

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

Liberaal College
1431 JV Aalsmeer
1431 JV Aalsmeer
0297 352525

INVLOED VAN WORTELTEMPERATUUR
EN KASLUCHTTEMPERATUUR
BIJ ROOS OP STEENWOL

Rapportnr. 79

Prijs f 10,--

April 1989
J. de Dood
R. de Koster
J. Vogelezang
T. v.d. Wurff

Dit rapport is te bestellen door het storten van f 10,-- op giro 174855 ten name van Proefstation Aalsmeer, onder vermelding van rapportnr. 79 'Invloed worteltemperatuur en kasluchttemperatuur bij roos op steenwol'.

ISN = 279145



Inhoudsopgave

| | |
|--|----|
| 1. Inleiding | 3 |
| 2. Methode en materiaal | 4 |
| 2.1. Teelt | |
| 2.2. Proefopzet en uitvoering | |
| 2.3. Waarnemingen | |
| 2.3.1. Klimaat | |
| 2.3.2. Gewaswaarnemingen | |
| 3. Resultaten | 8 |
| 3.1. Eerste proefperiode | |
| 3.1.1. Klimaat | |
| 3.1.2. Productiegegevens | |
| 3.1.3. Uitloop- en groeisnelheid | |
| 3.1.4. Discussie | |
| 3.2. Tweede proefperiode | |
| 3.2.1. Klimaat | |
| 3.2.2. Productiegegevens | |
| 3.2.3. Uitloop- en groeisnelheid | |
| 3.2.4. Intensieve waarnemingen geoogst produkt | |
| 4. Discussie en conclusie | 21 |

1. INLEIDING

In Nederland bestaat een grote belangstelling voor de teelt van rozen op steenwol. Het areaal is van ongeveer 20 hectare in 1985 toegenomen tot ongeveer 140 hectare in 1989. Telen op steenwol verhoogt ook bij rozen de produktie is gebleken uit praktijkervaringen en uit proeven in het verleden. De kwaliteit van de rozen afkomstig van steenwol geeft echter problemen. In diverse proeven met rozen op steenwol (o.a. 313-4) is de kwaliteit (lengte en gewicht) van de rozen minder goed geweest dan verwacht. Rozen op onderstam waren van iets betere kwaliteit als rozen op eigen wortel. Ook in de praktijk zijn door telers en voorlichters dezelfde kwaliteitsproblemen gesignaleerd. Uit buitenlands onderzoek is gebleken dat de worteltemperatuur in combinatie met de ruimtetemperatuur de kwaliteit en de produktie van rozen op steenwol kan beïnvloeden. Het optimale traject voor de worteltemperatuur zou liggen tussen 18°C en 25°C bij een kasttemperatuur tussen 12°C en 15°C. Deze teeltmethode zou mogelijk ook onder Nederlandse omstandigheden de kwaliteitsproblemen op steenwol kunnen verbeteren. Daartoe is onderzoek opgezet, waarbij de invloed van de worteltemperatuur bij twee kasluchttemperaturen wordt bestudeerd. (Moss 1984, Tsjujita en Dutton 1983, Zeroni en Gale 1982,1987)

Het doel van dit onderzoek is het bestuderen van de invloed van de worteltemperatuur bij twee kasluchttemperaturen en in combinatie met verschillende uitgangsmaterialen.

2. METHODE EN MATERIAAL

2.1. Teelt

De proef is uitgevoerd in vier gelijkwaardige kassen op het Proefstation in Aalsmeer (A1, A2, A3 en A4). Dit zijn enkeledekskassen met een oppervlakte van 120 m² en een energiescherm. De kasluchttemperatuur is per kas geregeld, waarbij de meetboxen in het midden van de kas waren geplaatst op ongeveer 1,30 m hoogte. De verwarmingsbron bestond uit een bovennet en een zijgevelnet. De wortel-, c.q. mattemperatuur is geregeld via een aparte thermostaatregeling. Per bed is een temperatuurvoeler in het midden van een steenwolmat op ongeveer vijf cm diepte geplaatst. Deze temperatuurvoelers regelden de aan- en uitschakeling van de matverwarming. Per bed zijn twee polyetheenslangen gebruikt om de mat tot de gewenste temperatuur te verwarmen.

Als cultivar is 'Madelon' gekozen. Bij deze grootbloemige cultivar komen namelijk in de praktijk zeer regelmatig kwaliteitsproblemen voor in de winterperiode. Als plantmateriaal zijn zetlingen en stekken gebruikt. Beide soorten plantmateriaal worden in de praktijk geteeld. De zetlingen zijn opgepot in mandpotjes met een doorsnede van 10 cm gevuld met wateropnemend steenwolgranulaat. De stekken stonden in stekblokjes van 7,5 bij 7,5 cm. Als substraat is Grodan steenwol gebruikt.

Voor het planten is de kasgrond geëgaliseerd. Vervolgens zijn polypropyleengoten op de grond gelegd. Hierin kwamen twee rijen tempex te liggen. In de tempex was een sleuf gefreesd, waarin de matverwarmingsslangen kwamen te liggen. Hierop zijn ingeluiserde steenwolmatten 1 m lang, 20 cm breed en 10 cm hoog gelegd. De stekblokjes zijn op de mat gezet, de mandpotjes met de zetlingen zijn 7 cm diep in de mat gezet. Er is watergegeven met druppelaars. Per steenwolmat zijn zes planten en per plant één druppelaar geplaatst.

Er is zoveel mogelijk geteeld onder normale omstandigheden, dit betrof scherming en regeling van de luchtvochtigheid tijdens de proefperiodes. In de proef is CO₂ gedoseerd tot 1100 ppm als de ramen dicht waren. De watergift werd geregeld via een tijd klok. In de zomerperiode werd acht tot tien keer per dag watergegeven, in de winterperiode één tot twee keer per dag. De voeding werd samengesteld volgens het bemestingsadvies voor de rozenteelt met een regelmatige extra ijzergift (zie bijlage 1). Eén keer per twee weken werd het water uit de mat geanalyseerd op voedingssamenstelling, waarna zonodig werd bijgestuurd.

2.2. Proefopzet en uitvoering

Het onderzoek heeft plaatsgevonden in de periode februari 1987 tot en met maart 1989. Gedurende deze periode zijn er twee proefperiodes geweest. De eerste proefperiode heeft van oktober 1987 tot en met maart 1988 geduurd. De tweede proefperiode heeft van oktober 1988 tot en met maart 1989 geduurd.

In de proef zijn twee factoren onderzocht, namelijk kasluchttemperatuur en worteltemperatuur. De factor kasluchttemperatuur had in beide proefperiodes twee niveaus, de normale stooktemperatuur voor 'Madelon' en een lagere stooktemperatuur.

Bij de lagere stooktemperatuur zou volgens de verwachting een betere kwaliteit en voldoende of meer produktie worden verkregen, ongeacht de worteltemperatuur. Het normale stookregime bestond uit een gemiddelde etmaaltemperatuur van 18°C, waarbij 's nachts een minimumtemperatuur van 15°C was ingesteld. Het lagere stookregime bestond uit een gemiddelde etmaaltemperatuur van 15°C met een minimum nachttemperatuur van 14°C. Bij beide etmaaltemperaturen was een lichtverhoging ingesteld van 7°C per 1000 Watt, zodat de verschillen in kasluchttemperatuur tussen de behandelingen beter gehandhaafd zouden worden.

De factor worteltemperatuur had in de eerste proefperiode drie niveaus namelijk 18°C, 22°C en 26°C. Op grond van de resultaten uit deze eerste periode zijn in de tweede proefperiode de niveaus gewijzigd. In de kassen met etmaaltemperatuur 18°C waren de niveaus 21°C, 24°C en een onverwarmde behandeling. In de kassen met etmaaltemperatuur 15°C waren de niveaus 18°C, 24°C en een onverwarmde behandeling.

De luchttemperaturen waren in tweevoud, per kas één luchttemperatuur, de mattemperaturen per kas in tweevoud. In elke kas waren 6 bedden, per bed was één mattemperatuur. De drie mattemperatuurbehandelingen zijn per kashelft geblokt.

2.3. Waarnemingen

2.3.1 Klimaat

De wortel- en luchttemperatuur is geregistreerd met behulp van een datalogger gedurende beide periodes. Hierbij werd gedurende zes dagen per week elk halfuur de temperatuur per meetpunt geregistreerd.

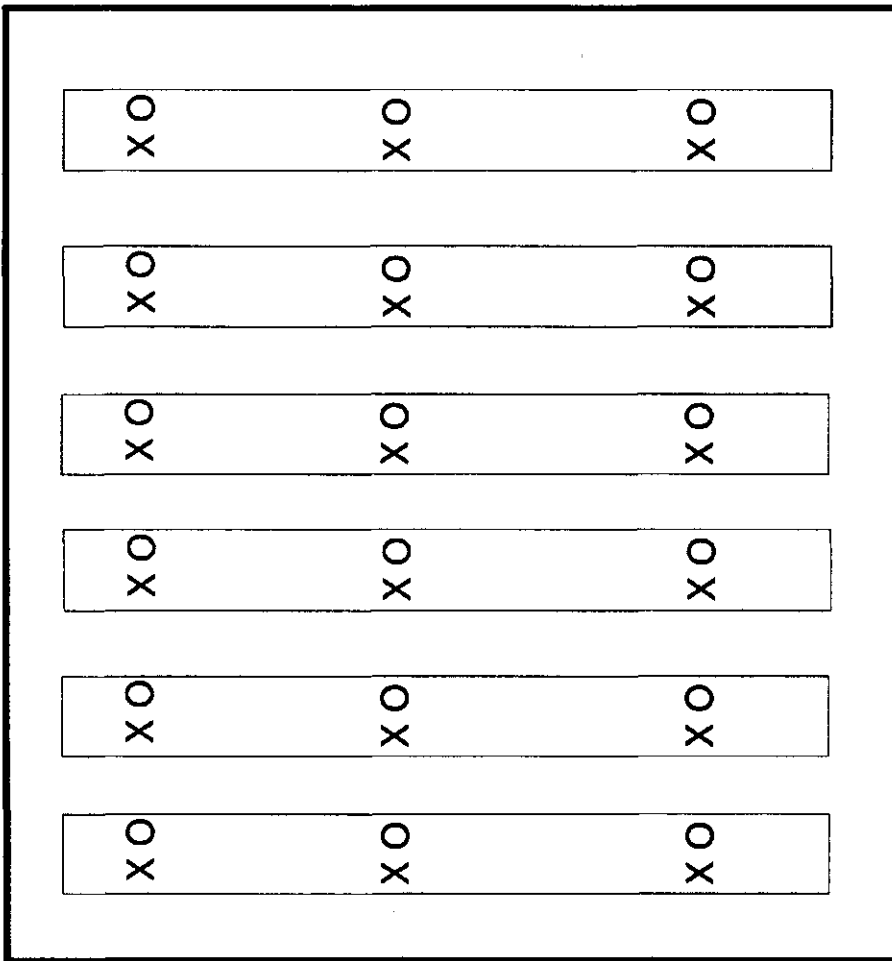
In de eerste proefperiode is tevens gekeken naar de horizontale verdeling van de wortel- en luchttemperatuur. De plaatsing van de meetpunten voor de worteltemperatuur was in het midden van de steenwolmat. Voor de registratie van het verloop in worteltemperatuur waren per bed drie meetpunten (zie figuur 1). Voor de registratie van het verloop van de luchttemperatuur waren er 18 meetpunten verdeeld over de kas op ongeveer anderhalve meter hoogte (zie figuur 1).

In de tweede proefperiode is nogmaals gekeken naar de horizontale verdeling van de wortel- en luchttemperatuur, maar in deze periode is ook gekeken naar de verticale verdeling van de luchttemperatuur. Voor de registratie van de horizontale verdeling van de wortel- en luchttemperatuur werd hetzelfde meetplan aangehouden als in de eerste proefperiode. Voor de verticale verdeling werden er meetpunten aangebracht op 25 cm, 75 cm en anderhalve meter hoogte in de kas. Dit werd gedaan op drie plaatsen boven een bed (zie figuur 1a).

2.3.2. Gewaswaarnemingen

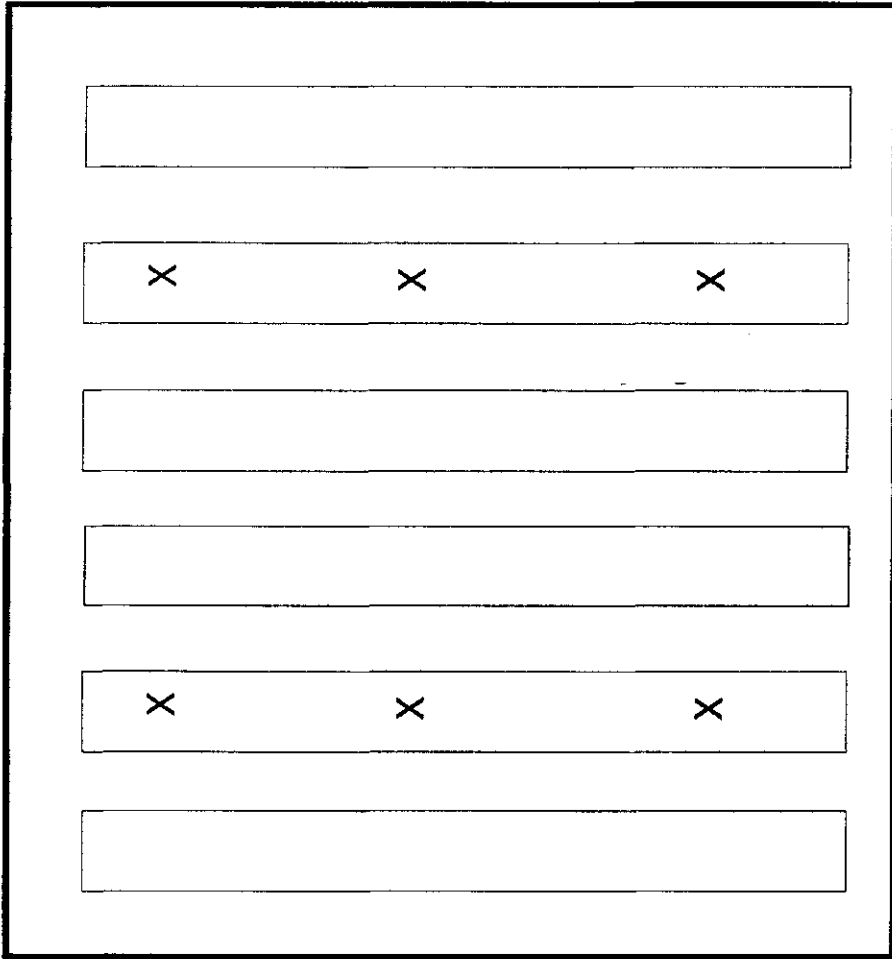
De waarnemingen aan het gewas bestond uit een registratie van de produktie, kwantitatief en kwalitatief en uit metingen van de groeisnelheid. Gedurende de twee proefperiodes is het aantal rozen geteld en zijn de lengte en het gewicht van de geoogste rozen bepaald. In de tweede periode is ook het aantal en het gewicht van de loze takken bepaald. Tevens is in deze periode

drie keer van vijf rozen per veld afzonderlijk het aantal bladeren, de steellengte, de knopdiameter, het knopgewicht, het bladgewicht en het steelgewicht bepaald. Het doel van deze waarnemingen is geweest een betere registratie van de kwaliteit van de geoogste rozen. Lengtemetingen en gewichtbepalingen geven namelijk slechts informatie over de hele tak en niet over de grootte van de knop, de verhouding knop/steelgewicht etcetera. In de eerste periode is drie keer de uitloopsnelheid en de groeisnelheid bepaald. Hiervoor zijn per veld vijf takken gelabeld op het moment dat de roos die erop stond is gesneden. Drie keer per week is vervolgens gecontroleerd of er ogen op deze takken uitgelopen waren. Een oog was uitgelopen als het nieuw scheutje ongeveer 1 cm groot was. Vervolgens is de nieuwe scheut gelabeld. Op het moment van de oogst van deze nieuwe scheut is de groeisnelheid (aantal dagen van uitloop tot oogst) geregistreerd. Bij de aanvang van de tweede periode is de struikopbouw gemeten. In deze periode is wederom drie keer de uitloopsnelheid en de groeisnelheid bepaald. De methode om de uitloopsnelheid te bepalen is vrijwel gelijk geweest aan de methode in de eerste periode. Omdat echter in de eerste periode is gebleken dat ogen die 1 cm zijn uitgelopen soms toch nog blijven zitten, is in deze periode 5 cm grootte aangehouden als maat voor uitgelopen ogen. De groeisnelheid is op een andere wijze bepaald dan in de eerste periode. Het is mogelijk dat er een interactie is met de uiteindelijke lengte en het aantal bladeren die de roos krijgt. Daarom is de bepaling als volgt gedaan: van vijf scheuten per veld met een lengte van 5 tot 10 cm is de lengte en de diameter van de scheut gemeten. Op het moment dat deze scheuten bijna oogstrijp waren is opnieuw de lengte en de diameter gemeten en is het aantal vijf- en zevenbladen geteld.



Figuur 1. Plaatsing van de meetpunten voor de registratie van de horizontale luchttemperatuurverdeling en de mattemperatuurverdeling.

x = luchttemperatuurvoelers
o = mattemperatuurvoelers



Figuur 1a. Plaatsing van de meetpunten voor de registratie van de verticale luchttemperatuurverdeling.

x = luchttemperatuurvoelers

3. RESULTATEN

3.1. Eerste proefperiode

3.1.1. Klimaat

De verschillen in luchttemperatuur en de mattemperatuur zijn vanaf 10 oktober 1987 langzaam opgebouwd. Het lijkt niet raadzaam om de stooktemperatuur van de ene op de andere dag van 18°C naar 15°C te laten zakken, vandaar dat een omschakelingsperiode van ongeveer twee weken is aangehouden. Ook voor de matverwarming is een omschakelingsperiode van ongeveer twee weken aangehouden. Gedurende deze weken zijn de temperatuurverschillen steeds groter geworden tot eind oktober de behandelingen op het juiste niveau waren. Vanaf eind februari zijn de verschillende behandelingen weer gelijkgeschakeld. Aangenomen is dat vanaf die periode de gewassen beter gaan groeien en aanpassing van de temperatuur waarschijnlijk niet meer nodig is.

In de eerste proefperiode konden de temperaturen met de datalogger worden geregistreerd vanaf eind oktober. Bij de eerste mattemperatuurmetingen bleken er problemen te zijn met de verwarming en de regeling daarvan. Na enkele aanpassingen en verhoging van de temperatuur van het water van 40°C naar 60°C konden alle matten vanaf 20 november goed verwarmd worden. De uiteindelijk gerealiseerde worteltemperaturen weken vanaf dat moment slechts enkele tienden van een graad af van de ingestelde temperaturen (tabel 1).

De uiteindelijk gerealiseerde luchttemperaturen worden vermeld in tabel 2. Ook hierbij zijn er slechts kleine afwijkingen ten opzichte van de ingestelde waarden.

Tabel 1. Gerealiseerde worteltemperaturen (°C) gedurende de periode november 1987 tot en met februari 1988.

| Temperatuurinstellingen | | Gerealiseerde worteltemperaturen | | | |
|-------------------------|-----|----------------------------------|------|------|------|
| kas | mat | nov. | dec. | jan. | feb. |
| 15 | 18 | 18,3 | 18,0 | 18,0 | 17,8 |
| | 22 | 21,2 | 22,0 | 22,3 | 22,3 |
| | 26 | 24,1 | 26,3 | 26,9 | 27,3 |
| 18 | 18 | 21,2 | 17,7 | 17,9 | 18,1 |
| | 22 | 22,7 | 22,5 | 22,9 | 22,4 |
| | 26 | 24,3 | 26,0 | 26,1 | 25,9 |

Tabel 2. Gerealiseerde etmaaltemperaturen (°C) gedurende de periode oktober 1987 tot en met maart 1988 (meetbox midden in de kas op 1,30 m hoogte).

| Temperatuurinstellingen | | Gerealiseerde kasluchttemperaturen | | | | |
|-------------------------|------|------------------------------------|------|------|------|-------|
| kas | okt. | nov. | dec. | jan. | feb. | maart |
| 15 | 16,6 | 14,9 | 15,2 | 15,2 | 15,4 | 16,6 |
| 18 | 18,7 | 18,0 | 17,9 | 17,9 | 18,0 | 18,5 |

Tabel 3. Relatieve luchtvochtigheid (%) bij de verschillende etmaaltemperaturen gedurende de periode oktober 1987 tot en met maart 1988.

| kas | okt. | nov. | dec. | jan. | feb. | maart |
|-----|------|------|------|------|------|-------|
| 15 | 83,8 | 82,3 | 77,6 | 74,7 | 80,6 | 76,0 |
| 18 | 81,5 | 79,2 | 75,5 | 70,5 | 70,8 | 71,1 |

3.1.2. Produktiegegevens

De gegevens betreffende de produktie zijn te vinden in tabel 4 tot en met 7. Verschillende letters achter de cijfers betekent significant verschillend bij een betrouwbaarheid van 95%. Géén letters of dezelfde letters betekent dat de verschillen niet significant zijn.

In tabel 4 staat het aantal gesneden rozen per plant. Hierin zijn geen statistisch betrouwbare verschillen gemeten tussen de verschillende behandelingen bij het stekmateriaal. Tabel 5 bevat de gemiddelde lengtes van de gesneden rozen. In de periode januari en februari waren de rozen afkomstig uit de 15°C kas langer dan de rozen uit de 18°C kas. Het takgewicht van de rozen uit de 15°C kas was hoger dan van de rozen uit de 18°C kas gedurende de periode november en december (tabel 6). Het gewicht per centimeter steel was in die periode ook hoger bij de rozen uit de koudste kas, evenals over de totale periode (tabel 7). Verder waren er geen statistisch betrouwbare verschillen.

Tabel 4. Aantal rozen per plant

| Plant- materiaal | Temperatuur | | nov./ dec. | jan./ feb. | maart/ april | totale periode |
|---------------------|-------------|---------|---------------|---------------|-----------------|-------------------|
| | Lucht | Wortel | | | | |
| Stek | 15 | 18 | 2,0 | 1,9 | 4,2 | 8,1 |
| | | 22 | 1,8 | 1,4 | 3,7 | 6,9 |
| | | 26 | 1,9 | 1,5 | 4,2 | 7,5 |
| | | gemidd. | 1,9 | 1,6 | 4,0 | 7,5 |
| | 18 | 18 | 2,4 | 1,2 | 3,9 | 7,5 |
| | | 22 | 2,4 | 1,4 | 4,0 | 7,8 |
| | | 26 | 2,7 | 1,5 | 4,2 | 8,3 |
| | | gemidd. | 2,5 | 1,3 | 4,0 | 7,8 |
| Zetling | 15 | 18 | 1,4 | 1,8 | 3,1 | 6,3 |
| | | 22 | 1,5 | 1,8 | 3,3 | 6,6 |
| | | 26 | 1,6 | 1,6 | 3,1 | 6,3 |
| | | gemidd. | 1,5 a | 1,7 | 3,2 | 6,4 |
| | 18 | 18 | 2,1 | 1,1 | 3,0 | 6,1 |
| | | 22 | 2,3 | 1,4 | 3,2 | 7,0 |
| | | 26 | 2,4 | 1,4 | 3,4 | 7,2 |
| | | gemidd. | 2,3 b | 1,3 | 3,2 | 6,8 |

N.B. Verschillende letters achter de cijfers betekent significant verschillend bij een betrouwbaarheid van 95%. Géén letters of dezelfde letters betekent dat de verschillen niet significant zijn.

Dit geldt voor de tabellen 4 t/m 10.

Tabel 5. Gemiddelde taklengte (cm)

| Plant- materiaal | Temperatuur | | nov./ dec. | jan./ feb. | maart/ april | totale periode |
|---------------------|-------------|---------|---------------|---------------|-----------------|-------------------|
| | Lucht | Wortel | | | | |
| Stek | 15 | 18 | 80,0 | 75,3 | 73,0 | 76,1 |
| | | 22 | 81,0 | 75,1 | 72,3 | 76,1 |
| | | 26 | 83,2 | 77,4 | 73,0 | 77,8 |
| | | gemidd. | 81,4 | 75,9 a | 72,3 | 76,7 |
| | 18 | 18 | 81,0 | 73,7 | 72,7 | 75,8 |
| | | 22 | 80,2 | 73,4 | 75,4 | 76,3 |
| | | 26 | 80,3 | 73,2 | 73,6 | 75,7 |
| | | gemidd. | 80,5 | 73,4 b | 73,9 | 75,9 |
| Zetling | 15 | 18 | 83,9 | 76,6 | 73,5 | 78,0 |
| | | 22 | 82,8 | 77,5 | 71,8 | 77,4 |
| | | 26 | 81,7 | 77,5 | 71,4 | 76,9 |
| | | gemidd. | 82,8 | 77,2 a | 72,2 | 77,4 |
| | 18 | 18 | 82,3 | 75,9 | 72,6 | 76,9 |
| | | 22 | 80,8 | 73,9 | 72,8 | 75,8 |
| | | 26 | 82,8 | 76,3 | 74,2 | 77,8 |
| | | gemidd. | 81,9 | 75,4 b | 73,2 | 76,8 |

Tabel 6. Gemiddeld takgewicht

| Plant- materiaal | Temperatuur | | nov./ dec. | jan./ feb. | maart/ april | totale periode |
|---------------------|-------------|---------|---------------|---------------|-----------------|-------------------|
| | Lucht | Wortel | | | | |
| Stek | 15 | 18 | 22,9 | 19,3 | 27,1 | 23,1 |
| | | 22 | 22,3 | 17,9 | 25,5 | 21,9 |
| | | 26 | 23,2 | 18,6 | 25,9 | 22,6 |
| | | gemidd. | 22,8 a | 18,6 | 26,2 | 22,5 |
| | 18 | 18 | 20,8 | 18,0 | 24,0 | 20,9 |
| | | 22 | 21,2 | 16,9 | 24,4 | 20,8 |
| | | 26 | 22,4 | 17,0 | 24,8 | 21,4 |
| | | gemidd. | 21,5 b | 17,3 | 24,4 | 21,0 |
| Zetling | 15 | 18 | 23,2 | 18,8 | 28,1 | 23,4 |
| | | 22 | 22,7 | 18,0 | 26,5 | 22,4 |
| | | 26 | 22,1 | 19,3 | 26,1 | 22,5 |
| | | gemidd. | 22,7 | 18,7 | 26,9 | 22,8 |
| | 18 | 18 | 20,9 | 16,8 | 24,0 | 20,6 |
| | | 22 | 21,1 | 18,0 | 24,8 | 21,3 |
| | | 26 | 21,8 | 17,0 | 25,3 | 21,4 |
| | | gemidd. | 21,3 | 17,3 | 24,7 | 21,0 |

Tabel 7. Gemiddeld gewicht per centimeter steel

| Plant- materiaal | Temperatuur | | nov./ | jan./ | maart/ | totale |
|---------------------|-------------|---------|--------|-------|--------|--------|
| | Lucht | Wortel | dec. | feb. | april | |
| Stek | 15 | 18 | 0,28 | 0,26 | 0,37 | 0,30 |
| | | 22 | 0,28 | 0,24 | 0,35 | 0,29 |
| | | 26 | 0,28 | 0,24 | 0,35 | 0,29 |
| | | gemidd. | 0,28 a | 0,26 | 0,36 | 0,30 a |
| | 18 | 18 | 0,26 | 0,24 | 0,33 | 0,28 |
| | | 22 | 0,27 | 0,23 | 0,33 | 0,27 |
| | | 26 | 0,28 | 0,23 | 0,34 | 0,28 |
| | | gemidd. | 0,27 b | 0,24 | 0,33 | 0,27 b |
| Zetling | 15 | 18 | 0,28 | 0,25 | 0,38 | 0,30 |
| | | 22 | 0,28 | 0,23 | 0,37 | 0,30 |
| | | 26 | 0,27 | 0,25 | 0,36 | 0,29 |
| | | gemidd. | 0,27 | 0,24 | 0,37 a | 0,30 |
| | 18 | 18 | 0,26 | 0,22 | 0,33 | 0,27 |
| | | 22 | 0,26 | 0,24 | 0,34 | 0,29 |
| | | 26 | 0,27 | 0,23 | 0,34 | 0,28 |
| | | gemidd. | 0,26 | 0,23 | 0,34 b | 0,28 |

3.1.3. Uitloop- en groeisnelheid

De uitloopsnelheid en de groeisnelheid is gemeten in drie periodes. De eerste serie waarnemingen is gestart begin december 1987, de tweede serie waarnemingen half januari 1988 en de derde serie waarnemingen eind februari. De resultaten van deze drie series waarnemingen zijn te vinden in tabel 8, 9 en 10.

In de eerste twee periodes zijn geen betrouwbare verschillen gevonden tussen de uitloopsnelheden en de groeisnelheden bij de verschillende behandelingen (tabel 8 en 9). In de derde periode daarentegen is de uitloopsnelheid en de groeisnelheid in de kas met 15°C luchttemperatuur gemiddeld lager dan in de kas met 18°C luchttemperatuur (tabel 10).

Tabel 8. Aantal dagen van snijden tot uitlopen (uitloop), aantal dagen van uitlopen tot veilingrijp (bloei) en aantal dagen van snijden tot veilingrijp (groei) van rozen gesneden in de eerste helft van december.

| Temperatuur | | uitloop | bloei | groei |
|-------------|---------|---------|-------|-------|
| Lucht | Mat | | | |
| 15 | 18 | 50,0 | 54,4 | 105,0 |
| | 22 | 54,2 | 55,8 | 111,6 |
| | 26 | 48,6 | 54,8 | 107,6 |
| | gemidd. | 51,0 | 55,0 | 108,0 |
| 18 | 18 | 38,5 | 51,5 | 96,0 |
| | 22 | 36,0 | 52,5 | 92,5 |
| | 26 | 44,3 | 49,8 | 94,8 |
| | gemidd. | 39,6 | 51,3 | 94,4 |

Tabel 9. Aantal dagen van snijden tot uitlopen (uitloop), aantal dagen van uitlopen tot veilingrijp (bloei) en aantal dagen van snijden tot veilingrijp (groei) van rozen gesneden in de laatste helft van januari.

| Temperatuur | | uitloop | bloei | groei |
|-------------|---------|---------|-------|-------|
| Lucht | Mat | | | |
| 15 | 18 | 30,5 | 39,0 | 66,0 |
| | 22 | 29,0 | 43,0 | 65,8 |
| | 26 | 25,6 | 48,0 | 72,7 |
| | gemidd. | 28,4 | 43,3 | 68,2 |
| 18 | 18 | 28,0 | 39,3 | 64,3 |
| | 22 | 25,0 | 39,8 | 60,5 |
| | 26 | 29,3 | 41,8 | 71,5 |
| | gemidd. | 27,4 | 40,3 | 65,4 |

Tabel 10. Aantal dagen van snijden tot uitlopen (uitloop), aantal dagen van uitlopen tot veilingrijp (bloei) en aantal dagen van snijden tot veilingrijp (groei) van rozen gesneden in de laatste helft van februari.

| Temperatuur | | uitloop | bloei | groei |
|-------------|---------|---------|--------|--------|
| Lucht | Mat | | | |
| 15 | 18 | 45,0 | 50,3 a | 95,0 |
| | 22 | 31,5 | 63,0 b | 93,0 |
| | 26 | 34,9 | 49,1 a | 81,5 |
| | gemidd. | 37,1 a | 54,1 | 89,8 a |
| 18 | 18 | 26,0 | 49,0 a | 67,8 |
| | 22 | 24,5 | 47,5 a | 72,0 |
| | 26 | 29,2 | 48,3 a | 77,5 |
| | gemidd. | 26,6 b | 48,3 | 72,4 b |

3.1.4. Discussie

In de eerste proefperiode bleek dat de rozen afkomstig uit de 15°C kas beter van kwaliteit waren dan die uit de 18°C kas. In produktie was er bij de zetlingen in de periode november en december een voordeel voor de 18°C kas. Bij de stekken was er geen sprake van statistisch betrouwbare verschillen tussen de beide ruimtetemperaturen. Wel bleek dat de groeisnelheid van de rozen in de 18°C kas hoger was dan in de 15°C kas. Dat er desondanks geen hogere produktie in de 18°C kas is, zou te wijten kunnen zijn aan een hoger loospercentage. Dit is echter niet geregistreerd in deze proefperiode.

In de tweede proefperiode is daarom het percentage loos wel geregistreerd. Van de verschillende mattemperaturen was geen effect te zien. Incidentele metingen hebben uitgewezen dat er een sterk verticaal verloop is van de temperatuur in de mat. Het is mogelijk dat de stooktemperatuur van de matverwarming, zolang die niet extreem hoog is of extreem laag is, niet de meeste invloed heeft. Er lijkt dus een ruim temperatuurtraject te zijn zonder invloed. Het zou kunnen zijn dat door het temperatuurverloop binnen de mat er altijd wel een goede

temperatuurzone is voor de wortels.

Om het effect van matverwarming beter te bestuderen is in de tweede proefperiode bij beide kastemperaturen een onverwarmde behandeling (= praktijksituatie) opgenomen. Verder is bij de 15°C kastemperatuur een mattemperatuur 18°C en 24°C opgenomen. Bij de 18°C zijn naast de onverwarmde behandeling een mattemperatuur van 21°C en 24°C opgenomen.

3.2. Tweede proefperiode

3.2.1. Klimaat

In de tweede periode kon de matverwarming vanaf het begin goed geregeld worden. De luchttemperatuur is ingesteld per 1 oktober. De mattemperaturen zijn ingesteld per 15 oktober. Beide temperaturen zijn evenals in de eerste periode langzaam opgebouwd. De omschakelingsperiode heeft geduurd van eind september tot 15 oktober.

De uiteindelijk gerealiseerde worteltemperaturen zijn in de 15°C kas vrij dicht bij de ingestelde temperaturen gebleven. In de 18°C kas is de behandeling met 21°C aan de lage kant geweest. De verschillen tussen de onverwarmde mat en de hoger verwarmde mat zijn wel gerealiseerd. Bij de onverwarmde matten zijn de mattemperaturen vrijwel gelijk aan de luchttemperaturen geweest (tabel 11). De kasluchttemperatuur is zowel bij de 15°C als bij de 18°C behandeling een halve tot een hele graad Celsius hoger geweest dan de ingestelde temperatuur.

Tabel 11. Gerealiseerde worteltemperaturen (°C) gedurende de periode oktober 1988 tot en met maart 1989.

| Temperatuursinstellingen | | Gerealiseerde temperaturen | | | | |
|--------------------------|------|----------------------------|------|------|------|------|
| kas | mat | okt. | nov. | dec. | jan. | feb. |
| 15 | onv. | 18,0 | 16,2 | 15,5 | 15,6 | 16,1 |
| | 18 | 20,5 | 19,2 | 18,6 | 19,0 | 18,8 |
| | 24 | 23,3 | 23,2 | 23,3 | 23,7 | 23,7 |
| 18 | onv | 19,0 | 18,0 | 17,6 | 17,8 | 18,2 |
| | 21 | 19,5 | 19,6 | 20,3 | 20,3 | 20,6 |
| | 24 | 25,1 | 24,4 | 24,2 | 24,2 | 23,8 |

Tabel 12. Gerealiseerde etmaaltemperaturen (°C) gedurende de periode oktober 1988 tot en met maart 1989 (meetbox in het midden van de kas op 1,30 m hoogte).

| Temperatuursinstellingen | | Gerealiseerde temperaturen | | | | |
|--------------------------|------|----------------------------|------|------|------|-------|
| kas | okt. | nov | dec | jan | feb | maart |
| 15 | 16,9 | 16,0 | 15,6 | 15,5 | 15,9 | 16,6 |
| 18 | 18,6 | 18,5 | 18,2 | 18,1 | 18,6 | 18,7 |

Tabel 13. Relatieve luchtvochtigheid (%) bij de verschillende etmaaltemperaturen gedurende de periode oktober 1988 tot en met maart 1989.

| kas | okt | nov | dec | jan | feb | maart |
|-----|------|------|------|------|------|-------|
| 15 | 78,2 | 74,8 | 73,9 | 70,2 | 69,6 | 69,7 |
| 18 | 80,7 | 70,2 | 69,1 | 65,2 | 65,4 | 66,4 |

3.2.2. Produktiegegevens en loosvorming

De gegevens betreffende de produktie zijn te vinden in tabel 14 tot en met 19. In tabel 14 staat het aantal gesneden rozen per plant. Hierin

zijn geen statistisch betrouwbare verschillen gemeten tussen de verschillende behandelingen. Ook in lengte, takgewicht en gewicht per centimeter steel zijn geen statistisch betrouwbare verschillen gevonden tussen de verschillende behandelingen (tabel 15, 16 en 17).

Tabel 14. Aantal rozen per plant

| Plant- materiaal | Temperatuur | | nov./ dec. | jan./ feb. | maart | totale periode |
|---------------------|-------------|--------|---------------|---------------|-------|-------------------|
| | Lucht | Wortel | | | | |
| Stek | 15 | onv. | 2,3 | 2,0 | 1,8 | 6,1 |
| | | 18 | 2,6 | 1,9 | 1,8 | 6,2 |
| | | 24 | 2,1 | 1,6 | 1,5 | 5,2 |
| | 18 | onv. | 2,7 | 1,9 | 2,1 | 6,7 |
| | | 21 | 2,2 | 1,6 | 1,6 | 5,3 |
| | | 24 | 2,2 | 1,9 | 1,5 | 5,5 |
| Zetling | 15 | onv. | 2,4 | 1,8 | 1,5 | 5,7 |
| | | 18 | 2,0 | 2,0 | 1,4 | 5,4 |
| | | 24 | 2,2 | 1,7 | 1,6 | 5,4 |
| | 18 | onv. | 2,3 | 2,1 | 1,6 | 5,9 |
| | | 21 | 2,0 | 1,6 | 1,3 | 4,8 |
| | | 24 | 2,3 | 1,8 | 1,7 | 5,8 |

N.B. Verschillende letters achter de cijfers betekent significant verschillend bij een betrouwbaarheid van 95%. Géén letters of dezelfde letters betekent dat de verschillen niet significant zijn. Dit geldt voor de tabellen 14 t/m 29.

Tabel 15. Gemiddelde taklengte (cm)

| Plant- materiaal | Temperatuur | | nov./ dec. | jan./ feb. | maart | totale periode |
|---------------------|-------------|--------|---------------|---------------|-------|-------------------|
| | Lucht | Wortel | | | | |
| Stek | 15 | onv. | 65,6 | 63,9 | 60,1 | 63,4 |
| | | 18 | 64,5 | 62,9 | 60,2 | 62,7 |
| | | 24 | 66,4 | 63,9 | 58,8 | 63,5 |
| | 18 | onv. | 66,6 | 64,5 | 60,1 | 64,0 |
| | | 21 | 64,6 | 63,0 | 59,5 | 62,5 |
| | | 24 | 65,3 | 63,3 | 59,5 | 63,1 |
| Zetling | 15 | onv. | 69,2 | 65,0 | 60,3 | 65,5 |
| | | 18 | 68,6 | 66,3 | 60,0 | 65,5 |
| | | 24 | 68,6 | 65,6 | 59,3 | 65,0 |
| | 18 | onv. | 69,5 | 66,3 | 61,2 | 66,2 |
| | | 21 | 68,3 | 66,2 | 58,7 | 65,0 |
| | | 24 | 68,6 | 64,4 | 59,7 | 64,7 |

Tabel 16. Gemiddeld takgewicht (gram)

| Plant- materiaal | Temperatuur | | nov./ dec. | jan./ feb. | maart | totale periode |
|---------------------|-------------|--------|---------------|---------------|-------|-------------------|
| | Lucht | Wortel | | | | |
| Stek | 15 | onv. | 17,9 | 16,6 | 18,3 | 17,5 |
| | | 18 | 17,5 | 16,7 | 17,5 | 17,2 |
| | | 24 | 17,6 | 16,7 | 16,9 | 17,1 |
| | 18 | onv. | 18,8 | 17,2 | 17,6 | 17,8 |
| | | 21 | 17,0 | 16,2 | 17,0 | 16,8 |
| | | 24 | 17,1 | 16,6 | 18,2 | 17,1 |
| Zetling | 15 | onv. | 18,4 | 17,1 | 18,1 | 17,8 |
| | | 18 | 19,6 | 17,0 | 17,2 | 18,0 |
| | | 24 | 18,3 | 17,0 | 16,5 | 17,4 |
| | 18 | onv. | 19,4 | 17,2 | 18,7 | 18,4 |
| | | 21 | 18,1 | 17,1 | 16,3 | 17,1 |
| | | 24 | 18,8 | 16,9 | 16,9 | 17,6 |

Tabel 17. Gemiddeld gewicht per centimeter steel (gram)

| Plant- materiaal | Temperatuur | | nov./ dec. | jan./ feb. | maart | totale periode |
|---------------------|-------------|--------|---------------|---------------|-------|-------------------|
| | Lucht | Wortel | | | | |
| Stek | 15 | onv. | 0,27 | 0,26 | 0,30 | 0,28 |
| | | 18 | 0,27 | 0,26 | 0,29 | 0,27 |
| | | 24 | 0,26 | 0,26 | 0,29 | 0,27 |
| | 18 | onv. | 0,28 | 0,27 | 0,29 | 0,28 |
| | | 21 | 0,26 | 0,26 | 0,29 | 0,27 |
| | | 24 | 0,26 | 0,26 | 0,30 | 0,27 |
| Zetling | 15 | onv. | 0,27 | 0,26 | 0,30 | 0,27 |
| | | 18 | 0,28 | 0,26 | 0,29 | 0,27 |
| | | 24 | 0,27 | 0,26 | 0,28 | 0,27 |
| | 18 | onv. | 0,28 | 0,26 | 0,30 | 0,28 |
| | | 21 | 0,26 | 0,26 | 0,28 | 0,26 |
| | | 24 | 0,27 | 0,26 | 0,28 | 0,27 |

Tabel 18. Loosvorming en produktie in de maanden oktober 1988 tot en met maart 1989, aantal loze takken per plant, totaal loosgewicht per plant, totaal aantal takken per plant.

| Plant- materiaal | Temperatuur | | Aantal loze takken | Totaal loos- gewicht | Aantal takken loos + produktie |
|---------------------|-------------|--------|--------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| | Lucht | Wortel | | | |
| Stek | 15 | onv. | 1,6 | 7,69 | 7,63 |
| | | 18 | 1,4 | 8,49 | 7,60 |
| | | 24 | 0,9 | 8,58 | 6,11 |
| | 18 | onv. | 1,4 | 7,82 | 8,15 |
| | | 21 | 1,3 | 8,80 | 6,56 |
| | | 24 | 1,1 | 8,14 | 6,62 |
| Zetling | 15 | onv. | 1,0 | 8,82 | 6,66 |
| | | 18 | 0,6 | 8,69 | 6,01 |
| | | 24 | 1,0 | 8,23 | 6,43 |
| | 18 | onv. | 1,0 | 9,23 | 6,01 |
| | | 21 | 0,8 | 8,21 | 5,62 |
| | | 24 | 0,8 | 8,30 | 6,57 |

3.2.3. Uitloop- en groeisnelheid

In de tweede proefperiode is de uitloopsnelheid gemeten van rozen die gesneden zijn eind december, begin januari en eind januari 1989. Hierbij is gesteld dat een scheut pas uitgelopen is bij 5 cm lengte. De reden hiervoor is dat een oog, dat uitgelopen lijkt te zijn, soms toch niet doorgroeit, bij een scheutlengte van 5 cm is dat zeer zelden het geval.

Gemiddeld heeft het 25 dagen geduurd van snijden tot het weer uitlopen van de scheuten. Tussen de verschillende temperaturen zijn geen statistisch significante verschillen opgetreden (tabel 19).

Tabel 19. Aantal dagen van snijden tot uitlopen (uitgelopen: scheutlengte = 5 cm) in de periode december tot en met februari.

| Temperatuur | | dec/jan | jan/feb | feb |
|-------------|------|---------|---------|------|
| Lucht | Mat | | | |
| 15 | onv. | 24,6 | 24,4 | 26,5 |
| | 18 | 25,3 | 27,9 | 27,0 |
| | 24 | 25,1 | 26,4 | 26,6 |
| 18 | onv. | 26,3 | 25,1 | 25,5 |
| | 21 | 25,0 | 25,8 | 25,5 |
| | 24 | 23,8 | 27,9 | 29,1 |

Gedurende de tweede proefperiode is de groeisnelheid gemeten in drie series waarnemingen. De eerste serie waarnemingen is gestart op 17/1/1989, de tweede op 24/1/1989 en de derde serie op 31/1/1989. Hierbij is gekeken naar het aantal dagen van uitgelopen (ca. 5 cm scheutlengte) tot bijna veilingrijp (knop is gekleurd). Tevens is van de scheuten de lengtetoeename en de diktegroei bepaald. Per scheut is het aantal bladeren geteld. In de eerste serie waarnemingen is de lengtetoeename bij de 18 °C en de onverwarmde mat groter dan de lengtetoeename bij de 18-21, de 18-24 en de 15-24 behandelingen (tabel 20). Verder zijn er geen statistisch significante verschillen in groeisnelheid. In het aantal bladeren is geen statistisch significant verschil tussen de behandelingen (tabel 20, 21 en 22).

Tabel 20. Aantal dagen van uitlopen tot veilingrijp (groeitijd) van rozen (dag 1 = 17/1/1989), lengtetoeename (cm/dag) en diktegroei (mm/dag) gedurende de groeiperiode en aantal bladeren.

| Temperatuur | | groei- tijd | lengte toename | dikte groei | aantal bladeren |
|-------------|------|----------------|-------------------|----------------|--------------------|
| Lucht | Mat | | | | |
| 15 | onv. | 39,5 | 1,36 ab | 0,0175 | 10,7 |
| | 18 | 40,0 | 1,32 ab | 0,0176 | 11,0 |
| | 24 | 40,9 | 1,20 a | 0,0153 | 10,4 |
| 18 | onv. | 35,8 | 1,56 b | 0,0178 | 11,2 |
| | 21 | 42,4 | 1,15 a | 0,0148 | 10,6 |
| | 24 | 42,1 | 1,16 a | 0,0178 | 10,3 |

Tabel 21. Aantal dagen van uitlopen tot veilingrijp (groeitijd) van rozen (dag 1 = 24/1/1989), lengtetoename (cm/dag) en diktegroei (mm/dag) gedurende de groeiperiode en aantal bladeren.

| Temperatuur | | groei- | lengte | dikte | aantal |
|-------------|------|--------|---------|--------|----------|
| Lucht | Mat | tijd | toename | groei | bladeren |
| 15 | onv. | 39,1 | 1,28 | 0,0149 | 9,1 |
| | 18 | 39,1 | 1,41 | 0,0257 | 9,8 |
| | 24 | 39,3 | 1,35 | 0,0185 | 9,4 |
| 18 | onv. | 37,5 | 1,43 | 0,0183 | 9,7 |
| | 21 | 40,9 | 1,24 | 0,0223 | 9,3 |
| | 24 | 39,1 | 1,37 | 0,0185 | 9,2 |

Tabel 22. Aantal dagen van uitlopen tot veilingrijp (groeitijd) van rozen (dag 1 = 31/1/1989), lengtetoename (cm/dag) en diktegroei (mm/dag) gedurende de groeiperiode en aantal bladeren.

| Temperatuur | | groei- | lengte | dikte | aantal |
|-------------|------|--------|---------|--------|----------|
| Lucht | Mat | tijd | toename | groei | bladeren |
| 15 | onv. | 40,8 | 1,36 | 0,0195 | 9,0 |
| | 18 | 41,7 | 1,29 | 0,0212 | 9,0 |
| | 24 | 40,6 | 1,34 | 0,0172 | 9,5 |
| 18 | onv. | 41,0 | 1,35 | 0,0201 | 9,3 |
| | 21 | 42,2 | 1,27 | 0,0184 | 9,3 |
| | 24 | 39,8 | 1,36 | 0,0194 | 8,9 |

3.2.4. Intensieve waarnemingen geogst produkt

Drie keer gedurende de tweede proefperiode zijn uitgebreide waarnemingen aan het geogste produkt gedaan. Hierbij is gekeken naar het aantal bladeren, het gewicht van de bladeren, de diameter en het gewicht van de bloemknop, de steellengte, het steelgewicht en het gewicht per centimeter steel (zonder de bladeren). De reden voor deze waarnemingen is dat bij de bepaling van de kwaliteit in het algemeen gekeken wordt naar de lengte en het gewicht van de hele scheut.

Hierbij wordt geen aandacht geschonken aan eventuele verschillen die voor kunnen komen tussen de verschillende onderdelen van de scheut. Ongeacht verschillen in lengte en totaalgewicht van de scheut zouden verschillen in knopgrootte, bladaantal en -gewicht en het 'kaalgewicht' van de steel kunnen optreden.

Het aantal vijf/zevenbladeren per steel is gemiddeld tien geweest in deze proef. Het bladgewicht varieerde van ongeveer 0,50 gram in januari tot 0,90 gram in december. In aantal bladeren en bladgewicht zijn geen statistisch significante verschillen tussen de temperatuurbehandelingen geconstateerd (tabel 23 en 24).

Knopgrootte (diameter) en knopgewicht nam af van december tot januari. Tussen de behandelingen zijn hierin geen statistisch significante verschillen opgetreden (tabel 25 en 26), dat geldt ook voor steelgewicht, steellengte en gewicht per centimeter steel (tabel 27, 28 en 29).

Tabel 23. Gemiddeld aantal bladeren per steel

| Temperatuur | | okt | dec | jan |
|-------------|------|------|------|------|
| Lucht | Mat | | | |
| 15 | onv. | 10,5 | 10,1 | 11,2 |
| | 18 | 11,0 | 10,5 | 11,9 |
| | 24 | 11,5 | 10,4 | 11,2 |
| 18 | onv. | 11,2 | 10,2 | 11,5 |
| | 18 | 10,9 | 10,2 | 11,7 |
| | 24 | 11,0 | 10,6 | 11,2 |

Tabel 24. Gemiddeld bladgewicht (gram)

| Temperatuur | | okt | dec | jan |
|-------------|------|------|------|------|
| Lucht | Mat | | | |
| 15 | onv. | 0,90 | 0,65 | 0,55 |
| | 18 | 0,93 | 0,62 | 0,55 |
| | 24 | 0,82 | 0,60 | 0,53 |
| 18 | onv. | 0,95 | 0,66 | 0,57 |
| | 18 | 0,80 | 0,60 | 0,54 |
| | 24 | 0,90 | 0,61 | 0,52 |

Tabel 25. Gemiddelde knopdiameter (mm)

| Temperatuur | | okt | dec | jan |
|-------------|------|------|------|------|
| Lucht | Mat | | | |
| 15 | onv. | 21,9 | 21,8 | 15,9 |
| | 18 | 22,5 | 21,9 | 17,1 |
| | 24 | 21,5 | 20,7 | 15,9 |
| 18 | onv. | 22,3 | 22,1 | 16,7 |
| | 18 | 21,8 | 21,5 | 16,4 |
| | 24 | 21,7 | 20,8 | 15,9 |

Tabel 26. Gemiddeld knopgewicht (gram)

| Temperatuur | | okt | dec | jan |
|-------------|------|------|------|------|
| Lucht | Mat | | | |
| 15 | onv. | 5,47 | 5,27 | 2,72 |
| | 18 | 5,75 | 5,34 | 3,22 |
| | 24 | 5,02 | 4,74 | 2,70 |
| 18 | onv. | 5,68 | 5,46 | 3,03 |
| | 18 | 5,25 | 5,08 | 2,85 |
| | 24 | 5,30 | 4,81 | 2,75 |

Tabel 27. Gemiddelde steellengte (cm).

| Temperatuur | | okt | dec | jan |
|-------------|------|------|------|------|
| Lucht | Mat | | | |
| 15 | onv. | 63,0 | 64,4 | 65,3 |
| | 18 | 67,1 | 64,6 | 67,4 |
| | 24 | 65,6 | 65,2 | 68,6 |
| 18 | onv. | 65,6 | 65,8 | 67,6 |
| | 18 | 65,5 | 62,8 | 66,1 |
| | 24 | 64,6 | 65,5 | 67,6 |

Tabel 28. Gemiddeld steeltgewicht (gram).

| Temperatuur | | okt | dec | jan |
|-------------|------|-----|-----|-----|
| Lucht | Mat | | | |
| 15 | onv. | 7,9 | 6,2 | 4,4 |
| | 18 | 9,7 | 6,3 | 5,0 |
| | 24 | 8,6 | 6,0 | 4,7 |
| 18 | onv. | 9,4 | 6,8 | 4,9 |
| | 18 | 8,0 | 5,7 | 4,5 |
| | 24 | 8,9 | 6,0 | 4,7 |

Tabel 29. Gemiddeld gewicht per centimeter steel (gram).

| Temperatuur | | okt | dec | jan |
|-------------|------|------|------|------|
| Lucht | Mat | | | |
| 15 | onv. | 0,13 | 0,10 | 0,07 |
| | 18 | 0,14 | 0,10 | 0,07 |
| | 24 | 0,13 | 0,09 | 0,07 |
| 18 | onv. | 0,14 | 0,10 | 0,07 |
| | 18 | 0,12 | 0,09 | 0,07 |
| | 24 | 0,14 | 0,09 | 0,07 |

4. DISCUSSIE EN CONCLUSIE

In dit onderzoek is gekeken naar het effect van twee verschillende kasttemperaturen, 15°C en 18°C in combinatie met verschillende worteltemperaturen op de groei van rozen op steenwol gedurende de winterperiode. De worteltemperaturen zijn in de eerste proefperiode 18°C, 22°C en 26°C geweest. In de tweede proefperiode is een onverwarmde behandeling bij beide kasttemperaturen opgenomen. Bij de 15°C kas zijn de worteltemperaturen 15°C, 18°C en 24°C geweest, bij de 18°C kas 18°C, 21°C en 24°C.

In de eerste proefperiode is een gunstig effect van de lagere kasttemperatuur op de kwaliteit van de rozen geconstateerd. Er zijn geen produktieverschillen tussen de behandelingen opgetreden. In de tweede proefperiode zijn in produktie, kwantitatief en kwalitatief geen statistisch betrouwbare verschillen geconstateerd.

Uit buitenlands onderzoek is gebleken dat een hogere bodemtemperatuur in combinatie met een lagere kasttemperatuur wel positief kan zijn voor de produktie. Hierbij is dan de kasttemperatuur echter lager dan 15°C. geweest. Bij deze lagere temperaturen wordt er echter minder geproduceerd. Dit is bijvoorbeeld het geval bij het onderzoek van Tsujita en Dutton (1983). Zij hebben het effect van worteltemperaturen 13°C, 18°C en 23°C onderzocht bij een nachttemperatuur van 13°C, dagtemperatuur 21°C in relatie met assimilatiebelichting. Bij de cultivar 'Samantha' zijn geen produktieverschillen geweest, wel waren de rozen bij 23°C worteltemperatuur iets langer. Bij 'Gabriella' was er een interactie met wel en niet belichten. Bij niet belichten was de produktie en kwaliteit het beste bij 23°C worteltemperatuur.

Zeroni en Gale (1982, 1987) constateren eveneens een positief effect van bodemverwarming op de kwaliteit en produktie van 'Sonia' op Rosa indica 'Major'. Dit positieve effect is opgetreden bij de teelt in een onverwarmde kas (Israël), waarbij in de nacht gedurende drie tot vier uur temperaturen van lager dan 8°C voorkwamen. Ook hierbij is de kasttemperatuur dus lager dan bij het onderzoek in Aalsmeer. In hetzelfde experiment is bij de verwarmde kas (stooktemperatuur 16°C) geen effect van een hogere worteltemperatuur geconstateerd.

Moss en Dalgleish (1984) vergelijken de kwaliteit en de produktie van rozen geteeld in NFT bij drie kasttemperaturen, 9°C, 12°C en 18°C, en twee worteltemperaturen, namelijk onverwarmd en verwarmd tot 25°C. Bij de cultivars 'Mercedes' en 'Sonia' worden geen produktieverschillen gemeten. Bij 'Ilona' is de produktie bij 25°C hoger geweest dan bij de onverwarmde behandeling in de 12°C kassen.

Er is door Moss en Dalgleish geen verschillen tussen de kasttemperaturen geconstateerd bij 'Ilona'; bij 'Mercedes' en 'Sonia' was de produktie bij 18°C hoger dan bij de 12°C en de 9°C kasttemperaturen. In een tweede experiment zijn de kasttemperaturen 10°C, 14°C en 18°C. Hierbij zijn er geen verschillen geweest in produktie tussen 18°C en 14°C, bij 10°C was de produktie lager bij alle drie cultivars.

Een lagere kasttemperatuur wordt pas nadelig voor de produktie bij een temperatuur lager dan 14°C. Binnen het temperatuurstraject 14°C tot en met 18°C komen geen produktieverschillen voor in het onderzoek van Moss en Dalgleish, evenals in dit onderzoek.

Een hogere worteltemperatuur beïnvloedt de produktie en de kwaliteit positief bij een lagere kasttemperatuur, indien gedurende langere periode kasttemperaturen lager dan 15°C voorkomen. Bij kasttemperaturen

gelijk of hoger dan 15 °C is er geen effect in produktie of kwaliteit binnen een worteltemperatuurtraject van 16°C tot en met 26°C. De resultaten uit dit onderzoek stemmen hierin overeen met het onderzoek van Zeroni en Gale, van Moss en Dalgleish en van Tsjujita en Dutton.

Bijlage 1. Voedingsschema

Rozen in steenwol

Schema nr :A 0. 0. 0.
zonder ammonium

Zuur(H3O) 0.0 mmol

minder :0.00 mmol Ca
0.00 mmol Mg

Hoeveelheden per m³ 100 maal geconcentreerd

Oplossing A

| | | |
|-------------------------------|---|---------|
| kalksalpeter | : | 95.0 kg |
| ijzerchelaat DTPA 6% | : | 2325. g |
| of ijzerchelaat DTPA 3% (v1b) | : | 4650. g |

Oplossing B

| | | |
|------------------|---|---------|
| kalisalpeter | : | 35.4 kg |
| monokalifosfaat | : | 23.8 kg |
| kalisulfaat | : | 8.7 kg |
| bitterzout | : | 24.6 kg |
| mangaansulfaat | : | 85. g |
| zinksulfaat | : | 100. g |
| borax | : | 190. g |
| kopersulfaat | : | 20. g |
| natriummolybdaat | : | 12. g |