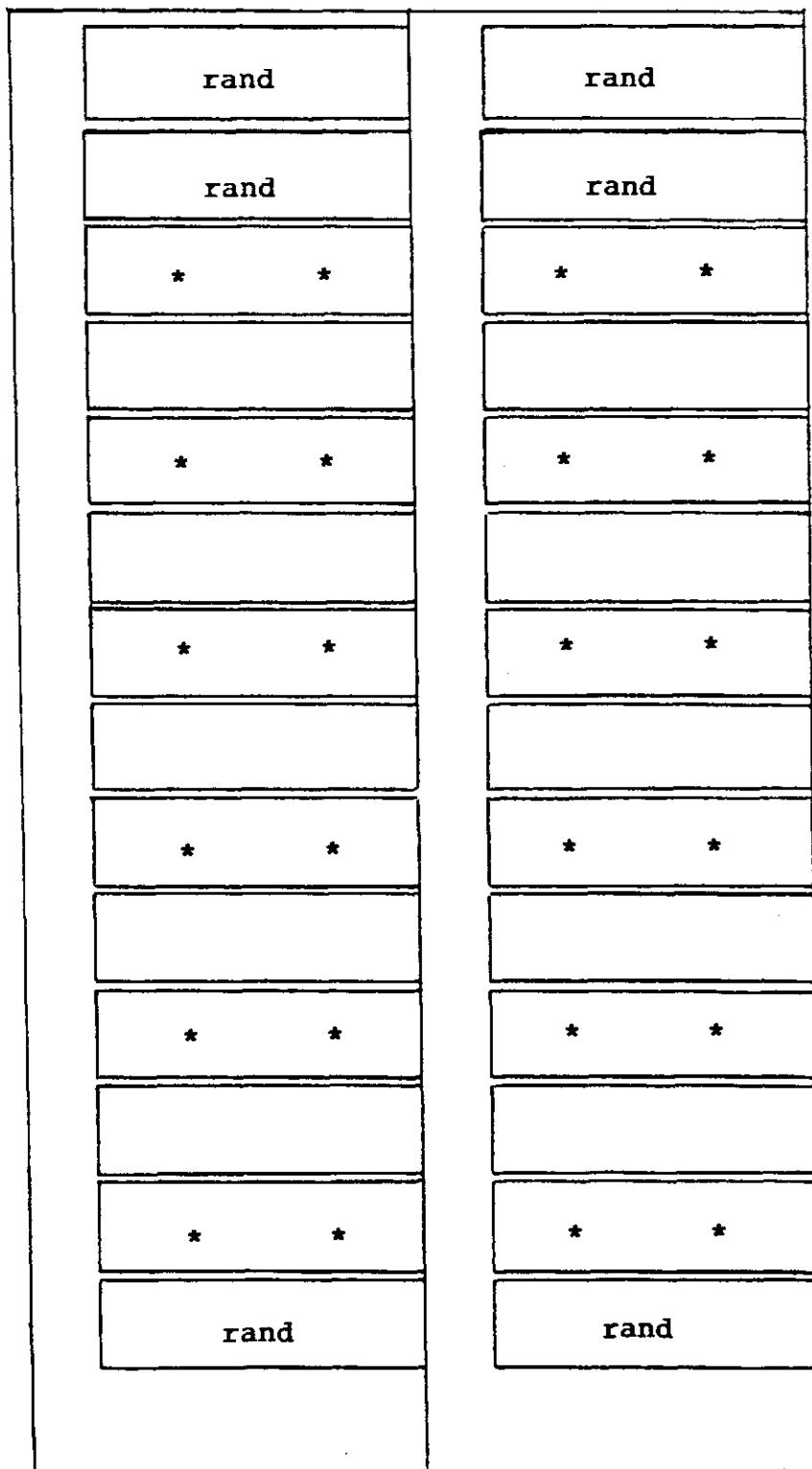
PERC, FITTED, LENT-TIJD, R[13], S[1]  
 — LNP5 v T  
 - - - FITTED v T

Figuur 3. Waargenomen (—) en gefitte (---) percentage door *Botrytis cinerea* aangetaste bloemetjes van Saintpaulia uit kas 5, uitgezet tegen de tijd.

## Bijlage: Proefschema

## afdeling 5

## afdeling 4



\* = positie van de  
blokken met  
petrischalen

twee proefvelden  
per tafel

bruto-veld = 350  
planten

hijswerwarming  
10 cm. boven het  
gewas

hijswerwarming  
boven in de  
kas