

| .

Verbrande bladranden Hortensia

Fase 3: Implementatie-onderzoek

Uitgevoerd door:

PPO Glastuinbouw en DLV Facet

In samenwerking met de Hortensia commissie LTO Groeiservice

F. van Noort, PPO Glastuinbouw

T. Dijkstra, DLV Plant

H. Verberkt, DLV Facet

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

PPO Glastuinbouw

september 2006

© 2006 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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



Dit onderzoek is gefinancierd door:



Projectnummer: 417.17033

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
PPO Glastuinbouw

Adres : Linnaeuslaan 2A
: 1431 JV Aalsmeer
Tel. : 0297-352525
Fax : 0297- 352270
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING EN DOEL.....	7
1.1 Inleiding	7
1.2 Doelstelling en afbakening	7
1.3 Plan van aanpak	7
1.4 Te verwachten resultaten	8
2 MATERIAAL EN METHODE OPKWEK	9
2.1 Aanleiding van de proef	9
2.2 Doelstelling en opzet.....	9
2.3 Meetplan opkweek.....	10
3 RESULTATEN OPKWEK	11
3.1 Teelt en tijdsverloop	11
3.2 Klimaat opkweek	12
3.3 Vocht- en EC-verloop opkweek	13
3.4 Drogestofgehalte in de opkweek.....	14
4 MATERIAAL EN METHODE AFKWEK	15
4.1 Behandelingen afkweek	15
4.2 Meetplan afkweek.....	15
4.2.1 Meetplan bedrijven.....	15
4.2.2 Meetplan PPO.....	16
4.3 Beschrijving deelnemende praktijkbedrijven	16
5 RESULTATEN AFKWEK	19
5.1 Klimaatgegevens afkweek	19
In figuur 6 is het verloop in RV gedurende de proefperiode weergegeven.	21
5.2 Vocht- en EC-verloop afkweek PPO	22
5.3 Bladrandschade afkweek.....	23
5.3.1 Bladrandschade afkweek praktijkbedrijven	23
5.3.2 Bladrandschade afkweek PPO.....	25
5.3.3 Gezamenlijke analyse bladrandschade	25
5.3.4 Bladpaaranalyse	28
5.4 Droge stof afkweek.....	29
5.4.1 Droge stof percentage praktijkbedrijven	29
5.4.2 Droge stof percentage PPO.....	30
5.5 Eindwaarneming PPO	31
5.6 Houdbaarheid PPO.....	31
6 DISCUSSIE EN CONCLUSIE	33
7 LITERATUUR.....	35
BIJLAGE 1 PLATTEGROND PROEFSHEMA PPO.....	37

Verwijderd: 18

Verwijderd: 18

Verwijderd: 20

Verwijderd: 21

Verwijderd: 22

Verwijderd: 22

Verwijderd: 24

Verwijderd: 24

Verwijderd: 27

Verwijderd: 28

Verwijderd: 28

Verwijderd: 29

Verwijderd: 30

Verwijderd: 30

Verwijderd: 32

Verwijderd: 34

Verwijderd: 35

BIJLAGE 2: WEKELIJKSE METING VOCHTNIVEAU EN EC BIJ ALLE BEHANDELINGEN	2	
BIJLAGE 3: BLADRANDSCHADE	4	Verwijderd: 3
BIJLAGE 4: EINDWAARNEMING PPO	8	Verwijderd: 6
BIJLAGE 5: HOUDBAARHEIDSONDERZOEK	10	Verwijderd: 7
BIJLAGE 6 KLIMAATGEGEVENS PER PRAKTIJKBEDRIJF	12	Verwijderd: 9
verloop ruimtetemperatuur	13	Verwijderd: 10
Verloop planttemperatuur	14	Verwijderd: 11
Verloop verschil plant en ruimtetemperatuur	15	Verwijderd: 12
Verloop relatieve luchtvochtigheid	16	Verwijderd: 13
Bedrijf 2	17	Verwijderd: 14
Verloop straling	17	Verwijderd: 14
Verloop ruimtetemperatuur	18	Verwijderd: 14
Verloop planttemperatuur	19	Verwijderd: 15
Verloop verschil plant en ruimtetemperatuur	20	Verwijderd: 15
Verloop relatieve luchtvochtigheid	21	Verwijderd: 16
Bedrijf 3	22	Verwijderd: 17
Verloop straling	22	Verwijderd: 18
Verloop ruimtetemperatuur	23	Verwijderd: 19
Verloop planttemperatuur	24	Verwijderd: 19
Verloop verschil plant en ruimtetemperatuur	25	Verwijderd: 19
Verloop relatieve luchtvochtigheid	26	Verwijderd: 20
BIJLAGE 7: DROGESTOF PERCENTAGES PRAKTIJKBEDRIJVEN	28	Verwijderd: 21
BIJLAGE 8: GROND- EN GEWASANALYSES	2	Verwijderd: 22
		Verwijderd: 23
		Verwijderd: 24

Samenvatting

Aanleiding

Bij de trek van Hydrangea kunnen, vooral in het voorjaar, bladbeschadigingen optreden in de vorm van bladmisvormingen, bladranden of zelfs necrotische plekken op het blad. Dit leidt tot kwaliteitsverlies en opbrengstderving. Uit onderzoek op praktijkbedrijven is gebleken dat de plantkwaliteit uitgedrukt in droge stof gehalte een cruciaal punt is. De omstandigheden gedurende de eerste periode van de trek bepalen grotendeels de 'hardheid' ofwel het droge stof percentage van het gewas c.q. het blad. Hoe lager het droge stof gehalte, hoe groter de kans op bladschade is.

Uitvoering

Het doel van dit implementatie-onderzoek is het achterhalen van de oorzakelijke omstandigheden die leiden tot bladrandverbranding bij Hortensia, evenals het opstellen van een concreet praktijkadvies om bladrandverbranding te voorkomen. Praktisch gezegd wordt onderzocht of drogestof verhogende invloeden (snel wijder zetten, belichten, hogere EC) bladrandschade verminderen.

Dit leidde tot de volgende proefopzet:

Gedurende de 1e teeltperiode van de trek (circa vijf weken, week 50 – week 1), worden planten opgekweekt onder vier verschillende teeltstrategieën. Deze strategieën (uitgevoerd op het PPO) zijn erop gericht om verschillende droge stof niveaus in het gewas c.q. blad te creëren. Vervolgens worden vier partijen planten met een verschillend drogestofgehalte verdeeld over drie praktijkbedrijven en PPO (week 2 – week 6) en gevolgd tijdens de afkweekperiode.

Resultaten

De resultaten zijn niet éénduidig.

- Bladrandschade neemt toe naarmate de bladeren lager aan de plant zitten, deze planten hebben een lager drogestof gehalte.
- Belichting geeft een hoger drogestof gehalte en dat geeft minder schade onderin het gewas bij de behandeling met een lagere etmaaltemperatuur in de opkweek.
- Snel wijder zetten in de opkweek leidde bij één bedrijf tot meer schade, bij één bedrijf tot minder schade en bij twee bedrijven had het geen invloed.
- Hoe meer klimaatdynamiek, hoe meer bladrandschade. Klimaatdynamiek ontstond door het wijder zetten, transport of klimaatschommelingen.
- Een lage start EC (1) tijdens de opkweek heeft uiteindelijk meer bladrandschade tot gevolg dan een hogere start EC (2 of 3)

Praktijkadvies

1. Probeer in het eerste deel van de teelt veel droge stof op te bouwen door:
 - zoveel mogelijk licht toe te laten
 - etmaaltemperatuur niet te hoog in te stellen
 - normaal moment van wijder te zetten (niet te vroeg voor slecht microklimaat, niet te laat in verband met rekken van de planten). Planten mogen elkaar net niet raken.
2. Probeer grote klimaatschommelingen zoveel mogelijk te voorkomen
3. Start met een EC gietwater boven de 2 in de opkweek, om later bladranden te voorkomen. EC's lopen in deze tijd van het jaar langzaam op, daarom op tijd beginnen.

1 Inleiding en doel

1.1 Inleiding

Bij de trek van Hydrangea kunnen, vooral in het voorjaar, bladbeschadigingen optreden in de vorm van bladmisvormingen, bladranden of zelfs necrotische plekken op het blad. Dit leidt tot kwaliteitsverlies en opbrengstderving. Het is duidelijk dat cultivarkeuze, snelle klimaatwisselingen, snelle opkweek, hoge potttemperatuur en bemesting (EC) invloed hebben op het ontstaan van kapotte bladranden. De problemen lijken vooral terug te voeren op problemen met de vochtbalans in de planten in relatie met de plantkwaliteit. Enerzijds kunnen dit soort fysiogene afwijkingen ontstaan als in de nacht de worteldruk te hoog oploopt, celbarsting optreedt en glazigheid ontstaat. Anderzijds kan door te weinig vochtaanvoer in relatie tot de verdamping tijdelijk vochttekort ontstaan in het blad, waardoor de verdamping achterwege blijft en bladverbranding in de vorm van rand optreedt. De snelheid waarmee dit optreedt wordt mede bepaald door de plant (cel) kwaliteit.

Uit oriënterend onderzoek in 1996 op het toenmalige PBG is gebleken dat sterke wisselingen in het klimaat een belangrijke rol spelen. Vooral de overgang van een hoge naar een lage RV gaf meer bladranden en bladvlekken. De pH had geen duidelijke effecten. In het voorjaar 2002 werd in onderzoek op het PPO lichte bladrandschade geconstateerd bij planten die de 1^e helft van de trek bij een hoge RV hebben gestaan en die daarna of bij lage RV overdag of dag en nacht bij een lage RV hebben gestaan. EC, calcium en herkomst hebben in dit onderzoek geen invloed gehad, waarbij opgemerkt moet worden dat de gewenste EC (1.7 en 3.0) niet gerealiseerd is (1.4 en 2.1). De gewenste Ca-niveaus in de grond / voedingsoplossing zijn wel gerealiseerd. Er is bij calcium echter geen samenhang geconstateerd tussen niveaus in de grond en in het gewas. De rustige teeltwijze met relatief lage temperaturen (14°C - 18°C) heeft waarschijnlijk veroorzaakt dat er weinig schade is ontstaan. In de winter van 2003/2004 is een 2^e trek uitgevoerd, waarbij de effecten van assimilatiebelichting, RV en tafelverwarming in combinatie met een snelle opkweek op het optreden van bladrandschade onderzocht werd. Hierbij ontstond bij alle combinaties schade. De meeste schade trad op bij Hortensia's die onder folie hadden gestaan met bodemverwarming en de minste schade trad op bij planten die de eerste paar weken onder het folie hadden gestaan zonder bodemverwarming. Vanuit deze bestaande kennis is het idee ontstaan om bladrandschade op bedrijfsniveau te gaan onderzoeken en om de nu opgedane kennis te verfijnen door op praktijkbedrijven gedetailleerd de omstandigheden vast te leggen waarbij bladrandverbranding optreedt om zodanig te komen tot een praktijkgericht advies.

1.2 Doelstelling en afbakening

Achterhalen van de oorzakelijke omstandigheden die leiden tot bladrandverbranding bij Hortensia, evenals het opstellen van een concreet praktijkadvies om bladrandverbranding te voorkomen. Door een aantal bepalende factoren die de vochtbalans beïnvloeden vast te leggen evenals de klimaatomstandigheden en de bemesting wordt een beter inzicht verkregen wanneer (hoe snel) en waardoor de schade optreedt. Verwacht wordt dat de problemen eerder optreden dan de schade zichtbaar is. Daarnaast wordt nagegaan op welke wijze de teler klimatologisch dan wel via watergift en bemesting kan ingrijpen om het probleem te verminderen dan wel te voorkomen.

1.3 Plan van aanpak

Het project wordt uitgevoerd in 3 fasen.

Fase 1 (september – oktober 2003)

Uitvoeren van interviews met een aantal hortensiakwekers om de kennis over de omstandigheden waaronder bladranden in de praktijk optreden te verfijnen en op die manier waardevolle suggesties voor het uitvoeren van dit vervolgonderzoek te verkrijgen en te gebruiken bij het monitoren van bladrandschade in de praktijk.

Fase 2 (2003/2004)

Op een drietal bedrijven die jaarlijks met dit probleem te maken hebben worden diverse parameters vastgelegd en zal de ontwikkeling van het gewas nauwkeurig gevolgd worden. Omdat het zeer waarschijnlijk is dat weersomstandigheden en met name weersveranderingen een grote rol spelen bij dit probleem zullen ook de buitenklimaatomstandigheden gevolgd worden. Het monitoren van de bedrijven houdt in dat de vochtbalans van de planten in beeld wordt gebracht door het vastleggen van bedrijfsgegevens over klimaat, water geven, bemesting (o.a. EC-meting maar ook elementbepalingen). Herkomst van het plantmateriaal zal ook een onderdeel van het onderzoek zijn.

Fase 3 (2004/2005)

Aan de hand van de resultaten van fase 1 en 2 wordt een afsluitende implementatieproef uitgevoerd, die duidelijk moet maken op welke manier ingegrepen kan worden om bladrandschade te voorkomen. Het ingrijpen zal samenhangen met gemeten waarden m.b.t. vocht, bemesting en binnen- en/of buitenklimaat

1.4 Te verwachten resultaten

Informatie over de oorzakelijke omstandigheden die leiden tot bladrandverbranding en de periode tussen ontstaan van de schade en het tot expressie komen (zichtbare schade).

Aan de hand van de resultaten zal een concreet praktijkadvies opgesteld worden om de kans op bladrandverbranding te voorkomen c.q. te beperken. In dit verslag is een beschrijving en de resultaten weergegeven van fase 3.

2 Materiaal en methode opkweek

2.1 Aanleiding van de proef

Uit fase 2 is gebleken dat waarschijnlijk de plantkwaliteit uitgedrukt in droge stof gehalte een cruciaal punt is. De omstandigheden gedurende de eerste periode van de trek bepalen grotendeels de 'hardheid' ofwel het droge stof percentage van het gewas c.q. het blad. Hoe lager het droge stof gehalte, hoe groter de kans op bladschade is.

Van invloed op het optreden van bladranden zijn:

- o De hoeveelheid licht op gewasniveau (netto fotosynthese),
- o pieken en dynamiek in plant- en bladtemperaturen,
- o pieken en dynamiek in luchtvochtigheid en
- o osmotische spanning in de cellen,

Met name het moment van wijder zetten en de veranderde omstandigheden van bovengenoemde punten blijken van grote invloed. Herkomst lijkt een onderschikte rol te hebben.

2.2 Doelstelling en opzet

De doelstelling van fase 3 is om in de 1e teeltperiode (circa vijf weken, week 50 – week 1), gedurende de trek, planten op te kweken onder vier verschillende teeltstrategieën. Deze strategieën (uitgevoerd op het PPO) zijn erop gericht om verschillende droge stof niveaus in het gewas c.q. blad te creëren. Vervolgens worden vier partijen planten met een verschillend drogestofgehalte verdeeld over drie praktijkbedrijven en PPO (week 2 – week 6) en gevolgd tijdens de afkweekperiode.

In tabel 1 staan de verschillende behandelingen van de planten die opgekweekt worden bij PPO. Dit deel van de proef heeft plaatsgevonden in 2 kasafdelingen. Voor het proefschema zie bijlage 1.

Tabel 1: Behandelingsoverzicht

Behandeling PPO 1 ^e vijf weken		Invloedsfactoren				
Verwacht droge stof niveau	Code	Ass. Licht (4000 lux)	Temperatuur (dag en nacht)	RV	EC	Wijder zetten*
Droge stof laag	A	Nee	20°C	85%	1	Vroeg
Droge stof laag	B	Nee	20°C	85%	1	Laat
Droge stof midden/laag	C	Nee	20°C	85%	2	Vroeg
Droge stof midden/laag	D	Nee	20°C	85%	2	Laat
Droge stof hoog/midden	E	Ja	18°C	70%	2	Vroeg
Droge stof hoog/midden	F	Ja	18°C	70%	2	Laat
Droge stof hoog	G	Ja	18°C	70%	3	Vroeg
Droge stof hoog	H	Ja	18°C	70%	3	Laat

*Wijder zetten: **vroeg wijder zetten** is één week voordat de bladeren elkaar gaan raken en **laat wijder**

zetten is één week nadat de bladeren elkaar raakten.

2.3 Meetplan opkweek

- Gegevens over ruimte- en pottemperatuur, relatieve luchtvochtigheid, EC en vochtgehalte in de potkluit zijn vastgelegd, door middel van een FD-sensor die tot een diepte van halverwege de pot was gestoken midden tussen de potrand en de plantstam.
- De bladrand aantasting is vastgelegd in drie niveaus: lichte schade, matige schade en zware schade (zie foto 1-3).
- Droge stof gehalte is vier keer gemeten, namelijk bij de start teelt, na 4 weken, na 5 weken en op het einde van de teelt.



foto 1 Lichte bladrandschade

foto 2 Matige bladrandschade



Foto 3 Zware bladrandschade

3 Resultaten opkweek

3.1 Teelt en tijdverloop

Het plantmateriaal, bestaande uit halfwasplanten uit de koeling, is in week 50 afgeleverd en neergezet op de tafels in de twee kasafdelingen. Het plantmateriaal was visueel gezond en was goed vertakt. Van de afgeleverde planten is een grondmonster genomen en de knoppen zijn geanalyseerd op voedingselementen. De proefbehandelingen licht, temperatuur, RV en EC zijn direct bij aanvang van de teelt ingezet. In beide afdelingen vertoonden planten in week 51 vocht op de zich ontwikkelende en uitlopende knoppen (zie foto 4; 17-12-'04). Hierdoor zijn echter geen knoppen weggevallen.



Foto 4: vocht en schimmelvorming op uitlopende scheuten

In tabel 2 staat van beide behandelingen wanneer er is wijder gezet.

Tabel 2: Wijder zetten per behandeling

Aantal planten per m2				
Behandeling	Wk 50	Wk52	Wk53	Wk01
Vroeg wijder zetten (A)	45	25	7	7
Laat wijder zetten (B)	45	45	25	7

Gedurende de teelt zijn duidelijke groei- en kleurverschillen tussen de belichte en onbelichte afdeling te constateren (zie foto 5). Belichte planten met lagere temperatuur zijn donkerder en iets grover.



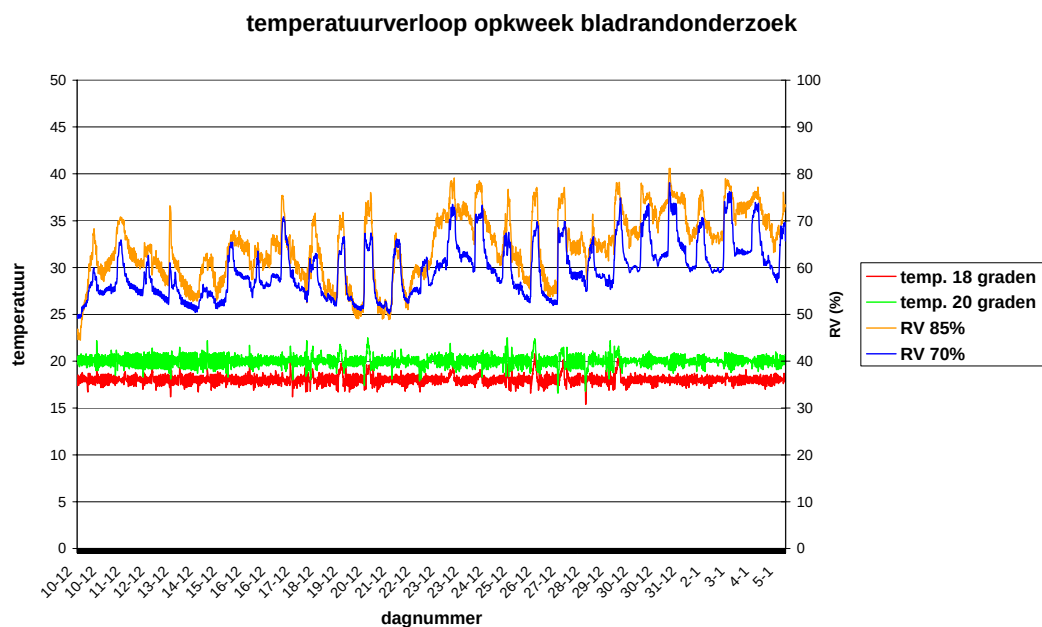
Foto 5: afdeling 14: onbelicht 20°C en afdeling 15: belicht 18°C (07-01-'05)

De teelt verliep sneller dan verwacht en daarom zijn in week 52 en 53 al grond- en gewasmonsters genomen om de verschillen in drogestof- en elementgehalte te bepalen. In week 53 en 1 zijn op basis van deze gegevens vier partijen gekozen die midden week 1 zijn getransporteerd naar de deelnemende bedrijven. Deze planten zijn ingehoesd en de karren zijn ingeseald om bladschade zoveel mogelijk te voorkomen. Alle partijen die bij PPO afgekweekt werden, zijn in week 1 op eindafstand gezet (7 pl/m²), maar hebben geen transport gehad. In week 6 zijn de eindwaarnemingen uitgevoerd. In de teelt is er ingegrepen tegen slakken en luis.

3.2 Klimaat opkweek

De eerste fase van het onderzoek is uitgevoerd van 10 december 2004 tot 4 januari 2005. De planten met de diverse behandelingen zijn in twee afdelingen opgekweekt. Het verloop van de temperatuur en RV tijdens deze opkweekfase staat in figuur 1. In deze figuur is te zien dat de streeftemperaturen van 18 en 20°C goed gerealiseerd zijn.

De RV streefwaarden zijn niet haalbaar gebleken, ook niet met behulp van de luchtbevochtigingsinstallatie. De verschillen tussen de behandelingen zijn gering. In beide afdelingen is de RV laag geweest. Dit heeft te maken met het telen op tafels in een relatief droge omgeving met, vooral in het begin, weinig verdampend oppervlak.

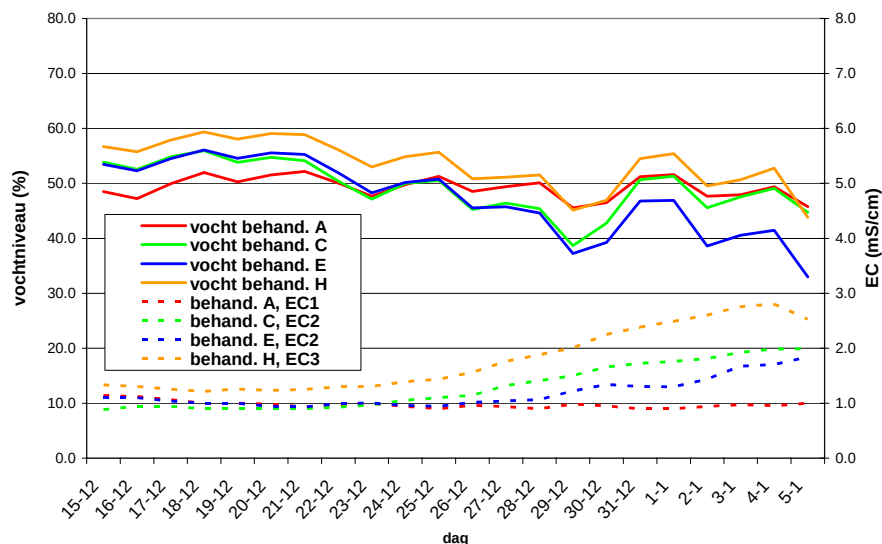


Figuur 1: Temperatuur en RV-verloop bij de opkweek afdeling 14: onbelicht 20°C en 85% RV en afdeling 15: belicht 18°C en 70% RV

3.3 Vocht- en EC-verloop opkweek

In figuur 2 staat het vocht- en EC-verloop gemeten bij de vier behandelingen A, C E en H (voor verklaring zie tabel 2 hfst. 3.4). Bij deze continue metingen was het niet mogelijk alle behandelingen te volgen. Er zijn ook wekelijks metingen verricht aan vochtniveau en EC bij alle behandelingen. De resultaten daarvan staan in bijlage 2. De metingen zijn verricht met een FD-sensor waarbij direct de EC van het bodemvocht bepaald wordt. In figuur 2 is te zien dat het vochtverloop schommelt tussen de 40 en 60% en dat er verschillen zijn tussen de verschillende behandelingen, maar dat het verloop van de vochtniveaus behoorlijk goed overeen komt. Voor de sterkere daling van behandeling E is geen verklaring, omdat de plant en standplaats niet afwijken van de andere planten. In dezelfde grafiek staan ook de EC's. Daarin is goed te zien dat, hoewel de EC-gift behoorlijk verschillend was, het zeker twee weken duurt voordat deze verschillen ook tot uiting komen tussen de behandelingen. Dit heeft te maken met de lage watergeeffrequentie die gehanteerd wordt in deze tijd van het jaar. De watergeeffrequentie bedroeg in het begin van de opkweek 1x per week, na twee weken werd dat 2x per week.

Verloop vochniveau en EC



Figuur 2: Vocht- en EC-verloop in het bodemvocht.

3.4 Drogestofgehalte in de opkweek

Het drogestofgehalte is vier maal bepaald. In tabel 3 zijn de metingen van week 53 weergegeven. Aan de hand van de verschillen in drogestofgehaltes zijn vier behandelingen gekozen om naar de praktijkbedrijven te sturen voor de afkweek. Dit zijn de behandelingen C, D, E en F geworden op basis van de gewasanalyse van 31 december 2004. Een overzicht van alle substraat- en gewasanalyses staat in bijlage 8.

Tabel 3: Versgewicht, drooggewicht en drogestofgehalte in % op 31 december

behandeling	licht	Temperatuur	RV	EC	Wijder zetten	% drogestof	Vers-Gewicht (g)	Droog Gewicht (g)
A	Nee	20°C	85%	1	Vroeg	7	253	17.7
B	Nee	20°C	85%	1	Laat	7.8	240	18.6
C	Nee	20°C	85%	2	Vroeg	7.5	249	18.7
D	Nee	20°C	85%	2	Laat	7.1	252	17.8
E	Ja	18°C	70%	2	Vroeg	7.9	285	22.5
F	Ja	18°C	70%	2	Laat	7.3	255	18.7
G	Ja	18°C	70%	3	Vroeg	7.7	304	23.5
H	Ja	18°C	70%	3	Laat	7.3	293	21.4

4 Materiaal en methode afkweek

4.1 Behandelingen afkweek

Uit de proef van het PPO Glastuinbouw zijn planten van 4 behandelingen genomen (zie 3.4) die op de praktijkbedrijven zijn neergezet en afgekweekt. Per behandeling zijn 30 planten op elk bedrijf gevolgd. Er is gekozen uit de volgende behandelingen van de proef in de opkweek op het PPO:

- onbelicht, vroeg wijder gezet (droge stof gehalte 7.5%)
- onbelicht, laat wijder gezet (droge stof gehalte 7.1%)
- belicht, vroeg wijder gezet (droge stof gehalte 7.9%)
- belicht, laat wijder gezet (droge stof gehalte 7.3%)

In januari 2005 zijn op één dag (5 januari) de vier verschillende partijen verdeeld en vervoerd naar de drie bedrijven. Hier zijn de planten, per behandeling, uitgezet op een gemiddelde plantafstand van 7 planten per m². Op de bedrijven zijn de omstandigheden zoveel mogelijk gevolgd.

Een deel van de planten is verder gevolgd op het PPO in Aalsmeer. Daarbij zijn niet alleen de vier gekozen behandelingen gevolgd, maar ook de vier overige behandelingen. De planten zijn bij PPO afgekweekt onder assimilatiebelichting bij een temperatuur van 20°C, een EC gietwater van 2 en een normale RV (70%). De behandelingen uit de afdelingen zonder assimilatielicht zijn daarvoor verplaatst naar de afdeling met assimilatielicht.

4.2 Meetplan afkweek

4.2.1 Meetplan bedrijven

- Het volgen van de groeiomstandigheden is uitgevoerd met behulp van dataloggers die de volgende parameters hebben vastgelegd: straling (PAR), luchttemperatuur, relatieve luchtvochtigheid, bladtemperatuur. De bladtemperatuur is gemeten met een infraroodcamera. De metingen zijn per minuut vastgelegd en vervolgens verwerkt in overzichten. Uit deze gegevens zijn dag- nacht en etmaalgemiddelden berekend.
- Elke week zijn de 30 planten van de vier behandelingen op alle bedrijven gevolgd op bladbeschadigingen.
- De mate van aantasting is vastgelegd in verschillende niveaus (zie 2.3):
 - o geen (0),
 - o lichte schade = bladpuntje (1),
 - o schade = meerdere tandjes beschadigd van een blad (2)
 - o zware schade = schade breidt zich uit in het blad (3).
- De mate van schade is vastgelegd per bladpaar. De bladparen zijn genummerd vanaf de bloem naar beneden (zie foto 6).

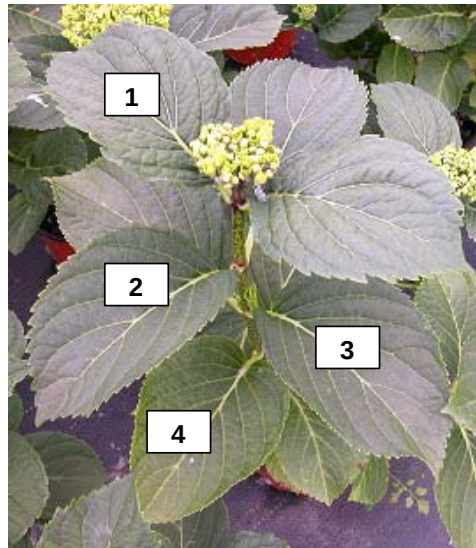


Foto 6: Bladpaarnummering

- Aan het eind van de teelt zijn van bladeren van de 4 behandelingen op alle praktijkbedrijven het vers- en drooggewicht bepaald van de bovenste 3 bladparen. Hieruit is het drogestofgehalte berekend.

4.2.2 Meetplan PPO

- Gegevens over ruimte- en pottemperatuur, relatieve luchtvochtigheid, EC en vochtgehalte zijn vastgelegd.
- Eindwaarneming PPO:
 - o Plantlengte (langste rijpe bloeiende scheut)
 - o schermgrootte (diameter grootste bloemscherm per plant), aantal bloemschermen per plant
 - o versgewicht per plant
 - o drooggewicht per plant
 - o gewasanalyse van bladeren met schade
 - o substraatanalyse
 - o houdbaarheid.
- Statistische verwerking
 Bij de statistische verwerking van de waarnemingen aan de schade aan de bladranden van Hydrangea is gebruik gemaakt van zgn. klasse-analyse met blokstructuur. De schade is gescoord in vier opeenvolgende discrete klassen (0-3). Verder waren de waarnemingen onderhavig aan een blokstructuur: de bladparen zaten samen aan scheuten, de scheuten samen aan planten en de planten samen op tafels. Hierbij is gebruik gemaakt van de procedure IRCLASS uit de Biometris-procedurebibliotheek van het statistische pakket GenStat (GenStat; 2004).

4.3 Beschrijving deelnemende praktijkbedrijven

In tabel 4 is een overzicht gegeven van de belangrijkste bedrijfs- en teeltgegevens van de deelnemende bedrijven.

Tabel 4: overzicht deelnemende bedrijven

Naam	Bedrijf 1	Bedrijf 2	Bedrijf 3	Bedrijf 0 = PPO
Kastype	Venlo, 6,4m	Breedkap, 8m	Venlo, 6,4m	Breedkap, 9.6m
Verwarmings capaciteit	4 x Ø 40	6 x Ø 51	6 x Ø 51	tafelverwarming
Schermb	LS 16	LS 18, LS 10	PH 66	Ls 10
Watergeefstelsysteem	Eb/Vloed vloer	Eb/Vloed vloer	Eb/Vloed vloer	Eb/vloed tafel
Water	regenwater	Regenwater	regenwater	regenwater
Vloerverwarming	ja, 20°C	Nee	ja, max 27°C	nee
Assimilatie licht	nee	Ja, 3000 lux (36 $\mu\text{mol}/\text{m}^2.\text{s}$), 23.30-17.00 uur	Nee	Ja, 3000 lux (36 $\mu\text{mol}/\text{m}^2.\text{s}$), 16 uur
Stooktemp.Start D/N	20/19 °C	19/21 °C	20/20 °C	20/20 °C
Ventilatiestemp. instelling	+ 1°C	+ 1°C	+ 1°C	+ 1°C
Neg. Diff	nee	Ja, 4 °C, half uur voor de lampen aangaan	nee	Nee
CO₂	500-600 ppm	Nee	700 ppm	700 ppm

De deelnemende bedrijven hebben opgemerkt dat de potgrond zich anders gedroeg dan hun eigen grond. De potgrond was natter na water geven dan hun eigen grond. Dit betekent dat relatief natter is geteeld dan met hun eigen planten. Uit een incidentele meting kon worden geconstateerd dat het watergehalte van de potten gemiddeld 10 – 15% hoger was dan de eigen grond van de bedrijven.

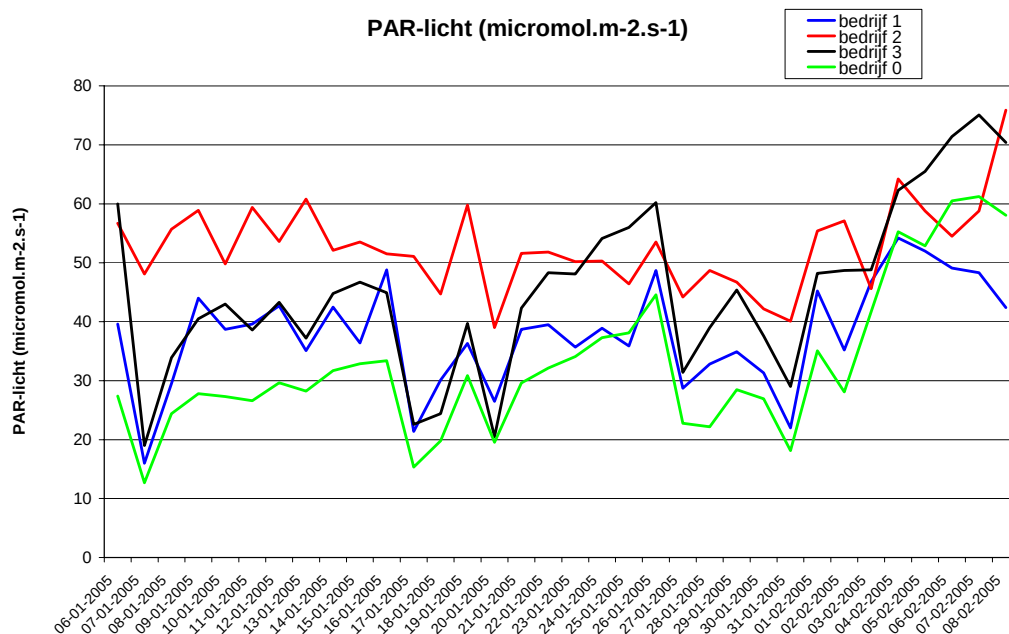
5 Resultaten afkweek

5.1 Klimaatgegevens afkweek

De gedetailleerde klimaatgegevens van de praktijkbedrijven staan in bijlage 6.

Straling

In figuur 3 is het verloop van de gemiddelde hoeveelheid PAR-licht (= groeilicht) op gewashoogte per dag, per bedrijf weergegeven, waarbij PPO Bedrijf 0 is.

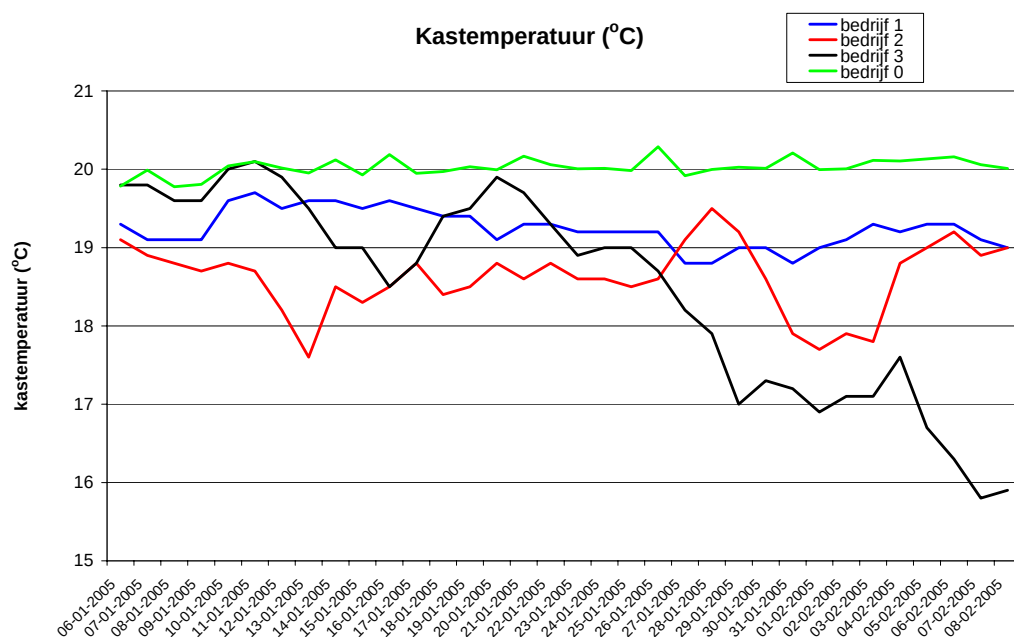


Figuur 3: Verloop gemiddelde hoeveelheid PAR-licht ($\mu\text{mol/m}^2\text{s}$) per dag

Op de bedrijven wordt geschermd bij teveel instraling. Het meeste groeilicht wordt toegelaten op bedrijf 2. Op dit bedrijf wordt tevens belicht met assimilatiebelichting. Op bedrijf 2 wordt over de gehele proefperiode 60% meer PAR-licht gegeven, op bedrijf 3 38% meer PAR-licht en op bedrijf 15% meer PAR-licht ten opzichte van bedrijf 0 waar gemiddeld het minste PAR-licht wordt toegelaten.

Temperatuur

In figuur 4 is te zien dat er ook duidelijke verschillen in kasttemperatuur aangehouden worden tussen de bedrijven. De gemiddelde kasttemperatuur per dag (etmaalgemiddelde) is daarin weergegeven.



Figuur 4: Verloop etmaaltemperatuur (°C) per dag

Bedrijf 1 hanteert een redelijk stabiele lijn in de gemiddelde etmaaltemperatuur. De nagestreefde stooktemperatuur ligt op dit bedrijf iets hoger, maar wordt niet gerealiseerd. Desondanks realiseert bedrijf 1 gemiddeld een hogere temperatuur dan de bedrijven 2 en 3. Bedrijf 0 hanteert een strakke etmaaltemperatuur en realiseert daarmee de hoogste etmaaltemperaturen. Bedrijf 3 handhaaft in de tweede helft van de proef een lagere ruimtetemperatuur. De verlaagde temperatuur was een teeltmaatregel om de groeisnelheid van andere planten in die afdeling af te remmen.

In tabel 5 is de gemiddelde ruimtetemperatuur en de gemiddelde planttemperatuur weergegeven over de gehele proefperiode. De verschillen tussen ruimtetemperatuur en planttemperatuur zijn niet groot geweest op de drie bedrijven. Bedrijf 1 heeft halverwege de teelt wel enkele dagen met pieken tot 6 graden verschil (zie bijlage 6) gerealiseerd in ruimte- en planttemperatuur. Bij de bedrijven 2 en 3 is deze bandbreedte kleiner en liggen de verschillen voornamelijk tussen de -1 en 2 graden.

Tabel 5: Gemiddelde temperatuur (°C)

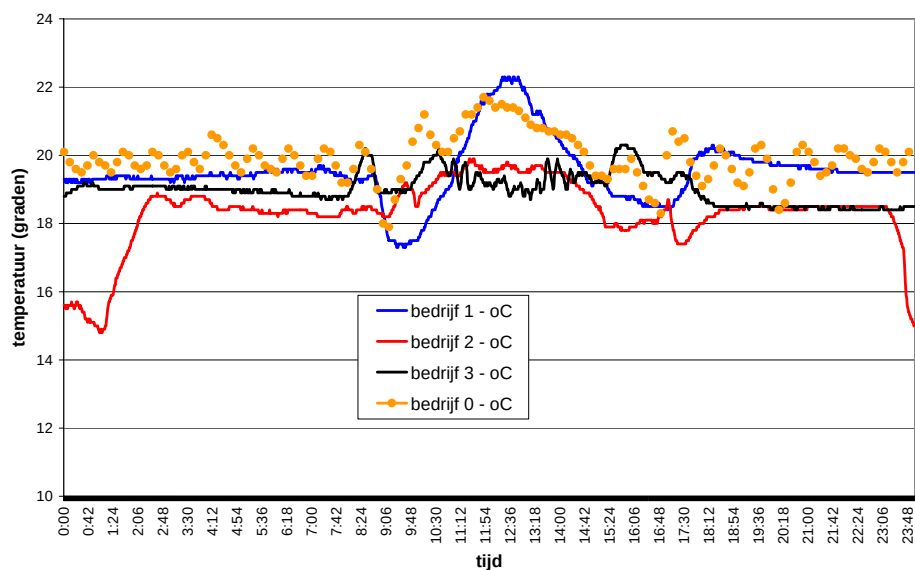
Bedrijf	Ruimtetemperatuur (°C)	Planttemperatuur (°C)
1	19.2	19.3
2	18.6	18.8
3	18.5	19.0
0	20.0	*

* Bedrijf 0 had geen planttemperatuurmeter

In figuur 5 is de gerealiseerde ruimtetemperatuur per bedrijf weergegeven op 15 januari. Bedrijf 1 probeert zo weinig mogelijk een kouval te realiseren in de ochtend. Bedrijf 2 doet dat bewust wel in de vroege ochtend. Het gevolg van deze kouval is een korte tijd van lagere temperaturen in de nacht op bedrijf 2. Bedrijf 2 heeft deze strategie halverwege de teelt gewijzigd. Hoewel bedrijf 1 geen kouval nastreeft wordt deze soms wel gerealiseerd. Bedrijf 3 laat een behoorlijk strak temperatuurbeeld zien, alleen op de dag is

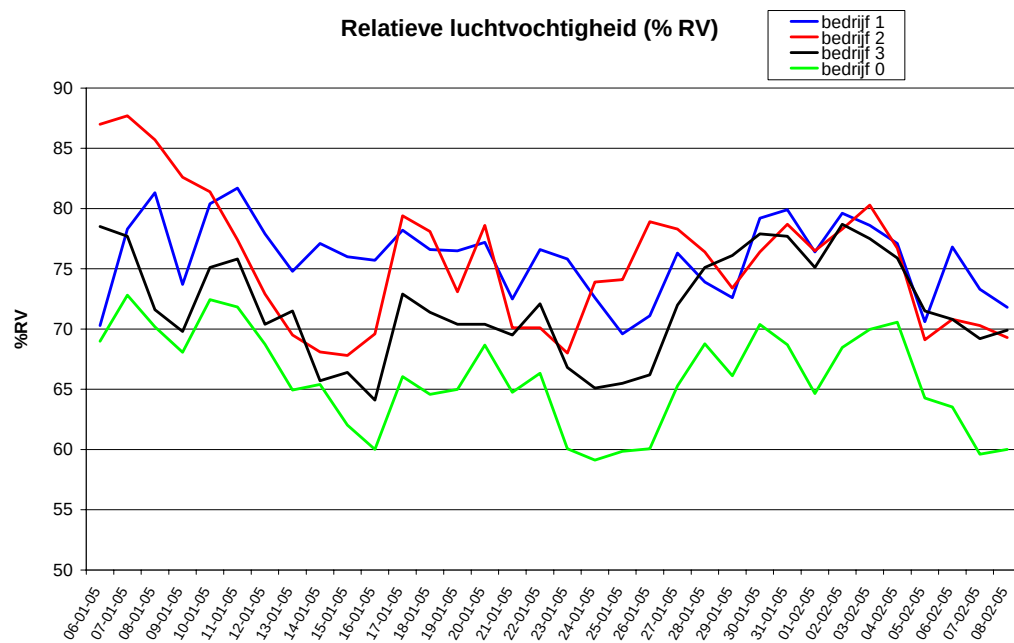
het verloop onrustiger dan bijvoorbeeld bedrijf 1 en 2. Bedrijf 0 laat een onrustig verloop van de temperatuur rond het setpoint van 20 °C zien, met vooral namiddags temperatuurdalingen richting de 18 graden.

Verloop ruimtetemperatuur 15 januari 2005



RV

In figuur 6 is het verloop in RV gedurende de proefperiode weergegeven.

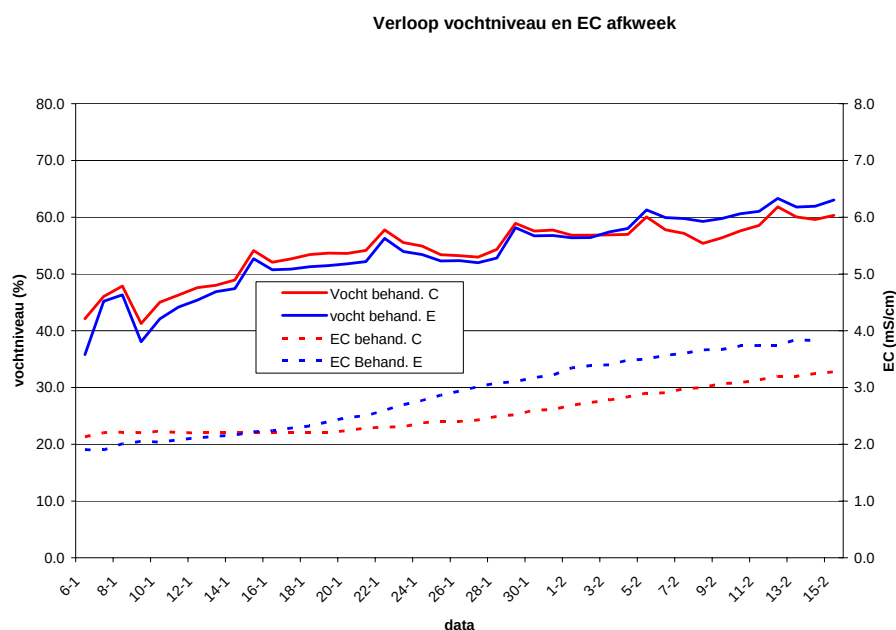


Figuur 6: Verloop gemiddelde RV (%) per dag

Uit de figuur is af te lezen dat bedrijf 0 de laagste RV's gerealiseerd heeft en dat bedrijf 3 duidelijk lagere RV's realiseert dan de bedrijven 1 en 2, maar dat is dan voornamelijk in de 1^e helft van de afkweek. In de tweede helft zijn de RV's van bedrijf 3 hoger en dat komt door de verlaging van de etmaaltemperatuur. Bedrijf 2 heeft alleen rond 15 en 24 januari t.o.v bedrijf 1 lagere RV's en laat in de tijd ook duidelijk meer instraling toe dan bedrijf 1.

5.2 Vocht- en EC-verloop afkweek PPO

In figuur 13 staat het vocht- en EC verloop van de afkweekperiode bij behandelingen C en E.



Behandeling C= opweek onbelicht, 20°C, vroeg wijder zetten, EC2,
Behandeling E= belicht, 18°C, vroeg wijder zetten, EC2.

Figuur 13: Vocht- en EC-verloop in de afkweekperiode bij PPO

In deze figuur is te zien dat een het vochtniveau stijgt ten opzichte van de opweekperiode. Het vochtniveau in de afkweek bevindt zich tussen de 35 en 65 procent en vertoont een stijgende lijn gedurende de teelt. Tussen de behandelingen zijn de verschillen klein. In de afkweekperiode is alleen een EC van 2 meegegeven met het gietwater, dit had tot gevolg dat de EC in de pot geleidelijk opliep. De verschillen in EC zijn klein tot halverwege de afkweek, daarna loopt de EC bij behandeling E verder op dan bij behandeling C. Het zou kunnen dat dit ontstaat door het verschil in plantgrootte, de belichte planten zijn groter dan de onbelichte planten. De standplaats en de sensorplaatsing verschilden vrijwel niet van elkaar.

5.3 Bladrandschade afkweek

5.3.1 Bladrandschade afkweek praktijkbedrijven

De mate van bladrandschade is wekelijks bepaald. Het bladpaarnummer en de mate van schade is vastgelegd. Het eerste bladpaar onder de bloem is nummer 1 en het tweede bladpaar onder de bloem nummer 2 enz. De waarnemingen hebben op 13 januari, 20 januari, 27 januari, 2 februari en 9 februari 2005 plaats gevonden. Een overzicht van de mate van schade na 1 week en op het einde van de trek is weergegeven in figuur 7 en 8. Uitgebreide gegevens van de waarnemingen staan in bijlage 3.

De eerste bladschade is al een week na het opzetten bij alle drie bedrijven geconstateerd.



Foto 7: De eerste schade was al vroeg in de proef zichtbaar

Het bladpaar net onder de bloem (= 1) heeft vaak weinig schade. Het tweede, derde en vierde bladpaar onder de bloem hebben de meeste schade, waarvan het derde bladpaar onder de bloem significant de meeste schade heeft. Bladpaar nummer 5 komt weinig voor. Als ze wel aanwezig zijn, zijn het vaak kleinere bladeren met geringe schade.

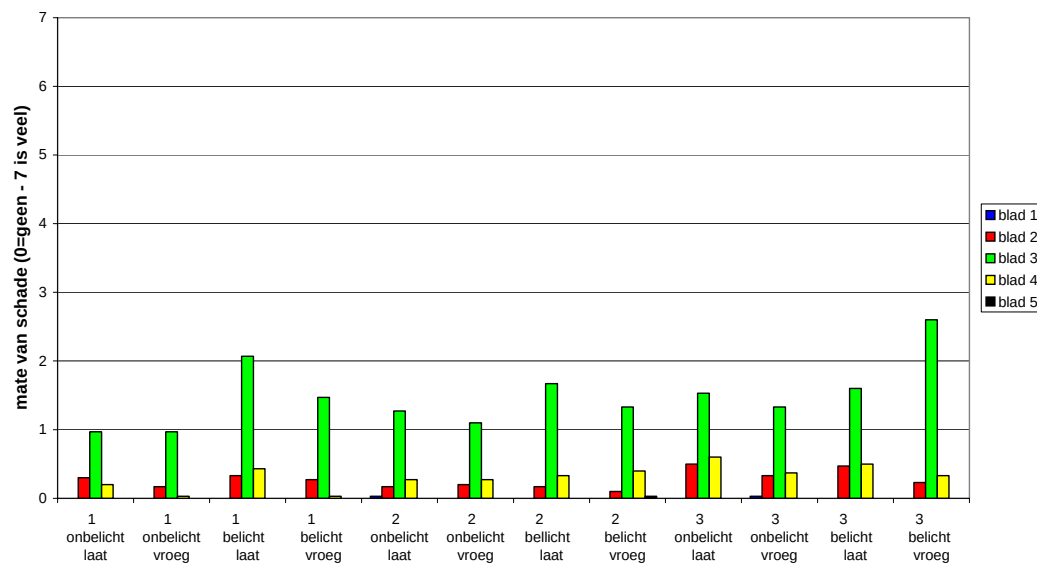
De meeste bladschade is geconstateerd bij bedrijf 2 en 3.

Bedrijf 1 had duidelijk de minste schade aan het einde van de trek. Op bedrijf 1 is de minste schade geconstateerd in de partijen die in de opkweek onbelicht zijn. De in de opkweek belichte partij die laat wijder gezet is had duidelijk de meeste schade.

Op bedrijf 2 lag de schade gemiddeld hoger dan op bedrijf 1, maar waren de verschillen tussen de behandelingen niet duidelijk. Bij bedrijf 2 hebben ook meer bladparen schade. Enkele bladparen direct onder de bloem (nummer 1) en ook bladpaarnummer 5 vertoonden schade.

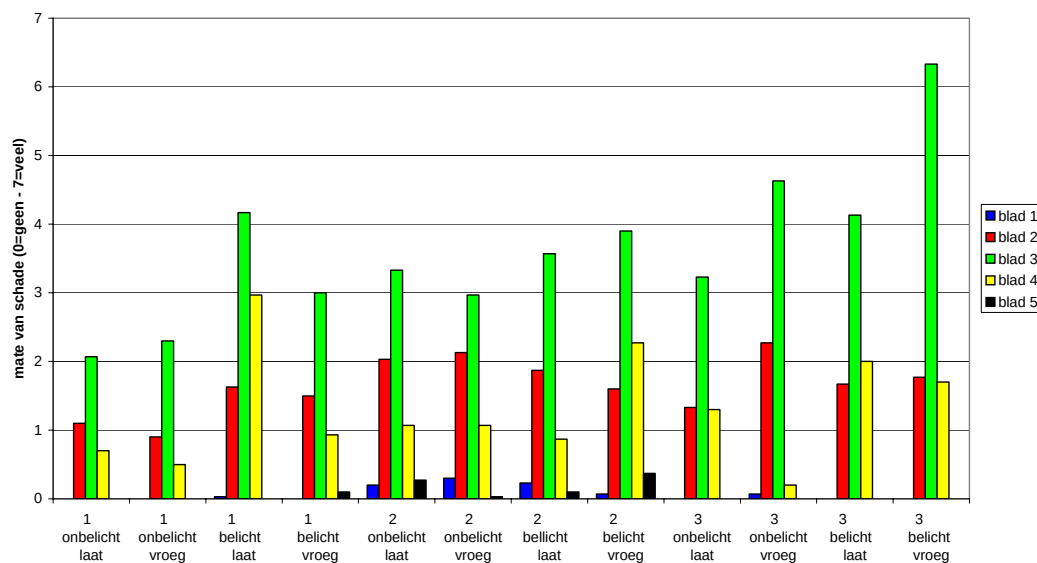
Op bedrijf 3 had met name de belichte partij die vroeg wijder gezet was de meeste schade en de onbelichte partij die laat uitgezet was de minste schade.

Mate van bladschade begin teelt



Figuur 7: Mate van schade bij de eerste waarneming op de drie praktijkbedrijven op 13 januari. De schadegegevens zijn opgeteld per plant, per bladpaar.

Mate van bladschade einde teelt



Figuur 8: Mate van schade aan het einde van de trek op de drie praktijkbedrijven op 9 februari. De

schadegegevens zijn opgeteld per plant, per bladpaar.

5.3.2 Bladrandschade afkweek PPO

De bladrandschade is onderverdeeld in drie stadia (zie 2.3). In week 1 werd de eerste schade geconstateerd (4 januari 2005). Dit was een lichte aantasting van de bladpuntjes. De verschillen tussen de behandelingen staan in tabel 5, hierbij is alleen gekeken naar wel of niet optreden van schade en er zijn 50 planten per behandeling beoordeeld.

Tabel 6: lichte aantasting bladrandschade per behandeling

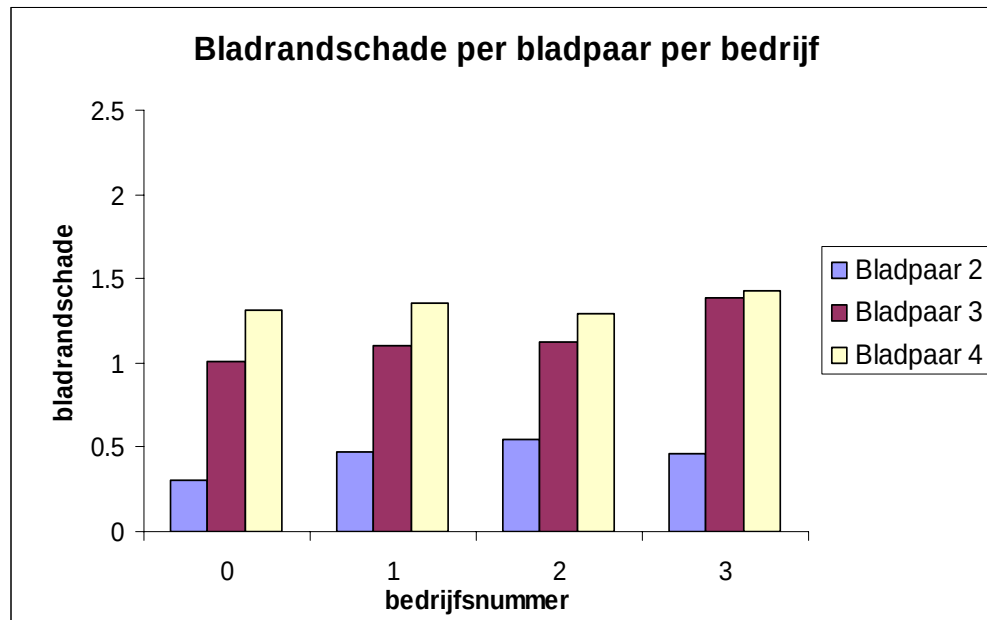
Behandeling	licht	Temp.	RV	EC	Wijder zetten	Bladrandschade (%)
A	Nee	20°C	85%	1	Vroeg	6.5
B	Nee	20°C	85%	1	Laat	10.6
C	Nee	20°C	85%	2	Vroeg	0.9
D	Nee	20°C	85%	2	Laat	2.3
E	Ja	18°C	70%	2	Vroeg	5.6
F	Ja	18°C	70%	2	Laat	5.1
G	Ja	18°C	70%	3	Vroeg	1.9
H	Ja	18°C	70%	3	Laat	2.8

Uit deze tabel blijkt dat de vroege schade ontstaat bij een combinatie van EC van 1 in de onbelichte planten met hogere etmaaltemperaturen en in een combinatie van een EC van 2 in de belichte behandeling met lagere etmaaltemperaturen.

Opvallend genoeg blijkt uit deze tabel 5, dat de eerste bladpuntjes vooral ontstaan bij laat wijder zetten i.p.v. bij vroeg wijder zetten, dit is in tegenstelling tot de ontwikkeling van de latere schade. De planten zijn verdeeld per bedrijf, zonder te letten op eventuele bladrandschade.

5.3.3 Gezamenlijke analyse bladrandschade

De uitgebreide bladrandmetingen zijn bij PPO twee keer uitgevoerd. Meting 1 is uitgevoerd in week 3 en 4 en meting 2 is uitgevoerd in week 5 en 6. Op de praktijkbedrijven is wekelijks de bladrandschade beoordeeld. Voor de gezamenlijke statistische analyse zijn de resultaten verwerkt met de resultaten van de praktijkbedrijven van week 3 en de eindmeting (week 6). De resultaten daarvan staan in tabel 6 tot 11.



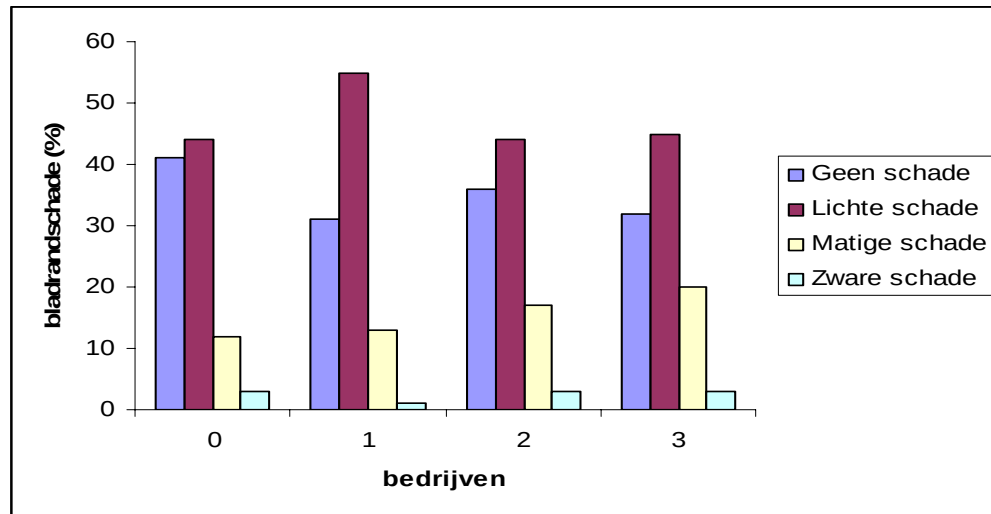
Figuur 9: Bladrandschade per bladpaar per bedrijf van meting 1 (week 3), waarbij bedrijf 0 PPO is

Uit deze bovenstaande figuur blijkt dat de schade van bladpaar 2 minder is dan dat van 3 en die schade is weer minder dan de schade van bladpaar 4. Verder is ook al te zien dat de bladrandschade bij bedrijf 0, minder is dan dat van 1 en 2, terwijl bedrijf 3 het zwaarst getroffen is, vooral bij bladpaar 3.

Tabel 7: Aangetaste bladranden meting 1 (week 3) per klasse per behandeling bij bladpaarnummer 2-4 van bovenaf gerekend gemiddeld over de vier bedrijven, behandelingen a, b, g en h alleen bij PPO

Bladrandschade (%)									
naam	licht	Temp.	RV	EC	Wijder zetten	Geen schade	Lichte schade	Matige schade	Zware schade
A	Nee	20°C	85%	1	Vroeg	44	53	3	0
B	Nee	20°C	85%	1	Laat	41	49	10	0
C	Nee	20°C	85%	2	Vroeg	31	50	17	1
D	Nee	20°C	85%	2	Laat	38	49	12	1
E	Ja	18°C	70%	2	Vroeg	38	39	19	4
F	Ja	18°C	70%	2	Laat	38	45	15	1
G	Ja	18°C	70%	3	Vroeg	34	50	7	9
H	Ja	18°C	70%	3	Laat	37	46	15	2

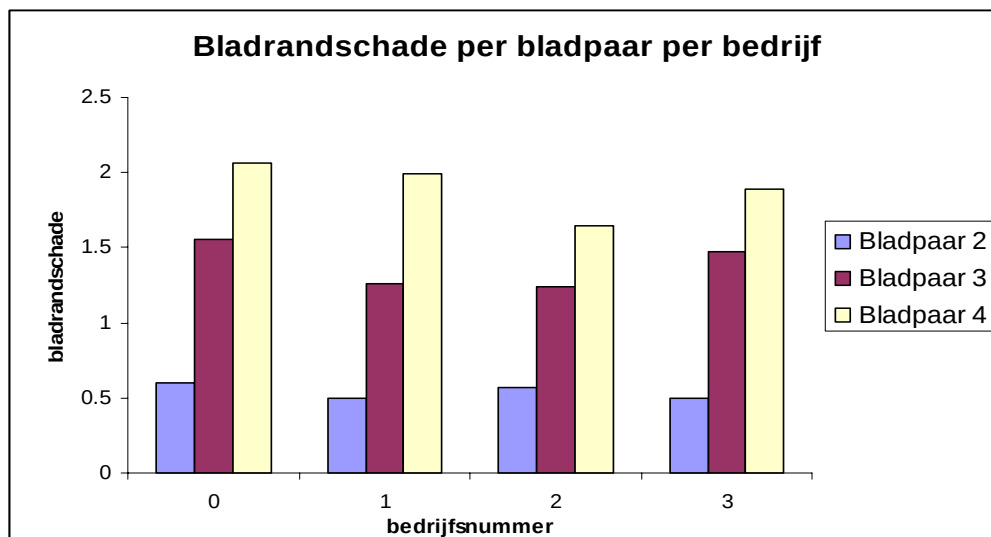
Uit de analyse van bovenstaande gegevens blijkt dat de klimaatstrategieën (onbelicht bij 20°C en belicht bij 18°C) niet betrouwbaar verschillen van elkaar. Hieruit blijkt ook dat de behandeling vroeg wijder zetten meer bladrandschade heeft gegeven in week 3 dan laat wijder zetten. Als laatste blijkt dat een EC van 3 in de opkweekfase meer schade heeft gegeven dan een EC van 1 of 2, terwijl uit tabel 6 bij de allereerste telling bleek dat de schade bij een EC van 1 en 2 groter was. De schade bij een Ec-gift van 3 is dus later begonnen, maar wel groter geworden in dit stadium van de opkweek.



Figuur 10: Bladrandschade per schadeklasse per bedrijf bij meting 1 in week 3

Uit de analyse van bovenstaande cijfers blijkt dat bedrijf 0 (PPO) betrouwbaar minder bladrandschade had dan bedrijf 1 en 2 en deze hadden betrouwbaar minder schade dan bedrijf 3.

De schade bij bedrijf 3 wordt vooral veroorzaakt door relatief veel schade in klasse 2 (matige schade) ten opzichte van de andere bedrijven.



Figuur 11: bladrandschade per bladpaar, per bedrijf bij de eindmeting in week 6

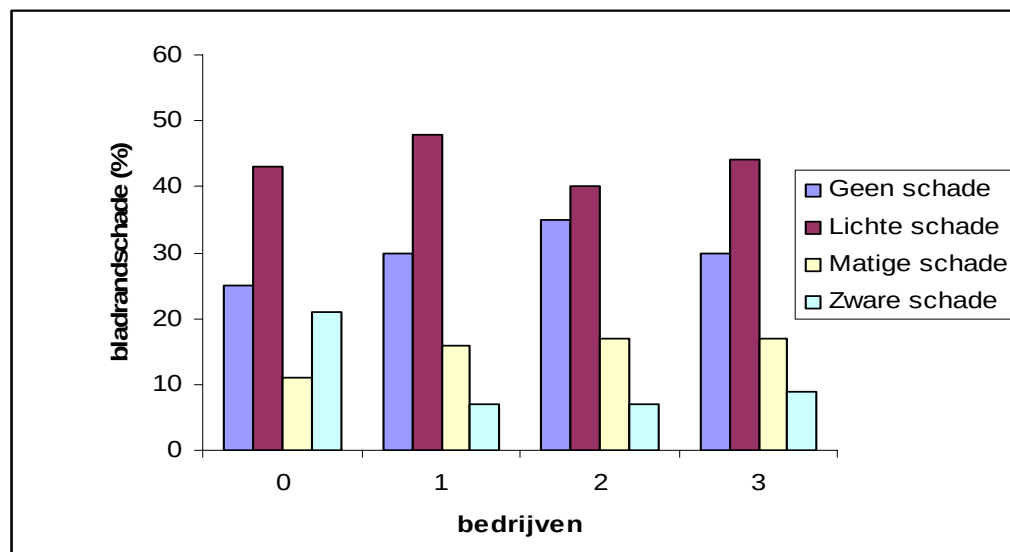
Uit de eindmeting van drie weken later blijkt dat de schade bij bladpaar 2 lichter is dan dat van 3 en die schade is weer lichter dan de schade van bladpaar 4. Ook is te zien dat de schade bij alle bedrijven en bladparen is toegenomen (vergelijk fig. 9).

Opmerkelijk is de grote toename in schade bij bedrijf 0, terwijl de toename van de schade op de andere bedrijven beperkt blijft. De toename in schade is bij bedrijf 0 het grootste, dan bedrijf 1, dan bedrijf 3 en de minste toename in schade heeft bedrijf 2. Dit kan samenhangen met de grotere temperatuurdynamiek in relatie met een lage Rv vergeleken met de praktijkbedrijven.

Tabel 8: bladrandschade eindmeting (week 6) per klasse per behandeling bij bladpaarnummer 2-4 van bovenaf gerekend gemiddeld over de vier bedrijven, behandelingen a, b, g en H alleen bij PPO

naam	licht	Temp.	RV	EC	Wijder zetten	Bladrandschade (%)			
						Geen schade	Lichte schade	Matige schade	Zware schade
A	Nee	20°C	85%	1	Vroeg	22	44	10	24
B	Nee	20°C	85%	1	Laat	18	50	11	22
C	Nee	20°C	85%	2	Vroeg	27	46	18	9
D	Nee	20°C	85%	2	Laat	31	47	11	10
E	Ja	18°C	70%	2	Vroeg	30	41	13	16
F	Ja	18°C	70%	2	Laat	31	42	16	11
G	Ja	18°C	70%	3	Vroeg	27	32	11	30
H	Ja	18°C	70%	3	Laat	23	43	13	20

Opnieuw blijkt dat de klimaatstrategieën (onbelicht bij 20°C en belicht bij 18°C) niet betrouwbaar verschillen van elkaar. Ook blijkt opnieuw dat vroeg wijder zetten meer bladrandschade heeft gegeven dan laat wijder zetten. Wel zijn de resultaten van de EC veranderd, uit de eindanalyse blijkt namelijk dat de verschillen niet meer betrouwbaar zijn. Aan het eind van de teelt is er geen relatie meer tussen de mate van schade en de EC in de opkweek.



Figuur 12: Aangetaste bladranden eindmeting (week 6) per klasse per bedrijf bij bladpaarnummer 2-4

Uit de statische analyse van cijfers van bovenstaande figuur blijkt dat bedrijf 0 aan het eind van de teelt betrouwbaar meer bladrandschade heeft dan de andere bedrijven. Tussen de praktijkbedrijven bestaan geen betrouwbare verschillen meer. De toename van de schade van bedrijf 0 is opvallend te noemen, vooral de verschuiving van matige schade naar zware schade. Bij de andere bedrijven is er wel toename van de schade, maar die is beperkt (vergelijk de figuren 10 en 12).

5.3.4 Bladpaaranalyse

De analyse is ook nog uitgevoerd op bladpaarniveau en daarvan zijn nog enkele opvallende zaken te melden. Hiervan zijn hier geen cijfers opgenomen, deze staan in bijlage 3.

Bladpaar 2

Uit die analyse van week 3 blijkt dat bij bladpaar 2 betrouwbaar meer schade is opgetreden bij de belichte planten bij 18°C ten opzichte van de onbelichte planten bij 20°C. Deze lichte schade bij bladpaar 2 is niet ontstaan door de assimilatiebelichting, want de schade bij een onbelicht bedrijf was groter. Bij bladpaar 2 is de schade ontstaan bij een EC van 3 betrouwbaar groter dan de schade bij een EC van 1. De EC van 2 zit er qua schade tussenin. De schade op bedrijf 0 is betrouwbaar lager dan op de andere drie bedrijven. In de eindmeting van week 6 zijn geen betrouwbare verschillen meer aanwezig op bladpaarniveau.

Bladpaar 3

Bij bladpaar 3 is er zowel bij de resultaten van week 3 als van week 6 betrouwbaar meer bladrandschade bij het laat wijder zetten geconstateerd dan bij het vroeg wijder zetten. Verder heeft bedrijf 3 meer schade in week 3 aan bladpaar 3 dan de andere drie bedrijven.

Bladpaar 4

Uit de resultaten van week 3 en 6 blijkt dat belichte planten bij 18°C betrouwbaar minder schade hebben dan onbelichte planten bij 20°C. Verder blijkt dat bij de meting van week 3 het vroeg wijder zetten meer schade geeft dan het laat wijder zetten. In de meting van week 6 blijkt dat een EC van 1 betrouwbaar meer schade geeft dan een EC van 2 en dat de schade van de EC 3 zich daartussen bevindt en is naar beide kanten niet betrouwbaar. Er zijn geen betrouwbare verschillen tussen de bedrijven.

Bladrandschade per bedrijf

Bij Bedrijf 0 laat de analyse zien dat de behandeling onbelicht en laat wijder zetten in de opkweek het minste schade gaf. De behandeling belicht en vroeg wijder zetten gaf de meeste schade. De andere behandelingen zaten daar qua schade tussenin.

Bedrijf 1 laat een licht verschil zien dat er meer schade optreedt in de belichte teelt t.o.v. de onbelichte teelt, maar geen verschillen in wijder zet moment.

Bedrijf 2 laat geen betrouwbare verschillen zien

Bedrijf 3 laat juist weer betrouwbare verschillen zien in het wijder zetten, waarbij laat wijder zetten meer schade gaf dan vroeg wijder zetten. Belicht versus onbelicht bij bedrijf 3 was niet betrouwbaar verschillend.

5.4 Droge stof afkweek

5.4.1 Droge stof percentage praktijkbedrijven

Aan het einde van de teelt zijn op alle praktijkbedrijven van alle behandelingen monsters genomen van de bovenste drie bladparen. Hiervan zijn, per bladpaar, vers- en drooggewicht bepaald waaruit de drogestof percentages zijn berekend. Van boven naar beneden zijn de bladparen steeds minder aangetast door bladrandschade, deze verschillen zijn betrouwbaar.

In tabel 9 is het resultaat weergegeven. De uitgebreide gegevens staan in bijlage 7.

Tabel 9: Gemiddelde droge stofpercentage van de bladparen

Gemiddelde van % ds	bladnummer			
Belichting	1	2	3	Eindtotaal
Belicht	11,5	10,8	8,7	10,3
onbelicht	10,4	9,6	7,9	9,3

Eindtotaal	10,9	10,2	8,3	9,8
Gemiddelde van %ds <i>bladnummer</i>				
<i>uitzetten</i>	1	2	3	Eindtotaal
laat uitzetten	10,8	10,0	8,3	9,7
vroeg uitzetten	11,1	10,4	8,4	10,0
Eindtotaal	10,9	10,2	8,3	9,8
Gemiddelde van %ds <i>Bedrijf</i>				
<i>belichting</i>	1	2	3	Eindtotaal
belicht	9,8	10,0	11,2	10,33
onbelicht	8,5	9,2	10,2	9,31
Eindtotaal	9,1	9,6	10,7	9,82
Gemiddelde van %ds <i>Bedrijf</i>				
<i>uitzetten</i>	1	2	3	Eindtotaal
laat uitzetten	8,9	9,5	10,6	9,7
vroeg uitzetten	9,4	9,7	10,8	10,0
Eindtotaal	9,1	9,6	10,7	9,8
Gemiddelde van %ds <i>uitzetten</i>				
<i>belichting</i>	laat uitzetten	vroeg uitzetten		Eindtotaal
belicht	10,3	10,4		10,3
onbelicht	9,1	9,5		9,3
Eindtotaal	9,7	10,0		9,8
Gemiddelde van %ds <i>Bedrijf</i>				
<i>bladpaarnummer</i>	1	2	3	Eindtotaal
1	10,3	10,6	11,8	10,9
2	9,5	10,1	11,1	10,2
3	7,7	8,1	9,2	8,3
Eindtotaal	9,1	9,6	10,7	9,8

Tussen de bedrijven is een significant verschil geconstateerd in het drogestof percentage. Op bedrijf 1 is significant het laagste drogestofpercentage geconstateerd en op bedrijf 3 het hoogste. De verschillen tussen bedrijf 1 en 2 zijn geringer dan tussen bedrijf 2 en 3, maar in alle gevallen significant.

Ook blijkt de belichting tijdens de opkweek en het moment van wijder zetten nog van invloed te zijn op het drogestof percentage van de bovenste bladparen. Opkweeken met belichting leidt tot hogere drogestof percentages. Bij de belichte planten heeft het moment van wijder zetten geen effect meer gehad op het drogestofpercentage van de bovenste bladeren. Bij de onbelichte wel. Vroeg wijder zetten leidt bij onbelichte planten ook tot een hoger drogestof percentage van de bovenste bladparen.

Verder blijkt uit de statistische analyse dat het eerste bladpaar significant het hoogste drogestof percentage heeft. Het derde bladpaar heeft significant het laagste drogestof percentage. Dit is ook juist het bladpaar met de meeste bladschade. De verschillen tussen het tweede en het derde bladpaar is groter dan tussen het eerste en tweede bladpaar, maar in beide gevallen significant.

5.4.2 Droge stof percentage PPO

De verschillen in droge stof percentages van de gehele plant tussen de behandelingen op het einde van de teelt (zie tabel 10 en bijlage 8) zijn kleiner dan de verschillen op de praktijkbedrijven (zie tabel 9). Opvallend is dan het hoge percentage van de onbelichte behandeling die laat is wijder gezet. Deze uitkomst is duidelijk afwijkend van de uitkomst op de praktijkbedrijven, omdat daar een duidelijk verschil was tussen de droge stof percentages van in de opkweek belichte en onbelicht planten. Met betrekking tot bladrandschade lijken er geen opvallende verschillen tussen de elementgehalten aanwezig te zijn (zie bijlage 8).

Tabel 10: versgewicht, drooggewicht en % droge stof van de 'gekozen' behandelingen

	Versgewicht*	drooggewicht	% droge stof
Onbelicht, vroeg wijder zetten	273 a**	26.4 a	9.67 ab
Onbelicht, laat wijder zetten	294 a	27.2 a	9.22 a
Belicht, vroeg wijder zetten	279 a	27.9 a	9.95 b
Belicht, laat wijder zetten	257 a	25.5 a	9.89 ab

* dit is exclusief het hout

** een verschillende letter geeft verschil in significantie aan bij 95% betrouwbaarheid

5.5 Eindwaarneming PPO

Aan het einde van de teelt is een aantal eindwaarnemingen gedaan. De lengte, de schermgrootte en het aantal schermen zijn bepaald. De resultaten daarvan staan in tabel 11 en bijlage 4.

Tabel 11: Eindlengte, schermgrootte en aantal schermen per behandeling

	lengte (inclusief pot)	Scherm Grootte (cm)	aantal schermen per plant
Onbelicht, vroeg wijder zetten	42.4 a*	21.7 a	5.2 a
Onbelicht, laat wijder zetten	43.6 a	21.4 a	7.0 a
Belicht, vroeg wijder zetten	47.4 b	20.5 a	7.6 a
Belicht, laat wijder zetten	48.2 b	20.2 a	6.2 a

De cijfers zijn een gemiddelde van vijf planten

* een verschillende letter geeft verschil in significantie aan bij 95% betrouwbaarheid

De onbelichte behandelingen zijn betrouwbaar korter gebleven dan de belichte planten. De schermgrootte van de onbelichte planten is groter, maar dit verschil is niet betrouwbaar. Ook het aantal schermen is niet betrouwbaar verschillend.

5.6 Houdbaarheid PPO

Van de hortensiebehandelingen die bij PPO zijn gebleven is de houdbaarheid bepaald. Van de acht (start)behandelingen zijn 5 planten beoordeeld. Deze planten hebben een transportsimulatie ondergaan van 4 dagen donker, 15°C en 70% RV. Vervolgens zijn de planten in de uitbloeiruimte gezet: 20°C en 60% RV, 12 uur licht/etmaal 14 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$. Bij de waarnemingen is er gelet op slap gaan van de bloemschermen, bladrandschade en bloemrandschade. Planten zijn afgeschreven wanneer $\frac{3}{4}$ van de bloemschermen geen sierwaarde meer hebben.

De resultaten zijn als volgt: na 35 dagen is het onderzoek gestopt, nadat alle bloemschermen groen werden. In totaal zijn er drie planten voortijdig afgeschreven van drie verschillende behandelingen (2x na 13 dagen en 1x na 15 dagen). Er is geen bloemrandschade geconstateerd, maar wel bladrandschade (zie tabel 12). In bijlage 5 zijn de gegevens per plant weergegeven.

Tabel 12: aantal planten met bladrandjes tijdens houdbaarheidsonderzoek

Behandeling	aantal planten	Planten zonder schade
Onbelicht, vroeg wijder, ec1	5	2
Onbelicht, laat wijder, ec1	4	0
Onbelicht, vroeg wijder, ec2	4	1
Onbelicht laat wijder, ec2	4	2
Belicht, vroeg wijder, EC2	5	5
Belicht, laat wijder, EC2	5	1
Belicht, vroeg wijder, EC3	5	5
Belicht laat wijder, EC3	5	3

Uit deze cijfers kan geconcludeerd worden dat slechte bladranden de houdbaarheid niet negatief hoeven te beïnvloeden, natuurlijk wordt wel de sierwaarde negatief beïnvloed.

6 Discussie en conclusie

behandeling	Conclusie
	Het droge stof percentage van de uitlopende knoppen voor afleveren op de praktijkbedrijven en afweek PPO Glastuinbouw liep uiteen van 7 tot 8%. Deze verschillen waren relatief gering.
bladpaar	Uit de statistische analyse van de drogestofgehalten van de drie praktijkbedrijven blijkt dat het eerste bladpaar, geteld vanaf de bloeiwijze, significant het hoogste drogestof percentage heeft. Het derde bladpaar heeft significant het laagste drogestof percentage. Dit is ook juist het bladpaar met de meeste bladschade. Zowel bij de tussenmeting als bij de eindmeting bij PPO is gebleken dat bladpaar 1, geteld vanaf de bloeiwijze, het minste schade had, daarna bladpaar 2, daarna bladpaar 3 en daarna bladpaar 4 en 5, waarbij het verschil in hoeveelheid schade tussen bladpaar 2 en 3 groter was dan de schade tussen bladpaar 3 en 4.
klimaat	Belichte planten bij lagere temperatuur zijn donkerder en iets grover en hebben hogere drogestof percentages. Deze behandeling gaf bij de tussenmeting (week 3) betrouwbaar meer bladverbranding bij bladpaar 2 (klein effect), geen verschillen bij bladpaar 3 en betrouwbaar minder bladverbranding bij bladpaar 4 (groot effect).
wijder zetten	Zonder belichting leidt vroeger wijder zetten tot een hoger droge stof gehalte in de bovenste bladparen. Met belichting zijn er geen betrouwbare verschillen. Het wijder zetten heeft geen invloed op bladschade bij bladpaar 1 en 2. Bij bladpaar 3 en 4 gaf vroeg wijder zetten meer schade dan laat wijder zetten. Dit gold niet voor alle bedrijven, maar wel voor het gemiddelde over alle bedrijven. Bij dit resultaat moet niet vergeten worden dat er bij deze analyse puur naar de bladrandschade is gekeken en niet naar eventuele nadelige effecten op bijvoorbeeld het strekken van de planten.
EC	In de opkweek lijkt een lagere EC gunstig, maar een hogere EC geeft uiteindelijk minder bladrandschade
Bladrandschade van de bedrijven gezamenlijk	Bedrijf 0 (= PPO) heeft bij de tussenmeting in week 3 betrouwbaar minder schade dan bedrijf 1 en 2 en die hebben minder bladschade dan bedrijf 3. Hiervoor kunnen twee redenen zijn, namelijk de planten van bedrijf 0 hebben geen transport gehad en de invloed van de gebruikte potgrond is minder groot, omdat de watergeefstrategie op de praktijkbedrijven is afgestemd op hun eigen potgrond en niet op die van de proefplanten. Bij de eindmeting van week 6 blijkt dat de schade op alle bedrijven is toegenomen, maar dat de toename op bedrijf 0 opvallend hoog is geweest. Dit duidt erop dat de klimaatsomstandigheden tijdens de afweek op bedrijf 0 minder gunstig zijn geweest. De planten op bedrijf 1 en 2 hebben een hoger droge stof percentage dan bedrijf 0 en lager dan bedrijf 3. Het klimaat van die bedrijven (1, 2) was vergeleken met de anderen stabiel met een wat hogere RV. Bedrijf 3 heeft het hoogste droge stof percentage, maar toch veel bladranden. Het zou kunnen zijn dat de schade in het begin van de afweek is ontstaan, terwijl het hoge droge stof gehalte is ontstaan tijdens het eind van de afweek tijdens de relatief lage etmaaltemperaturen. Bedrijf 0 heeft het laagste droge stof percentage en heeft tijdens de afweek te maken gehad met relatief veel klimaat dynamiek en een lage RV.
Bladrandschade per bedrijf	Bij bedrijf 0 gaf behandeling onbelicht en laat wijder de minste schade, belicht en laat wijder zetten gaf de meeste schade en de andere twee behandelingen zaten

	daar tussen in. Bij bedrijf 1 was er meer schade bij belicht opgekweekte planten, dan bij de onbelicht opgekweekte planten. Er zijn geen betrouwbare verschillen in wijder zet moment geconstateerd. Bij bedrijf 2 waren geen betrouwbare verschillen tussen de behandelingen Bij bedrijf 3 gaf laat wijder zetten meer schade dan vroeg wijder zetten. Er zijn geen betrouwbare verschillen tussen belichte of onbelichte opkweek.
--	---

Samenvattend

Het onderzoek is uitgevoerd om aan te tonen dat de droge stof percentage verhogende invloeden (snel wijder zetten, belichten, hogere EC) bladrandschade zouden verminderen. De resultaten zijn niet éénduidig.

- Bladrandschade neemt toe naarmate de bladeren lager aan de plant zitten, deze bladeren hebben een lager drogestof gehalte.
- Belichting geeft een hoger drogestof gehalte en dat geeft minder schade onderin het gewas bij de behandeling met een lagere etmaaltemperatuur in de opkweek.
- Snel wijder zetten in de opkweek leidde bij één bedrijf tot meer schade, bij één bedrijf tot minder schade en bij twee bedrijven had het geen invloed.
- Hoe meer klimaatdynamiek, hoe meer bladrandschade. Klimaatdynamiek ontstond door het wijder zetten, transport of klimaatschommelingen.
- Een lage start EC (1 mS/cm) tijdens de opkweek heeft uiteindelijk meer bladrandschade tot gevolg dan een hogere start EC (2 of 3)

Praktijkadvies

- Probeer in het eerste deel van de teelt veel droge stof op te bouwen door:
 - o zoveel mogelijk licht toe te laten
 - o etmaaltemperatuur niet te hoog in te stellen
 - o normaal moment van wijder te zetten (niet te vroeg voor slecht microklimaat, niet te laat in verband met rekken van de planten). Planten mogen elkaar net niet raken.
- Probeer grote klimaatschommelingen zoveel mogelijk te voorkomen
- Start met een EC gietwater boven de 2 in de opkweek, om later bladranden te voorkomen. EC's lopen in deze tijd van het jaar langzaam op, daarom op tijd beginnen.

7 Literatuur

GenStat, 2004. *GenStat, 7th Edition*. With Biometris Procedure Library, 7th ed. VSN International, Hemel Hempstead (UK). Biometris, Wageningen (NL).

Keen, A. and Engel, B. (1997). Analysis of a mixed model for ordinal data by iterative re-weighted REML. *Statistica Neerlandica*, 51, 129-144.

Verberkt, H., Bladbeschadiging hortensia door sterke klimaatwisselingen, Vakblad voor de Bloemisterij 13 (1997)

Noort, F. van, Verbranding bladranden Hydrangea, PPO Glastuinbouw, december 2003

Noort, F. van, Verberkt, H., rapport verbranding bladranden Hortensia fase 1, december 2003

Dijkstra, T., Noort, F. van, Verberkt, H., rapport verbranding bladranden hortensia fase 2, mei 2004

Bijlage 1 Plattegrond proefschema PPO

Proefschema 1° vijf weken: creëren droge stof verschillen

	EC 2	EC 3
Afdeling K15	A	A
	B	A
Ass.lampen+ lage temp. (18)+ normale RV (70+luchtbevochtiging)	B	B
	A	A
	A	B
	B	A
	A	B
	B	B

	EC 1	EC 2
Afdeling K14	A	A
	A	B
Geen ass.+ hoge temp. (20)+ hoge RV (85+ luchtbevochtiging)	B	B
	B	A
	A	A
	A	A
	B	B
	B	B

Wijder zetten

A: een week voordat de bladeren elkaar gaan raken (inschatting)

B: een week nadat de bladeren elkaar raakten

Proefschema 2° vijf weken, na planten verdelen

	EC 2	EC 2
K15	Bp	Bp
	Verplaatst 14a1	15A3
Ass.lampen+ lage temp. (18)+ normale RV (70+luchtbevochtiging)	15B2 = DS2 (paars)	14B2 = DS 3 (roze)
	15A2 = DS1 (geel)	14A2 = DS 4 (rood)
	15A2 =DS1 (geel)	14B2 = DS 3 (roze)
	15B2 = DS2 (paars)	14A2 = DS 4 (rood)
	Verplaatst 14b1	15B3
	Bp	bp

A: 14a1: geen licht, 20 graden, hoge rv, vroeg wijderzetten, ec1

B: 14b1: geen licht, 20 graden, hoge rv, laat wijderzetten, ec1

C: 14a2: geen licht, 20 graden, hoge rv, vroeg wijderzetten, ec2

D: 14b2: geen licht, 20 graden, hoge rv, laat wijderzetten, ec2

E: 15a2: ass.licht, 18 graden, normale rv, vroeg wijderzetten, ec2

F: 15b2: ass.licht, 18 graden, normale rv, laat wijderzetten, ec2

G: 15a3: ass.licht, 18 graden, normale rv, vroeg wijderzetten, ec3

H: 15b3: ass.licht, 18 graden, normale rv, laat wijderzetten, ec3

Bijlage 2: Wekelijkse meting vochtniveau en EC bij alle behandelingen

	23-12	29-12	6-1	13-1	20-1	27-1	3-2
	Wc gem						
A*	47.7	41.7	39.8	45.2	49.3	52.2	55.6
B	48.9	47.8	44.2	44.7	47.4	49.4	53.1
C	46.6	40.1	47.0	48.7	52.0	55.0	55.8
D	52.6	50.8	38.4	46.0	52.0	53.0	56.0
E	46.9	37.6	42.3	43.0	48.0	49.0	50.1
F	49.0	47.2	44.0	43.0	48.0	46.0	50.7
G	47.4	45.5	49.8	51.0	57.0	54.0	54.1
H	52.7	44.4	54.8	52.0	57.0	51.8	55.2
	Ec gem						
A	1.5	1.6	1.7	2.1	2.4	3	3.6
B	1.4	1.4	1.6	1.8	2.4	3	3.6
C	1.5	1.8	2.3	2.5	2.8	3.3	3.8
D	1.5	1.7	2.7	2.6	2.8	3.2	3.6
E	1.5	1.7	2.3	2.5	2.8	3.3	3.7
F	1.5	1.6	2.3	2.4	2.8	3.3	3.6
G	1.7	2.1	3.4	3.3	3.4	3.7	3.9
H	1.5	2.1	3.1	3.2	3.4	3.6	4.1

*A: geen licht, 20 graden, hoge rv, vroeg wijderzetten, ec1
 B: geen licht, 20 graden, hoge rv, laat wijderzetten, ec1
 C: geen licht, 20 graden, hoge rv, vroeg wijderzetten, ec2
 D: geen licht, 20 graden, hoge rv, laat wijderzetten, ec2
 E: ass.licht, 18 graden, normale rv, vroeg wijderzetten, ec2
 F: ass.licht, 18 graden, normale rv, laat wijderzetten, ec2
 G: ass.licht, 18 graden, normale rv, vroeg wijderzetten, ec3
 H: ass.licht, 18 graden, normale rv, laat wijderzetten, ec3

Bijlage 3: Bladrandschade

Tabel: Gemiddelde bladrandschade per bladpaar en per bedrijf bij meting 1 (week 3)

BEDRIJF	BLADPAAR 2	BLADPAAR 3	BLADPAAR 4
0	0.30	1.01	1.31
1	0.47	1.10	1.36
2	0.55	1.12	1.29
3	0.46	1.39	1.43

Bedrijf 0=PPO

Tabel: Aangetaste bladranden bij bladpaarnummer 2-4 per klasse per behandeling meting 1 (week 3) gemiddeld over de vier bedrijven, behandelingen a, b, g en H alleen bij PPO

						BLADRANDSCHADE (%)			
naam	licht	Temp.	RV	EC	Wijder zetten	Geen schade	Lichte schade	Matige schade	Zware schade
A	Nee	20°C	85%	1	Vroeg	44	53	3	0
B	Nee	20°C	85%	1	Laat	41	49	10	0
C	Nee	20°C	85%	2	Vroeg	31	50	17	1
D	Nee	20°C	85%	2	Laat	38	49	12	1
E	Ja	18°C	70%	2	Vroeg	38	39	19	4
F	Ja	18°C	70%	2	Laat	38	45	15	1
G	Ja	18°C	70%	3	Vroeg	34	50	7	9
H	Ja	18°C	70%	3	Laat	37	46	15	2

Tabel: Aangetaste bladranden bij bladpaarnummer 2-4 per schadeklasse per bedrijf bij meting 1 (week 3)

	BLADRANDSCHADE (%)			
Bedrijf	Geen schade	Lichte schade	Matige schade	Zware schade
0	41	44	12	3
1	31	55	13	1
2	36	44	17	3
3	32	45	20	3

Tabel :Gemiddelde bladrandschade per bladpaar en per bedrijf bij de eindmeting (week 6)

Bedrijf	Bladpaar 2	Bladpaar 3	Bladpaar 4
0	0.60	1.55	2.06
1	0.50	1.26	1.99
2	0.57	1.24	1.65
3	0.50	1.47	1.89

Tabel: gemiddelde bladrandschade bij bladpaar 2 per bedrijf en per behandeling bij meting 1 (week 3)

						BLADRANDSCHADE (%)			
naam	licht	Temp.	RV	EC	Wijder zetten	Geen schade	Lichte schade	Matige schade	Zware schade
A	Nee	20°C	85%	1	Vroeg	72	27	2	0
B	Nee	20°C	85%	1	Laat	84	14	1	0

C	Nee	20°C	85%	2	Vroeg	56	35	9	0
D	Nee	20°C	85%	2	Laat	63	32	4	1
E	Ja	18°C	70%	2	Vroeg	67	28	5	0
F	Ja	18°C	70%	2	Laat	69	25	6	0
G	Ja	18°C	70%	3	Vroeg	64	35	0	1
H	Ja	18°C	70%	3	Laat	65	35	0	0

Tabel: gemiddelde bladrandschade bij bladpaar 3 per bedrijf en per behandeling bij meting 1 (week 3)

naam	licht	Temp.	RV	EC	Wijder zetten	BLADRANDSCHADE (%)			
						Geen schade	Lichte schade	Matige schade	Zware schade
A	Nee	20°C	85%	1	Vroeg	27	70	3	0
B	Nee	20°C	85%	1	Laat	8	78	14	0
C	Nee	20°C	85%	2	Vroeg	8	63	25	3
D	Nee	20°C	85%	2	Laat	19	64	17	1
E	Ja	18°C	70%	2	Vroeg	16	50	26	7
F	Ja	18°C	70%	2	Laat	17	63	18	2
G	Ja	18°C	70%	3	Vroeg	20	59	10	11
H	Ja	18°C	70%	3	Laat	14	53	20	14

Tabel: gemiddelde bladrandschade bij bladpaar 4 per bedrijf en per behandeling bij meting 1 (week 3)

naam	licht	Temp.	RV	EC	Wijder zetten	BLADRANDSCHADE (%)			
						Geen schade	Lichte schade	Matige schade	Zware schade
A	Nee	20°C	85%	1	Vroeg	15	77	8	0
B	Nee	20°C	85%	1	Laat	4	70	26	0
C	Nee	20°C	85%	2	Vroeg	7	67	25	1
D	Nee	20°C	85%	2	Laat	12	62	25	1
E	Ja	18°C	70%	2	Vroeg	6	41	45	8
F	Ja	18°C	70%	2	Laat	9	56	32	3
G	Ja	18°C	70%	3	Vroeg	0	65	15	21
H	Ja	18°C	70%	3	Laat	6	36	31	28

Tabel: gemiddelde bladrandschade bij bladpaar 2 per bedrijf en per behandeling bij eindmeting (week 6)

naam	licht	Temp.	RV	EC	Wijder zetten	BLADRANDSCHADE (%)			
						Geen schade	Lichte schade	Matige schade	Zware schade
A	Nee	20°C	85%	1	Vroeg	35	57	6	2
B	Nee	20°C	85%	1	Laat	48	47	5	0
C	Nee	20°C	85%	2	Vroeg	51	38	9	2
D	Nee	20°C	85%	2	Laat	56	36	6	2
E	Ja	18°C	70%	2	Vroeg	56	38	6	0
F	Ja	18°C	70%	2	Laat	59	33	7	1
G	Ja	18°C	70%	3	Vroeg	41	51	7	0
H	Ja	18°C	70%	3	Laat	51	43	3	3

Tabel: gemiddelde bladrandschade bij bladpaar 3 per bedrijf en per behandeling bij eindmeting (week 6)

naam	licht	Temp.	RV	EC	Wijder zetten	BLADRANDSCHADE (%)			
						Geen schade	Lichte schade	Matige schade	Zware schade
A	Nee	20°C	85%	1	Vroeg	6	53	11	29
B	Nee	20°C	85%	1	Laat	5	51	13	32
C	Nee	20°C	85%	2	Vroeg	8	57	25	11
D	Nee	20°C	85%	2	Laat	15	58	16	11
E	Ja	18°C	70%	2	Vroeg	10	46	21	22
F	Ja	18°C	70%	2	Laat	12	56	20	12
G	Ja	18°C	70%	3	Vroeg	14	45	17	23
H	Ja	18°C	70%	3	Laat	14	24	16	46

Tabel: gemiddelde bladrandschade bij bladpaar 4 per bedrijf en per behandeling bij eindmeting (week 6)

naam	licht	Temp.	RV	EC	Wijder zetten	BLADRANDSCHADE (%)			
						Geen schade	Lichte schade	Matige schade	Zware schade
A	Nee	20°C	85%	1	Vroeg	0	23	23	54
B	Nee	20°C	85%	1	Laat	3	23	16	58
C	Nee	20°C	85%	2	Vroeg	5	36	30	29
D	Nee	20°C	85%	2	Laat	5	51	13	32
E	Ja	18°C	70%	2	Vroeg	4	33	14	49
F	Ja	18°C	70%	2	Laat	3	31	29	36
G	Ja	18°C	70%	3	Vroeg	8	25	18	50
H	Ja	18°C	70%	3	Laat	3	21	18	59

Bijlage 4: Eindwaarneming PPO

Behandeling	lengte (inclusief pot)	schermgrootte	aantal schermen	vers	droog	%
C*	42.0	22.5	5.0	267	25.9	9.7
C	43.0	22.5	6.0	284	27.9	9.8
C	41.0	20.0	7.0	256	25.8	10.1
C	42.0	20.0	4.0	304	28.8	9.5
C	44.0	23.5	4.0	254	23.4	9.2
Gem.	42.4	21.7	5.2	273	26.4	9.7
D	46.0	21.0	8.0	337	33.3	9.9
D	41.0	23.0	9.0	279	24.5	8.8
D	44.0	20.0	5.0	255	22.2	8.7
D	42.0	22.0	6.0	332	31.5	9.5
D	45.0	21.0	7.0	266	24.4	9.2
Gem.	43.6	21.4	7.0	294	27.2	9.2
E	48.0	21.5	9.0	355	36.8	10.4
E	47.0	18.0	7.0	243	23.4	9.6
E	47.0	20.0	8.0	286	28.5	10.0
E	48.0	21.5	8.0	275	27.4	10.0
E	47.0	21.5	6.0	239	23.4	9.8
Gem.	47.4	20.5	7.6	280	27.9	9.9
F	48.0	20.0	6.0	270	28.3	10.5
F	45.0	20.0	5.0	218	21.2	9.7
F	48.0	20.0	6.0	227	22.3	9.8
F	54.0	21.0	6.0	300	30.7	10.2
F	46.0	20.0	8.0	272	25.0	9.2
Gem.	48.2	20.2	6.2	257	25.5	9.9

* C= onbelicht, 20°C, vroeg wijder gezet; D= onbelicht, 20°C, laat wijder gezet; E= belicht, 18°C, vroeg wijder gezet en F= belicht, 18°C, laat wijder gezet.

Bijlage 5: Houdbaarheidsonderzoek

De houdbaarheid is ingezet op 15 februari 2005. De planten zijn afgeschreven wanneer 3/4 van de bollen geen sierwaarde meer hadden. Het blad bovenin is beoordeeld op bladranden, daarbij betekend 1=geen bladranden en 2 wel bladranden. Na 35 dagen zijn alle planten afgeschreven omdat de schermen groen werden.

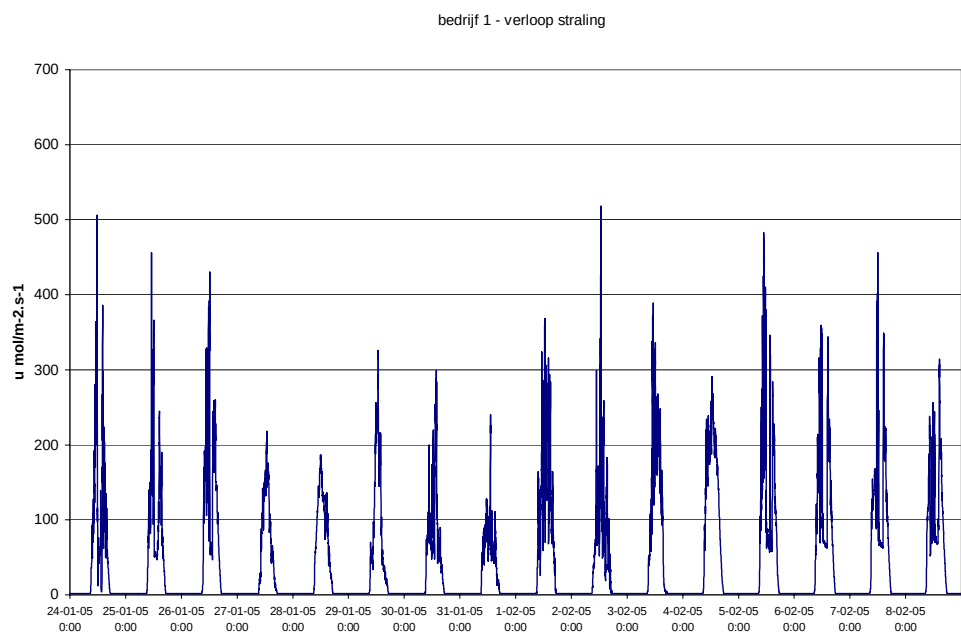
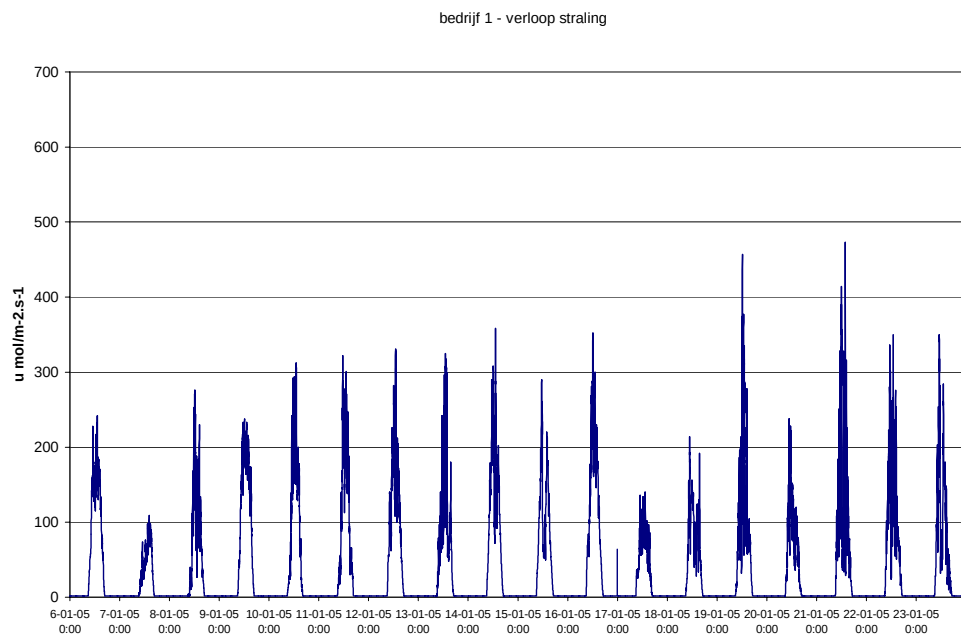
Behandeling	Afgeschreven (dagen)	bladrandschade	Opmerking
A*		1	2 planten met bladrandschade
A		2	
A		1	
A		2	
A		1	
B		1	geen bladrandschade
B		1	
B	15		
B		1	
B		1	
C	13		
C		1	1 plant met bladrandschade
C		2	
C		1	
C		1	
D		2	2 planten bladrandschade
D		1	
D	13		
D		1	
D		2	
E		2	alle planten met bladrandschade
E		2	
E		2	
E		2	
E		2	
F		1	1 plant met bladrandschade
F		1	
F		1	
F		2	
F		1	
G		2	alle planten met bladrandschade
G		2	
G		2	
G		2	
G		2	
H		1	3 planten met bladrandschade
H		2	
H		1	
H		2	
H		2	

* **A:** geen licht, 20 graden, hoge rv, vroeg wijderzetten, ec1; **B:** geen licht, 20 graden, hoge rv, laat wijderzetten, ec1; **C:** geen licht, 20 graden, hoge rv, vroeg wijderzetten, ec2; **D:** geen licht, 20 graden, hoge rv, laat

wijderzetten, ec2; **E**: ass.licht, 18 graden, normale rv, vroeg wijderzetten, ec2; **F**: ass.licht, 18 graden, normale rv, laat wijderzetten, ec2; **G**: ass.licht, 18 graden, normale rv, vroeg wijderzetten, ec3; **H**: ass.licht, 18 graden, normale rv, laat wijderzetten, ec3

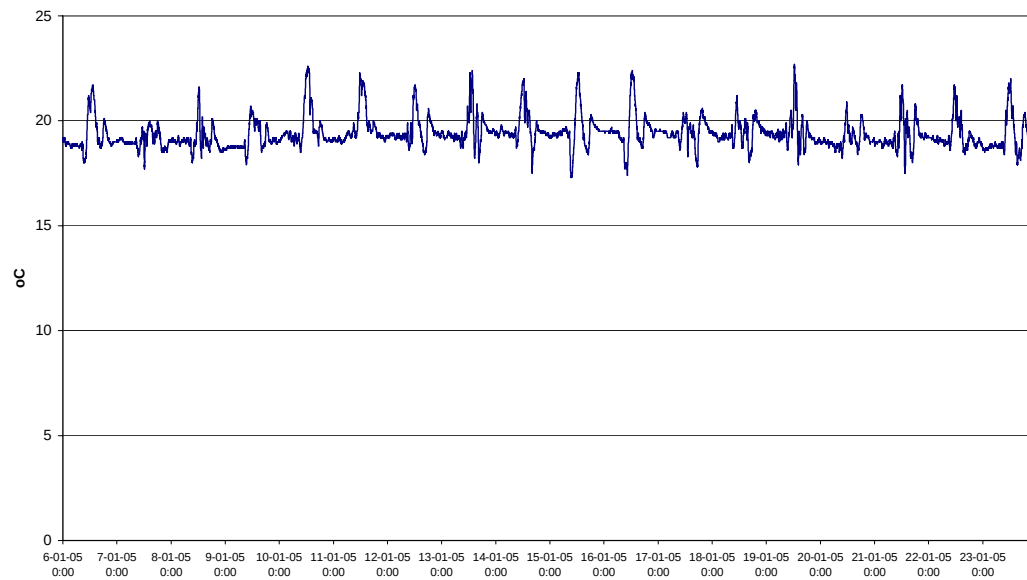
Bijlage 6 Klimaatgegevens per praktijkbedrijf

Verloop straling

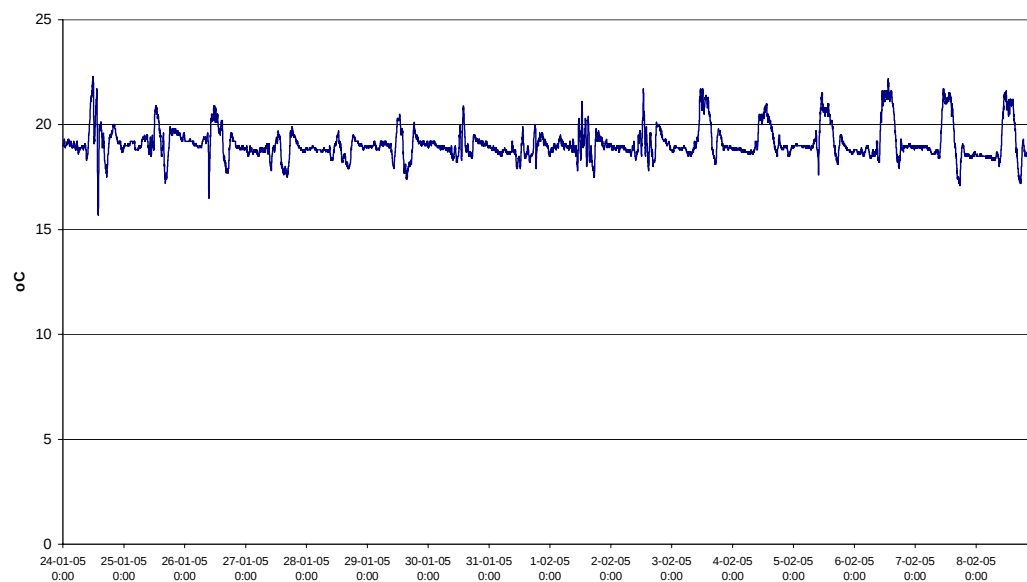


verloop ruimtetemperatuur

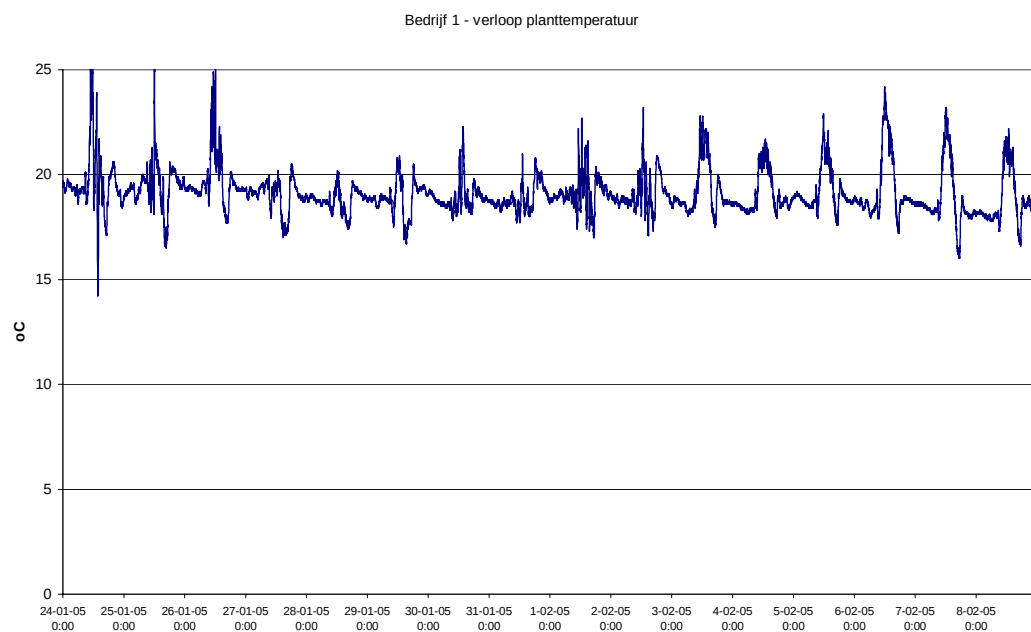
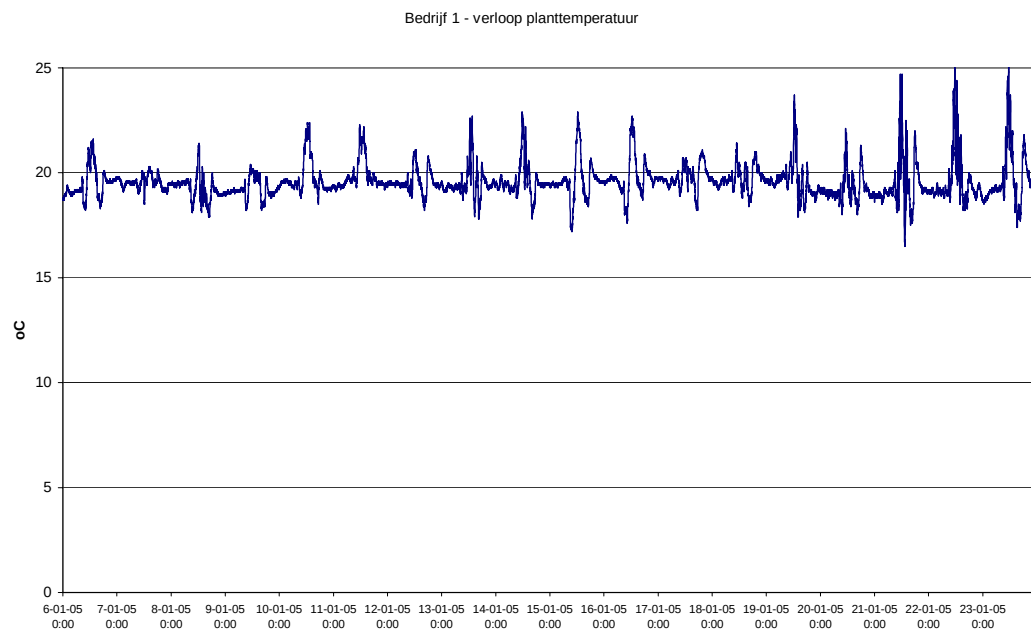
bedrijf 1 - verloop ruimtetemperatuur



bedrijf 1 - verloop ruimtetemperatuur

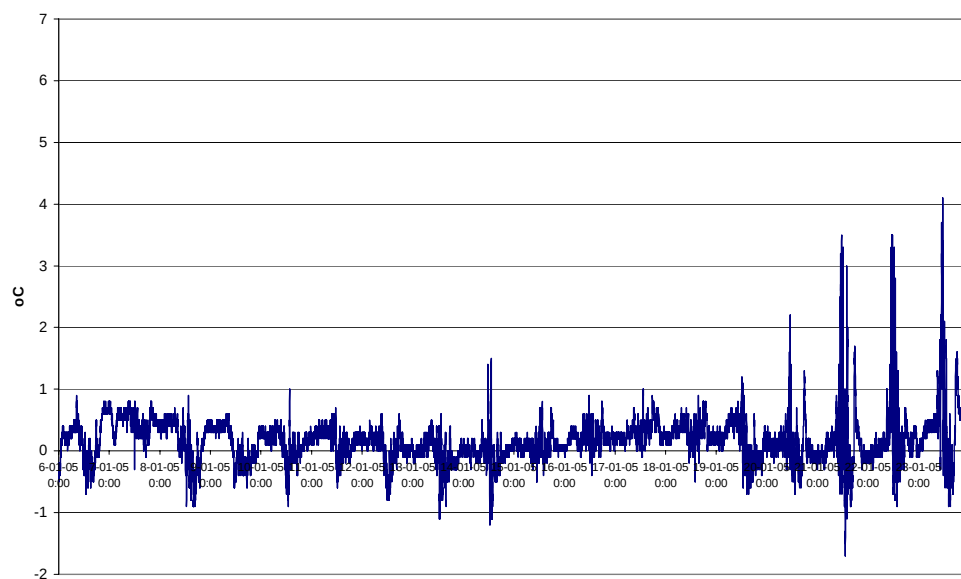


Verloop planttemperatuur

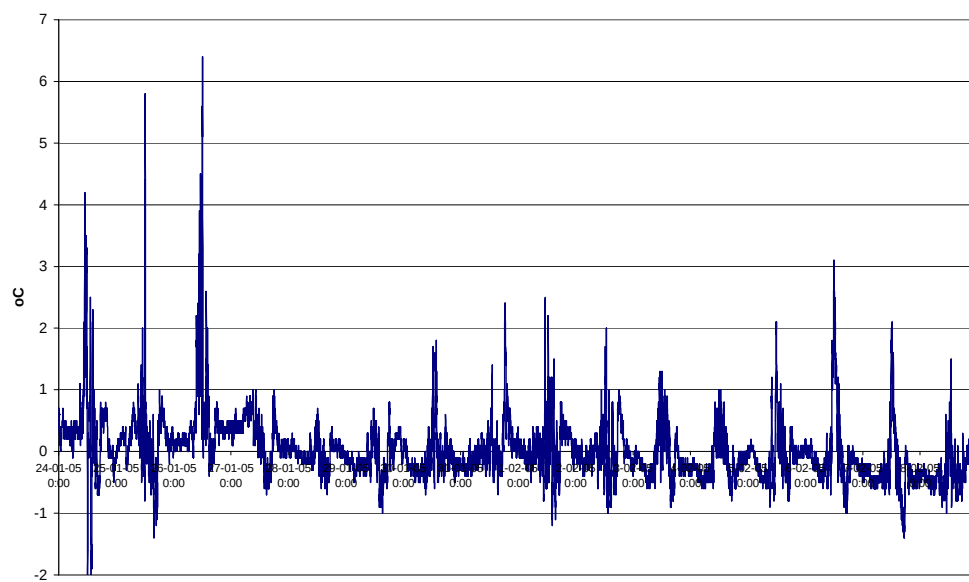


Verloop verschil plant en ruimtetemperatuur

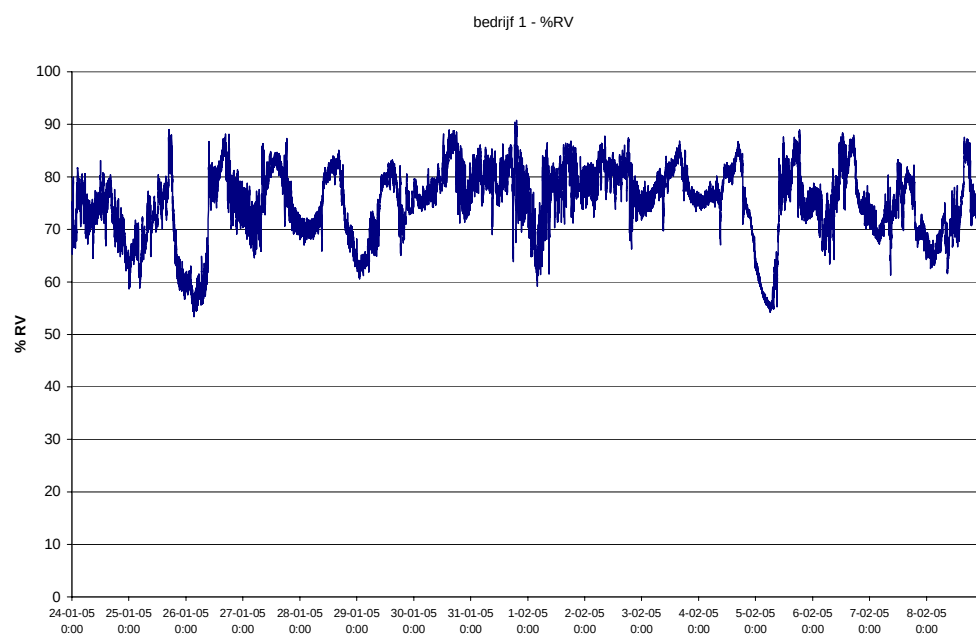
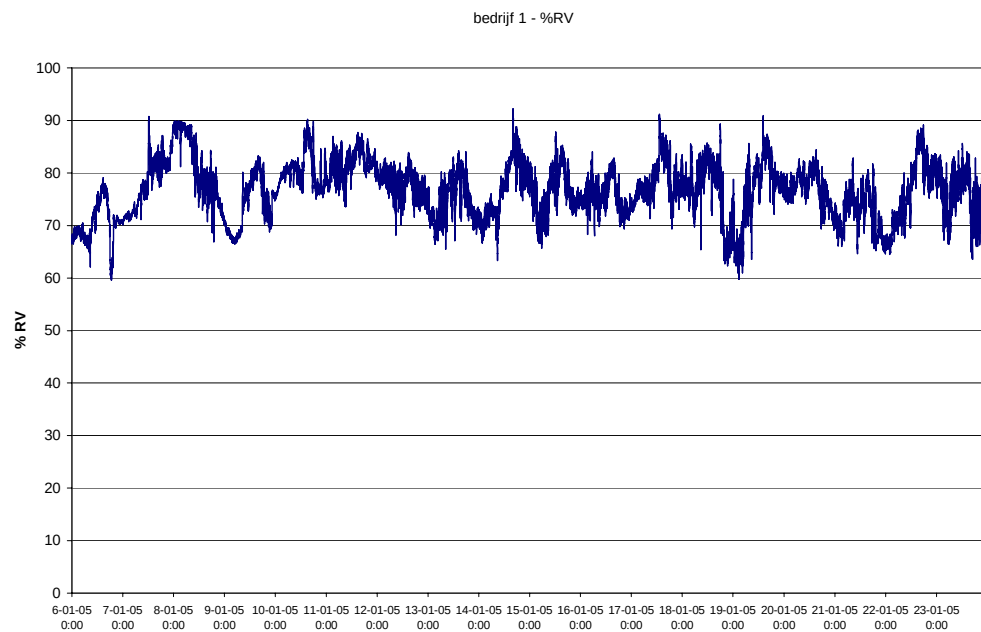
Bedrijf 1 - verloop pverschil plant en ruimtetemperatuur



Bedrijf 1 - verloop verschil plant en ruimtetemperatuur

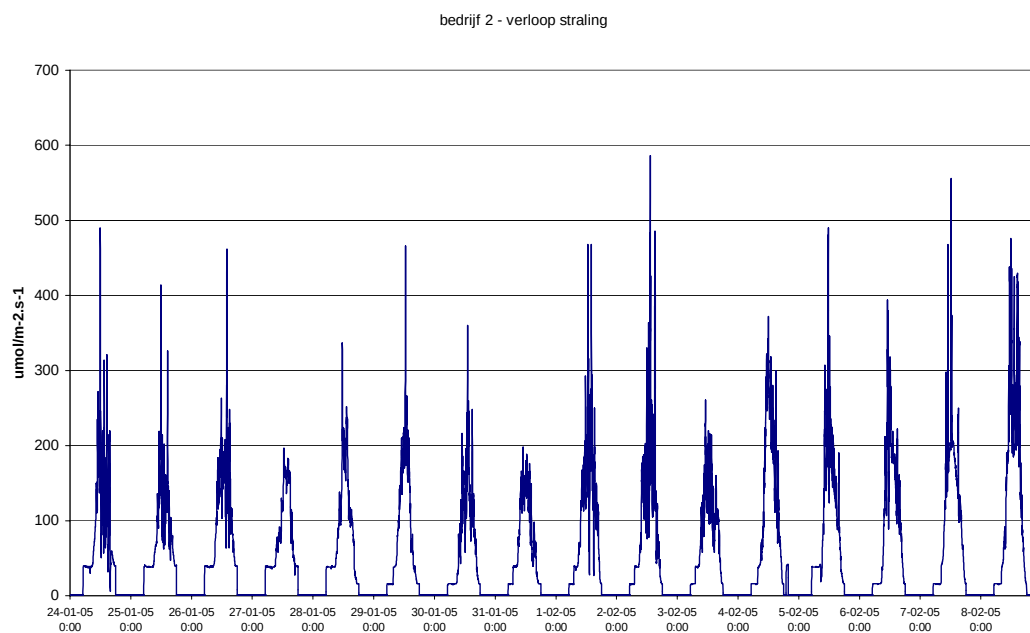
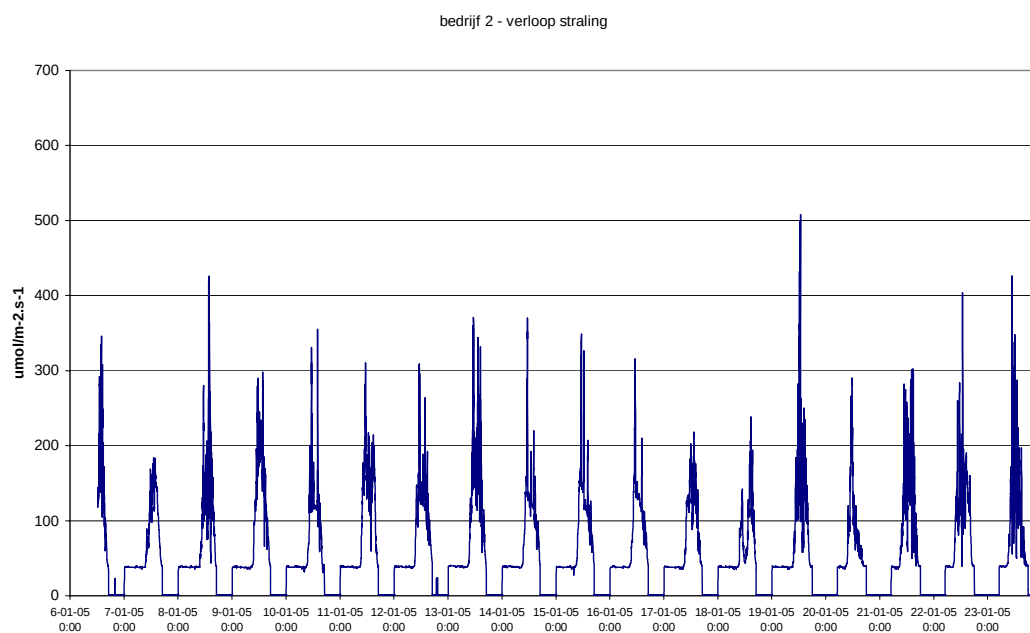


Verloop relatieve luchtvochtigheid

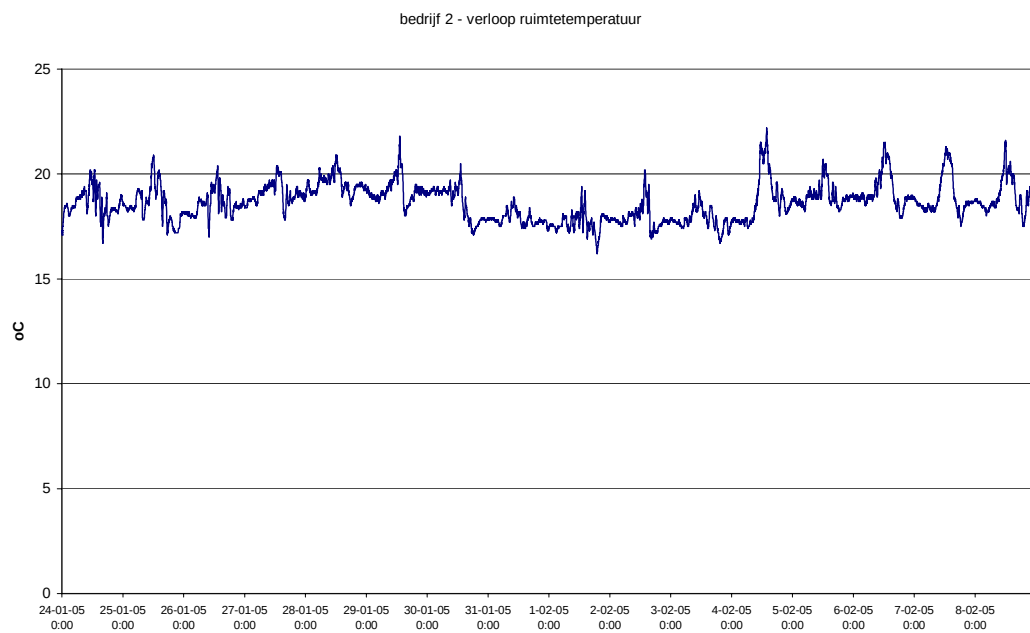
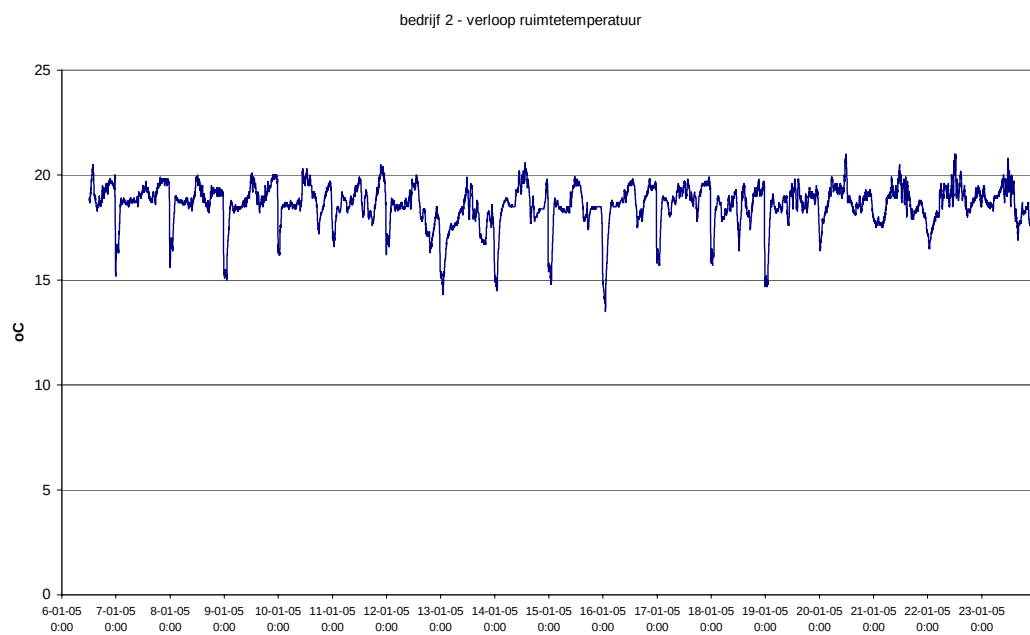


Bedrijf 2

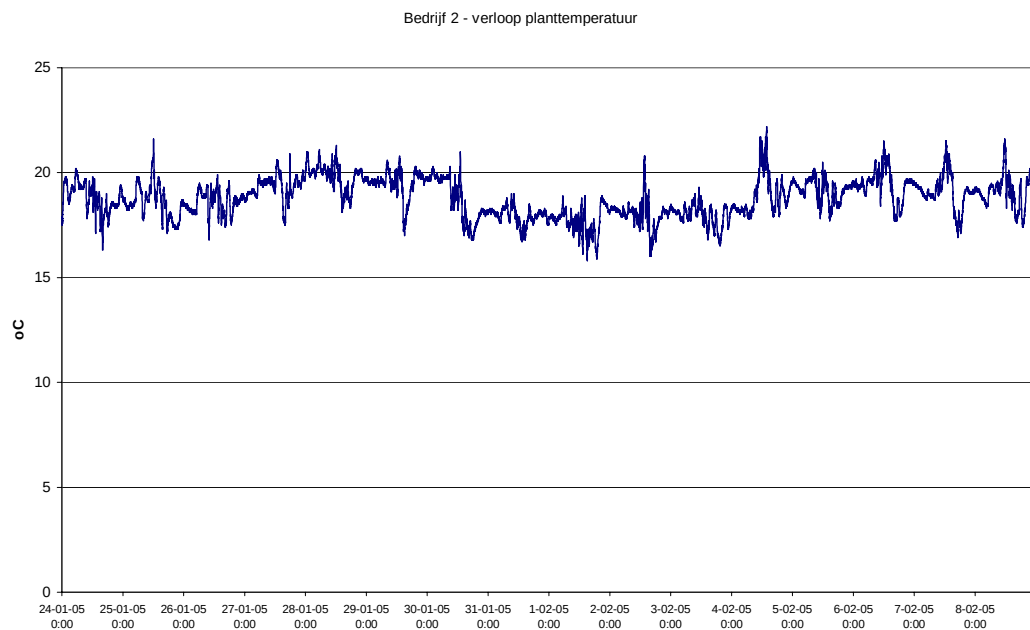
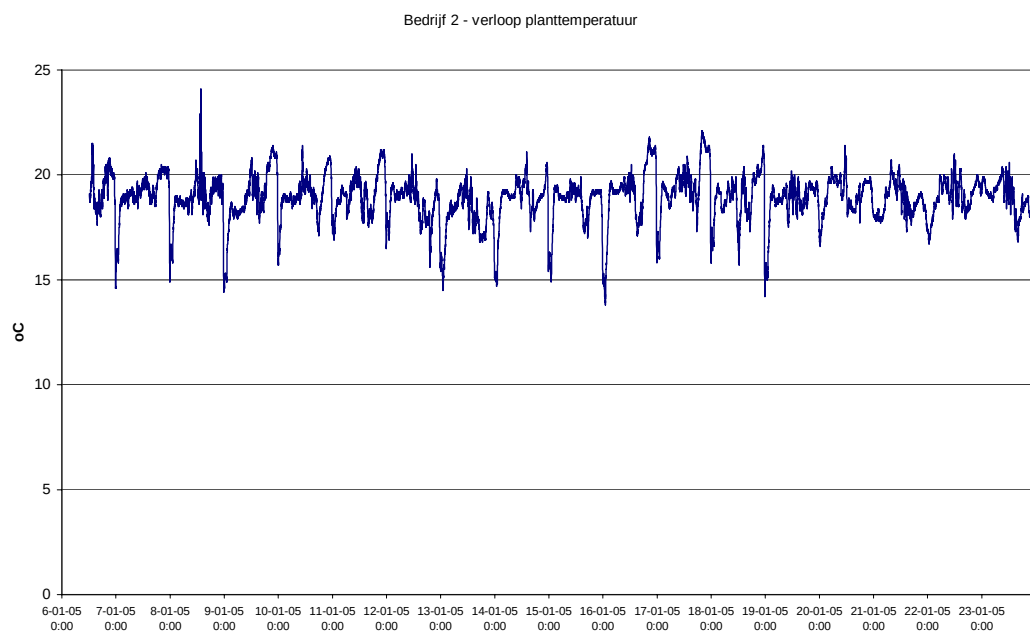
Verloop straling



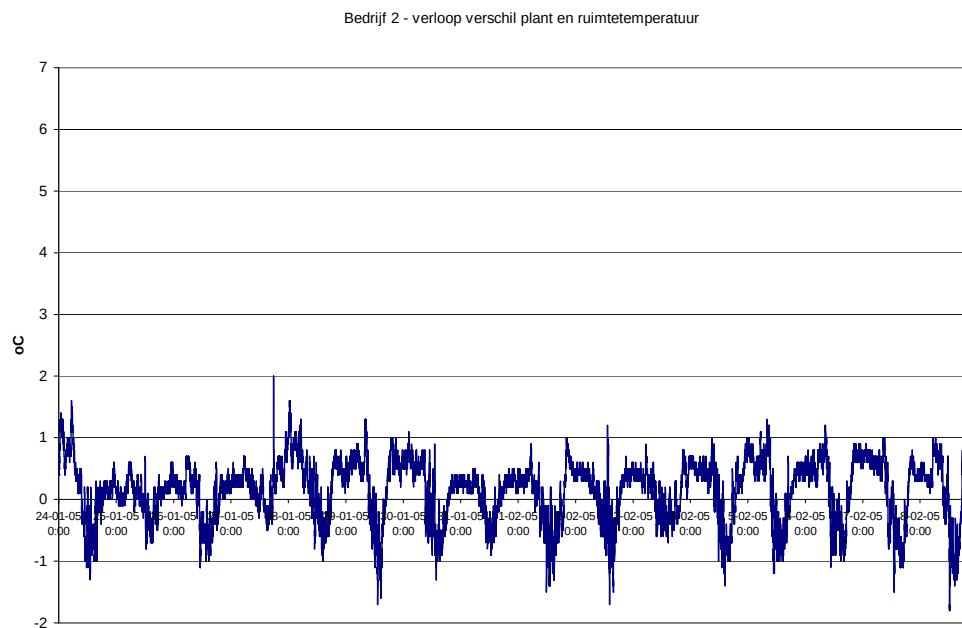
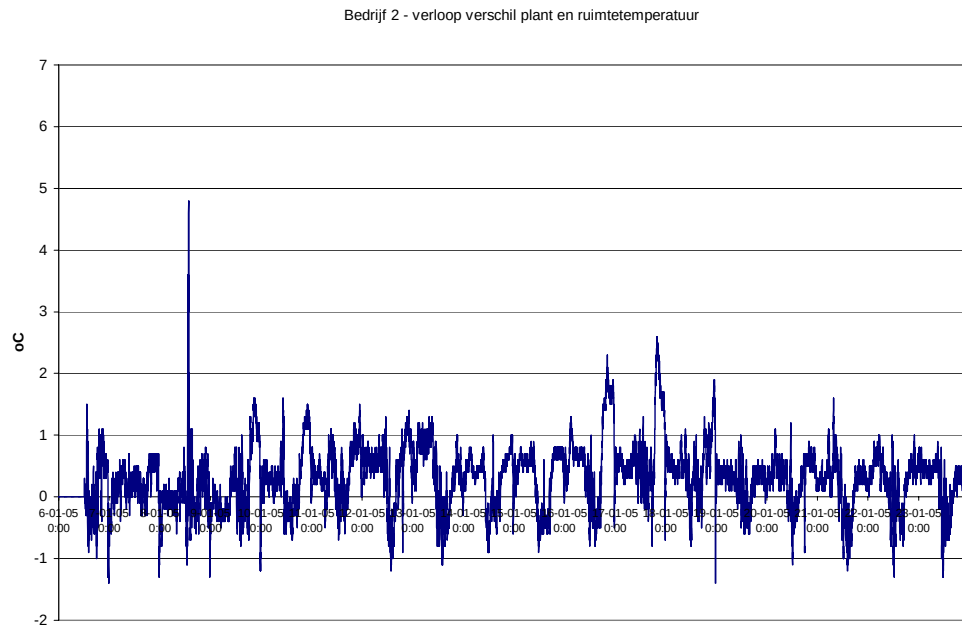
Verloop ruimtetemperatuur



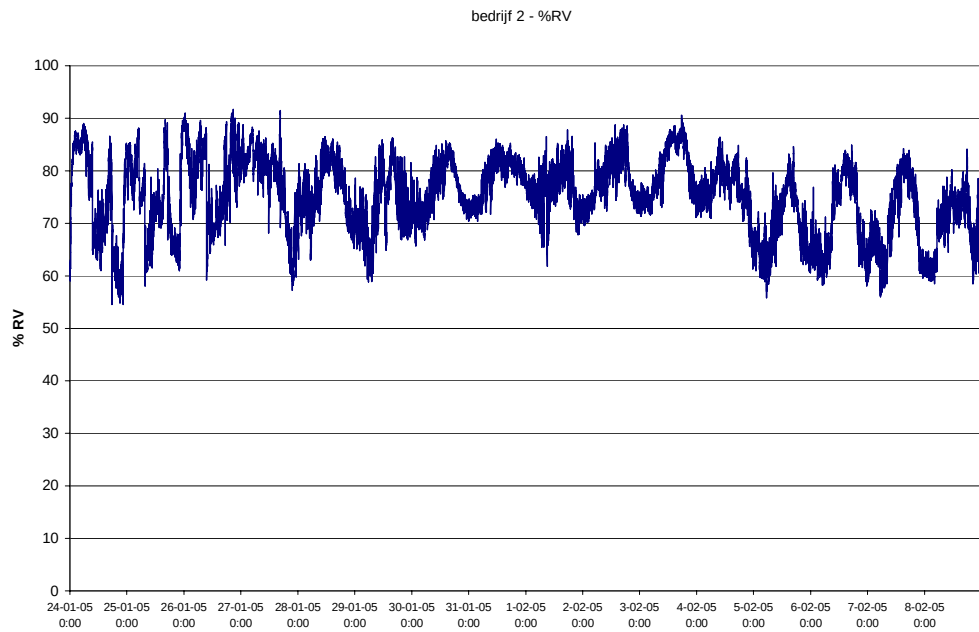
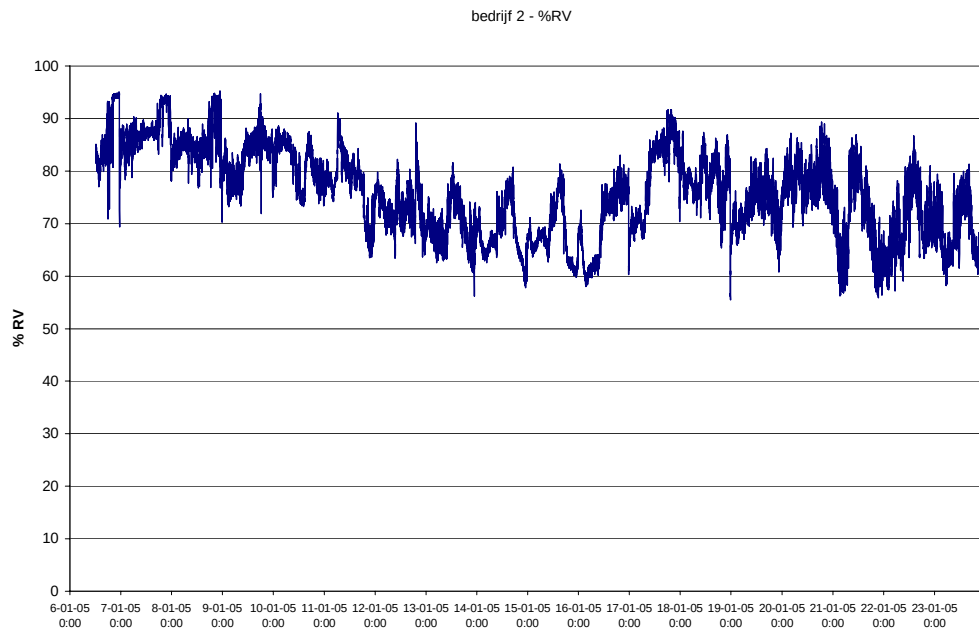
Verloop planttemperatuur



Verloop verschil plant en ruimtetemperatuur

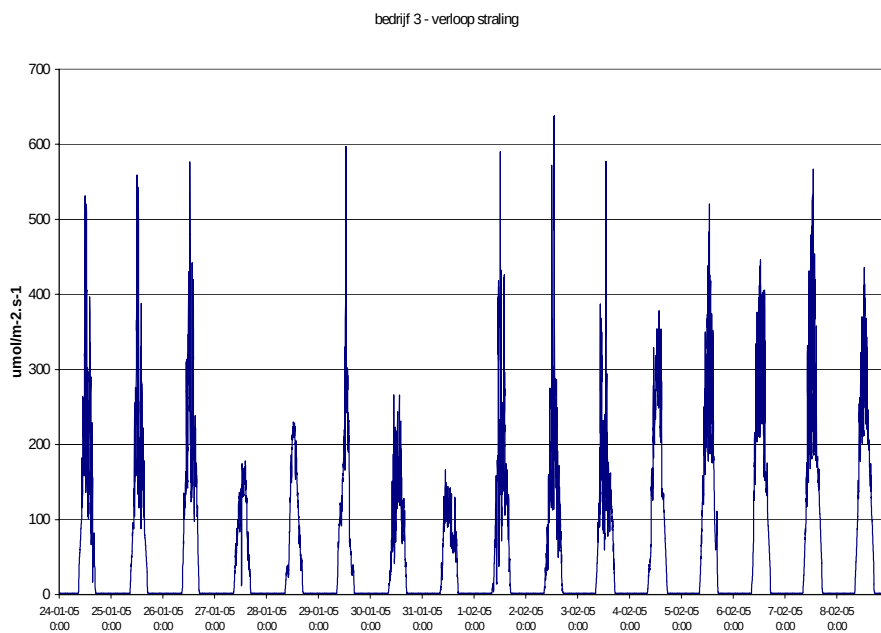
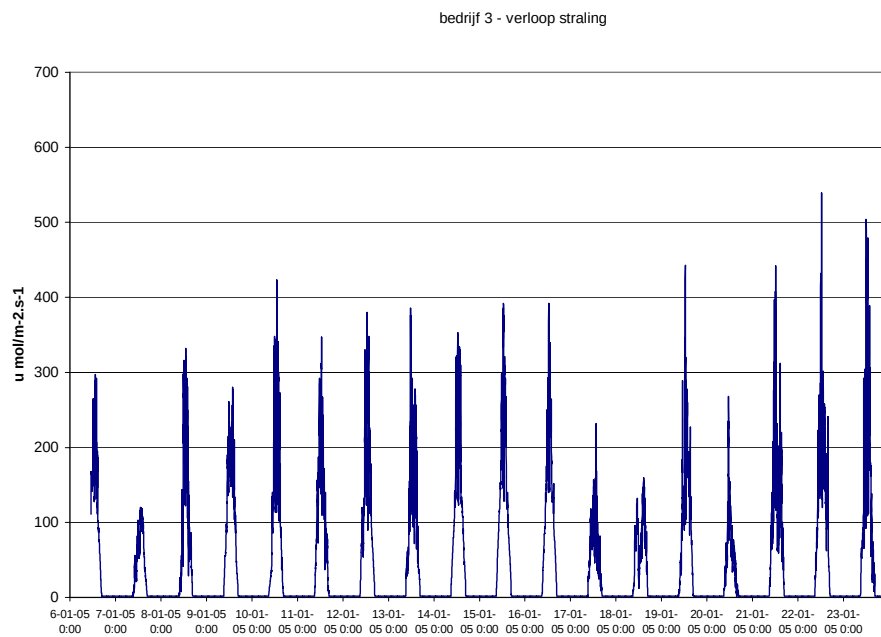


Verloop relatieve luchtvochtigheid



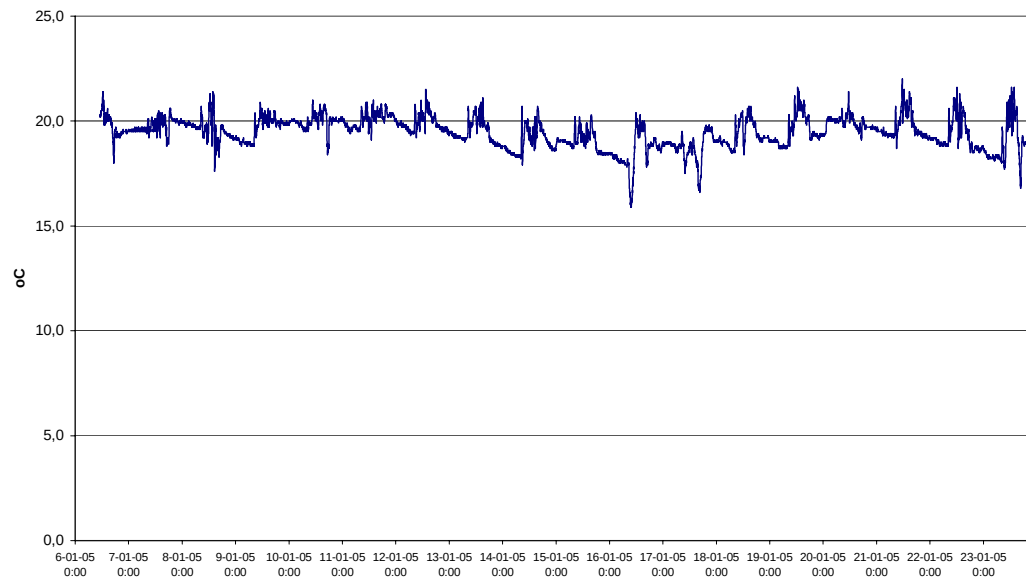
Bedrijf 3

Verloop straling

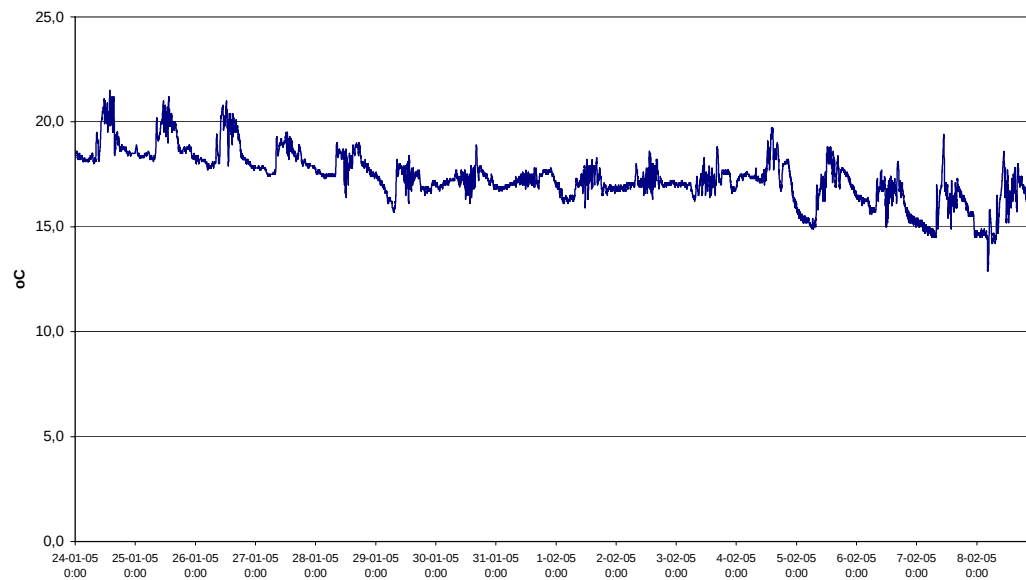


Verloop ruimtetemperatuur

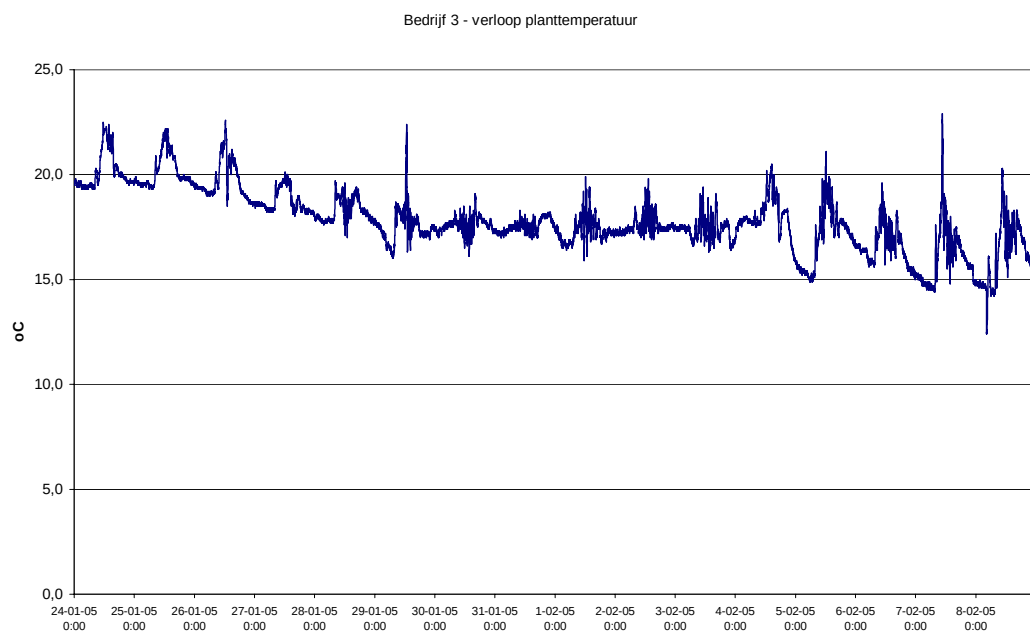
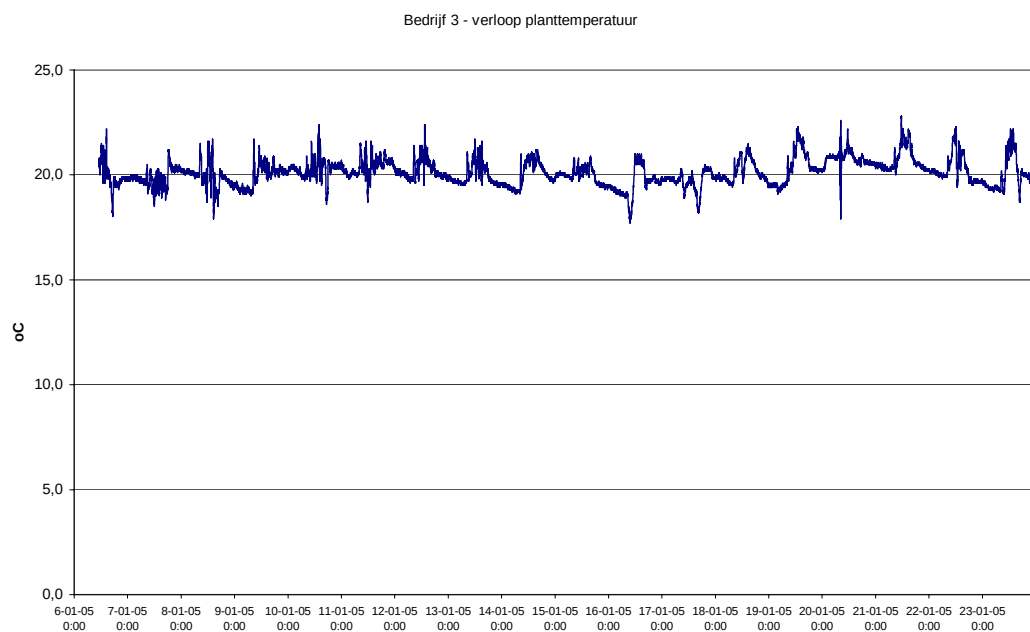
bedrijf 3 - verloop ruimtetemperatuur



bedrijf 3 - verloop ruimtetemperatuur

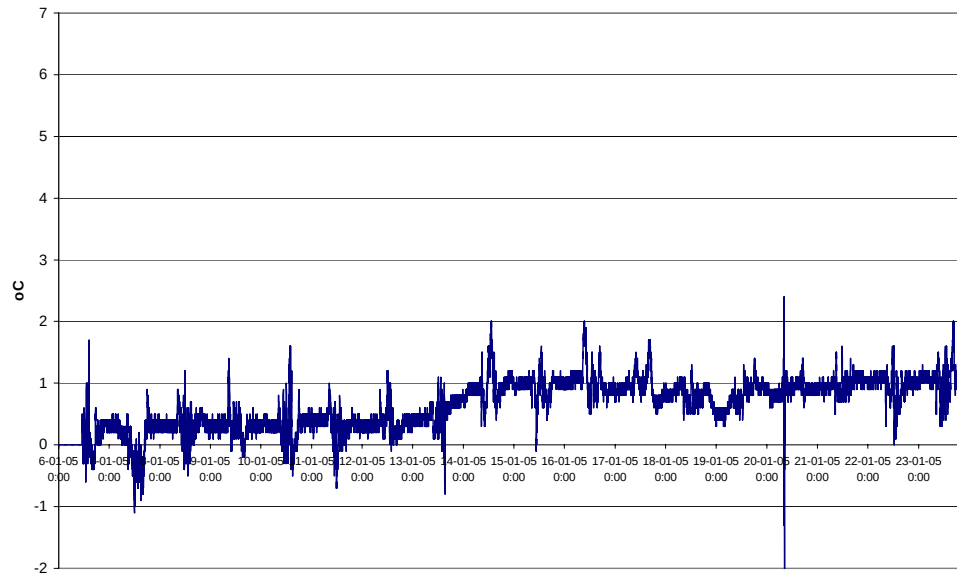


Verloop planttemperatuur

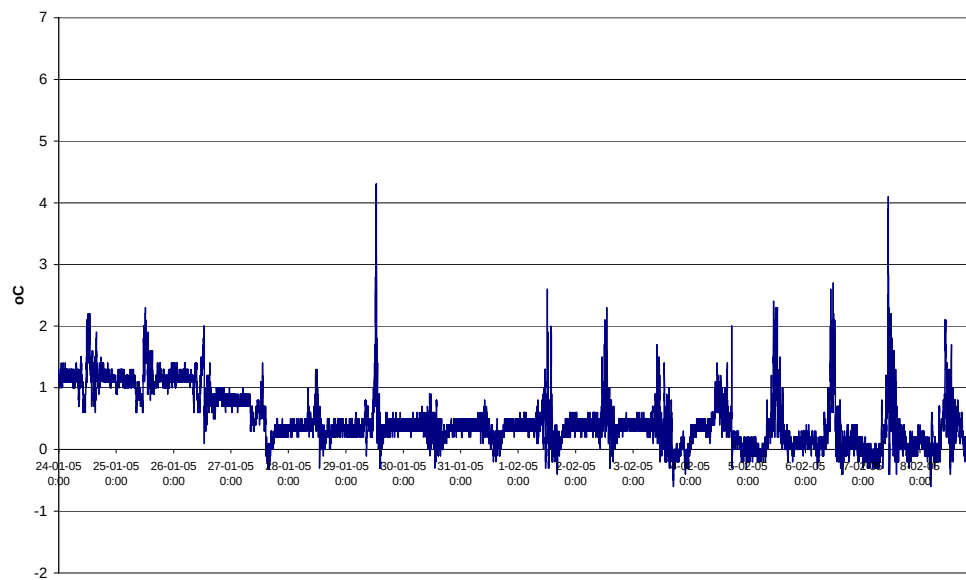


Verloop verschil plant en ruimtetemperatuur

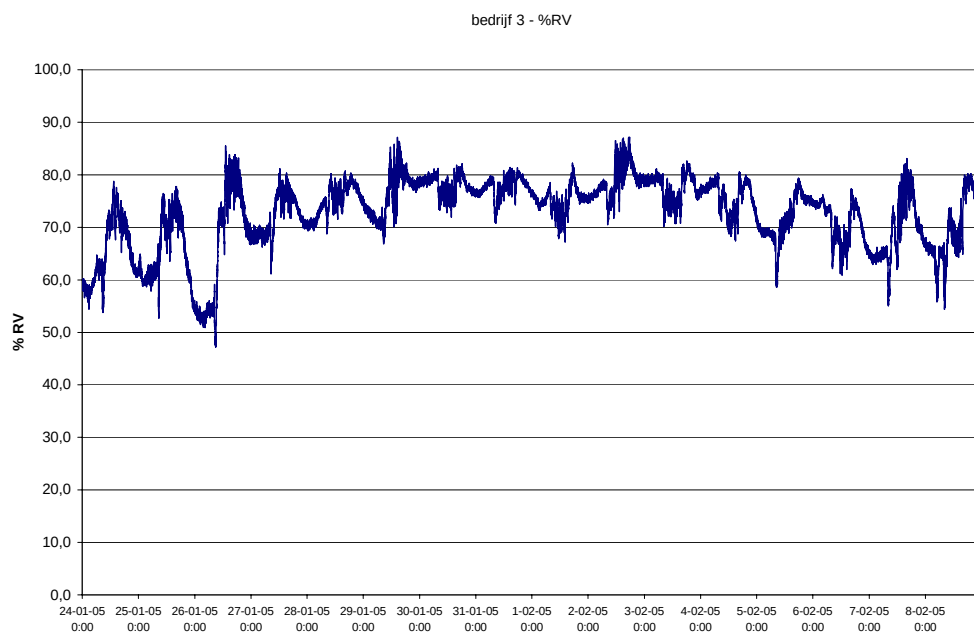
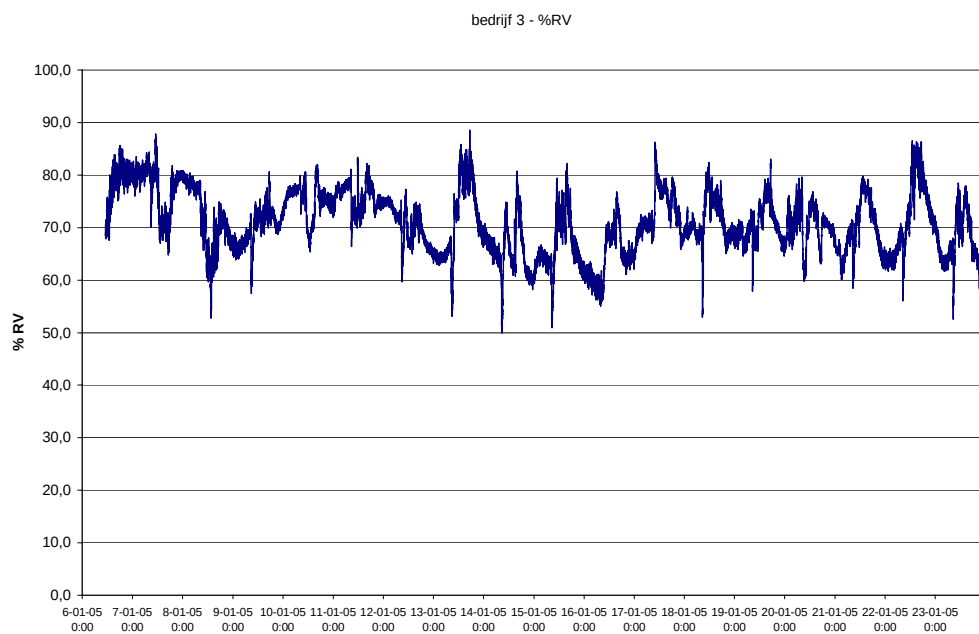
Bedrijf 3 - verloop pverschil plant en ruimtetemperatuur



Bedrijf 3 - verloop planttemperatuur



Verloop relatieve luchtvochtigheid



|

Bijlage 7: Drogestof percentages praktijkbedrijven

Droge stof bepaling Hortensia eind proef				
Bedrijf	belichting	uitzetten	bladpaarnummer	%ds
1	onbelicht	laat uitzetten	1	9,07
1	onbelicht	vroeg uitzetten	1	9,96
1	belicht	laat uitzetten	1	10,97
1	belicht	vroeg uitzetten	1	11,18
1	onbelicht	laat uitzetten	2	8,72
1	onbelicht	vroeg uitzetten	2	8,94
1	belicht	laat uitzetten	2	9,76
1	belicht	vroeg uitzetten	2	10,44
1	onbelicht	laat uitzetten	3	6,90
1	onbelicht	vroeg uitzetten	3	7,30
1	belicht	laat uitzetten	3	8,13
1	belicht	vroeg uitzetten	3	8,37
2	onbelicht	laat uitzetten	1	10,14
2	onbelicht	vroeg uitzetten	1	10,56
2	belicht	laat uitzetten	1	10,91
2	belicht	vroeg uitzetten	1	10,92
2	onbelicht	laat uitzetten	2	9,39
2	onbelicht	vroeg uitzetten	2	9,68
2	belicht	laat uitzetten	2	10,53
2	belicht	vroeg uitzetten	2	10,63
2	onbelicht	laat uitzetten	3	7,65
2	onbelicht	vroeg uitzetten	3	7,97
2	belicht	laat uitzetten	3	8,45
2	belicht	vroeg uitzetten	3	8,40
3	onbelicht	laat uitzetten	1	11,21
3	onbelicht	vroeg uitzetten	1	11,30
3	belicht	laat uitzetten	1	12,20
3	belicht	vroeg uitzetten	1	12,58
3	onbelicht	laat uitzetten	2	10,11
3	onbelicht	vroeg uitzetten	2	10,87
3	belicht	laat uitzetten	2	11,75
3	belicht	vroeg uitzetten	2	11,59
3	onbelicht	laat uitzetten	3	8,61
3	onbelicht	vroeg uitzetten	3	9,16
3	belicht	laat uitzetten	3	9,79
3	belicht	vroeg uitzetten	3	9,27

Bijlage 8: Grond- en gewasanalyses

Substraatanalyse												
		EC	NH4	K	Na	Ca	Mg	NO3	Cl	SO4	HCO3	P
Voor de teelt	14-12-2004	[mS/cm]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]	[mmol/l]
		0.31	<0.1	0.4	0.6	0.4	0.2	0.1	0.4	0.8	<0.1	<0.05
28-12-2004												
behandeling	pH	EC	NH4	K	Na	Ca	Mg	NO3	Cl	SO4	HCO3	P
A*	4.4	0.32	<0.1	0.4	0.6	0.5	0.2	0.7	0.3	0.6	<0.1	0.05
B	4.3	0.4	<0.1	0.5	0.6	0.8	0.3	0.7	0.3	0.9	0	0.07
C	4.3	0.42	<0.1	0.7	0.5	0.7	0.3	1.5	0.3	0.6	0	0.14
D	4.2	0.46	0.1	0.9	0.6	0.7	0.3	1.8	0.3	0.6	0	0.11
E	4.3	0.43	<0.1	0.5	0.7	0.8	0.3	0.5	0.3	1.1	0	0.05
F	4.3	0.77	0.1	0.8	0.7	2.0	0.7	1.1	0.3	2.5	0	0.06
G	4.2	0.61	0.1	1.2	0.6	1.2	0.4	2.4	0.2	0.9	0	0.14
H	4.2	0.62	0.1	1.2	0.6	1.1	0.4	2.5	0.3	0.9	0	0.12
04-01-2005												
	pH	EC	NH4	K	Na	Ca	Mg	NO3	Cl	SO4	HCO3	P
A	4.3	0.32	0.1	0.6	0.4	0.5	0.2	1.2	0.1	0.4	<0.1	0.08
B	4.2	0.37	0.2	0.7	0.3	0.4	0.2	1.4	0.1	0.4	<0.1	0.09
C	4.3	0.69	0.2	1.7	0.3	1.1	0.4	4.0	0.1	0.5	<0.1	0.30
D	4.2	0.67	0.2	1.5	0.4	1.1	0.4	3.4	0.1	0.7	<0.1	0.36
E	4.2	0.61	0.3	1.4	0.3	0.9	0.3	3.4	0.1	0.5	<0.1	0.26
F	4.3	0.55	0.2	1.1	0.4	0.9	0.3	3.0	0.1	0.5	<0.1	0.26
G	4.1	1.07	0.3	2.8	0.4	1.8	0.6	6.6	0.2	0.8	<0.1	0.60
H	4.3	0.9	0.3	2.2	0.4	1.5	0.5	5.4	0.2	0.8	<0.1	0.42
17-02-2005												
	pH	EC	NH4	K	Na	Ca	Mg	NO3	Cl	SO4	HCO3	P
C	3.9	2.3	0.4	3.5	1.1	6.1	1.8	13.3	0.1	2.8	<0.1	0.43
D	3.9	2.1	0.2	3.8	0.9	5.1	1.5	12	0.2	2.5	<0.1	0.68

E	3.8	2.7	0.7	4.2	1.5	6.9	2.1	16.4	0.2	3	<0.1	0.38
F	3.8	2.4	0.6	4.1	1.1	5.8	1.6	13.7	0.2	2.9	<0.1	0.37

- **A:** geen licht, 20 graden, hoge rv, vroeg wijderzetten, ec1; **B:** geen licht, 20 graden, hoge rv, laat wijderzetten, ec1;
- **C:** geen licht, 20 graden, hoge rv, vroeg wijderzetten, ec2; **D:** geen licht, 20 graden, hoge rv, laat wijderzetten, ec2;
- **E:** ass.licht, 18 graden, normale rv, vroeg wijderzetten, ec2; **F:** ass.licht, 18 graden, normale rv, laat wijderzetten, ec2;
- **G:** ass.licht, 18 graden, normale rv, vroeg wijderzetten, ec3; **H:** ass.licht, 18 graden, normale rv, laat wijderzetten, ec3

Substraatanalyse spoorelementen							
14-12-2005							
Voor de teelt	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	
	[µmol/l]	[µmol/l]	[µmol/l]	[µmol/l]	[µmol/l]	[µmol/l]	[mmol/l]
	4.8	1.2	0.1	6	0.13	<0.1	<0.05
28-12-2005							
Behandeling	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	Si
A	7	0.8	0.2	6	0.22	<0.1	<0.05
B	7.5	1.3	0.2	6	0.18	<0.1	<0.05
C	6.8	0.9	0.2	4	0.15	<0.1	<0.05
D	6.3	1.2	0.2	2	0.16	<0.1	<0.05
E	6.7	1.2	0.3	4	0.26	<0.1	<0.05
F	9.4	3.6	0.4	9	0.27	<0.1	<0.05
G	7.1	1.7	0.3	5	0.16	<0.1	<0.05
H	7.7	2	0.3	3	0.18	<0.1	<0.05
04-01-2005							
	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	Si
A	7.6	0.7	0.1	12	0.18	<0.1	<0.05
B	7.6	0.9	0.1	9	0.19	<0.1	<0.05
C	6.6	1.4	0.2	9	0.17	<0.1	<0.05
D	8.2	1.5	0.2	8	0.18	<0.1	<0.05
E	6.7	1.7	0.1	16	0.14	<0.1	<0.05
F	6.3	1.5	0.2	14	0.17	<0.1	<0.05
G	9.2	2.7	0.3	17	0.24	<0.1	<0.05
H	7.6	1.8	0.2	15	0.21	<0.1	<0.05

	17-02-2005						
	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	Si
C	27.7	8.9	1.9	12	0.23	<0.1	<0.05
D	25.5	6.8	1.9	12	0.24	<0.1	<0.05
E	31.5	9.7	2	14	0.27	<0.1	0.05
F	22	11.3	2.3	11	0.22	<0.1	0.05

***A:** geen licht, 20 graden, hoge rv, vroeg wijderzetten, ec1; **B:** geen licht, 20 graden, hoge rv, laat wijderzetten, ec1;
C: geen licht, 20 graden, hoge rv, vroeg wijderzetten, ec2; **D:** geen licht, 20 graden, hoge rv, laat wijderzetten, ec2;
E: ass.licht, 18 graden, normale rv, vroeg wijderzetten, ec2; **F:** ass.licht, 18 graden, normale rv, laat wijderzetten, ec2;
G: ass.licht, 18 graden, normale rv, vroeg wijderzetten, ec3; **H:** ass.licht, 18 graden, normale rv, laat wijderzetten, ec3

Gewasanalyses										
				K	Na	Ca	Mg	P-tot	N-tot	NO3
				[mmol/kg ds]	[mmol/kg ds]	[mmol/kg ds]	[mmol/kg ds]	[mmol/kg ds]	[mmol/kg ds]	[mmol/kg ds]
Knopanalyse voor de teelt				410	20	100	80	108	3130	?
28-12-2004										
	% droog	Vers	Droog	K	Na	Ca	Mg	P-tot	N-tot	NO3
A	8.1	138	11.2	1200	30	209.9	149.9	208	6018	?
B	8.0	121	9.8	1260	30	260.0	160.0	210	5331	?
C	8.3	157	13.1	1190	30	259.9	169.9	202	5541	?
D	8.2	156	12.8	1169	30	199.8	159.9	200	6272	?
E	8.5	182	15.4	1149	30	239.8	159.8	196	5477	?
F	8.5	148	12.6	1019	30	209.8	159.9	185	5409	?
G	8.3	157	13.1	1259	30	239.8	169.8	195	5572	?
H	8.0	161	12.9	1219	30	219.8	159.9	197	5564	?
31-12-2004										
	% droog	vers	droog	K	Na	Ca	Mg	P-tot	N-tot	NO3
A	7	253	17.7	1278	30	279.6	189.7	216	5975	518
B	7.8	240	18.6	1249	40	249.8	169.9	198	6067	499
C	7.5	249	18.7	1438	40	279.7	189.8	223	6014	657
D	7.1	252	17.8	1319	40	299.8	199.9	204	5797	566

E	7.9	285	22.5	1219	30	219.8	189.8	178	5289	479
F	7.3	255	18.7	1250	30	259.9	170.0	189	5492	475
G	7.7	304	23.5	1299	30	249.8	169.9	162	5188	638
H	7.3	293	21.4	1299	30	249.9	169.9	176	4897	608
23-02-2005										
		vers	droog	K	Na	Ca	Mg	P-tot	N-tot	NO3
C	9.7	273	26.4	1483	30.1	300.7	190.4	209	3736	?
D	9.2	294	27.2	1417	29.9	299.3	189.5	231	3851	?
E	9.9	280	27.9	1345	30.1	291.1	190.7	215	3939	?
F	9.9	257	25.5	1386	30.1	271.1	170.7	177	3793	?
15-03-2005										
				K	Na	Ca	Mg	P-tot	N-tot	NO3
C	Blad zonder schade			1538	40	249.8	179.8	212	4104	790
C	Blad met schade			1169	20	229.9	199.9	188	3695	120

***A:** geen licht, 20 graden, hoge rv, vroeg wijderzetten, ec1; **B:** geen licht, 20 graden, hoge rv, laat wijderzetten, ec1;
C: geen licht, 20 graden, hoge rv, vroeg wijderzetten, ec2; **D:** geen licht, 20 graden, hoge rv, laat wijderzetten, ec2;
E: ass.licht, 18 graden, normale rv, vroeg wijderzetten, ec2; **F:** ass.licht, 18 graden, normale rv, laat wijderzetten, ec2;
G: ass.licht, 18 graden, normale rv, vroeg wijderzetten, ec3; **H:** ass.licht, 18 graden, normale rv, laat wijderzetten, ec3

Gewasanalyse spoorelementen										
	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	Cl	S-tot	Si-tot	SO4
	[mmol/kg ds]	[mmol/kg ds]	[mmol/kg ds]	[mmol/kg ds]	[µmol/kg ds]	[µmol/kg ds]	[mmol/kg ds]	[mmol/kg ds]	[mmol/kg DS]	
Knopanalyse voor de teelt	1.2	1.2	0.6	3.9	176	<9	?	?	<0.1	?
28-12-2004										
behandeling	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	Cl	S-tot	Si-tot	SO4
A*	2.1	3.9	1	5.4	278	<9	?	?	<0.1	?
B	3	3.8	1.1	4.6	306	<9	?	?	<0.1	?
C	2.9	4	1	5	282	<9	?	?	<0.1	?
D	2.1	3.9	0.9	4.5	274	<9	?	?	<0.1	?
E	2.5	3.4	1	4	290	<9	?	?	<0.1	?

F	3	3.3	1	4.1	302	<9	?	?	<0.1	?
G	4.8	3.8	1	4.2	319	10	?	?	<0.1	?
H	3.2	3.7	1	3.1	270	<9	?	?	<0.1	?
04-01-2005										
	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	Cl	S-tot	Si-tot	SO4
A	3.6	4.3	1.2	5.9	265	9	269	160	12.1	189
B	3.4	4.3	1.1	5.5	243	9	320	135	14.1	210
C	3.1	3.4	1	12	231	9	288	135	9.8	179
D	4.9	3.8	1.1	5.3	266	9	298	202	11.7	199
E	3.1	3.5	1	4.8	198	9	249	124	9.9	160
F	2.8	3.7	1	5.6	217	9	277	135	14	178
G	2.4	3.6	0.9	5.7	185	9	239	120	6.1	140
H	2.4	3.7	0.9	5.4	181	9	269	110	14.7	169
23-02-2005										
	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	Cl	S-tot	Si-tot	SO4
C	2.9	3.1	0.6	4.9	113	<9	?	?	<0.1	?
D	3.2	2.3	0.6	5	122	10	?	?	<0.1	?
E	2.9	2.8	0.6	5.1	116	<9	?	?	<0.1	?
F	2.9	3.4	0.6	4.5	106	<9	?	?	<0.1	?
15-3-2005										
	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	Cl	S-tot	Si-tot	SO4
C	3.5	2.6	0.7	5.3	134	10	290	109.3	6.4	100
C	3.9	1.8	0.5	3.7	89	<9	430	99.1	7.6	70

***A:** geen licht, 20 graden, hoge rv, vroeg wijderzetten, ec1; **B:** geen licht, 20 graden, hoge rv, laat wijderzetten, ec1;
C: geen licht, 20 graden, hoge rv, vroeg wijderzetten, ec2; **D:** geen licht, 20 graden, hoge rv, laat wijderzetten, ec2;
E: ass.licht, 18 graden, normale rv, vroeg wijderzetten, ec2; **F:** ass.licht, 18 graden, normale rv, laat wijderzetten, ec2;
G: ass.licht, 18 graden, normale rv, vroeg wijderzetten, ec3; **H:** ass.licht, 18 graden, normale rv, laat wijderzetten, ec3

