

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente
Vestiging Naaldwijk
Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk
Tel. 0174-636700, fax 0174-636835

ISSN 1385 - 3015

VOORKOMEN VAN JAPANESE ROEST BIJ CHRYSANT DOOR REGELEN OP DAUWPUNTSTEMPERATUUR

Effecten op energiegebruik en gewas in vergelijking met een standaard herfstteelt

Project 1697.1

A.A. Rijsdijk
C.A.M. Bartels
Naaldwijk, juli 2000

Rapport 284
Prijs f 35,00

INHOUD

SAMENVATTING	4
1. INLEIDING	5
2. PROEFOPZET	6
2.1 KAS	6
2.2 TEELT	6
2.3 KLIMAATREGELING	7
2.4 METINGEN EN REGISTRATIE	7
3. RESULTATEN	9
3.1 KLIMAAT	9
3.2 CONDENSATIE	10
3.3 GEWAS	10
3.4 ENERGIEGEBRUIK	11
4. DISCUSSIE	12
5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	14
6. LITERATUUR	15
BIJLAGE 1. GEREALISEERD KLIMAAT	17

SAMENVATTING

In de herfst van 1999 is op het proefstation in Horst bij chrysant een energiezuinige klimaatregeling vergeleken met een standaard regeling. De chrysanten werden op 27 september geplant en op 1 december geoogst. In de energiezuinige regeling werd het ondernet als hoofdnet gestookt, tot 40 °C, waarna het bovennet bijkwam. Er werd geen gebruik gemaakt van een "minimum buis", tenzij dit nodig was om condensatie op het gewas te voorkomen. Hierbij werd gebruik gemaakt van een klimaatregeling waarin een berekende gewas temperatuur werd betrokken. In de standaard klimaatregeling fungeerde het bovennet als hoofdnet en stond er wel een minimum buistemperatuur ingesteld. De kasttemperatuur werd geregeld op basis van een meetbox direct boven het gewas. De gerealiseerde temperatuur boven het gewas was in de proefafdeling gemiddeld 0,4 °C lager, maar tussen het gewas 0,5 °C hoger dan in de standaard. De luchtvochtigheid tussen het gewas was in de proef niet lager. Blijkbaar werd de gewasverdamping gestimuleerd door de directe straling van de buizen tussen het gewas. De kans op condensatie neemt door primair stoken met het ondernet dus niet af. Wanneer het gewas erg dicht wordt kan dit tot problemen leiden. In de proef werden geen negatieve gevolgen op productie en kwaliteit geconstateerd. De energiezuinige regeling bespaarde gemiddeld 40% energie ten opzichte van de standaard. De conclusie is dan ook dat in de eerste weken van de teelt primair met het ondernet gestookt moet worden. Door als ondernet een apart verwarmingssysteem te monteren onder in het gewas (15 cm hoog) komt er geen directe stralingswarmte op het blad en kunnen de nadelen van primair stoken met het ondernet worden voorkomen. Het ondernet kan dan de gehele teelt primair worden ingezet. Door de condensatietemperatuur in de klimaatregeling te betrekken kan een standaard "minimum buis" komen te vervallen.

1. INLEIDING

Japanse roest is een probleem bij de teelt van chrysanth. Telers hebben de ervaring dat aantasting vooral optreedt wanneer planten nat worden door condensatie. Door continu droog te stoken, dat wil zeggen inzetten van een minimum buistemperatuur en minimum raamstand, wordt het risico op condensatie verminderd. Dit kost echter veel energie. Het zou beter zijn om alleen droog te stoken op momenten dat het gewas dreigt nat te slaan. In de proef is deze manier van regelen uitgetest. De temperatuur van het gewas werd continu berekend aan de hand van het verloop van de kastemperatuur. Alleen wanneer het gewas dreigde nat te slaan, ofwel de temperatuur in de buurt van de dauwpuntstemperatuur van de kaslucht kwam, werden een minimum raamstand en daarna een minimum buistemperatuur ingezet.

2. PROEFOPZET

2.1 KAS

De proef is uitgevoerd in de kasafdelingen 20 en 21 op het PBG te Horst. In de afdelingen zijn twee verwarmingsnetten gemonteerd. Een vast bovennet op 2,70 m hoogte en een verhijsbaar ondernet, gemonteerd op het gaas. Tijdens de teelt is het gaas enkele keren handmatig omhoog gebracht. Zie tabel 1. Beide verwarmingsnetten bestaan uit 4 buizen van $\varnothing 27$ mm per kap van 3,20 m. Bij de teelt is gebruik gemaakt van assimilatiebelichting met SON-T plus lampen. Het geïnstalleerd is $9,2 \text{ W/m}^2$ (4000 lux/m^2).

2.2 TEELT

Per kap (3,20 m) zijn twee teeltbedden aangelegd met 9-mazig gaas. Op 8 september (week 36, dag 4) zijn stekken van de cultivar Red-Reagan geplant. De plantdichtheid was $50 \text{ stekken/m}^2 \text{ bed}$ (= 56 stekken/m bed = $35 \text{ stekken/bruto m}^2 \text{ kas}$)

Met het volgend plantverband:

x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x
x		x		x		x		x
x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x
x		x		x		x		x
x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x

Standaard werd uitvloeier meegegeven bij de laatste druppelbeurt (standaard dosering van 30 ml/100 m^2). Er is niet preventief gespoten tegen roest.

De korte dag behandeling van 11 uur licht/13 uur donker werd ingezet op 27 september (week 39.2). Dit is 20 dagen na het planten. De planten hadden een lengte van 47 cm. Remmen gebeurde de 1^e keer bij 52 cm (± 5 dagen na begin KD), met $175 \text{ gr Alar/100 l}$. De 2^e keer bij 64 cm (± 17 dagen na begin KD), met $250 \text{ gr Alar/100 l}$

De bloemen werden op 1 december (week 47, dag 5) geoogst. Daarmee kwam de teeltduur uit op 11 weken.

Tabel 1. Aanpassing gaashoogte tijdens de teelt

Datum	Gewashoogte	Gaashoogte
05/10/99	50 cm	35 cm
12/10/99	65 cm	35 cm
18/10/99	75 cm	45 cm
25/10/99	85 cm	45 cm
01/11/99	90 cm	45 cm
08/11/99	95 cm	45 cm
17/11/99	105 cm	55 cm
23/11/99	110 cm	55 cm

2.3 KLIMAATREGELING

Proef

In afdeling 20 werd de behandeling zonder standaard minimum buis ingesteld. Verwarming gebeurde hier eerst met het ondernet tot 50 °C (aanvoertemperatuur), daarna kwam het bovennet bij. Condensatie op het gewas kan worden voorkomen door vocht af te voeren zodra de gewastemperatuur de condensatietemperatuur van de kaslucht nadert.

Uit een aantal testmetingen aan een chrysantengewas bleek dat de traagste delen van chrysant minder dan 10 minuten vertraging hebben ten opzichte van de kastemperatuur. Voor het bepalen van de vertraging wordt een voortschrijdend gemiddelde genomen. Dit is: (oude waarde * X + nieuwe waarde) / (X + 1), waarbij X de vertraging is in minuten, bij meting per minuut.

Op het PBG te Horst wordt het klimaat geregeld met een PRIVA INTEGRO. Hierbij kan in de klimaatregeling de planttemperatuur worden betrokken. Bij de instelling "opwarmtijd plant" kan de traagheid van het gewas worden opgegeven. Deze is op het minimum gezet. PRIVA werkt niet met een condensatietemperatuur, maar rekent de RV van de plant uit, uitgaande van de hoeveelheid vocht in de kaslucht en de berekende temperatuur van de plant. De instellingen zijn zodanig gekozen dat een rustige, veilige regeling wordt verkregen. De RV waarbij een minimum raamstand wordt ingezet is zodanig gekozen dat er rekening gehouden wordt met kleine horizontale klimaatverschillen in de kas.

Instellingen minimum buistemperatuur (alleen op het ondernet):

- Minimum buis: 20 °C
- Maximum verhoging minimum buis: 30 °C
- Begin verhoging minimum buis op RV_{plant} : 88%
- maximum verhoging minimum buis op RV_{plant} : 98%

Instellingen minimum raamstand

- Minimum raamstand bij RV_{plant} van 85%: 0%
- Minimum raamstand bij RV_{plant} van 90%: 5%
- Minimum raamstand bij RV_{plant} van 95%: 15%

Bovenstaand klimaat is op 22 oktober (week 42, dag 5) ingesteld.

Referentie

In afdeling 21 werd volgens de standaard klimaat geregeld. Dit betekende dat eerst met het bovennet werd verwarmd.

In beide kasafdelingen werd de minimum buistemperatuur na het watergeven op 50 °C gezet totdat het gewas droog was.

2.4 METINGEN EN REGISTRATIE

In beide kasafdelingen is een extra PRIVA meetbox geplaatst. Meetbox 1 (de meetbox om op te regelen) zoog lucht aan op 1 meter hoogte. Meetbox 2 (voor registratie) zoog zijn lucht aan net boven de grond (15 cm).

Via de PRIVA klimaatcomputer zijn gegevens per 5 minuten verzameld van:

- Berekende verwarmings- en ventilatietemperatuur

- Droge en Natte boltemperatuur meetbox 1 en 2
- Aanvoertemperatuur onder- en bovenverwarmingsnet
- Raamstand noord en zuid
- Gemeten CO₂-concentratie
- Schermstand
- Stand assimilatiebelichting

In beide afdelingen is verder een apart meetnet van thermokoppels aangelegd. Hiermee is gemeten:

- Gemiddelde temperatuur onder- en bovenverwarmingsnet
- Kasttemperatuur (ongeventileerd) op 15 cm hoogte en op hoogte van het gaas
- Bladtemperatuur op 15 cm hoogte en op hoogte van het gaas
- Stengeltemperatuur op hoogte van het gaas
- Bloemknoptemperatuur (grootste bloemknop boven in gewas), meting vanaf 1/11

In afdeling 20 is daarnaast ook de temperatuur van het glasdek gemeten. Eén meting zonder en één meting met afscherming voor directe instraling, door op het kasdek een stukje aluminiumfolie te plakken. Binnen dit onderzoek zijn deze metingen niet verder uitgewerkt. De data kunnen gebruikt worden bij het ontwikkelen van een regeling die rekening houdt met condensatie in de kop van het gewas onder omstandigheden met veel uitstraling.

3. RESULTATEN

3.1 KLIMAAT

Er werd geregeld op de meetbox boven het gewas (meetbox 1). De gerealiseerde temperatuur was tussen de afdelingen niet helemaal gelijk. Over de hele teeltperiode was de proef (afd. 20) 0,4 °C kouder dan de referentie. Dit komt omdat met verschillende verwarmingsnetten als primair net werd gewerkt. Volgens de meetbox binnen het gewas (meetbox 2) was de temperatuur in de proef 0,5 °C hoger dan de referentie.

De luchtvochtigheid en de temperatuur van het gewas zijn bepalend voor het risico op condensatie. In onderstaande tabel is de gemiddelde temperatuur en luchtvochtigheid per week gegeven van de twee meetboxen die in de afdelingen hingen.

In beide afdelingen is de luchtvochtigheid, gemeten met de onderste meetbox (15 cm hoogte) het hoogst en ongeveer gelijk tussen de afdelingen. Dit is opvallend, omdat de temperatuur binnen het gewas in de proef gemiddeld hoger was. Dit betekent dat binnen de proef de absolute vochtigheid in het gewas hoger was. Bij de meting van de bovenste meetbox (1 m hoogte) is een duidelijk verschil zichtbaar tussen de afdelingen. In de proef was de temperatuur boven het gewas lager en de RV hoger.

Tabel 2. Gemiddelde temperatuur en luchtvochtigheid (RV in % en abs in g/m³) per week. Gemeten met PRIVA-meetboxen.

week	afdeling 20 (proef)						afdeling 21 (referentie)					
	Meetbox 1 (hoog)			Meetbox 2 (laag)			Meetbox 1 (hoog)			Meetbox 2 (laag)		
	Tkas	RV	abs	Tkas	RV	abs	Tkas	RV	abs	Tkas	RV	abs
43	18.4	85.1	13.4	18.4	87.4	13.8	18.9	79.3	12.8	18.3	85.3	13.4
44	18.5	83.9	13.4	18.1	89.4	13.9	18.3	78.1	12.6	16.3	89.2	13.5
45	18.7	82.4	13.3	17.9	90.6	13.9	19.0	76.3	12.4	17.3	90.4	13.4
46	19.0	76.2	12.4	17.2	88.7	13.0	19.2	72.8	12.0	16.8	89.3	12.8
47	15.9	79.2	11.0	15.1	87.5	11.6	17.3	73.7	10.9	15.8	86.7	11.8
Gem.	18.1	81.4	12.7	17.4	88.7	13.2	18.5	76.1	12.2	16.9	88.2	13.0

De maximum aanvoertemperatuur van 50 °C, die in de proef voor het ondernet werd ingesteld resulteerde in een buistemperatuur in de kas van circa 38 °C . Hierdoor is in het gewas geen bladverbranding opgetreden.

De klimaatinstellingen hebben in de proef geleid tot een gemiddelde buistemperatuur (gemeten in de kas) van 29,8 °C voor het ondernet en 25,5 °C voor het bovennet. Bij de referentie waren de temperatuur van het onder- en bovennet respectievelijk 24,8 en 42,0 °C (tabel 3).

Tabel 3. Gemiddelde buistemperaturen (in °C), per week. Gemeten met thermokoppels

week	afdeling 20 (proef)		afdeling 21 (referentie)	
	ondernet	bovennet	ondernet	bovennet
43	-	-	25.0	37.4
44	28.7	20.1	24.7	41.4
45	29.8	25.4	24.4	39.3
46	32.5	35.1	25.8	52.5
47	28.0	21.2	23.0	39.2
Gem.	29.8	25.5	24.8	42.0

3.2 CONDENSATIE

Op het oog is er in beide afdelingen geen gewascondensatie waargenomen. Condensatie ontstaat als de temperatuur van een voorwerp lager is dan de dauwpuntstemperatuur van de omgevingslucht. In hoeverre de temperatuur van een voorwerp lager is dan de omgeving wordt bepaald door enerzijds de warmte-inhoud en het oppervlak van dit voorwerp en anderzijds door de snelheid waarmee de omgevingstemperatuur stijgt. Uit de metingen blijkt dat de temperatuur van de verschillende onderdelen van een chrysant nauwelijks achterlopen op de kasttemperatuur. Blijkbaar is de warmte-inhoud van stengels en knoppen gering en het oppervlak relatief groot. De traagste delen hebben een vertraging ten opzichte van de kasttemperatuur van minder dan 5 minuten. Dat betekent dat er pas risico op condensatie is als de omgevingslucht de verzadigingsluchtvochtigheid nadert (RV van 100%). Doordat chrysant een erg dicht gewas is kan de temperatuur van plantendelen onder en boven in het gewas wel sterk verschillen. Dit is te zien in bijlage 1. Op 23 november is het gewas groot en is de bloem ontwikkeld. Er zijn dan grote verschillen waar te nemen tussen plantdelen en tussen hoogtes in het gewas. Bij de referentieafdeling blijft de temperatuur onder in het gewas achter. Bij de proefafdeling is de temperatuur van de bloemknop beduidend lager, ondanks een gesloten scherm. Overdag verdwijnen de verschillen omdat er dan veel minder wordt gestookt. Het verwarmingssetpoint ligt overdag lager.

3.3 GEWAS

In het midden van alle afdelingen is binnen 8 veldjes het gewicht en de lengte van 10 takken geregistreerd. Daarnaast is visueel op kwaliteit beoordeeld. Het standaard klimaat is behalve in afdeling 21 nog in een extra afdeling aangehouden (afdeling 19). Hiervan is er dus een herhaling. De proef is alleen in afdeling 20 uitgevoerd. Een statistische analyse van de data is dus niet mogelijk. Om een beeld te krijgen van de oogstverschillen is in tabel 4 het takgewicht en de lengte per afdeling gegeven, opgesplitst per veld. De variatie tussen de velden is telkens groter dan tussen de afdelingen en wat takgewicht betreft ligt de proef in tussen de herhalingen van de standaard. De kwaliteit bleek in alle afdelingen goed te zijn. Er is geen roest geconstateerd. Hieruit mag geconcludeerd worden dat de energiezuinige regeling geen negatief effect heeft gegeven op productie of kwaliteit.

Tabel 4a. Gemiddeld takgewicht per veld (g/tak)

afdeling:	19	20	21
veld 1	91.3	96.8	84.6
veld 2	94.0	96.1	95.0
veld 3	87.9	98.2	86.0
veld 4	93.6	81.6	89.6
veld 5	94.7	96.6	103.5
veld 6	95.6	95.9	108.3
veld 7	107.6	94.5	96.0
veld 8	98.1	100.7	91.9
gemiddeld	95.3	95.1	94.4

Tabel 4b. Gemiddelde taklengte per veld (cm/tak)

afdeling:	19	20	21
veld 1	89.9	90.4	92.3
veld 2	89.9	91.6	91.4
veld 3	90.0	87.9	90.8
veld 4	88.8	90.5	89.1
veld 5	90.6	86.5	90.9
veld 6	92.5	91.1	90.6
veld 7	93.9	92.0	92.4
veld 8	94.3	90.5	90.3
gemiddeld	91.2	90.1	91.0

3.4 ENERGIEGEBRUIK

Uit de gemiddelde buistemperatuur en de luchttemperatuur (beiden gemeten met een thermokoppel) is de warmte-afgifte van de buizen berekend (tabel 5). Hiervoor is gebruik gemaakt van de berekeningen van Nawrocki (1985). Er is in de berekeningen gebruik gemaakt van de convectiecoëfficiënt volgens Jodlbauer ($4.83 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}$). In de proef is gemiddeld 40 % energie bespaard t.o.v. de referentie.

Tabel 5. Berekende warmteafgifte (in kWh) en energiebesparing (% t.o.v. referentie) per week.

week	afdeling 20 (proef)			afdeling 21 (referentie)			Energiebesparing proef
	ondernet	bovennet	totaal	ondernet	bovennet	totaal	
43	-	-	-	-	-	-	-
44	2.37	0.62	2.98	1.14	4.50	5.63	47.0
45	2.47	1.58	4.05	1.36	4.98	6.34	36.1
46	3.14	3.89	7.03	1.57	8.24	9.80	28.3
47	2.14	0.76	2.90	1.01	4.95	5.96	51.4
Gem.	2.53	1.71	4.24	1.30	5.67	6.97	40.7

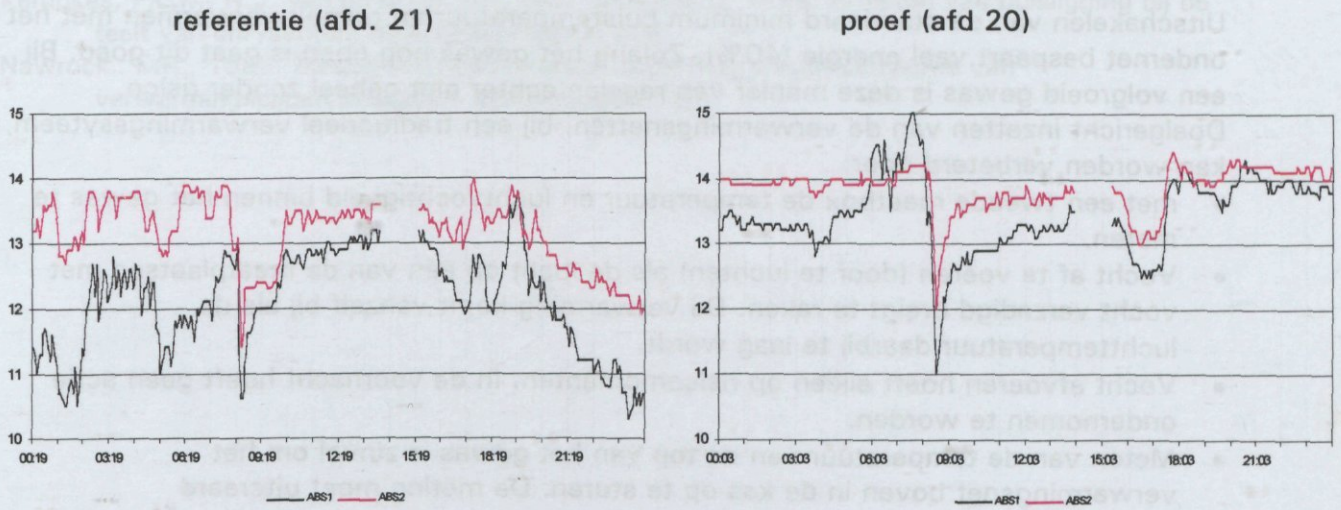
4. DISCUSSIE

De temperatuur van het gewas blijkt nauwelijks achter te lopen op de omgeving. De kans op condensatie tijdens het oplopen van de ruimtetemperatuur is daarmee veel geringer dan bij gewassen met trage delen, zoals tomaat of komkommer. Toch lijkt bij chrysant het probleem van condensatie groot te zijn. Dit is dan te wijten aan de opbouw van het gewas. Dit is bij chrysant heel dicht en door bovenlangs water te geven kan het gewas ook lange tijd onderin nat zijn of kan tussen het gewas de luchtvochtigheid hoog blijven. De verwarmingssystemen zoals deze algemeen gebruikt worden, liggen uit oogpunt van klimaatregeling ook niet op een ideale plek. Met de verwarmingspijpen boven in de kas wordt met name de ruimte boven in de kas verwarmd. Daarbij gaat veel van de ingebrachte warmte via het koude dek verloren. Het klimaat binnen het gewas kan alleen worden beïnvloed door de verwarmingspijpen die op het gaas zijn gemonteerd. Deze liggen echter dicht bij de net volgroeide bladeren van het gewas. Er kan alleen met een lage buistemperatuur worden gewerkt, omdat anders het risico op bladverbranding groot is. In de proef bleek dit echter geen probleem te zijn, want met een gemiddelde buistemperatuur van maximaal 38 °C kon een groot deel van de warmtebehoefte worden gedekt. Tijdens een bijeenkomst met de chrysantencommissie werd aangegeven dat primair stoken met het ondernet een te generatief gewas geeft. Uit de klimaatmetingen bleek dat primair stoken met het ondernet niet alleen de lucht- en planttemperatuur binnen het gewas verhoogd (tabel 1), maar dat de RV er niet door daalt. Dit is goed te zien in de verlopen in bijlage 1. De droge boltemperatuur van meetbox 2 is in de proef meestal hoger dan in de referentieafdeling. Bij een jong, open gewas (10 en 13 nov.) zorgt dit blijkbaar nog voor voldoende luchtbeweging, waardoor ook de RV lager is. Bij een ouder gewas (23 nov.) is de RV hetzelfde of zelfs hoger dan in de referentieafdeling. Een hogere temperatuur bij gelijke RV betekent dat de totale hoeveelheid vocht in de lucht (absolute luchtvochtigheid) hoger is. Waarschijnlijk komt dit omdat de straling van de verwarmingsbuizen de transpiratie verhoogd van de jonge bladeren, die er praktisch tegenaan liggen. In figuur 1 is het verloop gegeven van de absolute luchtvochtigheid in beide afdelingen, op 23 november. Hieruit blijkt dat in de proef meer vocht in de lucht zat. Wanneer de condensatietemperatuur van meetbox 1 en 2 (boven en tussen het gewas) wordt uitgerekend (figuur 2) is te zien dat in de referentieafdeling de gewastemperatuur nog ver boven beide condensatielijnen ligt, maar dat in de proefafdeling in theorie condensatie moet zijn opgetreden. Hierbij moet als kanttekening geplaatst worden dat met het oog nooit condensatie is vastgesteld. Het is dus zinvol om te controleren of de meetboxen wellicht een te hoge luchtvochtigheid aangaven. Dit is mogelijk indien de kousjes te weinig vocht opnemen door veroudering of anderszins.

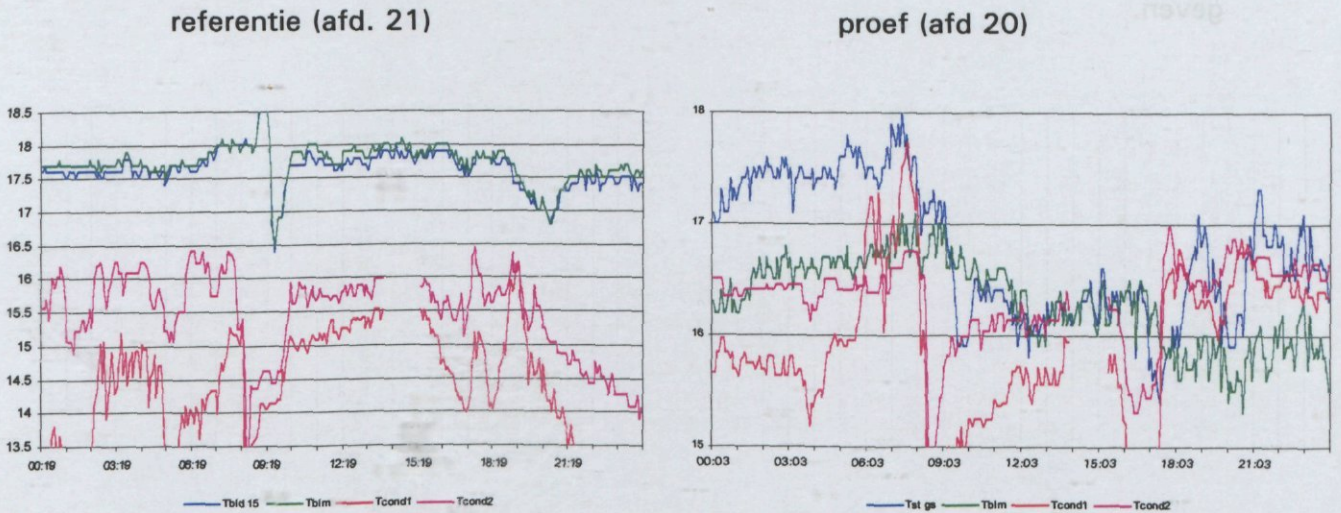
Zeker is dat verwarming met het ondernet bij een volgroeid (dicht) gewas de kans op condensatie niet verkleint, maar zelfs kan vergroten. Dit probleem kan worden opgelost door de buisligging te wijzigen. In een eerder proef, uitgevoerd door het IMAG en PBG (Kempkes, van de Braak en Bloemhard, 1999) bleek een primair geregelde buis op 15 cm boven het maaiveld geen problemen te geven met bladverbranding en te resulteren in een droger klimaat binnen het gewas.

Het gebruik van het ondernet als primaire verwarmingsbron heeft bij een volgroeid gewas ook het nadeel dat de temperatuur van de bloemknoppen boven in het gewas lager kunnen zijn dan de rest van de plant (zie bijlage 1, 23 nov.). Gericht inzetten van het bovennet kan dan nodig zijn om condensatie op de bloemknoppen te voorkomen.

Figuur 1. Verloop absolute luchtvochtigheid van meetbox 1 en 2 in afdeling 20 en 21, op 23 november 1999.



Figuur 2. Verloop gewastemperatuur en condensatietemperatuur van meetbox 1 en 2 in afdeling 20 en 21, op 23 november 1999.



5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Uitschakelen van de standaard minimum buistemperatuur en primair verwarmen met het ondernet bespaart veel energie (40%). Zolang het gewas nog open is gaat dit goed. Bij een volgroeid gewas is deze manier van regelen echter niet geheel zonder risico. Doelgericht inzetten van de verwarmingsnetten, bij een traditioneel verwarmingssysteem, kan worden verbeterd door:

- met een tweede meetbox de temperatuur en luchtvochtigheid binnen het gewas te meten.
- Vocht af te voeren (door te luchten) als de lucht op één van de meetplaatsen met vocht verzadigd dreigt te raken. De verwarming komt vanzelf bij als de luchttemperatuur daarbij te laag wordt.
- Vocht afvoeren hoeft alleen op risicomomenten. In de voornacht hoeft geen actie ondernomen te worden.
- Meten van de temperatuur van de top van het gewas is zinvol om het verwarmingsnet boven in de kas op te sturen. De meting moet uiteraard betrouwbaar en representatief zijn.

Om echt goed het klimaat te kunnen regelen zou het onderste verwarmingsnet verplaatst moeten worden naar een hoogte van 15 cm boven de grond. Vochtproblemen kunnen sterk verminderd worden door onderlangs, in plaats van bovenlangs water te geven.

6. LITERATUUR

- Kempkes, F.L.K., N.J. van de Braak en C.M.J. Bloemhard, 1999. Effecten van buisligging bij de teelt van chrysanten. IMAG/PBG rapport 238.
- Nawrocki, K.R., 1985. Meting warmteoverdrachtscoëfficiënt voor convectie van verwarmingspijpen in kassen. IMAG rapport 73.

Bijlage 1. Gerealiseerd klimaat

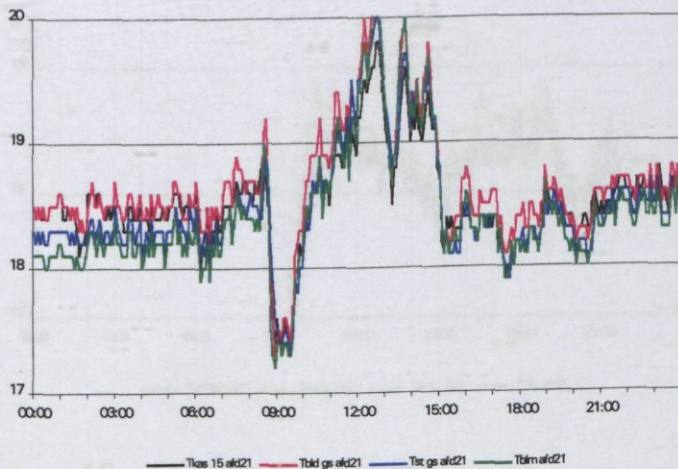
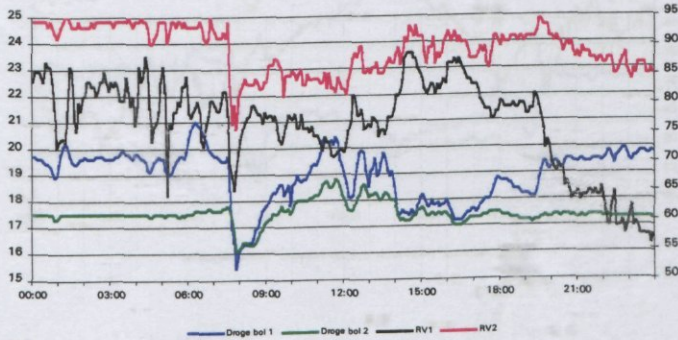
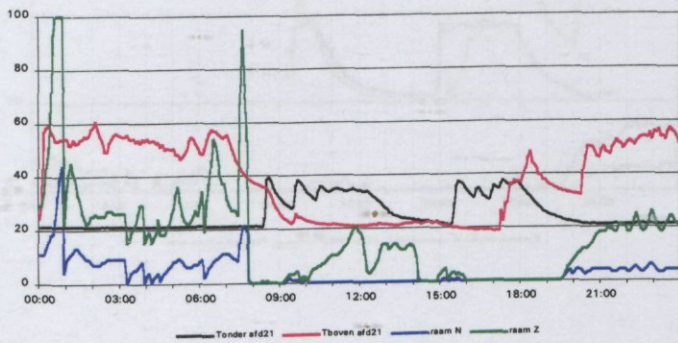
Referentie (afd. 21)

Data van 10 november 1999

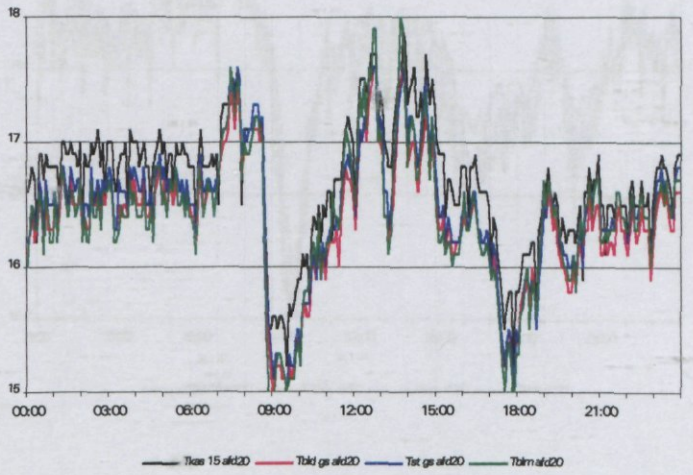
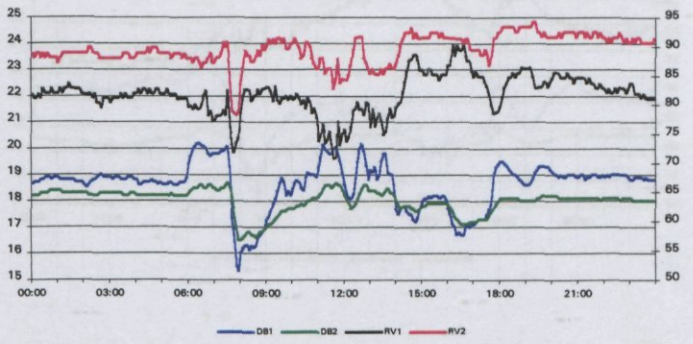
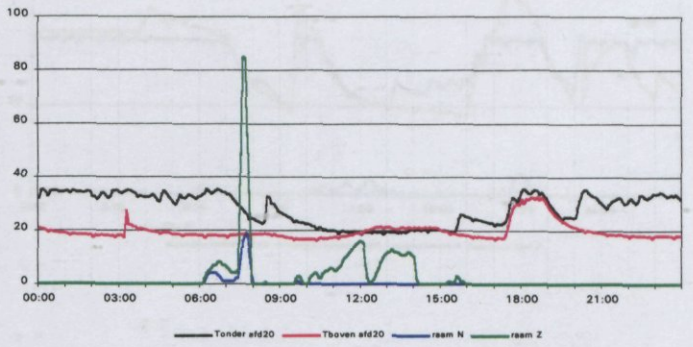
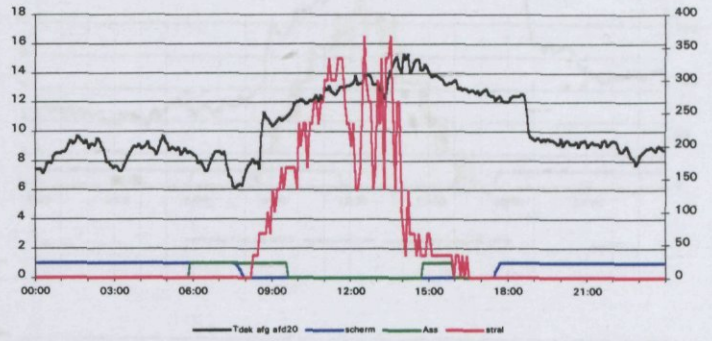
Weeknr.: 45

Dagnr.: 3

Redelijk zonnige dag



Proef (afd. 20)



Referentie (afd. 21)

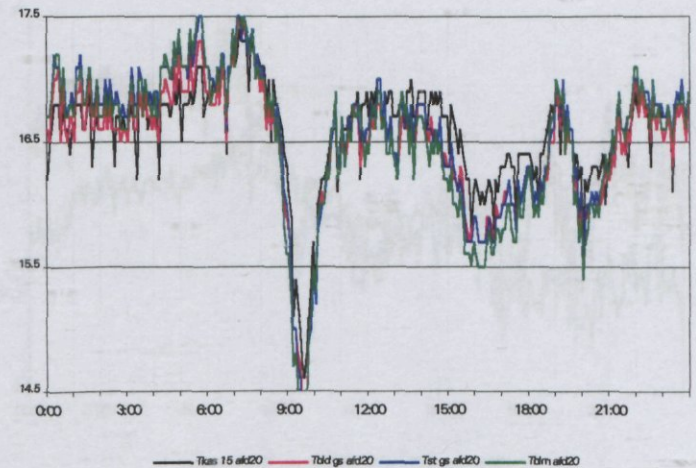
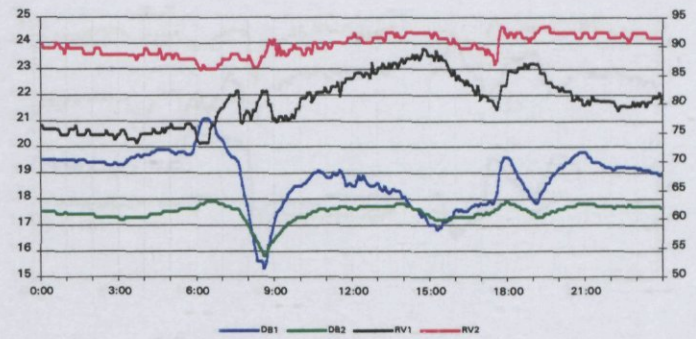
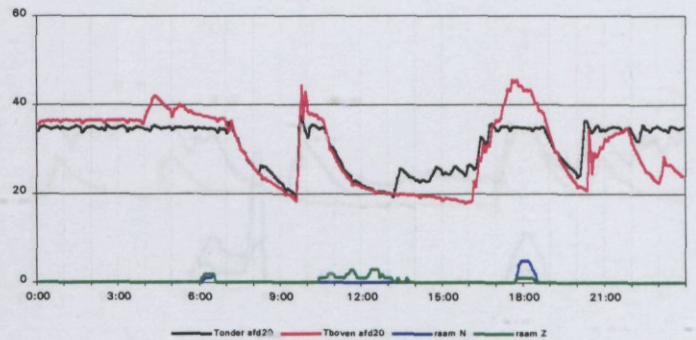
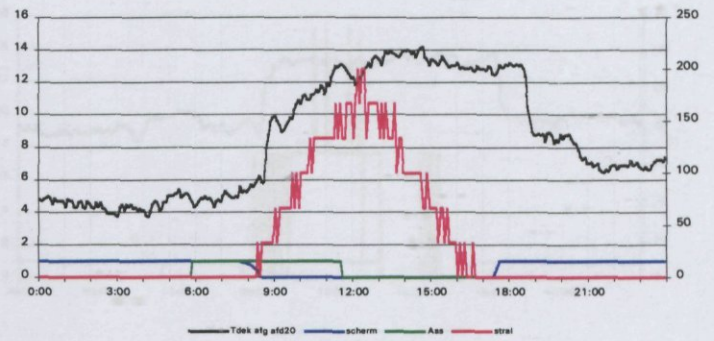
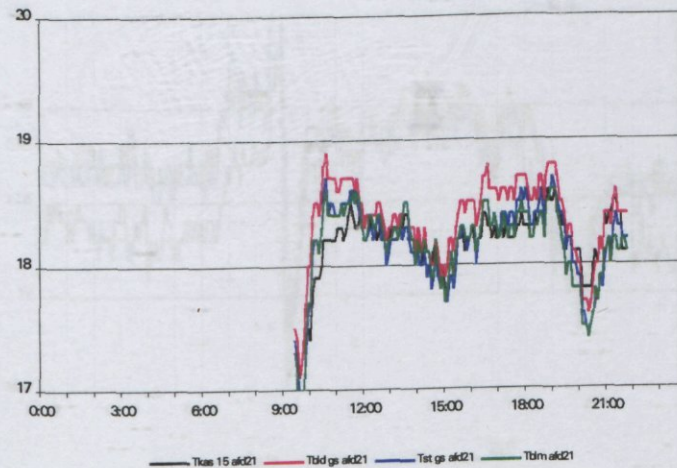
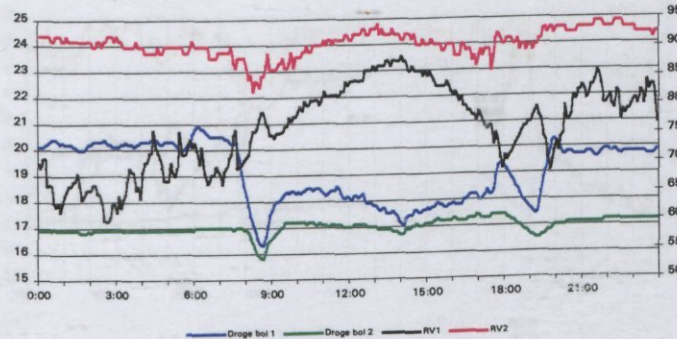
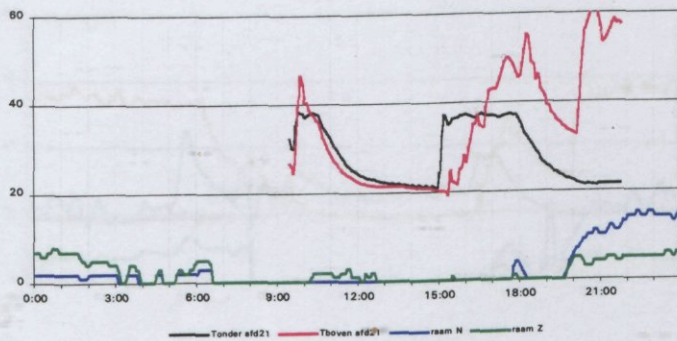
Proef (afd. 20)

Data van 13 november 1999

Weeknr.: 45

Dagnr.: 6

Dag met weinig zon



Referentie (afd. 21)

Proef (afd. 20)

Data van 23 november 1999

Weeknr.: 47

Dagnr.: 2

Donkere dag

