

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

**TABLETVERWARMING MET
GEFORCEERDE VENTILATIE**

Proefverslag 1407 - 2

Aalsmeer, september 1990

Ir. J. Vogelesang (PBN)
Ing. P. van Weel (IMAG/PBN)
Ing. C. van Schijndel (IMAG)
Th. van den Berg (PBN)

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1. Inleiding	4
2. Opzet van het onderzoek	5
3. Resultaten	8
3.1 Microklimaatmetingen	8
3.2 Verdampingsmetingen	10
3.3 Teeltproeven	11
3.3.1 Saintpaulia	11
3.3.2 Ficus benjamina	12
4. Discussie	13
Literatuur	14
Bijlagen	15

Samenvatting

Bij de huidige tablet- en vloerverwarmingssystemen zijn pot- en gewastemperatuur niet onafhankelijk van elkaar te besturen. Door gebruik te maken van geforceerde luchtbeweging - naast tabletverwarming - zou het mogelijk moeten zijn de totale warmteafgifte te vergroten en de temperatuur van onderdelen van de plant beter te besturen. Een speciaal hiervoor ontwikkeld tabletsysteem is uitgerust met geforceerde ventilatie, waarbij een uittredende luchtsnelheid werd gerealiseerd van 0,3 m/s vlak bij de bodemplaat.

Microklimaatmetingen hebben aangetoond, dat bij een laag gewas als Saintpaulia - overeenkomstig de verwachtingen - de tablettemperatuur werd verlaagd door geforceerde ventilatie, terwijl de pot-, lucht- en planttemperatuur werden verhoogd. De bereikte temperatuurbeïnvloeding was echter gering. Bij een hoger opgaand gewas als Ficus benjamina werd de lucht- en bladtemperatuur zelfs verlaagd door geforceerde ventilatie. Bij het ongeventileerde tablet nam de luchtsnelheid toe bij een groter temperatuurverschil tussen tablet- en bladtemperatuur. Deze relatie was bij het geventileerde tablet niet meer aanwezig, de luchtsnelheid leek hier meer een functie van de plaats te zijn.

Geforceerde luchtbeweging bleek géén betrouwbare invloed te hebben op groei en ontwikkeling van Saintpaulia en Ficus benjamina. Veronderstelde positieve effecten op de produktie konden in deze proeven niet hard gemaakt worden, ondanks de toch hoog ingestelde geforceerde luchtbeweging. Investerings in geforceerde ventilatie worden niet terugverdiend met een snellere teelt of betere plantkwaliteit en lijken vooralsnog niet verantwoord.

1. Inleiding

Met een tabletverwarmingssysteem wordt het gewas op een efficiënte en gelijkmatige wijze verwarmd. Bij de huidige tablet- en vloerverwarmingssystemen zijn pot- en gewastemperatuur echter niet onafhankelijk van elkaar te besturen. Door nu gebruik te maken van geforceerde luchtbeweging - naast tabletverwarming - zou het mogelijk moeten zijn de totale warmteafgifte van de tabletbodem te vergroten en de temperatuur van onderdelen van de plant beter te besturen. Bovendien denkt de praktijk opvallend positief over luchtbeweging tussen het gewas voor de gewasontwikkeling, met name tijdens periodes van 'dood' klimaat in het najaar.

In eerder onderzoek met een eerste ontwerp van zo'n tabletverwarmingssysteem is getracht effecten te vinden van een geforceerde luchtstroom op microklimaat en gewasgroei (Rapport 48, PBN). Bij dit tabletsysteem traden echter problemen op met de tabletconstructie (lekkende tabletbodem) en de warmteoverdracht van verwarmingsslang naar asbestcement tabletbodem. Tevens was de gebruikte luchtsnelheid te gering om aanwezige sterke luchtbewegingen in de kas te doorbreken. In de hier beschreven proef is daarom met een nieuwe tabletconstructie gewerkt, waardoor warmteafgifte en luchtsnelheid sterk vergroot konden worden in vergelijking met het eerste ontwerp.

Het nieuw ontworpen tabletverwarmingssysteem met geforceerde luchtbeweging is uitgetest met twee proefgewassen. Als eerste proefgewas is gekozen voor Saintpaulia, een warmteminnend laag blijvend gewas, waarvan inmiddels bekend is dat het uitstekend geteeld kan worden op verwarmde tabletten (Vogelezang, 1988). Als tweede proefgewas is Ficus benjamina gebruikt, een hoogopgaand dicht gewas met in het najaar problemen met bladval. Ook Ficus benjamina is geschikt voor de teelt op verwarmde bodems (Vogelezang, 1988; Van Leeuwen, 1989). Met name tijdens de tweede teeltproef met Ficus benjamina zijn in samenwerking met het IMAG uitgebreide metingen verricht aan het microklimaat. De resultaten hiervan worden uitgebreid behandeld in de IMAG-nota P 503. Een overzicht van de belangrijkste conclusies wordt in dit proefverslag weergegeven, evenals de resultaten van de twee teeltproeven.

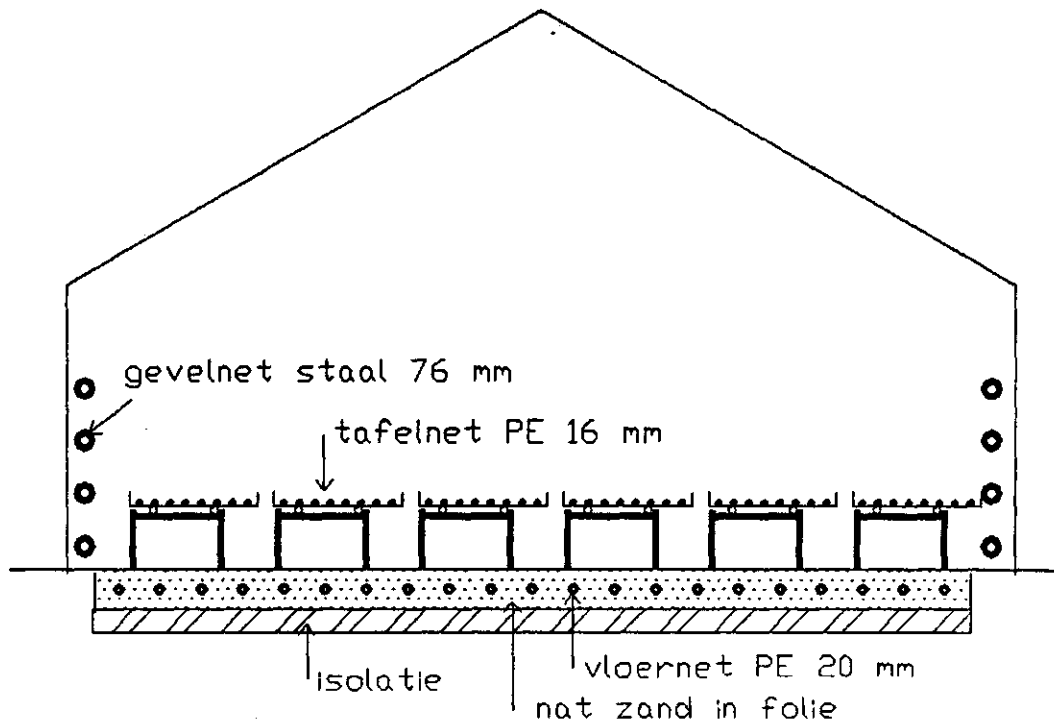
2. Opzet van het onderzoek

De proef is uitgevoerd met nieuwe tabletbodems, waarbij de constructie ditmaal geënt is geweest op het verkrijgen van de beoogde klimaatomstandigheden en niet zozeer op haalbaarheid voor de praktijk. In een kas op het Proefstation (150 m²) zijn twaalf verrolbare tabletten geïnstalleerd met daarop de experimentele bodems (figuur 2.1). Ieder tablet bestaat uit een vlakke eb/vloedbodem met daarop een aluminium golfplaat (figuur 2.2). De polyetheen verwarmingsslangen (doorsnede 14 mm) liggen op de aluminium bodemplaat in geulen. Luchtinbreng vindt plaats in het midden van de tabletten middels een folieslang, waarbij de lucht in een dichte koker over de aanwezige spouwen tussen eb/vloedbodem en aluminium golfplaat verdeeld wordt. De grootte van de spouwen tussen de twee bodemplaten zijn zodanig berekend, dat ook aan het einde van ieder tablet (4,5 meter lang) voldoende lucht naar buiten kan treden. Tussen de 20 cm smalle aluminium golfplaten zijn met klemmetjes kieren aangebracht voor een regelmatige luchtuitreding. De spouwen zijn aan de uiteinden van het tablet afgedicht. Tijdens het watergeven worden de spouwen gevuld met een voedingsoplossing en wordt de geforceerde luchtstroom tijdelijk onderbroken.

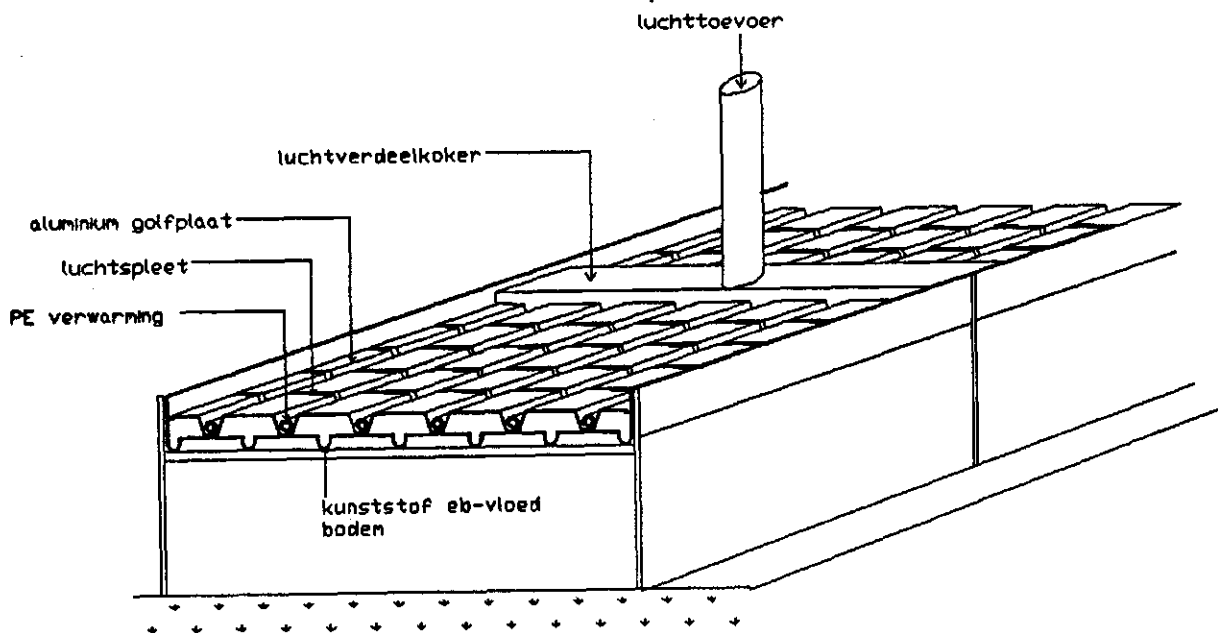
De twaalf tabletten zijn geïnstalleerd in vier groepen van drie, waarbij twee groepen voorzien zijn van geforceerde luchtbeweging. De ventilatoren zijn continu gebruikt en brachten ieder 20 m³.m⁻².uur⁻¹ lucht in. Deze lucht is aan de zijgevels van de kassen weggezogen. De luchtverplaatsing resulteerde in een uittredende luchtsnelheid tussen de spleten van 0,3 m/sec. Rookmonsters toonden aan, dat de lucht inderdaad gelijkmatig over het tablet verdeeld werd.

In de proefkas zijn drie afzonderlijk regelbare verwarmingsnetten aanwezig (figuur 2.1). De vloerverwarming (slangen in een zandpakket) is gebruikt om in een basislast te voorzien in afhankelijkheid van het buitenklimaat; bij een hoge buitentemperatuur en bij veel instraling wordt de watertemperatuur van de vloerverwarming (proportioneel) verlaagd, zodat het tabletverwarmingssysteem optimaal kan bijdragen in de kasverwarming. De maximale watertemperatuur van de vloerverwarming is gevarieerd in afhankelijkheid van de totale warmtevraag, met een minimum van 30°C in het voorjaar en een maximum van 50°C in het najaar en de winter. Het aanwezige zijgevelnet - bestaande uit vier stalen buizen met een diameter van 76 mm - is gebruikt om enigszins te compenseren voor de buitengeveleffecten met een maximale watertemperatuur van 40 of 50°C. Het tabletverwarmingssysteem is geregeld op de kasttemperatuur (40 cm boven het tafeloppervlak) met een maximale watertemperatuur van 50°C. Ter controle op het gerealiseerde kasklimaat zijn zesuursgemiddelden verzameld met de klimaatcomputer (multilevel-systeem).

Tijdens de eerste teeltproef met Saintpaulia zijn in bepaalde gewasstadia microklimaatmetingen verricht met een afzonderlijk meetnet gekoppeld aan een datalogger (HP-85). Op de middelste tafel van iedere groep van drie tabletten is een meetnet aangebracht bestaande uit een geventileerde meetbox (2x Pt-100), een pottemperatuurvoeler (pT-100), een tablettemperatuurvoeler (pT-100) en twee thermokoppels voor groeipunt- en bladtemperatuur. Tevens is de aanvoer- en retourtemperatuur bepaald van het tabletverwarmingssysteem en de temperatuur van de ingeblazen lucht. De tablettemperatuurvoeler is aan de bovenzijde geïsoleerd. De metingen zijn iedere 5 minuten verzameld, waarna er gemiddeld is op uurbasis.



Figuur 2.1 Overzicht van de proefkas met verwarmingsnetten



Figuur 2.2 Tabletverwarming met geforceerde luchtbeveging

De microklimaat- en luchtsnelheidsmetingen die uitgevoerd zijn in de tweede teeltproef bij *Ficus benjamina* worden uitvoerig beschreven in IMAG-nota P 503 (Van Schijndel, 1990). Op een geventileerd en ongeventileerd tablet zijn op vijf meetplaatsen in het gewas temperaturen gemeten van tabletbodem, pot, lucht (allen Pt-100) en blad (thermokoppels), alsmede de luchtsnelheid op twee hoogtes tussen het gewas en boven het gewas (Dantec luchtsnelheidsopnemers). Tevens zijn gemeten de aanvoer- en retourtemperatuur van het tabletverwarmingssysteem en de temperatuur van de inblaaslucht op het geventileerde tablet. De metingen zijn uitgevoerd met geopend en gesloten schermdoek ('s nachts). Het geventileerde tablet is eveneens doorgemeten zonder geforceerde ventilatie. Voor de interpretatie van de microklimaatmetingen is gebruik gemaakt van de gemiddelde waarden in de periode van 10 uur 's avonds tot 4 uur de volgende morgen.

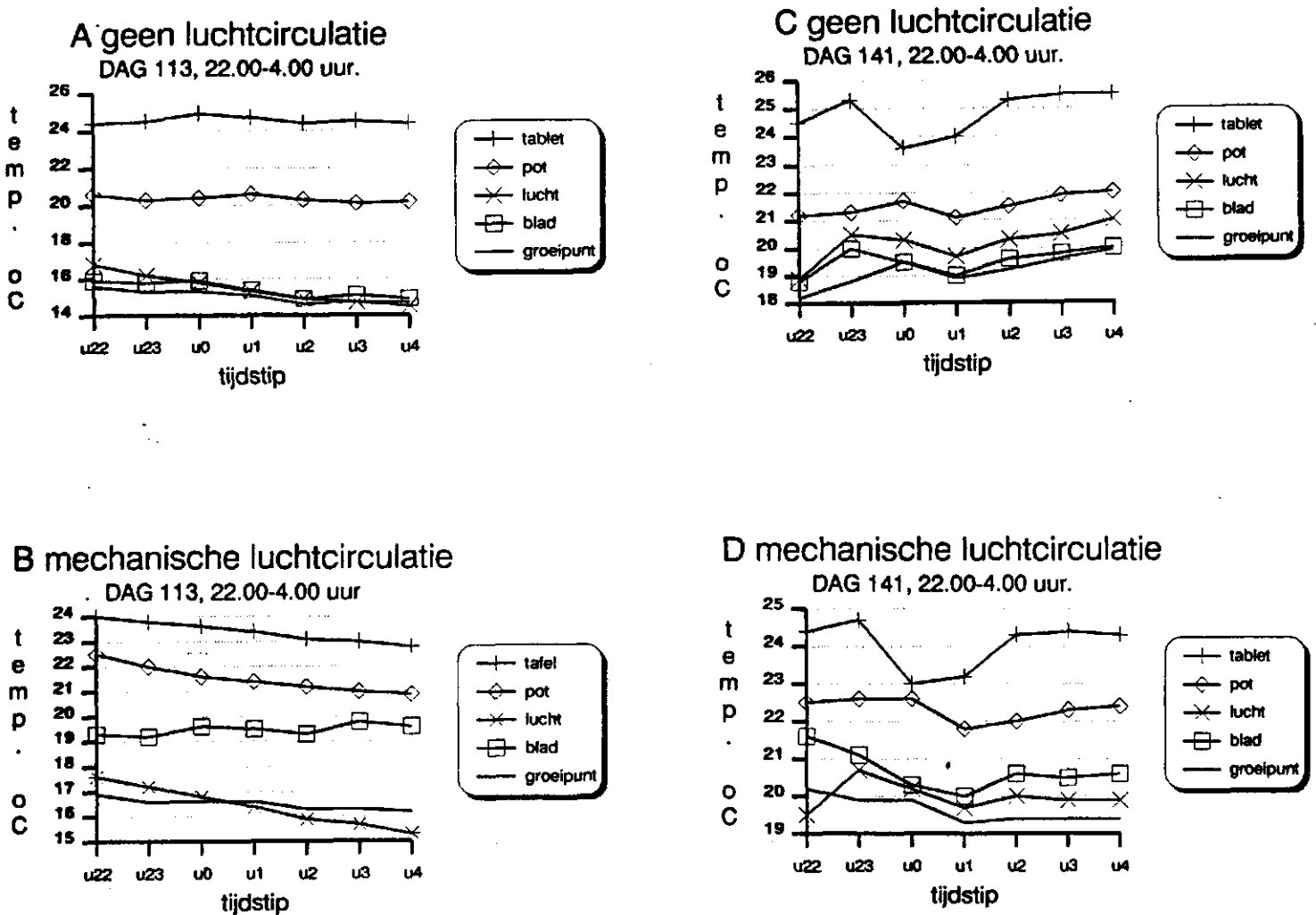
De eerste proef met *Saintpaulia* is gestart in week 13 en is afgesloten in week 22 1988. Bewortelde stekken van cultivar nr. 49 zijn opgepot in een 9-cm pot in een eb/vloedmengsel met 0,5 kg PG-mix en 3 kg Dolokal als voorraadbemesting. Er is watergegeven vanuit een centraal opgestelde voorraadbak met een EC van 0,9 in de voedingsoplossing (samenstelling: bijlage 1). Er is gestreefd naar een EC van 0,6 in de potgrond (onderste tweederde deel) en een pH van 5,5-6,0. Er is gemiddeld driemaal per week watergegeven met een totale watergeefduur van ongeveer 20 minuten. Er is een dag- en een nachttemperatuur van 20°C ingesteld. Het combinatiedoek (LS 16) is 's nachts gebruikt als energiescherm en overdag als zonwering vanaf 300 W.m⁻² globale staling buiten. Vanaf het verschijnen van de eerste bloemknop is de bloei wekelijks gevolgd. Aan het einde van de proefperiode heeft een eindbeoordeling plaatsgevonden op gewasgroei.

De tweede proef met *Ficus benjamina* is gestart in week 38 1988 en is afgesloten in week 13 1989. Bewortelde stekken zijn opgepot in een 14 cm ES-pot in een eb/vloedmengsel met 0,75 kg PG-mix en 3,5 kg Dolokal als voorraadbemesting. De EC van de voedingsoplossing bedroeg 1,7 mS/cm (samenstelling: bijlage 2). Er is gestreefd naar een EC van 1,1 en pH van 5,5-6,0 in de potgrond. Er is gemiddeld driemaal per week watergegeven met een totale watergeefduur van ongeveer 25 minuten. Er is een dag- en een nachttemperatuur ingesteld van 22°C. Het combinatiedoek is 's nachts gebruikt als energiescherm en overdag als zonwering vanaf 600 W.m⁻² globale straling buiten. Tijdens de proef zijn naast microklimaatmetingen ook metingen verricht aan de verdamping. Aan het einde van de proefperiode heeft een eindbeoordeling plaatsgevonden op gewasgroei.

3. Resultaten

3.1 Microklimaatmetingen

Tijdens de eerste teeltproef met Saintpaulia zijn klimaatmetingen verricht tijdens twee gewasstadia, namelijk in een dicht gewas (70 planten/m²) en in een meer open gewas vlak na het wijder zetten (40 planten/m²). In figuur 3.1 zijn voor beide gewassituaties representatieve meetsituaties weergegeven (stabiele nachtperiode van 22.00 - 4.00). In beide situaties werd, zoals verwacht, de tablettemperatuur verlaagd door geforceerde ventilatie. Pot-, lucht- en planttemperaturen werden verhoogd door geforceerde ventilatie, in het dichte gewas sterker dan in een meer open gewas. De bereikte temperatuurbeïnvloeding was echter gering in beide situaties.



Figuur 3.1 Invloed van geforceerde luchtbeveging op microklimaat in twee gewassituaties bij Saintpaulia.
A en B: 70 planten/m² C en D: 40 planten/m²
u22 t/m u4 = 22.00 t/m 4.00 uur.

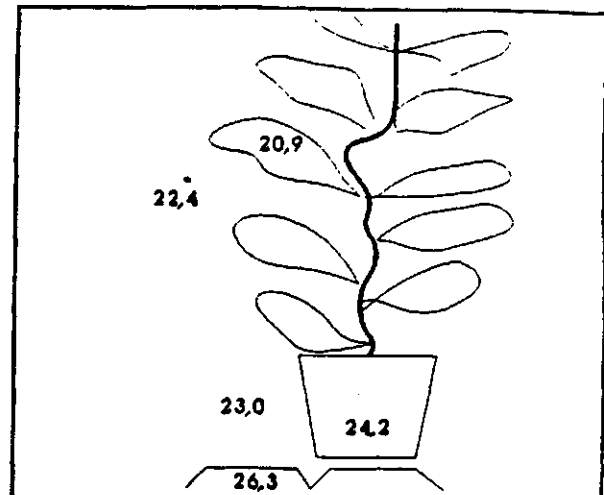
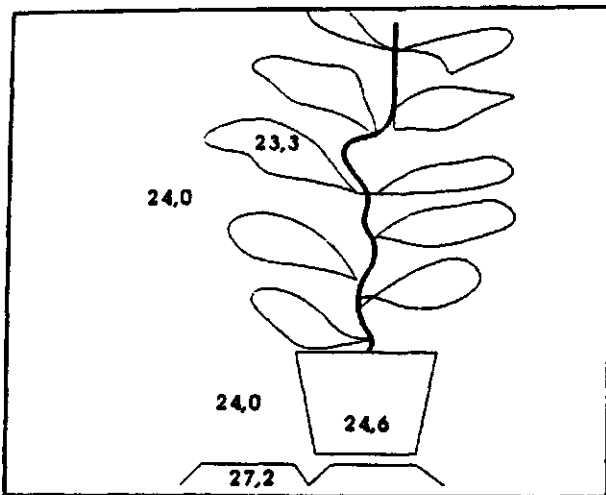
De belangrijkste conclusies tijdens de tweede teeltproef met *Ficus benjamina*:

* Het niveau van tablet- en pottemperatuur is sterk afhankelijk van de aanvoertemperatuur van het verwarmingswater, terwijl de luchttemperatuur boven het gewas dat in veel mindere mate is. De lucht bovenin het gewas mengt zich met de kaslucht en is daardoor sterk gecorreleerd met de kasluchttemperatuur. Voor het bestuderen van bijvoorbeeld het effect van geforceerd ventileren is gekeken naar situaties met gelijke aanvoertemperatuur.

* Ten gevolge van het ventileren neemt de tablettemperatuur af (1°C), de pottemperatuur verandert nauwelijks, terwijl de bladtemperatuur en de luchttemperatuur boven en onderin het gewas ook afnemen (ca. 2°C , zie figuur 3.2). Een verklaring hiervoor kan zijn dat er bij het ongeventileerde tablet minder uitwisseling is met de kaslucht, waardoor (geringe) luchtstromingen binnen het gewas ontstaan en de opgewarmde lucht onderin het gewas blijft hangen. De temperatuur tussen het gewas is dan ook 2°C hoger dan de kasluchttemperatuur. Bij het geventileerde tablet wordt de warmte omhoog geblazen en is de opgewarmde lucht blijkbaar niet genoeg opgewarmd om voor een temperatuurstijging in het gewas te zorgen. De uitgevoerde rookproeven ondersteunen deze theorie: er kon duidelijk worden waargenomen dat bij het ongeventileerde tablet de rook niet uit het gewas omhoog kwam; door het blazen onstond binnen het gewas een opgaande luchtstroom welke net boven het gewas werd omgezet in een horizontale stroming.

ONGEVENTILEERD

GEVENTILEERD



aanvoertemp. = $34,6^{\circ}\text{C}$
 buitentemp. = $6,7^{\circ}\text{C}$
 temp. kaslucht = $22,0^{\circ}\text{C}$

ongeventileerd tablet

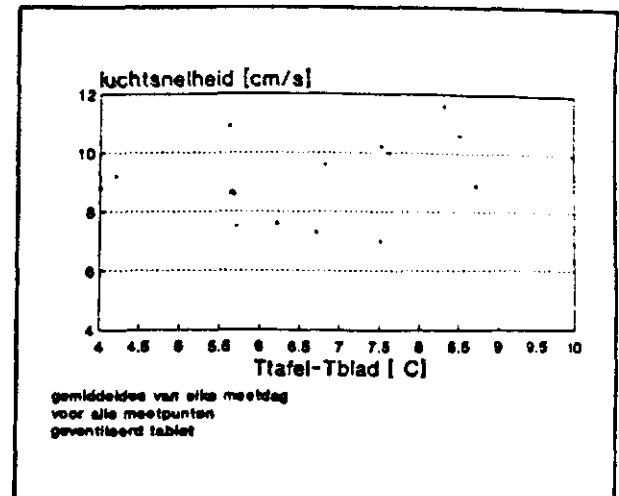
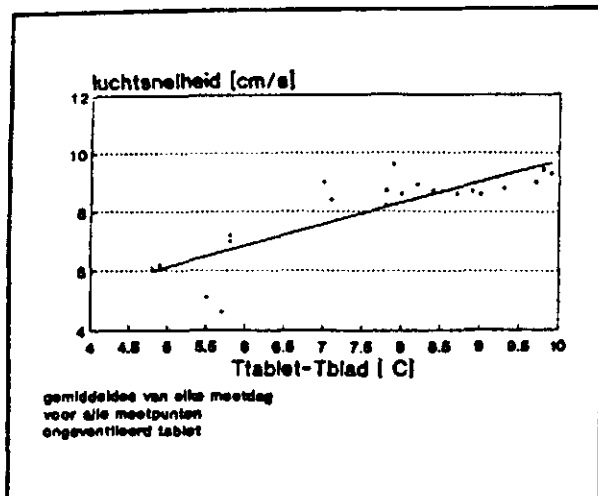
aanvoertemp. = $35,0^{\circ}\text{C}$
 buitentemp. = $5,4^{\circ}\text{C}$
 temp. kaslucht = $22,0^{\circ}\text{C}$
 temp. inblaaslucht = $24,1^{\circ}\text{C}$
 geventileerd tablet
 (ventilator aan)

* Bij het ongeventileerde tablet is een relatie aanwezig tussen de gemeten lichtsnelheid en het verticale temperatuurgradiënt. Deze relatie is bij het geventileerde tablet niet meer aanwezig (zie figuur 3.3). De gemeten

luchtsnelheid lijkt hier meer een functie van de plaats te zijn. De openingen in de tabletbodem, waar de ventilatielucht doorheen geblazen wordt, zijn niet allemaal gelijk van grootte en soms staan er potten op. Dit zou kunnen verklaren waarom de luchtsnelheden bij het geventileerde tablet van plaats tot plaats sterk verschillen.

ONGEVENTILEERD

GEVENTILEERD



Figuur 3.3 Luchtsnelheid als functie van het temperatuurverschil tussen tablet en blad voor het ongeventileerde en geventileerde tablet.

3.2 Verdampingsmetingen

Tijdens de proef met *Ficus benjamina* zijn tweemaal verdampingsmetingen uitgevoerd door potten mét en zonder planten tussen twee watergiften in te wegen. De totale verdamping is bepaald van dertig planten per behandeling, terwijl van twaalf planten per behandeling de verdamping vanuit de potgrond is bepaald. De plantverdamping is daarna berekend door de totale verdamping te verminderen met de verdamping vanuit de potgrond (tabel 3.1). Uit deze metingen blijkt, dat de verdamping vanuit de pot op beide meettijdstippen betrouwbaar verhoogd werd door geforceerde luchtbeweging. De plantverdamping daarentegen werd tijdens de laatste meting juist verminderd door luchtbeweging. Hierbij moet verondersteld worden dat de metingen met een voldoende aantal planten uitgevoerd zijn om een goed beeld te krijgen van pot- en plantverdamping. Verreweg de belangrijkste motor voor plantverdamping is de openingstoestand van de huidmondjes. Eénmalig is getracht met een porometer verschillen in huidmondjesweerstand vast te stellen tussen de behandelingen. De positie van het blad aan de plant bleek van grote invloed te zijn op de openingstand van de huidmondjes; voor een goede vergelijking is daarom van tien planten per behandeling een niet overschaduw blad gemeten (derde, volgroeide blad van bovenaf). Geforceerde luchtbeweging bleek géén invloed te hebben op de openingstoestand van de huidmondjes van de gemeten bladeren.

Tabel 3.1 Invloed geforceerde luchtbeweging op totale verdamping (n=30), potverdamping (n=12) en plantverdamping (allen in gram/dag) op twee meettijdstippen bij *Ficus benjamina*. ns = niet significant verschillend bij 5% onbetrouwbaarheid.

Teeltweek	Luchtbeweging	Totale verdamp.	Potverdamp.	Plantverdamp.
13	-	17.6	8.4	9.2
(20-22 dec.)	+	18.3	10.2	8.1
	Stat. analyse	ns	sign.	ns
18	-	35.1	21.9	13.2
(23-25 jan.)	+	34.5	24.3	10.2
	Stat. analyse	ns	sign.	sign.

3.3 Teeltproeven

3.3.1 Saintpaulia

In tabel 3.2 wordt het gerealiseerde kasklimaat weergegeven voor beide teeltproeven. In beide proeven is de ingestelde kasttemperatuur van resp. 20°C voor *Saintpaulia* en 22°C voor *Ficus benjamina* goed gerealiseerd.

Tabel 3.2 Zesuuers- en etmaalgemiddelden van kasluchttemperatuur (°C) en relatieve luchtvochtigheid (%) over de gehele proefperiode van 9 teeltweken bij *Saintpaulia* en 27 teeltweken bij *Ficus benjamina*.

Gewas	Tijdsinterval	Kasluchttemp.	Rel. lucht v.
<i>Saintpaulia</i>	16.00-22.00	21.1	71
	22.00- 4.00	19.7	75
	4.00-10.00	22.2	69
	10.00-16.00	25.3	60
	16.00-16.00	22.1	69
<i>Ficus benj.</i>	16.00-22.00	21.9	67
	22.00- 4.00	21.8	64
	4.00-10.00	21.9	66
	10.00-16.00	22.9	73
	16.00-16.00	22.1	67

Vanaf de derde teeltweek is bij *Saintpaulia* wekelijks de ontwikkeling van het aantal bloemsteeltjes per plant gevolgd. Het aantal veilrijpe planten is éénmalig aan het einde van de proefperiode bepaald van 200 planten per tafel. Er zijn géén betrouwbare verschillen aangetoond in bloemontwikkeling en veilrijpheid aan het einde van de teelt (tabel 3.3). Ook de gerealiseerde gewasgroei gaf géén betrouwbare verschillen te zien tussen wel of niet

geforceerde luchtbeweging (tabel 3.3).

Tabel 3.3 Invloed geforceerde luchtbeweging op bloemontwikkeling (gemiddeld aantal bloemstelen tijdens de ontwikkeling), veilrijpheid en gewasgroei bij Saintpaulia (n=30). ns = niet significant verschillend bij 5% onbetrouwbaarheid.

Luchtbeweging	Gem. aantal bloemstelen	Veilrijpheid (%)	Aantal bladeren	Versgewicht (g)	Bladoppervlak (cm ²)	Drogestofperc. (%)
-	3.3	85.4	19.7	63.8	385	3.88
+	3.1	84.2	20.0	61.4	373	3.87
Stat. analyse	ns	ns	ns	ns	ns	ns

3.3.2 Ficus benamina

Aan het eind van de proefperiode is de gerealiseerde gewasgroei van Ficus benamina bepaald (tabel 3.4).

Tabel 3.4 Invloed geforceerde luchtbeweging op gerealiseerde gewasgroei van Ficus benamina aan het eind van de proefperiode (n=30). ns = niet significant verschillend bij 5% onbetrouwbaarheid.

Luchtbeweging	Plantlengte (cm)	Aantal scheuten	Versgewicht (g)	Drogestofperc. (%)
-	90.1	41.1	88.6	21.9
+	92.1	39.7	88.5	21.7
Stat. analyse	ns	ns	ns	ns

Evenals bij het gewas Saintpaulia werden géén betrouwbare verschillen gevonden in gewasgroei. Ook bladval in het najaar werd niet merkbaar beïnvloed door geforceerde luchtbeweging tussen het gewas.

4. Discussie

De microklimaatmetingen die uitgevoerd zijn bij Saintpaulia en Ficus benjamina gaven enigszins afwijkende resultaten te zien. In beide gevallen werd de bodemplaattemperatuur verlaagd, maar de situatie op gewasniveau gaf een tegenovergesteld beeld te zien. Bij Saintpaulia werden pot-, lucht- en bladtemperaturen verhoogd, terwijl bij Ficus benjamina met name de lucht- en bladtemperatuur verlaagd werden. In de meeste gevallen betrof het overigens geringe temperatuursveranderingen in de orde van 1 tot 2^oC. Een verklaring voor het verschil tussen beide gewassen kan de meethoogte zijn, die samenhang met de gewashoogte.

In beide teeltproeven zijn géén betrouwbare verschillen in gewasgroei geconstateerd als gevolg van het toepassen van geforceerde luchtbeweging. Veronderstelde positieve effecten konden in deze proeven dus niet hard gemaakt worden, ondanks de toch hoog ingestelde geforceerde luchtbeweging. Investerings in geforceerde luchtbeweging worden niet terugverdiend met een snellere teelt of betere plantkwaliteit en lijken vooralsnog niet verantwoord. De microklimaat- en luchtsnelheidsmetingen hebben aangetoond dat de aanwezigheid van tabletverwarming in de controle-situatie reeds zorgde voor een hoeveelheid luchtbeweging welke gecorreleerd is met het temperatuurgradiënt boven het tablet. Het is denkbaar dat bij een vergelijking tussen wel of niet verwarmen van onder (tabletverwarming of open bodem met buisverwarming eronder) - bij gelijke overige klimaatomstandigheden - er wél een effect van luchtbeweging op de gewasgroei is.

Literatuur

- Leeuwen, G.J.L., 1989. Ficus reageert positief op vaker watergeven en vloerverwarming. Vakblad voor de Bloemisterij 22: 60-61.
- Schijndel, C.M.M. van, 1990. Microklimaat bij geventileerde tabletten en bij aluminium tabletverwarming. IMAG-nota P 503.
- Vogelezang, J.V.M., 1988. Effect of root-zone heating on growth, flowering and keeping quality of Saintpaulia. Scientia Hortic., 34: 101-113.
- Vogelezang, J.V.M., G.E. Mulderij en Th. van den Berg, 1988. Tabletverwarming verkort teeltduur van Ficus en Schefflera. Vakblad voor de Bloemisterij 49: 49-52.
- Vogelezang, J., P. van Weel en J.M. Freriks, 1988. Toepassing van verschillende tablet- en vloerverwarmingssystemen. Rapport nr. 48, Proefstation voor de Bloemisterij.

Bijlage 1

Voedingsoplossing Saintpaulia

Per 50 liter 100x geconcentreerd

A

Kalksalpeter	2,0 kg
Kalisalpeter	0,35 kg
Ammoniumnitraat	0,13 kg
Fe 9%	46,6 gr

B

Kalisalpeter	0,83 kg
Monokalifosfaat	0,68 + 0,34 kg*
Kalisulfaat	0,15 + 0,22 kg*
Bitterzout	0,62 kg
Borax	4,75 gr
Natriummolybdaat	0,60 gr
Mangaansulfaat	4,25 gr

* = in verband met extra K-gift voor Saintpaulia

Bijlage 2

Voedingsoplossing Ficus benamina

Per 50 liter 100x geconcentreerd

A

Kalksalpeter	3,0 kg
Kalisalpeter	0,52 kg
Ammoniumnitraat	0,20 kg
Fe 9%	46,6 gr

B

Kalisalpeter	1,25 kg
Monokalifosfaat	1,02 kg
Kalisulfaat	0,22 kg
Bitterzout	0,93 kg
Borax	4,75 gr
Natriummolybdaat	0,60 gr
Mangaansulfaat	4,25 gr