PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING

ATO

ONDERZOEK NAAR DE OORZAKEN VAN UITVAL EN VAN BRUINE BLADPUNTEN BIJ 'DRACEANA MARGINATA'

Verslag van onderzoek
September 2000 - September 2001

Wageningen Universiteit en Research Centrum

Ir. Gerard Welles, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO).

2243896

© 2001 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 is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit is een vertrouwelijk document, uitsluitend bedoeld voor intern gebruik binnen PPO dan wel met toestemming door derden. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermenigvuldigd of verspreid voor extern gebruik.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector glastuinbouw
Adres : Kruisbroekweg 5, 26701 KT Naaldwijk
: Postbus 8 , 2670 AA Naaldwijk
Tel. : 0174 636700
Fax : 0174 - 636835
E-mail : info@ppo.dlo.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Oktober-November 2001

INHOUDSOPGAVE

Samenvatting 3
1. Inleiding 4
2. Doel van het onderzoek 5
3. Herkomsten plantmateriaal 5
3.1 Farms 5
3.2 Vermeerdering 6
3.3 Transport 6
4. Uitvoerende onderzoekorganisaties en personen 6
5. Werkwijze 7
5.1 Fysiologische karakterisering uitgangsmateriaal (ATO) 7
5.2 Relatie teeltomstandigheden en problemen op 3 praktijkbedrijven (PPO) 7
6. Resultaten en discussie 10
6.1 Onderzoek naar fysiologische conditie van het uitgangsmateriaal 10
6.2 Relatie teeltomstandigheden en problemen op 3 praktijkbedrijven 26
7. Algemene Discussie 38
8. Conclusies en aanbevelingen 42
Literatuur 43
Bijlage 1 44
Bijlage 2 45

SAMENVATTING

Tijdens de teelt van *Dracaena marginata* treden vaak een tweetal problemen op: uitval (doodgaan van de plant) door rot en bruinverkleuring van de bladtoppen. Het doel van het onderzoek is het opsporen van de oorzaken van beide problemen. Dit gebeurde door een fysiologische karakterisering van de problemen en het kwalificeren (deels kwantificeren) van a) de invloed van de herkomst van het uitgangsmateriaal en b) de teeltomstandigheden in Nederland. Op drie tijdstippen is product vanuit drie farms in Costa Rica in Nederland aangekomen, opgepot en verdeeld over drie bedrijven. Drie planten stonden in één pot. Bij de kleine van de drie planten (deze worden 6 inch planten genoemd) is de uitval gevolgd, en bij de grootste (24 inch) het optreden van bruine punten.

De huidmondjes van de planten bleven gedurende 3-4 weken na oppotten gesloten. Dit betekent dat in deze periode nauwelijks fotosynthese kan optreden en dus geen nieuwe droge stof wordt aangemaakt. De wortelgroei die wel plaatsvindt gebeurt door onttrekking van droge stof aan de rest van de plant. Een groeianalyse liet inderdaad geen toename van droge stof zien in de gehele plant. Het gewicht van het blad (24 inch planten) nam in de eerste 4 weken zelfs af. In vergelijking met planten die in Europa groeien was in de bladtoppen het fosfor gehalte zeer laag. Het lijkt er daarom op dat de groei (in Costa Rica) wordt beperkt door de beschikbaarheid van dit element. Ook zouden de bruine punten mede door een tekort aan P veroorzaakt kunnen worden. Geen duidelijke relatie werd gevonden tussen bruine bladpunten en de overige gemeten elementen.

Tussen de telers werden geen grote verschillen in uitval gevonden, hoewel op één bedrijf significant minder uitval was dan bij beide andere, en bij één bedrijf meer bladpunten werden gevonden dan bij de andere twee bedrijven. Eén van de herkomsten gaf meer uitval. Eén (andere) herkomst gaf meer bladpunten.

Uit de proeven komt naar voren dat de uitval wordt veroorzaakt door een drietal factoren. Ten eerste worden de stammen in Costa Rica tijdens het marcotteren besmet met *Fusarium* (een schimmel) en *Erwinia* (natrot bacterie). Zodra de planten verzwakken, tijdens transport en na oppotten in de kas, slaan deze parasieten toe. De verzwakking heeft twee oorzaken: droogte en gebrek aan licht. Goed vochtig houden en de planten in aparte potten in het licht zetten kunnen een gedeeltelijke oplossing betekenen.

Het optreden van bruine punten is minder duidelijk. Het kan door een tekort aan P worden veroorzaakt. Het treedt vooral op 3-4 weken na oppotten, dus net als de groei van nieuwe bladeren begint. Mogelijk ontrekt deze groei P aan de oudere bladeren. Op dit tijdstip

gaan ook de huidmondjes open. Het ontstaan van de bruine punten kan daarom ook door gebrek aan water in de top worden veroorzaakt.

1. INLEIDING

Tijdens de teelt van *Dracaena marginata* treden regelmatig problemen op die het rendement van de teelt onder druk zetten. De problemen zijn onder andere een slechte beworteling en stamrot, waardoor planten doodgaan. Dit wordt uitval genoemd. Omdat Dracaena vaak met meerdere planten in een pot wordt verkocht heeft dit tot gevolg dat dode planten moeten worden verwijderd en worden vervangen door nieuwe. Naast verliezen aan uitgangsmateriaal betekent dit een sterke verhoging van de arbeidskosten.

Daarnaast kunnen tijdens de teelt in Nederland aan de toppen van de bladeren bruine punten ontstaan, en soms verkleuren ook de bladranden. Een deel van het laatste probleem kan worden opgevangen door bladeren met zichtbare schade te verwijderen, waardoor de planten toch verkocht kunnen worden.
Ook dit kost veel extra arbeid, en is daarom een noodmaatregel.

Bij andere *Dracaena*-soorten en bij *Cordyline* komen de problemen van bruine bladpunten en uitval ook veelvuldig voor.

Door PPO-lokatie Aalsmeer (voormalig Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, PBG) is in 1999 een inventarisatie verricht naar de omstandigheden waaronder de problemen bij *Dracaena* zich voordoen (Mulderij, 1999).

Wat betreft de inwendige en uitwendige factoren die het probleem veroorzaken kon geen eenduidige conclusie worden getrokken. Wel leken er herkomstverschillen te bestaan t.a.v. de genoemde problemen. Veel Dracaena's worden verkocht met drie planten in een pot, waarbij deze planten een verschil in hoogte hebben. Uitval leek vooral bij de kleinste van de drie planten voor te komen. Het probleem treedt vooral op in de herfst, begin winter. Bruine bladpunten komen vooral voor in de winter en vroege voorjaar.

Uit dit inventariserend onderzoek werd geconcludeerd dat de oorzaken voor de problemen mogelijk liggen op het terrein van het uitgangsmateriaal, het transport van het materiaal naar Nederland, en de teeltomstandigheden hier. Het is ook denkbaar dat het een combinatie van factoren betreft.

De afgelopen 10-15 jaar zijn de genoemde problemen bij *Dracaena* (en *Cordyline*) eerder toe- dan afgenomen, terwijl er geen experimenteel onderzoek is verricht naar de oorzaken en mogelijke oplossingen.

Op drie praktijkbedrijven is daarom door PPO en het Instituut voor Agrotechnologisch Onderzoek (ATO) in de periode van september 2000 tot juni 2001 een onderzoek uitgevoerd waarbij gekeken is naar de invloed van het uitgangsmateriaal en de teeltomstandigheden op het optreden van uitval en bruine bladpunten in de herfst, winter en voorjaarsperiode. De problemen zijn daarbij fysiologisch gekarakteriseerd door het ATO.

2. DOEL VAN HET ONDERZOEK

Het doel van het onderzoek is het opsporen van oorzaken voor het optreden van uitval en bruine bladpunten bij *Draceana marginata* door middel van fysiologische karakterisering van de problemen en het kwantificeren van de invloed van (de herkomst) van het uitgangsmateriaal, het oogsttijdstip, en van de effecten van de teeltomstandigheden.

3. HERKOMSTEN PLANTMATERIAAL

3.1 Farms

Het uitgangsmateriaal was afkomstig uit Costa Rica. De planten kwamen van drie farms, gelegen in de twee belangrijke teeltgebieden. Een ervan ligt in het gebied aan de Atlantische kust ongeveer 100 km ten zuiden van de hoofdstad San José. De andere twee farms liggen in het laagland ongeveer 100 km ten noordoosten van San José. De drie gebieden hebben een vochtig en warm klimaat, maar het klimaat kan van gebied tot gebied en zelfs ook van veld tot veld sterk verschillen. Vooral in het najaar kan er veel regen vallen. De drie farms worden aangeduid als 'A', 'B' en 'C'. Ze zijn de drie belangrijkste leveranciers van uitgangsmateriaal voor *Draceana marginata* aan Nederlandse bedrijven.

3.2 Vermeerdering

Dracaena marginata wordt vermeerderd via stekken of 'air-layering' (marcotteren; vooral de grotere stammaten). Bij het marcotteren wordt een ring gekerfd in de bast en wordt de wond ingesmeerd met een groeistofoplossing. Daarna wordt de wond afgedekt met grond en plastic. De stekproductie vindt plaats in het open veld. De leeftijd van de velden varieert van één tot vijftien jaar. Vervanging van het moerenbestand is sterk afhankelijk van de financiële situatie van de betreffende farm. De stekproductie is optimaal tot een leeftijd van maximaal acht jaar, mits voldoende bemesting wordt gegeven. In het algemeen leveren de nieuwe aangeplante velden de grote stammen en de oudere velden de kleine stammen. Bemesting en bestrijding verschilt aanzienlijk van farm tot farm. Hierdoor ontstaan grote verschillen in bijvoorbeeld wolluisaantasting. In de regentijd wordt veelal geen bemesting gegeven.
Het ene bedrijf haalt per oogst veel meer materiaal van een struik (meer kaalpluk) dan het andere bedrijf.

3.3 Transport

Op de farms worden de stammen onder de marcotteer-plaats met wortels afgekapt en ingepakt in grote houten kisten, met een laagje turfmolm/houtzaagsel op de bodem. De stekken bestaan uit een kopstek, met een gedeeltelijk kale stam. Afhankelijk van de herkomst zijn de planten meer of minder beworteld. De kisten worden in containers geladen en dan ingescheept. Het vervoer per boot duurt meestal 17 dagen. Na aankomst wordt het materiaal naar de telers vervoerd, waar het meestal zo snel mogelijk wordt opgepot.

De omstandigheden in de transportcontainers zijn vrij constant, er is een constante temperatuur (15 °C) en luchtvochtigheid (100%). Een andere en veel duurdere manier is om het plantmateriaal over te laten vliegen. Het materiaal kan dan binnen een week bij de teler zijn.

4. UITVOERENDE ONDERZOEKORGANISATIES EN PERSONEN

Het onderzoek is uitgevoerd bij drie telers, genoemd Teler 1-3. Deze telers hanteren een verschillende teeltwijze.

De projectleiding was in handen van Gerard Welles (PPO). Door PPO Aalsmeer zijn er bij de start van de teelt een aantal uiterlijke kenmerken vastgelegd. Dit is gedaan door Marieke Kleynen (stagiaire bij PPO), Dave Kouwenhoven, Martijn de Jong en Ton van de Wurff.

Vanuit het ATO werd meegewerkt door Riki van de Boogaard, Manon Mensink en Wouter van Doorn. Laatstgenoemde was verantwoordelijk voor het ATO-deel in dit onderzoek, en voor de eindredactie van het verslag.

5. WERKWIJZE

5.1 Fysiologische karakterisering uitgangsmateriaal (ATO)

Het ATO onderzoek richtte zich op de factoren in de planten die beperkend zijn voor de groei en ontwikkeling. Aan de hand van metingen aan het uitgangsmateriaal werden anatomie, water- en energie-huishouding en gehalte aan nutriënten gekarakteriseerd. De achterliggende gedachte hierbij is dat de relatie tussen energieproductie (source) en energieconsumptie (sink) verstoord kan zijn. Dit kan zopwel uitval als dode bladpunten tot gevolg hebben.

Uit de metingen is af te leiden of het blad zich al dan niet kan aanpassen aan de veranderde lichtomstandigheden van transport naar de kas. Ter detaillering werden opnames met de electronen-microscoop (EM) gemaakt. Aan planten die waren uitgevallen werden ook diagnoses van de Plantenziektekundige Dienst gevraagd.

Er zijn metingen verricht in partijen waarvan een deel van de planten schadesymptomen vertoonden en een ander deel nog niet, waarbij ook controle metingen aan gezonde partijen werden uitgevoerd

5.2 Relatie teeltomstandigheden en problemen op 3 praktijkbedrijven (PPO)

Om te kijken of er een verband is tussen teeltomstandigheden en de mate van uitval en bladpunten is deze proef op drie praktijkbedrijven uitgevoerd. Op deze praktijkbedrijven zijn verschillende teeltomstandigheden gerealiseerd, dat is weergegeven in schema 5.1.

Schema 5.1: Teeltomstandigheden per teler.

	Teler 1	Teler 2	Teler 3
Water geven	1 x per week	1 x per 2 weken	Min. 1 x per 10-14 dagen
	Eb-vloed systeem	Bovenaf, spoelleiding	Bevloeiingsmat
Voeding	EC 1.6 - 2.2	EC 1.8	EC ong. 2.5
Klimaat	22 – 23 °C Geen luchtbevochtiger 900 – 1800 ppm Dubbel scherm Vloerverwarming beton	21.5-22.5 °C Geen luchtbevochtiger 1000 – 1200 ppm Enkel scherm Buizen tussen gewas	20 – 21 °C Luchtbevochtiger (winter) 900-1200 ppm koolzuur Dubbel scherm Vloerverwarming zandbed
Bestrijding	Wolluis	Wolluis	Wolluis
Aantal planten per m-2	11.6	12.2	11.0

Opgemerkt dient te worden dat de genoemde koolzuur concentraties de maxima betreffen. Gedurende een geruim deel van het jaar wordt niet gestookt. Er is daarom geen verhoogde koolzuurconcentratie tijdens een groot deel van het jaar.

Bij de drie telers was een datalogger geïnstalleerd in de proefvelden, om naast de eigen klimaatregeling onafhankelijke gegevens te krijgen over de ruimte-temperatuur, de pottemperatuur, de relatieve lucht-vochtigheid en bij twee telers (Teler 1 en Teler 2) het CO_2-gehalte.

3	6	9
5	8	2
7	4	1

Figuur 5.1: Ligging van de velden

Op elk bedrijf werd plantmateriaal van drie farms in Costa Rica (3 herkomsten) vergeleken in 3 herhalingen. (opplantingen 1-3). In het onderzoek zijn de drie

Dracaena planten in één pot geteeld, conform de gebruikelijke werkwijze bij een aanzienlijk deel van de teelt. De gebruikte maten zijn 6, 12 en 24 inch (dit betreft de stamlengte). Indien er in dit verslag van "plant" wordt gesproken, wordt meestal de gehele pot bedoeld met daarin de drie lengtes. Waarnemingen voor wat betreft bruine bladpunten werden uitsluitend gedaan aan de planten van 24 inch. Uitval werd uitsluitend vastgesteld bij de kleine planten (6 inch).

Bij elke teler stonden drie proefvelden per herkomst (zie Figuur 5.1). Elk veld bestond uit 35 planten waarvan er acht genummerd waren en waaraan de waarnemingen verricht zijn. Bij aanvang van de proef is het aantal koppen per plant tot drie teruggebracht. Daarnaast werden tegelijkertijd dode bladeren en de onderste 'beschadigde' bladeren verwijderd. Van de genummerde planten is bij aanvang van de proef het aantal bladeren (langer dan 10 centimeter) en de lengte van het bladerdek bepaald. Dit is de lengte van de vork (vanwaar de drie koppen zijn begonnen) tot de bladpunten. Daarnaast is kort het groeistadium van de wortels beschreven.

De gehele proef is driemaal uitgevoerd, met plantingen in de weken 39 en 46 in 2000 en week 11 in 2001. Gedurende de proef is bij elke planting na 2-3 weken het aantal bruine bladpunten geteld. Hiertoe werden bladpunten geteld met een bruin en/ of geel verkleuring van minimaal 0,5 centimeter. In de eerste opplanting zijn deze bladpunten in de eerste 2 weken door de telers geteld, vervolgens alleen door PPO-medewerkers.

Op de drie bedrijven zijn lichtmetingen uitgevoerd. De lichtintensiteit wordt in lux uitgedrukt als het over de straling gaat die door het menselijk oog wordt gewaardeerd. De intensiteit van de straling, gebruikt voor de fotosynthese wordt uitgedrukt in PAR (photosynthetically active radation). Om de lichtdoorlatendheid van het bladerdek te bepalen (hoeveelheid licht dat de 6 inch planten bereikt) is er een bovenmeting (op 136 centimeter) en een ondermeting (op de potrand) uitgevoerd. Deze lichthoeveelheid zou een rol kunnen spelen bij de uitval van de kleine planten. Per teler zijn er in drie velden metingen verricht, bij de tweede opplanting zelfs van alle 9 velden.

6. RESULTATEN EN DISCUSSIE

6.1 Onderzoek naar fysiologische conditie van het uitgangsmateriaal

De fysiologische karakterisering van de planten had als doel mogelijke oorzaken te vinden van zowel uitval als bladpunten. Planten die uitval of bladpunten vertoonden zijn daartoe vergeleken met planten zonder deze verschijnselen (6.1.1 en 6.1.2). Om meer te weten te komen omtrent de fysiologie van de planten is ook de geleidbaarheid van de huidmondjes in de tijd gevolgd (6.1.3) en is er een groei-analyse uitgevoerd (6.1.4).

6.1.1. Karakterisering van de uitval

Planten met rot zijn door de Plantenziektekundige Dienst onderzocht op de aanwezigheid van ziekteverwekkers. Gevonden werd de schimmel *Fusarium* en de natrot-bacterie *Erwinia carotovora* subsp. carotovora. Dit zijn in het algemeen geen ziekteverwekkers, maar organismen die groeien in weefsel dat al door andere oorzaken is verzwakt. De schimmel is niet precies op naam gedetermineerd. In de wetenschappelijke literatuur worden vooral *Fusarium oxysporum* en *Fusarium moniliforme* (= *Gibberella fujikuroi*) genoemd als veroorzakers van rot.

Op verschillende momenten na de oogst zijn de stammen doorgesneden om te zien hoe de rot zich verspreidt.

In één proef werden de stammen bemonsterd, terwijl er geen uitval optrad. Hier werd binnen vier weken na oppotten in enkele stammen een glazig gedeelte aan de onderzijde van de stam waargenomen, in het gedeelte onder het marcotteringspunt. Na vijf weken hadden vrijwel alle stammen deze glazigheid. Bij andere stammen werd een bruin deel, ongeveer 0.5 cm lang over het hele uiteinde van de stam gevonden. Dit deel was niet zacht. Deze verschijnselen hebben blijkbaar geen relatie met uitval, omdat in deze partij ook later geen uitval werd gevonden.

In andere stammen werd een doorsnede gemaakt nadat uitval had plaatsgevonden. Hier werd altijd rot geconstateerd. In het algemeen werden de eerste rotverschijnselen gevonden op de plaats waar de bast van de stam is gehaald (het marcotteringspunt). Ook werd in enkele

planten een begin van rot gevonden aan het uiteinde van de stam (dus bij het snijvlak van de stam). In deze planten beperkte de rot zich tot de wortels (geen waarneembare rot in stam en bladeren). In een enkel geval werd een eerste rotverschijnsel gevonden op de plaats waar een afgevallen blad was aangehecht. De rot lijkt zich allereerst via de schors naar boven te verspreiden: het weefel net onder de opperhuid is daar aangetast. Vervolgens wordt de rot door de hele stam gevonden. Bij planten die nog nauwelijks nieuwe wortels hebben gemaakt kunnen de wortels ook zijn aangetast door rot. Bij planten die al langer geleden waren opgepot werd in enkele gevallen de rot ook in de (al vrij lange) wortels aangetroffen.
In alle gevallen van duidelijke rot werd de typische lucht van *Erwinia carotovora* waargenomen.

Het beeld ontstaat dat door verzwakking (met name door een gebrek aan voldoende licht) de altijd aanwezige parasieten zoals *Fusarium* en *Erwinia* kunnen toeslaan. De rot kan allereerst de wortels doden. De planten krijgen dan geen water meer waardoor het blad turgor verliest (het hangt slap). Ook kan de rot langs de stam naar boven trekken en het blad direct aantasten. De verzwakking zal altijd optreden, als gevolg van de langdurige bewaring in het donker. Daarenboven komt de lage lichtintensiteit in bepaalde perioden van het jaar, zowel in Costa Rica als in Nederland. Indien planten bij inscheping in Costa Rica een kleine voorraad energie hebben, en ze vervolgens in Nederland bij een lage lichtintensiteit worden geteeld kan de verzwakking te groot worden.

Ook zijn er sterke aanwijzingen dat een korte periode van uitdroging direct na aankomst van de planten tot rot leidt (zie 6.3.6). Rot lijkt daarom het gevolg van een aantal oorzaken, die de afweer van de plant verzwakken.

6.1.2. Karakterisering van het verschijnsel bladpunten

Nagegaan werd of het optreden van bladpunten veroorzaakt zou kunnen worden door een gebrek of een overmaat van een minerale voedingsstof. Hiertoe werden op twee momenten de concentraties van een groot aantal elementen bepaald. Ook is met de electronen-microscoop nagegaan of er verschillende stadia van achteruitgang van de cellen te vinden zijn.

6.1.2.1. Mineralenhuishouding

Op twee tijdstippen werden op het bedrijf van Teler 1 bladmonsters verzameld: aan het einde van de eerste proef (week 44) en aan het begin van de tweede proef (week 46). De herkomsten waren B en A. De planten afkomstig van B hadden in de eerste proef meer bladpunten (tabel 7 en 8), terwijl er in de tweede proef geen duidelijk verschil was in aantal of percentage punten (tabel 9 en 10). Onderscheid werd gemaakt tussen de stukken 0-5 en 5-10 cm vanaf het bladuiteinde. De monsters werden uitgebreid onderzocht op mineralensamenstelling. De resultaten zijn vermeld in Tabel 6.1.1 (begin van teelt 2) en 6.1.2 (eind van teelt 1).

De monstername aan het eind van proef 1 geeft geen duidelijke verschillen tussen de herkomsten, behalve in de gehaltes van silicium, die bij B lager zijn dan bij A. Aan het begin van de tweede proef waren er veel meer verschillen. Hier was magnesium en zwavel lager bij B, aluminium, koper en ijzer hoger bij B. Met name het aluminiumgehalte is bij B veel hoger dan bij A: een factor vier hoger in 0-5 cm en een factor 6 hoger in 5-10 cm. Borium was alleen in de bovenste 5 cm hoger bij B en silicium alleen in de bovenste 5 cm lager bij B. Dit laatste komt overeen met de resultaten uit proef 1.

Als de resultaten uit proef 1 representatief zijn zou een laag siliciumgehalte samenhangen met bladpunten.

Tabel 6.1.1. Mineralen in de bladtoppen van Dracaena planten aan het begin van de teelt (opplanting 2)

Tabel A: Concentratie van calcium, kalium, magnesium, natrium, fosfor en zwavel (mmol/kg) en aluminium (mg/kg) in bladtoppen (0-7 cm) van *Dracaena* planten met maat 24 inch. Monstername vond plaats aan het begin van teelt 2 bij Teler 1, week 46. Ieder monster (replica genoemd) is een mengmonster van 2 individuen.

Herkomst	Veld	Replica	Ca	K	Mg	Na	P	S	Al
A	1	1	652	403	176	34	99	124	25
A	1	2	514	412	195	23	72	102	25
A	1	3	529	393	209	20	92	122	16
A	1	4	430	302	207	60	79	110	43
A	1	5	457	282	188	46	81	115	35
A	1	6	610	250	115	48	88	114	30
A	2	1	567	348	191	37	77	111	22
A	2	2	470	423	231	21	97	116	33
A	2	3	531	404	203	18	89	118	19
A	2	4	550	345	184	24	77	116	18
A	2	5	604	361	186	30	86	114	18
A	2	6	519	379	208	20	72	102	24
B	4	1	514	412	184	23	91	118	26
B	4	2	596	374	151	28	89	108	31
B	4	3	576	347	149	38	85	117	28
B	4	4	605	255	130	46	87	128	49
B	4	5	490	269	149	43	85	111	22
B	4	6	543	239	116	72	79	110	17
B	5	1	525	368	148	32	70	117	32
B	5	2	449	223	131	55	59	111	14
B	5	3	458	248	145	44	72	111	25
B	5	4	469	261	158	56	82	116	23
B	5	5	534	270	169	39	87	124	28
B	5	6	485	270	164	49	90	126	38

Tabel B: Concentratie (mg/kg) van koper, ijzer, mangaan, zink, cadmium, borium en silicium in bladtoppen (0-7 cm) van *Dracaena* planten met maat 24 inch. Monstername vond plaats aan het begin van teelt 2 bij Teler 1, week 46. Ieder monster (replica genoemd) is een mengmonster van 2 individuen.

Herkomst	Veld	Replica	Cu	Fe	Mn	Zn	Cd	B	Si
A	1	1	5.6	72	85	32	17	147	444
A	1	2	5.8	72	79	20	15	135	455
A	1	3	5.6	75	120	25	14	140	506
A	1	4	7.1	86	244	21	12	183	561
A	1	5	7.1	87	250	26	12	133	413
A	1	6	7.0	76	202	25	16	148	381
A	2	1	7.0	70	98	34	16	128	352
A	2	2	7.2	76	193	20	15	158	431
A	2	3	5.6	72	109	28	16	134	348
A	2	4	5.6	74	97	32	13	129	441
A	2	5	5.7	74	77	34	18	124	385
A	2	6	4.2	76	108	25	15	156	513
B	4	1	5.6	74	183	24	14	112	304
B	4	2	5.5	80	107	28	16	162	359
B	4	3	7.1	84	169	33	16	154	264
B	4	4	6.9	85	254	26	17	199	286
B	4	5	5.5	57	343	28	12	138	173
B	4	6	5.7	58	259	24	13	131	216
B	5	1	7.2	58	259	28	13	143	342
B	5	2	5.7	54	328	27	11	131	197
B	5	3	5.5	61	226	22	11	177	265
B	5	4	5.8	61	324	23	12	150	354
B	5	5	5.7	68	342	23	14	176	356
B	5	6	5.8	75	380	20	12	170	377

Tabel 6.1.2. Mineralen in de bladtoppen van Dracaena planten aan het einde van de teelt (opplanting 1)

Tabel A: Concentratie van calcium, kalium, magnesium, natrium, fosfor en zwavel (mmol/kg) en aluminium (mg/kg) in bladtoppen van *Dracaena* planten met maat 24 inch. Van de bladtoppen werden twee fracties gemeten: 0-5 cm en 5-10 cm. Monstername vond plaats aan het eind van teelt 1 bij Teler 1, week 44. Ieder monster (replica genoemd) is een mengmonster van 2 individuen.

Herkomst	Fractie	replica	Ca	K	Mg	Na	P	S	Al
A	0-5	1	501	367	180	23	37	121	21
A	0-5	2	336	429	261	14	42	112	17
A	0-5	3	525	345	205	15	40	109	18
A	5-10	1	450	457	196	37	39	116	6
A	5-10	2	278	608	262	22	43	110	5
A	5-10	3	447	440	210	30	41	104	15
B	0-5	1	390	317	148	40	41	100	88
B	0-5	2	376	288	140	39	40	100	67
B	0-5	3	312	363	163	25	42	95	92
B	5-10	1	337	393	147	52	45	96	54
B	5-10	2	328	354	160	70	43	97	43
B	5-10	3	260	470	156	40	43	90	60

Tabel B: Concentratie (mg/kg) van koper, ijzer, mangaan, zink, cadmium, borium en silicium in bladtoppen van *Dracaena* planten met maat 24 inch. Van de bladtoppen werden twee fracties gemeten: 0-5 cm en 5-10 cm. Monstername vond plaats aan het eind van teelt 1 bij Teler 1, week 44. Ieder monster (replica genoemd) is een mengmonster van 2 individuen.

Herkomst	Fractie	replica	Cu	Fe	Mn	Zn	Cd	B	Si
A	0-5	1	9.9	84	297	24	12	222	746
A	0-5	2	8.9	83	574	30	6	259	691
A	0-5	3	10.1	94	307	29	12	210	549
A	5-10	1	8.2	69	124	23	13	47	82
A	5-10	2	8.6	67	219	30	8	36	152
A	5-10	3	8.5	67	116	30	10	37	52
B	0-5	1	14.1	128	406	32	12	296	347
B	0-5	2	15.8	100	474	24	11	321	344
B	0-5	3	15.2	127	460	25	7	268	326
B	5-10	1	11.2	98	164	27	10	49	105
B	5-10	2	11.3	84	218	23	8	54	63
B	5-10	3	11.4	90	186	23	8	41	89

6.1.2.2. Electronen-microscopisch onderzoek aan dode bladpunten

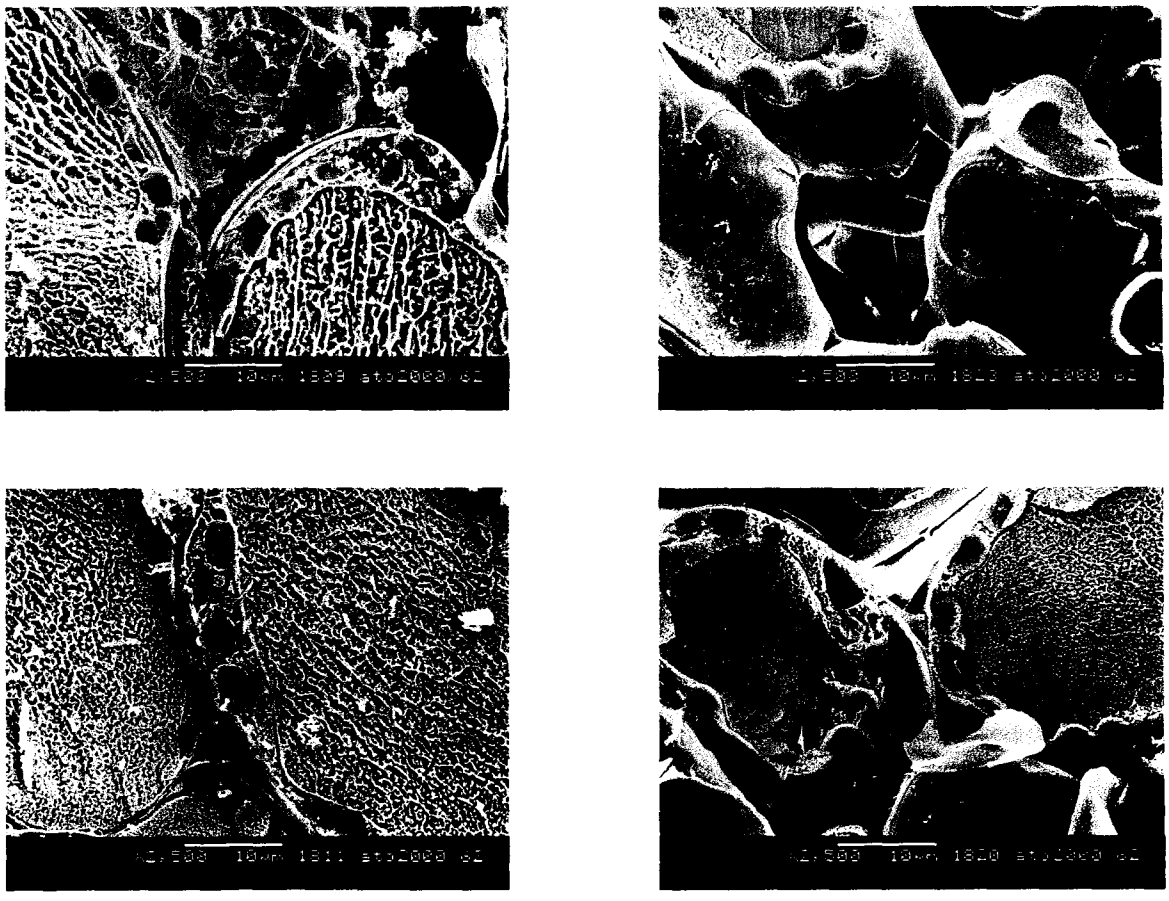
Een aantal bladeren met bladpunten is onderzocht met behulp van cryo-electronenmicroscopie. De overgang van levende naar dode cellen bleek zeer abrupt (Figuur 6.1.1). De overgang is ook met het oog zichtbaar. De dode cellen hebben hun cytoplasma verloren en zijn samengedrukt. Het weefsel is dus veel dunner dan op de plaats waar de cellen nog leven.

De cellen dichtbij de overgang van levende en dode cellen bevatten grote zetmeelkorrels. Dit duidt erop dat energie-gebrek niet de oorzaak is van de celdood. In figuur 6.1.2 zijn een aantal cellen weergegeven die deze bladmeelkorrels bevatten. De cellen waren niet ver van de overgang naar dode punten verwijderd. Overigens werden in de cellen die wel verder verwijderd waren ook deze korrels aangetroffen, alsmede in blad zonder punten.



Fig. 6.1.1. Electronenmicroscopische opname van de bladpunt.

De aanwezigheid van veel zetmeel is bij andere planten ook gevonden als er sprake was van een lage bemesting met N of P. Bij Dracaena kan het daarom te maken hebben met de zeer lage hoeveelheid P in de bladeren. Zetmeel lijkt in deze gevallen op te hopen omdat de energie niet gebruikt kan worden. Dit wordt veroorzaakt doordat gebrek aan P (of N) de groei remt.



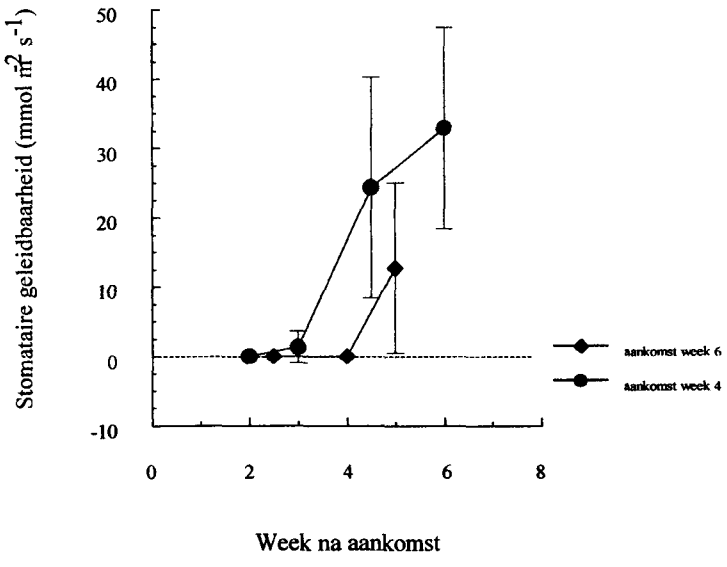
Figuur 6.1.2. Cellen met grote zetmeelkorrels, niet ver van de overgang van levende naar dode cellen.

6.1.3. Waterhuishouding

Om de waterhuishouding van de plant te karakteriseren werd de openingstoestand van de huidmondjes gemeten. Dit is gedaan door afdrukken van het blad te bekijken onder een microscoop en door de verdamping van een klein oppervlak te meten met een porometer. Enkele metingen werden gedaan in de eerste teelt, de meeste metingen werden verricht in de tweede en derde teelt. De huidmondjes waren gesloten in materiaal dat vers werd aangevoerd. Ook na 2 en 3 weken waren de huidmondjes nog dicht. Na vier weken zijn de meeste huidmondjes nog gesloten, en na vijf weken zijn de meeste open. Na vier en vijf weken is een vergelijking gemaakt tussen bladeren met en zonder bladpunten, maar werd geen verschil gevonden in het aantal huidmondjes dat open was. Na acht weken waren alle huidmondjes open.

De metingen met de porometer bevestigen dit beeld. Hiermee is ook op verschillende momenten van de dag gemeten: de huidmondjes waren 's ochtends open, bezig te sluiten gedurende de middag en gesloten aan het eind van de middag. Uit deze metingen blijkt ook dat in jong blad de huidmondjes in het algemeen minder open zijn dan in oud blad. Geen duidelijk verschil werd gevonden in blad met en zonder bladpunten.

Tweemaal is de opening van de huidmondjes van de grote planten met de porometer gevolgd in de tijd. De eerste proef vond plaats in week 4 (2001). De tweede proef startte twee weken later, in week 6 (2001). De resultaten zijn uitgezet in Figuur 6.1.2. In de eerste proef waren de huidmondjes gedurende de eerste drie weken dicht, en in de tweede proef gedurende de eerste vier weken. Het duurde vervolgens ongeveer (of meer dan) drie weken voordat de huidmondjes maximaal open waren.



Figuur 6.1.2: Verloop van de geleidbaarheid van de huidmondjes van 24-inch planten

In een kleine proef is ook materiaal vergeleken dat per luchtvracht werd vervoerd. De aankomst per luchtvracht was op 26 februari (week 9). De planten waren aanwezig op het bedrijf van Teler 2. De huidmondjes waren tot week 2 na aankomst gesloten, maar na drie weken waren ze ver open. Vergeleken met vervoer per boot, in dezelfde periode (week 8 en 9)

lijkt er dus een positief effect van vervoer via de lucht. Deze conclusie berust echter slechts op één experiment en is daarom voorlopig.

Aangenomen kan worden dat de huidmondjes open zijn als het materiaal wordt geoogst. De resultaten duiden erop dat de planten gedurende het vervoer de huidmondjes sluiten. Dit is te verwachten omdat het vervoer in het donker meer dan twee weken in beslag neemt. Niet geheel duidelijk is in hoeverre de planten uitdrogen tijdens het transport. Het turfmolm waarin de wortels staan is soms droger dan anders. Door watergebrek kunnen de huidmondjes ook sluiten. Opmerkelijk is dat het zeer lang duurt voordat ze weer opengaan. De oorzaak daarvan is niet duidelijk. Mogelijk duurt het lang voordat de planten weer over genoeg water beschikken. De groei van nieuwe bladeren begon 4-5 weken na oppotten. Dan is er in elk geval voldoende water beschikbaar. Het begin van de groei komt dus overeen met het net geopend zijn van de huidmondjes.

Bij oppotten wordt de grond vrij nat gemaakt. De huidmondjes blijven dus niet gesloten omdat er te weinig water is. De telers wachten vervolgens met water geven tot de grond weer wat droger is geworden, een periode die ongeveer 3 weken in beslag neemt. De volgende watergift komt ongeveer overeen met de tijd waarop de huidmondjes opengaan. Een gesloten en een open huidmondje in Dracaena blad is weergegeven in Figuur 6.1.3.

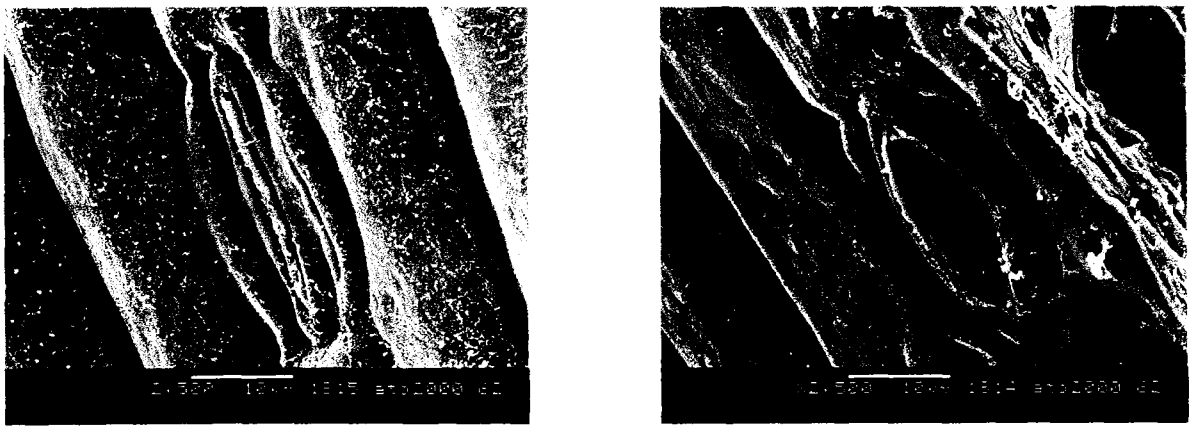
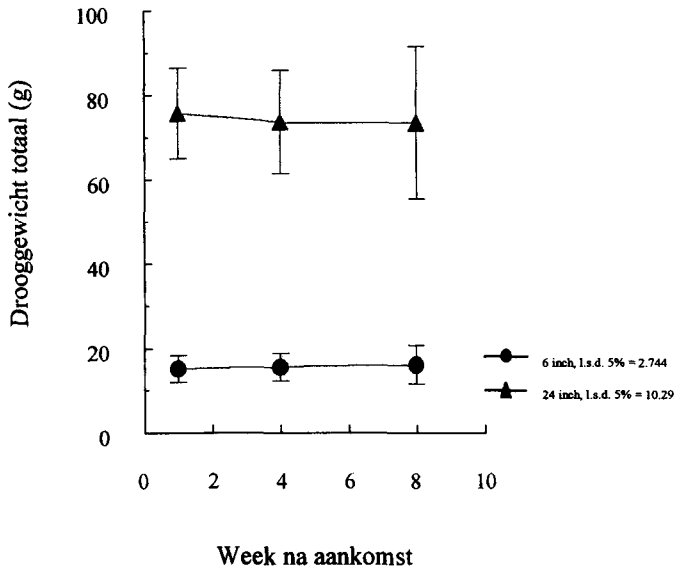


Fig. 6.1.3 Gesloten en open huidmondje van Dracaena marginata blad.

6.1.4. Groeianalyse

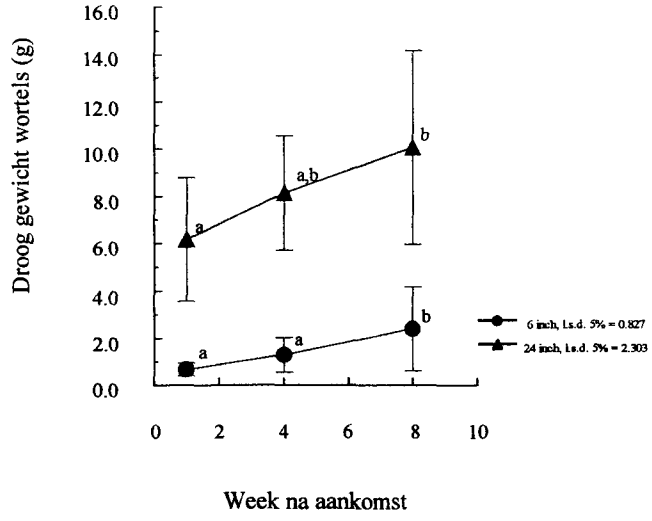
Planten werden geoogst gedurende de derde proef, maar het betrof andere planten dan die in de proef werden geanalyseerd. De planten kwamen aan in week 15 (2001). De eerste oogst vond plaats één week na aankomst en de volgende oogsten



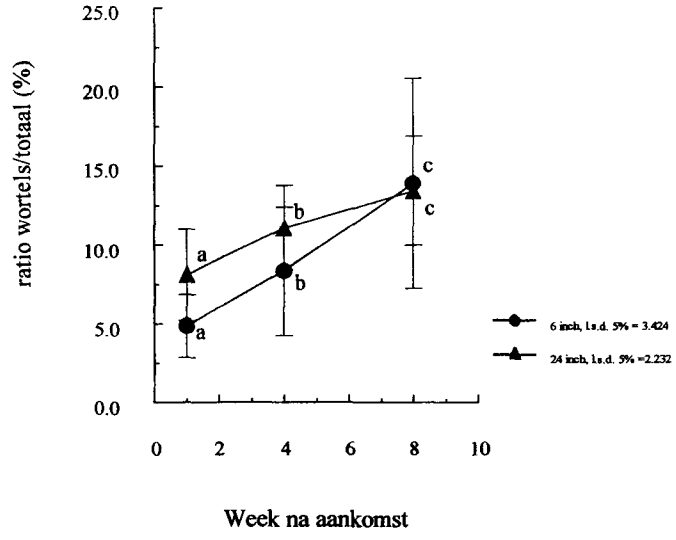
Figuur 6.1.3: Drooggewicht van de gehele plant

vier en acht weken na aankomst.

Uit Figuur 6.1.3 blijkt dat het drooggewicht van de totale plant niet toenam. Er is dus netto geen groei. Wel blijken de wortels goed te groeien in deze periode, zowel die van de kleine planten als bij de grote planten (Figuur 6.1.4). De verhouding van de wortels tot het totale gewicht nam toe, en was niet sterk verschillend bij beide typen planten (Figuur 6.1.5). Omdat het totale gewicht niet toenam is de groei van de wortels het gevolg van herverdeling van droge stof.



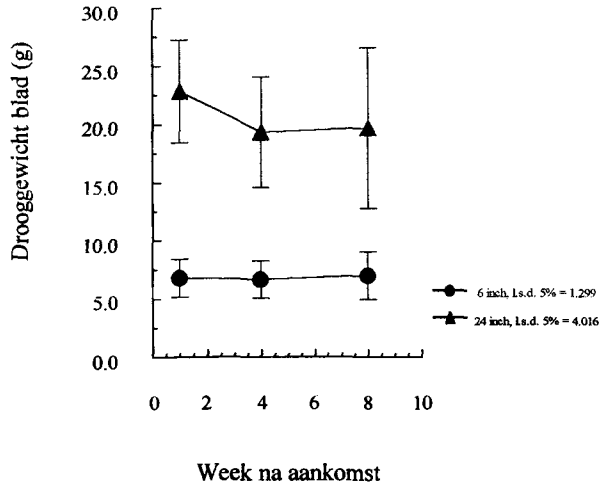
Figuur 6.1.4: Drooggewicht van de wortels



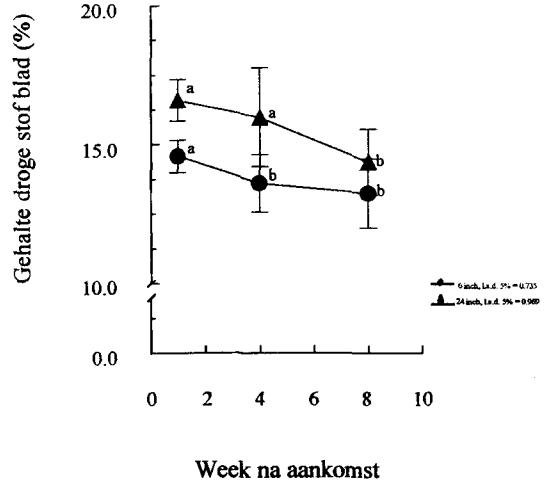
Figuur 6.1.5: Aandeel van de wortels in het totaal drooggewicht (%)

Hoewel werd waargenomen dat er nieuwe bladeren bijkwamen nam het drooggewicht van de bladeren niet toe (Figuur 6.1.6). In het blad was er een afname van het droge stof percentage, dat wil zeggen een afname van de hoeveelheid droge stof per hoeveelheid versgewicht (Figuur 6.1.7). Dit is verklaarbaar: door de toename van het aantal jonge bladeren neemt de relatieve hoeveelheid water in de bladeren toe en de relatieve hoeveelheid droge stof dus af. De hoeveelheid droge stof in het blad ten opzichte van de totale hoeveelheid in de plant was

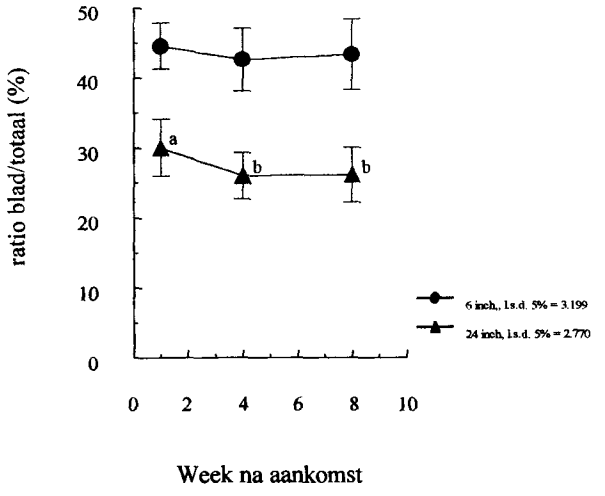
kleiner in de grote planten en nam daar, in tegenstelling tot de kleine planten, af (Figuur 6.1.8).



Figuur 6.1.6: Drooggewicht (g) van het blad



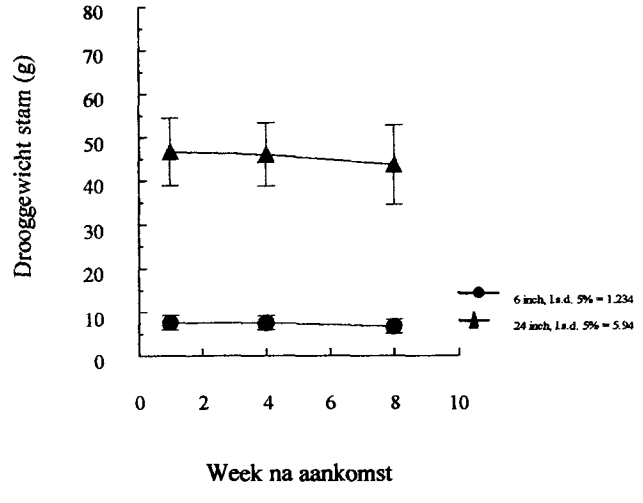
Figuur 6.1.7: Gehalte droge stof (%) in het blad



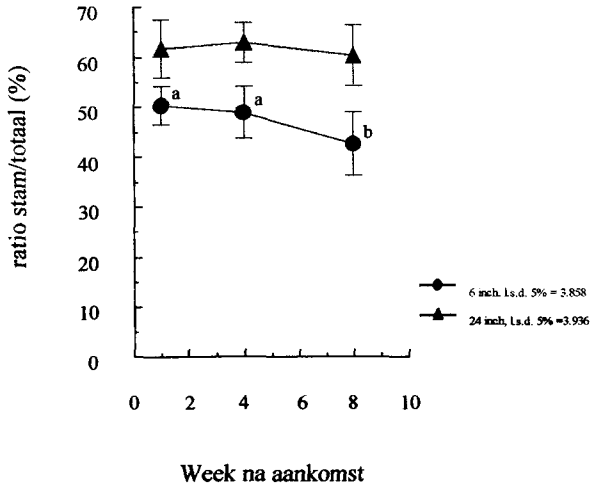
Figuur 6.1.8: Aandeel van het blad in het totaal drooggewicht (%)

De hoeveelheid droge stof in de stam (alles wat geen wortel of blad was) bleef ongeveer gelijk (Figuur 6.1.9) maar de hoeveelheid droge stof van de stam, uitgedrukt in percentage van de totale hoeveelheid droge stof van de hele plant, nam af bij de kleine planten (Figuur 6.1.10).

De resultaten komen overeen met de visuele waarnemingen: de hoeveelheid zichtbaar waarneembare wortels neemt toe. Dit gaat gepaard met het vergelen en het afvallen van oude bladeren. De planten zijn blijkbaar bezig met een herverdeling van de droge stof. Er is wel wortelgroei maar deze gaat ten koste van de rest van de plant.



Figuur 6.1.9: Drooggewicht van de stam (g)



Figuur 6.1.10: Aandeel van de stam in het totaal drooggewicht (%)

De afwezigheid van groei in de totale hoeveelheid droge stof in de bladeren kan ruwweg door drie factoren worden veroorzaakt: een tekort aan hormonen, een te geringe fotosynthese, een teveel of een tekort aan mineralen. Twee groepen hormonen die nodig zijn voor groei komen uit de wortel: cytokininen en gibberellinen. Omdat de wortels vrij goed groeiden is er geen reden aan te nemen dat in het blad een tekort aan hormonen optreedt. Het is daarentegen wel mogelijk dat er onvoldoende fotosynthese plaatsvindt, omdat de huidmondjes gedurende de helft van de meetperiode gesloten zijn. Echter, tegen een tekort aan energie pleiten de resultaten van de cryo-scanning microscopie: hier werden in de bladcellen een geruim aantal grote zetmeelkorrels gevonden.

De concentraties van K, zowel aan het begin van een teelt als aan het eind van de teelt (Tabel 6.1) lijken niet van dien aard dat men aan een tekort denkt. De concentratie van P kan wel op een tekort duiden, en kan bepalend zijn voor de groei. De concentratie was ongeveer 40 mmol per kg drooggewicht aan het begin van proef 2 en 80 mmol per kg drooggewicht aan het einde van proef 1. Bij een snelle groeier als tomaat was de groei geremd bij een concentratie lager dan 130 mmol P per kg drooggewicht (C.C. de Groot en R. van den Boogaard, pers. comm. 2001). Het volgroeide blad van 16 soorten bomen die in Guyana groeiden bevatte tussen de 0.44 en 0.89 mg per gram drooggewicht, dat is 14-25 mmol P per kg drooggewicht. Deze concentraties werden gekarakteriseerd als uitzonderlijk laag, indien ze worden vergeleken met andere planten (Raaimakers 1995). Niettemin komen deze getallen overeen met de concentraties in het blad van *Dracaena,* direct nadat deze uit Costa Rica wordt aangevoerd. De groei van *Dracaena* wordt daarom in Costa Rica waarschijnlijk beperkt door de

beschikbaarheid van P. De bodem in tropische bossen is meestal arm aan mineralen, door de hoge temperatuur en hoge regenval, gecombineerd met geologische stabiliteit. Tropische bodems zijn bovendien vaak zuur, waardoor er hoge en giftige concentraties van aluminium en ijzer kunnen voorkomen. Er treden onder deze omstandigheden in de planten vaak tekorten op van N en P. Het tekort aan P komt voornamelijk omdat fosfaat in de bodem door aluminium en ijzer wordt neergeslagen (Raaimakers 1995). De *Dracaena* planten in Costa Rica groeien op de plaats van tropisch bos, in of nabij het regenwoud. Hier kan P bemesting mogelijk weinig effect hebben als de bodem zuur is.

De concentraties met name natrium, aluminium, mangaan en cadmium lijken vrij hoog, maar het is niet duidelijk of dit bij *Dracaena* tot een groeiremming kan leiden. Als de analyses aan het begin van proef 2 en het eind van proef 1 representatief zijn, is er duidelijk een afname van de hoeveelheid aluminium, koper, ijzer, en mangaan in de tijd, tijdens de teelt in Nederland. Het is daarom mogelijk dat een van deze elementen in het begin in een te hoge concentraties aanwezig was om onder de nieuwe omstandigheden netto bladgroei te geven.

De concentratie van P daarentegen was hoger aan het eind van proef 1, vergeleken met het begin van proef 2. Als dit representatief is, duidt het erop dat de planten P uit de bodem opnemen en herdistribueren in de bladeren. Aan het eind van de periode van 8 weken is er ook sprake van groei van nieuwe bladeren die niet langer gepaard gaat met het vergelen en afvallen van oude bladeren. Wellicht is er dan genoeg P om de oude bladeren te sparen.

6.2 Relatie teeltomstandigheden en problemen op 3 praktijkbedrijven

6.2.1 Klimaatgegevens

De gemeten waarden zijn in grafieken uitgezet. In Bijlage 1 zijn enkele voorbeelden weergegeven. De grafieken geven het verloop weer van de ruimte- en pottemperatuur, de relatieve luchtvochtigheid en het CO_2- gehalte, gedurende drie weken. Van een warmere dag (19 oktober) en een koudere dag (24 oktober) zijn aparte grafieken gemaakt.
In onderstaande tabel zijn van bovengenoemde factoren de weekgemiddelden van 3 weken weergegeven. Uit de tabel blijkt dat zowel de ruimte- als de pottemperatuur bij Teler 2 ongeveer 2 graden lager zijn dan bij de andere telers. Teler 2 heeft daarbij ook een duidelijk lagere RV (75.1% tegen 86.7% en 86.4%) en CO_2-gehalte (499 ppm tegen 861 ppm).

Tabel 2: Weekgemiddelden van klimaatgegevens in de eerste periode van de drie opplantingen.

		week 41-43	Week 46-48	Week 14-16
Teler 1	Ruimtetemperatuur (°C)	23.6	24.1	23.7
	Pottemperatuur (°C)	23.0	23.6	21.9
	RV (%)	86.7	87.6	80.1
	CO_2 (ppm)	861	753	569
Teler 2	Ruimtetemperatuur (°C)	21.8	21.9	21.6
	Pottemperatuur (°C)	21.1	21.8	21.4
	RV (%)	75.1	82.9	78.3
	CO_2 (ppm)	499	512	410
Teler 3	Ruimtetemperatuur (°C)	23.5	21.0	21.7
	Pottemperatuur (°C)	24.7	20.4	21.0
	RV (%)	86.4	79.3	86.5
	CO_2 (ppm)	----	537	358

Gedurende het onderzoek zijn op alle 3 bedrijven lichtmetingen gedaan tussen het gewas. Dit is gedaan op 23 oktober (bij Teler 1 en 2), op 2 november (Teler 3) en op 22 december (Teler 3). Op de laatste datum zijn alle velden gemeten, in oktober en november alleen 1 veld per herkomst (3, 5 en 7). Daarbij is gelijktijdig tussen en boven het gewas gemeten, met als referentie een buitenmeting.

Tabel 3: Relatieve lichtintensiteit per veld onder in het gewas op het niveau van de potten, uitgedrukt als % Photosynthetic Active Radiation (PAR) in oktober en november 2000 op drie bedrijven.

Herkomst	**Teler 1**	**Teler 2**	**Teler 3**	**Gemiddeld**
A	2.7	2.2	2.4	**2.4**
B	5.1	3.7	6.6	**5.1**
C	7.7	3.8	9.3	**6.9**
Gemiddeld	**5.2**	**3.2**	**6.1**	**4.8**

Op 22 december zijn bij Teler 3 alle 9 velden gemeten.

Tabel 4: Relatieve lichtintensiteit per veld onder in het gewas op het niveau van de potten, uitgedrukt als Photosynthetic Active Radiation (PAR) in december 2000 op bedrijf Teler 3

Veldnummer	% PAR onder in het gewas
A 1	5.2
A 2	8.2
A 3	10.2
B 4	3.1
B 5	4.8
B 6	4.2
C 7	8.2
C 8	4.9
C 9	5.2
Gemiddeld	**6.0**

Uit de tabellen 3 en 4 blijkt dat er in oktober en november zowel tussen de herkomsten als tussen de telers verschillen bestaan in de mate van lichtonderschepping door het gewas. Alleen de herkomst A geeft geen verschillen bij de 3 telers en geeft de laagste lichtintensiteit op potniveau. Dit lijkt niet tegenstrijdig met de gegevens t.a.v. bladaantallen, waar deze herkomst het grootste aantal bladeren heeft (tabel 4).

6.2.2 Startwaarnemingen aan de planten

Bij de start van de opplantingen op de bedrijven zijn de startmetingen gedaan, nl. het aantal bladeren per kop, de maximale bladlengte en een visuele beoordeling van de beworteling.

Tabel 4: Gemiddeld aantal bladeren/plant en lengte van het bladerdek per herkomst van de 1e opplanting, waargenomen op 26 en 28 september 2000

Herkomst	Aantal bladeren	Lengte bladerdek
A	90	47
B	84	49
C	82	51

Tabel 5: Gemiddeld aantal bladeren/plant en lengte van het bladerdek per herkomst van de 2e opplanting, waargenomen op 22 november 2001

Herkomst	Aantal bladeren	Lengte bladerdek
A	69	47
B	80	53
C	73	53

Tabel 6: Gemiddeld aantal bladeren/plant en lengte van het bladerdek per herkomst van de 3e opplanting, waargenomen op 15 maart 2001

Herkomst	Aantal bladeren	Lengte bladeren
A	77	52
B	87	51
C	80	46

Uit de resultaten blijkt dat de verschillen in bladaantal en bladlengte tussen de herkomsten afhankelijk is van het seizoen. Daarbij zijn de verschillen in bladlengte kleiner dan in bladaantal. In de winter blijken de koppen van alle herkomsten minder bladeren te bevatten dan in de herfst en het voorjaar en is de lengte van de bladeren van herkomst A in herfst en winter geringer dan van de andere herkomsten. Of hier sprake is van een representatieve situatie voor alle uitgangsmateriaal van deze herkomsten is zeer de vraag.
De partijen kunnen namelijk van verschillende velden in Costa Rica komen, met elk verschillende groeiomstandigheden.

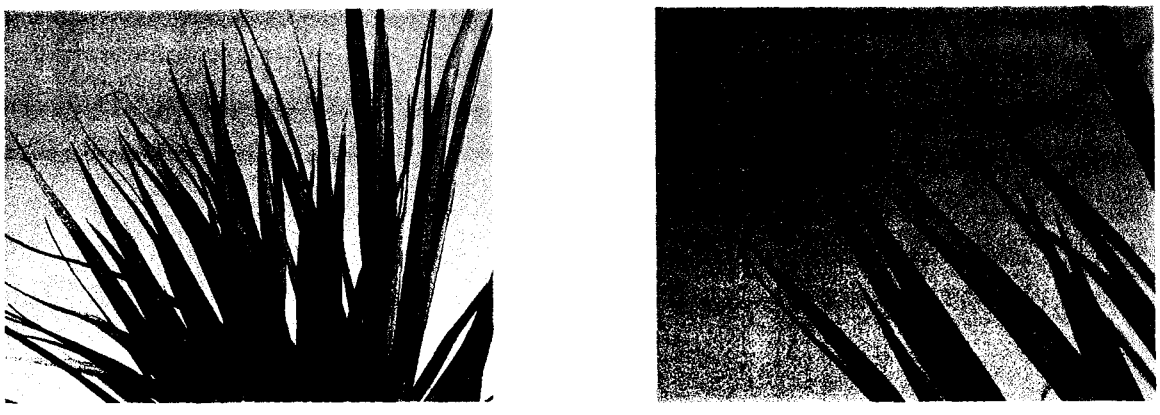
T.a.v. de wortels waren er in het algemeen de volgende indrukken:

- De plantenwortels van herkomst A hebben een gemiddelde lengte van 7 centimeter. De wortels zijn ongeveer één centimeter dik. Per plant zijn er ongeveer twintig wortels.
- De plantenwortels van herkomst B hebben een gemiddelde lengte van 7 centimeter, en zijn ruim één centimeter dik. Er zijn ongeveer tien wortels per plant.
- De plantenwortels van herkomst C hebben een gemiddelde lengte van 10 tot 13 centimeter. Er zijn per plant meer dan twintig wortels en hebben een doorsnee van 0,5 tot 1 centimeter.

6.2.3. Bruine bladpunten

In alle 3 plantingen zijn deze bladpunten vastgelegd op één moment. Dit moment is zodanig gekozen dat de schade zichtbaar niet meer toenam. Bladpunten traden vooral op in de eerste drie weken van de teelt.

Enkele voorbeelden van de bladpunten zijn weergegeven in Figuur 6.2.3.



Figuur 6.2.3. Bruine bladpunten bij Dracaena

6.2.3.1 Opplanting week 39

In de tabellen 7 en 8 zijn respectievelijk de absolute en relatieve aantallen (percentages) bruine bladpunten per plant weergegeven.

Tabel 7: Aantal bruine bladpunten (gemiddeld per plant) per herkomst per teler van de eerste opplanting (week 39), vastgesteld in week 42 (17 oktober 2000).

Herkomst	Teler 1	**Teler 2**	**Teler 3**	**Gemiddeld**
A	14.5	15.5	15.5	**15.2**
B	26.1	19.3	25.8	**23.7**
C	11.4	11.2	11.0	**11.2**
Gemiddeld	**17.3**	**15.3**	**17.4**	**16.7**

Tabel 8: Percentage bladpunten (aantal in perc. van het totaal aantal bladeren per plant, per herkomst en per teler), eerste opplanting (meting op 17 oktober 2000)

Herkomst	**Teler 1**	**Teler 2**	**Teler 3**	**Gemiddeld**
A	18	17	18	**18**
B	32	23	30	**28**
C	15	13	13	**14**
Gemiddeld	**22**	**18**	**20**	**20**

Uit de tabellen 7 en 8 komt naar voren dat herkomst B in deze herfstperiode het meest gevoelig voor bruine bladpunten is en dat Teler 2 iets minder last heeft van deze afwijking dan Teler 1. Gemiddeld zijn in deze proef 1 op de 5 bladeren aangetast door bruine bladpunten, hetgeen bijzonder hoog is.

6.2.3.2 Opplanting week 47

Tabel 9. Aantal bruine bladpunten (gemiddeld per plant) per herkomst per teler van de tweede opplanting, vastgesteld in week 49 (8 december 2000).

Herkomst	Teler 1	Teler 2	Teler 3	Gemiddeld
A	16.8	10.8	17.7	**15.2**
B	17.7	11.9	22.2	**17.2**
C	13.5	10.8	10.5	**11.6**
Gemiddeld	**16.1**	**11.2**	**16.9**	**14.7**

Tabel 10. : Percentage bladpunten (aantal in perc. van het totaal aantal bladeren per plant per herkomst en per teler), tweede opplanting (meting op 8 december 2000)

Herkomst	Teler 1	Teler 2	Teler 3	Gemiddeld
A	23	17	25	**22**
B	22	15	28	**22**
C	19	15	14	**16**
Gemiddeld	**21**	**16**	**22**	**20**

6.2.3.3. Opplanting week 11

Tabel 11. Aantal bruine bladpunten (gemiddeld per plant) per herkomst per teler van de derde opplanting, vastgesteld in week 16 (19 april 2001).

Herkomst	Teler 1	Teler 2	Teler 3	Gemiddeld
A	28.5	19.3	42.8	**31.5**
B	42.5	21.0	62.9	**49.9**
C	23.1	29.3	39.5	**30.7**
Gemiddeld	**31.7**	**23.2**	**48.3**	**37.4**

Tabel 12. Percentage bladpunten (aantal in perc. van het totaal aantal bladeren per plant per herkomst en per teler), derde opplanting (meting op 19 april 2001)

Herkomst	Teler 1	Teler 2	Teler 3	Gemiddeld
A	37	25	56	**39**
B	50	51	73	**58**
C	29	36	49	**38**
Gemiddeld	**39**	**37**	**59**	**45**

6.2.3.4. Gemiddeld aantal bruine bladpunten over 3 opplantingen per plant en per herkomst en teler.

Tabel 13. Gemiddeld aantal bruine bladpunten (per plant) over de 3 opplantingen

Herkomst	Teler 1	Teler 2	Teler 3	Gemiddeld
A	19.7	15.2	25.3	**20.6**
B	28.6	17.4	37.0	**30.3**
C	16.1	17.2	20.2	**17.8**
Gemiddeld	**21.7**	**16.6**	**27.5**	**22.9**

LSD (0.05) = 8.3

Tabel 14. Percentage bruine bladpunten (van het totaal aantal bladeren), gemiddeld over de drie opplantingen.

Herkomst	Teler 1	Teler 2	Teler 3	Gemiddeld
A	26	19	33	**26**
B	34	34	43	**36**
C	21	21	25	**23**
Gemiddeld	**27**	**25**	**34**	**28**

LSD (0.05) = 5.8

Uit tabel 14 blijkt dat gemiddeld over alle plantingen Teler 3 het meeste last heeft van bladpunten. Herkomst B blijkt het gevoeligst voor bladpunten.
Het probleem bladpunten blijkt vooral in de winterperiode te spelen. De telers geven aan vooral in het vroege voorjaar last van bladpunten te hebben: in dit onderzoek zijn in het vroege voorjaar geen waarnemingen gedaan.

6.2.4. Uitval (6 inch planten)

De uitval is weergegeven in Tabel 15-18.

Tabel 15: Uitval per teler per behandeling van de eerste opplanting, gemeten op 2 november 2000 (n=24 planten)

Herkomst	Teler 1	Teler 2	Teler 3
A	8	6	0
B	6	2	0
C	3	2	0

Tabel 16: Uitval per teler per behandeling van de tweede opplanting, gemeten op 8 december 2000 (n=24 planten)

Herkomst	Teler 1	Teler 2	Teler 3
A	5	1	12
B	1	0	10
C	1	5	8

Tabel 17. Uitval per teler per behandeling van de 3^{e} opplanting, gemeten op 19 april 2001 (n=24 planten)

Herkomst	Teler 1	Teler 2	Teler 3
A	7	7	3
B	0	0	0
C	0	0	0

Tabel 18. Gemiddeld aantal uitgevallen planten over 3 plantingen (n=24 planten)

Herkomst	Teler 1	Teler 2	Teler 3	Gemiddeld
A	6.7	4.7	5.0	5.8
B	2.3	0.7	3.3	2.1
C	1.3	2.3	2.7	2.1
Gemiddeld	3.6	2.6	3.8	3.4

LSD (0.05) = 1.3

Gemiddeld over de 3 plantingen is meer dan 12 % van de kleine planten uitgevallen. Dit geeft de omvang van de economische schade aan want al deze planten moeten opnieuw worden ingeplant. De uitval is het grootst in de herfstperiode en het laagst in het voorjaar. Dat stemt overeen met de ervaringen van de telers in voorgaande jaren. Uit tabel 16 blijkt dat er geen statistisch significant verschil is tussen de telers. Er is wel een significant verschil qua herkomst: herkomst A geeft meer uitval dan de 2 andere herkomsten.

6.3.5. Overige waarnemingen tijdens de teelt

1. Aantal dode bladeren.

Bij oppotten bevatten de planten een hoeveelheid dood blad dat er dan wordt afgehaald. Vervolgens ontstaat opnieuw dood blad dat er na enige tijd afvalt. Om deze val zoveel mogelijk voor te zijn is de hoeveelheid dood blad gemeten ongeveer vier weken na het begin van elk van de drie opplantingen. Niettemin was er toen al wat afgevallen. De metingen geven daarom slechts een indruk. Elk van de drie koppen van de 24 inch planten is gemeten. De getallen zijn het gemiddelde van de drie koppen.

Tabel 19. Aantal dode bladeren in de eerste opplanting. Aantal per kop per veld.

Herkomst	Teler 1	Teler 2	Teler 3	Gemiddeld
A	2.3	1.7	2.5	1.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0
C	0.8	0.7	1.2	0.9

Gemiddeld	1.4	1.1	1.6	

Tabel 20. Aantal dode bladeren in de tweede opplanting. Aantal per kop per veld.

Herkomst	Teler 1	Teler 2	Teler 3	Gemiddeld
A	2.4	2.0	2.3	2.2
B	2.2	1.3	1.6	1.7
C	2.5	1.7	1.6	1.9
Gemiddeld	2.4	1.7	1.8	

Tabel 21. Aantal dode bladeren in de derde opplanting. Aantal per kop per veld.

Herkomst	Teler 1	Teler 2	Teler 3	Gemiddeld
A	2.5	0.8	5.7	3.0
B	2.8	2.2	6.2	3.7
C	2.9	1.8	3.2	2.6
Gemiddeld	2.7	1.6	5.0	

In de eerste opplanting is er meer dood blad bij herkomst A. In de tweede en derde opplanting zien we dit niet terug. Tijdens opplanting 3 was er minder dood blad bij teler 2 dan bij beide andere telers. Ook is er in deze opplanting meer dood blad dan tijdens de vorige opplantingen.

2. *Lichtmetingen*

In onderstaande tabel zijn de resultaten weergegeven van de lichtmetingen.

Tabel 22. Lichtdoorlaatbaarheid

	Teler 1		Teler 2		Teler 3	
Herkomst	PAR	Lux	PAR	Lux	PAR	Lux
A	2.70	3.89	2.17	3.69	2.36	3.07
B	5.13	6.00	3.68	5.07	6.64	4.70
C	7.69	--	3.76	4.82	9.28	11.74

Bij Teler 2 is er minder licht gemeten (onderin bij de kleinste plant), ten opzichte van de andere telers. Bij alle drie de telers is het duidelijk dat de herkomst A het minste licht doorlaat. De planten van A hadden meer bladeren.

Bij Teler 3 zijn er in de planten naast bruine toppen ook bruine bladranden opgetreden. Deze bladranden komen niet voor in de planten buiten deze proef. De andere telers hebben geen bladranden waargenomen.
Teler 3 heeft een bodemmonster laten analyseren. De pH is aan de lage kant en er is een hogere nitraat dan bij Teler 2. Er zijn vooralsnog geen bodemmonster analyses van de andere telers.

6.3.6. Mogelijke relatie teeltomstandigheden en uitval

Uitval van de kleinste planten, onder in de pot lijkt gecorreleerd te zijn aan de hoeveelheid licht die deze planten krijgen. Deze hoeveelheid licht hangt af van de hoeveelheid planten per vierkante meter en de dichtheid van het bladerdek, dit laatste verschilt per herkomst. Bij Teler 3 is er geen uitval, er staan daar 11 planten per vierkante meter. Bij Teler 2 is er redelijk wat uitval. Hier staan er 12.2 planten per vierkante meter. Uitval bij Teler 2 werd vooral geconstateerd in een veld verafgelegen van het pad. Hier zijn geen lichtmetingen gedaan, maar het is wel duidelijk dat de onderbeplanting daar minder licht krijgt.

De planten bij Teler 3 krijgen water met een EC van 2.5. Dit is hoger dan bij de andere telers. Bij Teler 3 is de pottemperatuur gemiddeld bijna een graad boven de ruimtetemperatuur. Bij Teler 1 en Teler 2 daarentegen is de pottemperatuur gemiddeld bijna een graad onder de ruimtetemperatuur. Dit kan mogelijk mede ertoe bijdragen dat in de eerste opplanting bij Teler 3 weinig uitval was.

In de tweede opplanting was bij Teler 3 de uitval daarentegen het hoogst. De planten die naar deze teler zijn vervoerd in deze proef hadden langer drooggestaan dan normaal. Het is bij de telers bekend dat een periode van uitdroging direct na aankomst uit Costa Rica funest kan zijn. Dit kan tot een verhoging van de hoeveelheid uitval leiden.

6.3.7. Mogelijke relatie tussen enkele teeltomstandigheden en bruine bladpunten

Er wordt bij Teler 2 een lagere ruimte- en een lagere pottemperatuur gemeten. Daarnaast heerst er ook een lagere luchtvochtigheid ten opzichte van de andere twee telers. Het CO_2-gehalte bij Teler 2 is lager dan bij Teler 1. Volgens de ingestelde waarden zou het CO_2-gehalte tussen Teler 2 en Teler 3 nauwelijks verschillen, hier zijn echter geen meetgegevens van. Bovengenoemde factoren zouden van invloed kunnen zijn op de mate waarin bladpunten optreden.

7. ALGEMENE DISCUSSIE

Uitval

De uitval van de planten lijkt door het onderhavige onderzoek vrij goed te duiden. De planten lijken verzwakt waardoor enkele microbiële parasieten de cellen kunnen doden. De oorzaak van de verzwakking is niet geheel duidelijk. Er lijkt sprake van een tekort aan licht. De uitval komt niet voor bij de grote planten, en wel bij de middelste (hier niet onderzocht) en vooral bij de kleinste planten. Er is dus meer uitval naarmate de planten verder onder andere planten staan. Ook is er meer uitval als de planten dichter op elkaar staan en als de grootste plant een dichtere kruin heeft. De uitval kwam het meeste voor in de planten afkomstig van A. Deze planten hadden meer bladeren en eronder was de lichtintensiteit het laagst.
Een tekort aan energie lijkt daarom voor een aanzienlijk deel de uitval te verklaren. De oplossing hiervan lijkt het eerst apart oppotten van de kleine planten, en deze in het licht zetten. Ondanks het feit dat dit ruimte kost, wordt dit op enkele bedrijven al gedaan en worden hier (m.b.t uitval) zeer goede resultaten gehaald. Niettemin is er soms toch nog wat uitval bij de kleine planten die, apart opgepot, in het licht staan. Mogelijk kan bijbelichting hier een oplossing bieden. In Costa Rica worden zijwortels geïnduceerd door een deel van de bast weg te snijden, een behandeling met een hormoonoplossing op de wond toe te passen en een zakje met zaagsel of aarde om de stam te plaatsen. De hormonen worden toegediend in een vrij hoge concentratie alcohol. Omdat alcohol giftig is kan hierdoor het weefsel ook worden verzwakt en een voedingsbodem zijn voor *Fusarium* en *Erwinia*. Voor zover bekend wordt in Costa Rica niet gewerkt met middelen tegen de genoemde zwakteparasieten. Een goede toepassing van ontsmettingsmiddelen zou de uitval mogelijk kunnen voorkomen. Uit de literatuur is ook bekend dat calcium de aantasting door *Erwinia carotovora* sterk kan tegengaan.

Bij de kleine planten is gebrek aan fotosynthese (energie) mogelijk de interne factor die de mate van uitval bepaalt. Dit komt omdat er voor de kleine planten te weinig licht is. De planten zijn kleiner en bevatten daardoor bij de oogst ook een kleinere hoeveelheid reserve-energie (zetmeel). Tijdens de langdurige bewaring in het donker bij 15°C kan een belangrijk deel van deze voorraad zijn opgebruikt. Als dan door fotosynthese geen nieuwe energie wordt aangemaakt kan snel verzwakking optreden.

Een periode van te lang droog, direct na aankomst uit Costa Rica, kan ook een deel van de uitval verklaren. Met name lijkt dit de verklaring van de zeer sterke toename van de uitval bij Teler 3, in proef 2. In proef 1 was er bij Teler 3 minder uitval dan bij de andere telers. Dit komt overeen met een langere periode van uitdroging van de planten (in proef 2) die naar Teler 3 zijn gegaan. De parasieten kunnen waarschijnlijk het weefsel beter binnendringen als de plant door droogte is verzwakt.

De telers wijzen erop dat het wel zo kan zijn dat uitval wordt bevorderd door minder gunstige omstandigheden voor de planten, maar dat dezelfde omstandigheden waarschijnlijk niet dezelfde desastreuze gevolgen zou hebben als er geen *Fusarium* en *Erwinia* aanwezig zou zijn. Beide parasieten worden zeer waarschijnlijk vooral geïntroduceerd als gevolg van het marcotteren. Een betere ontsmetting van de marcotteringsplaats zou hier een aanzienlijke verbetering kunnen geven.

Bladpunten

Het ontstaan van de bladpunten is een complex probleem. Uit de proeven komen twee hypothesen naar voren: het is een gevolg van een imbalans in de mineralenhuishouding en/of een gevolg van een verandering in de waterhuishouding.
Het ontstaan van punten ging gepaard met de aanwezigheid van aanzienlijke hoeveelheden zetmeel in de bladcellen direct naast het dode bladgedeelte. Dit duidt er sterk op dat energiegebrek niet de oorzaak is.
Mogelijk is een overmaat of een tekort aan een mineraal de oorzaak. Met name een tekort aan P zou hierbij een rol kunnen spelen. Niet uitgesloten kan worden dat een gebrek aan N of een te hoge concentratie van andere mineralen, zoals aluminium de directe oorzaak is. In dit project is van enkele monsters een uitgebreide mineralenanalyse uitgevoerd. Dit bleek nog onvoldoende om goede conclusies te kunnen trekken. Om de relatie tussen mineralenhuishouding en bladpunten beter te leren kennen dienen in een tweetal teelten waar

wel en een tweetal waar geen bladpunten optreden op een drietal tijdstippen dezelfde mineralen (en N) te worden onderzocht.

De bruine punten treden vooral op ongeveer drie weken na oppotten. Dat is de periode die direct volgt op die van afsterven van veel oude bladeren. Deze periode gaat net vooral aan de eerste groei van jonge bladeren. In de eerste drie weken kan de plant, voor de groei van de wortels, mineralen betrekken uit de oude bladeren. Mogelijk betrekt de groei van wortels en bladeren daarna ook mineralen uit de bladpunten, waarbij niet alleen de oudste bladeren betrokken zijn.

De hypothese over gebrek aan mineralen is te toetsen door de planten bladbemesting te geven, waarbij wordt nagegaan of de meststoffen ook daadwerkelijk in de bladtoppen terecht komen. Ook kan in Costa Rica worden nagegaan in hoeverre P in de bodem beschikbaar is voor de plant en of dit samenhangt met bruine bladpunten in Nederland.

Niet uitgesloten kan worden dat de bruine bladpunten het gevolg is van een overmaat van een element, zoals aluminium. Enkele aanvullende mineralenanalyses kunnen hiertoe meer inzicht verschaffen.

Het optreden van bruine bladpunten kan ook te maken hebben met uitdroging van de planten. Het treedt op in de eerste drie weken van de teelt, wanneer de huidmondjes gesloten zijn en er nog weinig nieuwe wortels zijn. Het treedt echter nog frequenter op in de periode 3-4 weken na oppotten, dat is de tijd dat de huidmondjes net open gaan. Ook lijkt het op te treden als de RV in de buitenlucht daalt. Het komt bovendien niet of weinig voor bij planten die onder andere planten staan (waar de RV hoger is). Niettemin is het de ervaring van de telers dat sproeien met water over de planten (broezen) niet helpt. Dit kan echter het gevolg zijn van de dikke waslaag van de bladeren: het water komt mogelijk onvoldoende binnen. In Costa Rica komt soms ook een dergelijke droogteverbranding voor, aan de intacte plant. Dit gebeurt als een periode van regenval wordt gevolgd door felle zon. De plant kan dan mogelijk onvoldoende water in de bladpunten krijgen, en de cellen gaan dood als gevolg van water-stress. Als men de planten hier in Nederland droger oppot of een paar dagen wacht met water geven dan is er ook meer kans op punten. Teler 3 gebruikt op zijn bedrijf fijnere grond, waar het water langer in blijft 'hangen' dan de andere twee telers. Dit betekent dat de frequentie van watergeven lager is dan bij beide andere telers. In de proeven is grond gebruikt die

vergelijkbaar is aan wat door Teler 1 wordt toegepast. Deze grond is nu in de proef ook door Teler 3 gebruikt, terwijl hij heeft vastgehouden aan de voor zijn bedrijf gebruikelijke frequentie van watergift. Dit kan mede verklaren waarom bij Teler 3 vrij veel bladpunten voorkwamen in de derde opplanting (maar het lijkt niet te verklaren waarom er in de eerste en tweede opplanting geen verhoging van het aantal bladpunten optrad, ten opzichte van de andere telers).

Als het verschijnsel van bruine bladpunten het gevolg is van een tekort aan water in de bladtoppen, kan het mogelijk worden tegengegaan door de planten licht af te harden. Ook zou nagegaan moeten worden of de planten, anderzijds, niet teveel uitdrogen tijdens het vervoer. De wortels staan in turfmolm, dat minder of meer kan uitdrogen tijdens het vervoer. Door verschillen aan te leggen in vochtigheid tijdens het vervoer kan dit effect worden onderzocht.

Duidelijk is geworden dat de planten tijdens de teelt in Nederland een transitie-periode doormaken. De huidmondjes (alleen bij de grote planten gemeten) zijn gedurende de eerste drie tot vier weken geheel gesloten en vervolgens duurt het ongeveer drie weken voordat ze maximaal open zijn. Dat wil zeggen dat de plant pas normaal functioneert tegen de tijd dat deze wordt verkocht aan de groothandel. In de eerste periode neemt de plant weinig water op en zal daarom ook nauwelijks mineralen kunnen opnemen. Doordat de huidmondjes gesloten zijn is er zeer waarschijnlijk ook nauwelijks fotosynthese. Dit laatste moet echter worden nagegaan.

Een geringe opname van mineralen kan verklaren waarom tijdens de groei in Nederland geen toename van droge stof plaatsvindt. Er was slechts een herverdeling van droge stof, van de overige delen van de plant naar de wortels en de bladeren die in deze periode nieuw worden gevormd. Met name de eerste weken gaan gepaard met het vergelen en verdrogen van een geruim aantal oude bladeren. Deze zijn mogelijk deels de leverancier van de benodigde mineralen. Het groeipatroon (groei maar geen toename droge stof) duidt erop dat er een beperkende factor is, dit is óf de fotosynthese óf een gebrek aan een mineraal, óf een tekort aan water. De hoeveelheid P in het blad is zelfs aan het einde van de teelt nog dermate laag dat het hier gebrek aan P zou kunnen betreffen.

8. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Uitval lijkt tegengegaan te kunnen worden door een hogere lichtintensiteit. Het verdient daarom aanbeveling de kleine planten, en wellicht in een deel van het jaar ook de middelste maat, apart op te potten en bij hoog licht te telen. Nagegaan moet worden of dit kan zonder bruine bladpunten te induceren.

Voorts moet worden nagegaan of maatregelen in Costa Rica uitval voorkomt. Het betreft hier bijvoorbeeld toepassing van een lagere concentratie alcohol bij de hormoonbehandeling van het marcotteringspunt, en toepassing van ontsmettingsmiddelsmiddelen. Voordelen die in Costa Rica kunnen worden behaald zullen de nu nog de resterende uitval kunnen voorkomen. Als de voordelen erg groot zijn kunnen de planten in Nederland mogelijk zonder problemen direct per drie in een pot worden gezet. Dit bespaart arbeid en ruimte.

Het verschijnsel bladpunten is niet geheel duidelijk geworden. Enkele aanvullende mineralenanalyses en een nadere karakterisering van de waterhuishouding en de fotosynthese van de planten zal hier tot een beter inzicht leiden.

De deelnemende telers stellen voor het volgende vervolg-onderzoek te verrichten:

Uitval:

1. In Costa Rica nagaan of het mogelijk is besmetting met *Erwinia* en *Fusarium* te vermijden.
2. Rol van uitdroging verder vaststellen: verschillende mate van uitdroging veroorzaken tijdens transport van Costa Rica naar Nederland

Bruine bladpunten:

1. Aanvullende mineralenanalyses verrichten.
2. Nagaan verband tussen beschikbaarheid P (Costa Rica) en bruine punten
3. Toetsen hypothese over watergebrek: planten in verschillende mate laten uitdrogen.

LITERATUUR

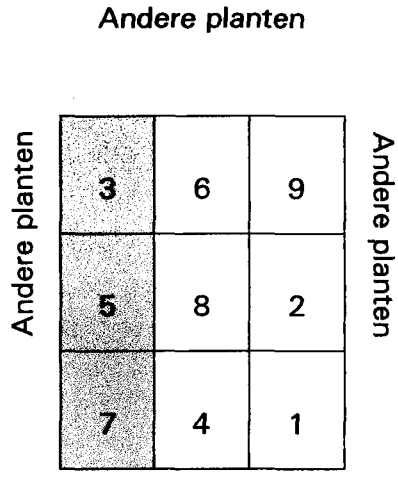
Mulderij, G.E., 1999. Uitval en bruine bladpunten bij *Dracaena* marginata: een inventarisatie. *Onderzoek naar het voorkomen van uitval en bruine bladpunten bij Draceana marginata in de winterperiode.* Rapport 1870, PBG (Praktijkonderzoek Plant & Omgeving).

Raaimakers D. 1995. Growth of tropical rain forest trees as dependent on phosphorus supply. Ph.D. Thesis. Universiteit Utrecht.

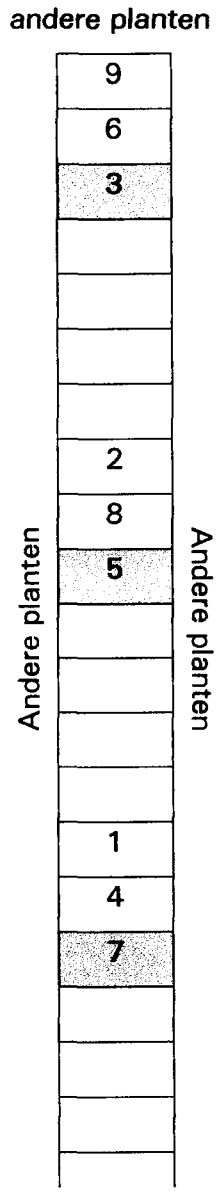
BIJLAGE 1

Lichtmetingen zijn verricht in de velden 3, 5 en 7. Deze velden liggen op de volgende wijze in de kas bij de telers.

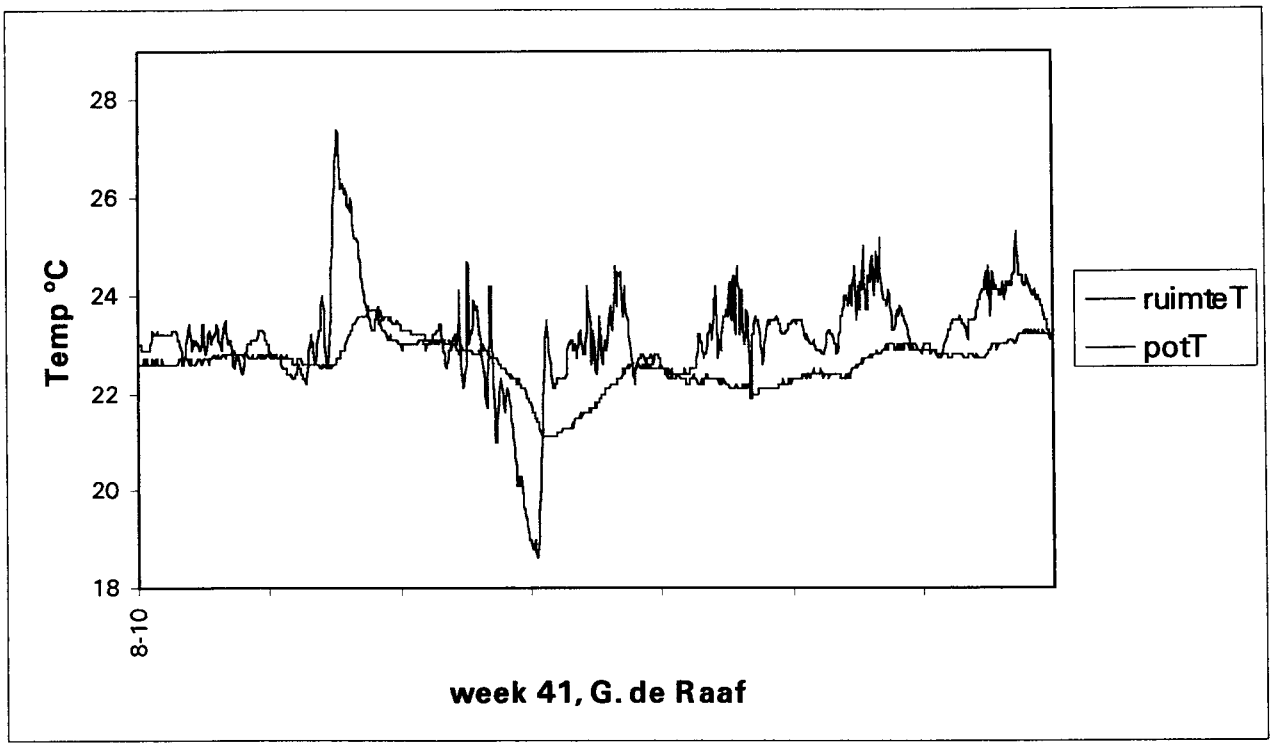
Bij Teler 1 en Teler 2.

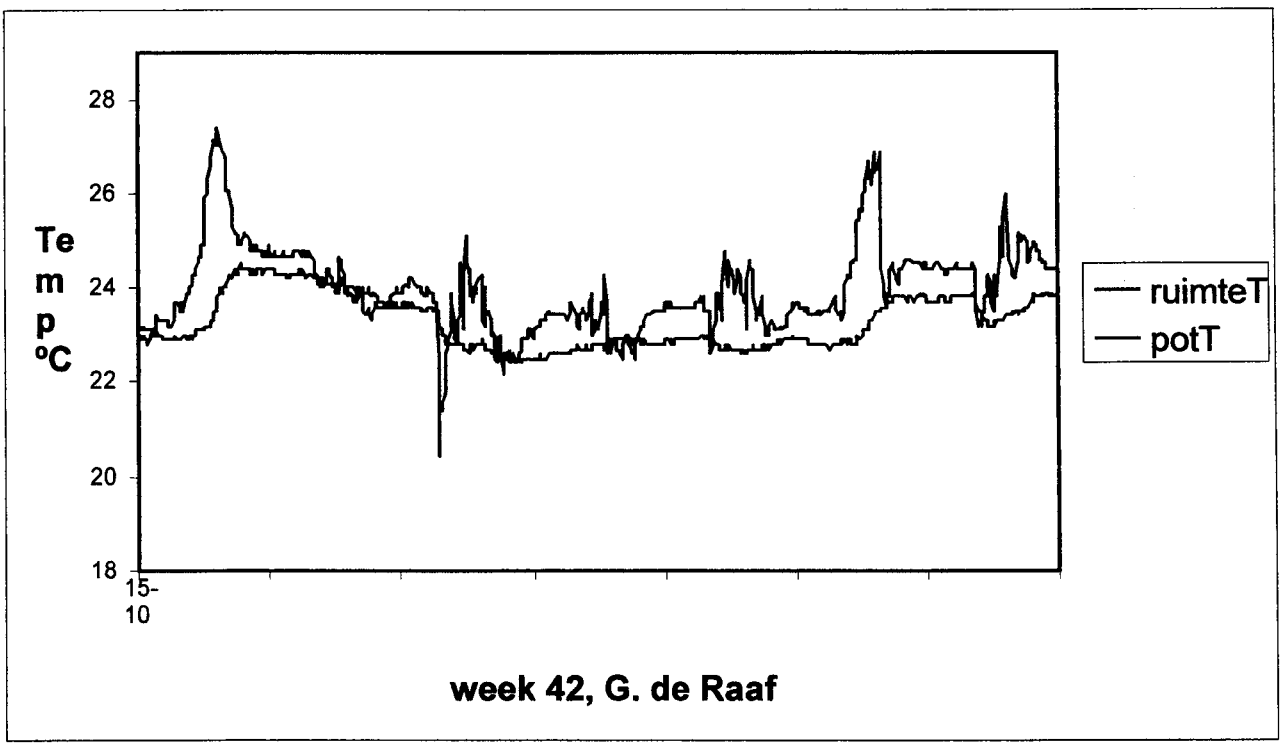


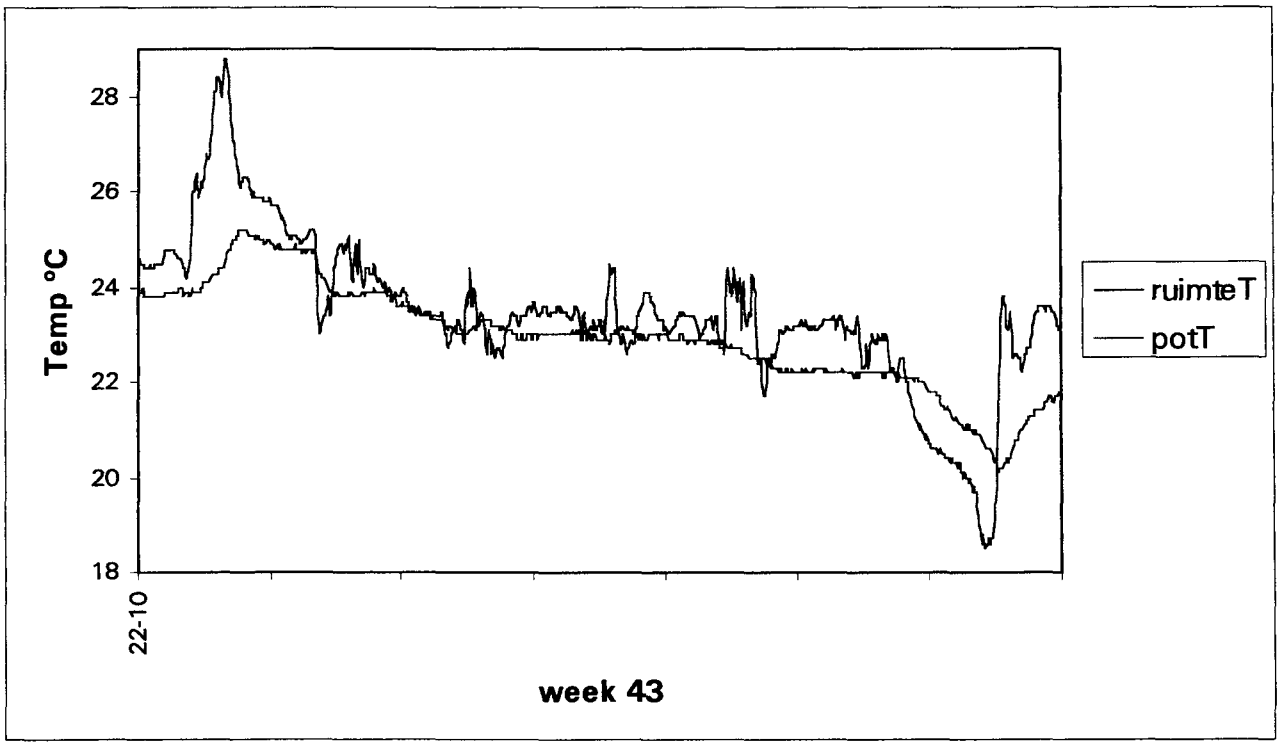
Bij Teler 3

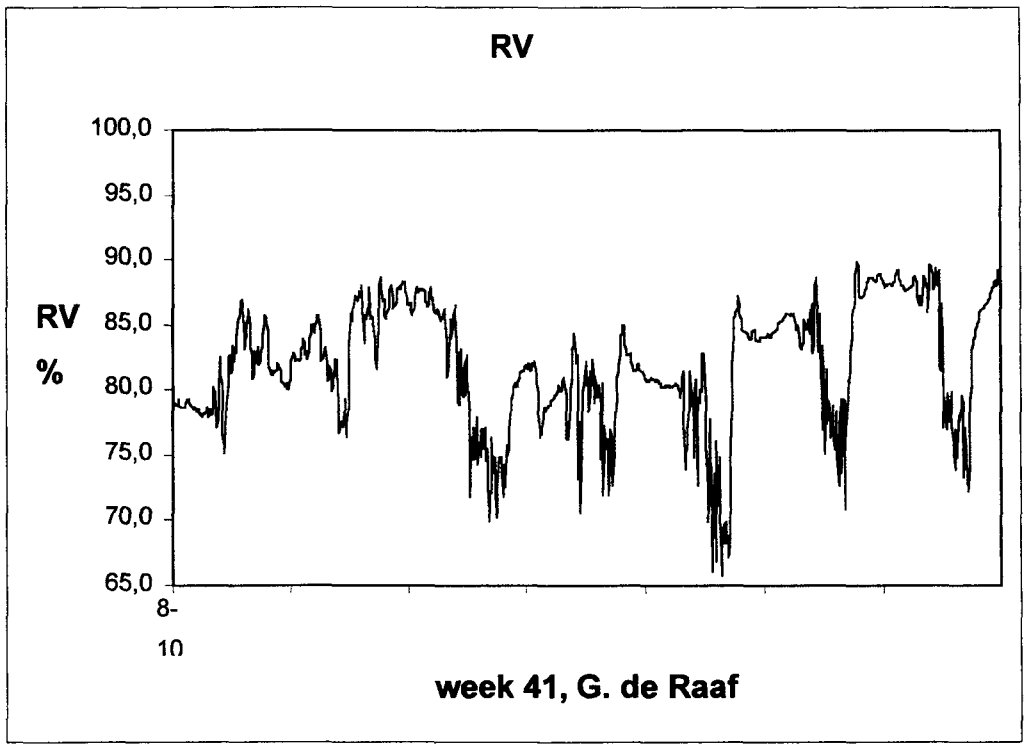


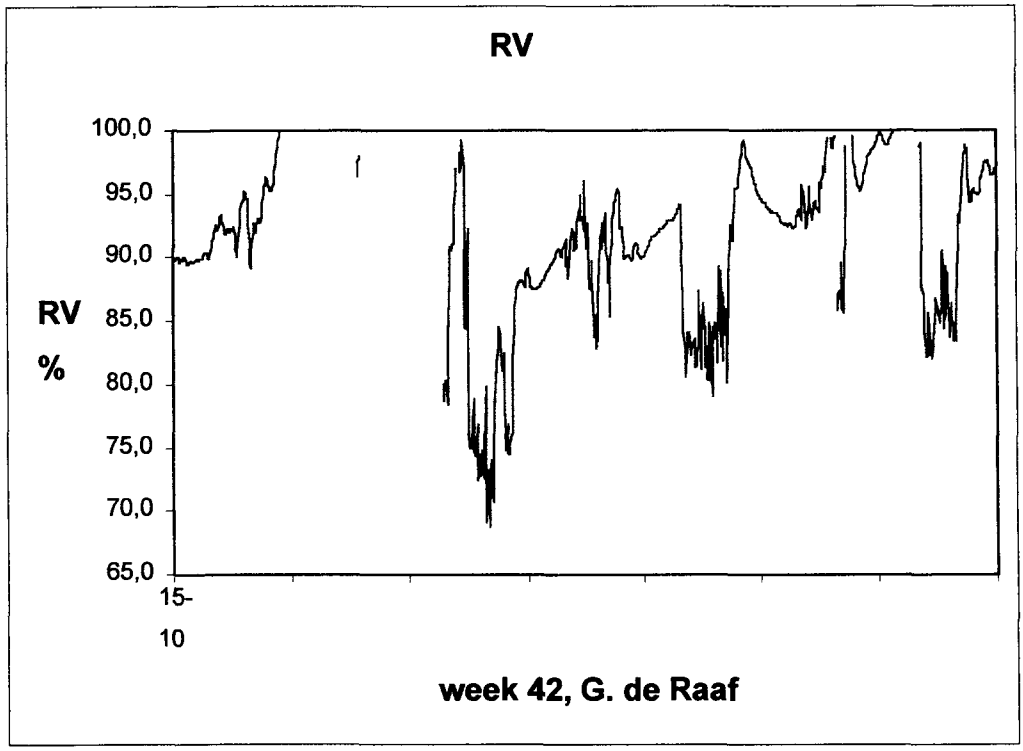
BIJLAGE 2

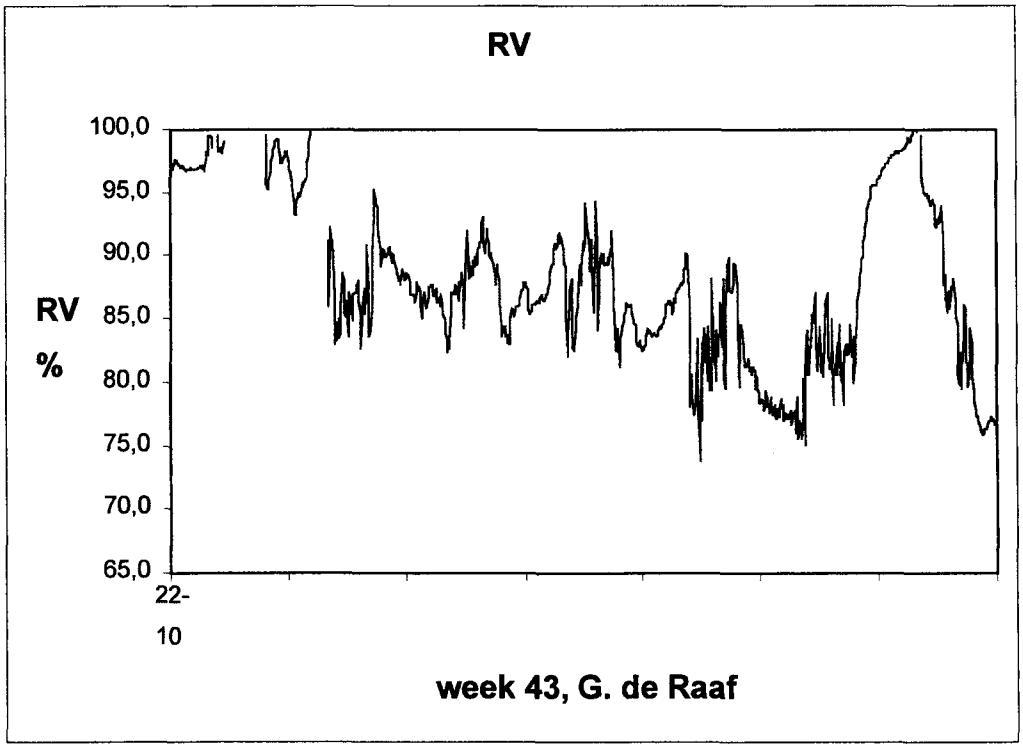

Temp °C
28
26
24
22
20
18
8-10
ruimteT
potT
week 41, G. de Raaf

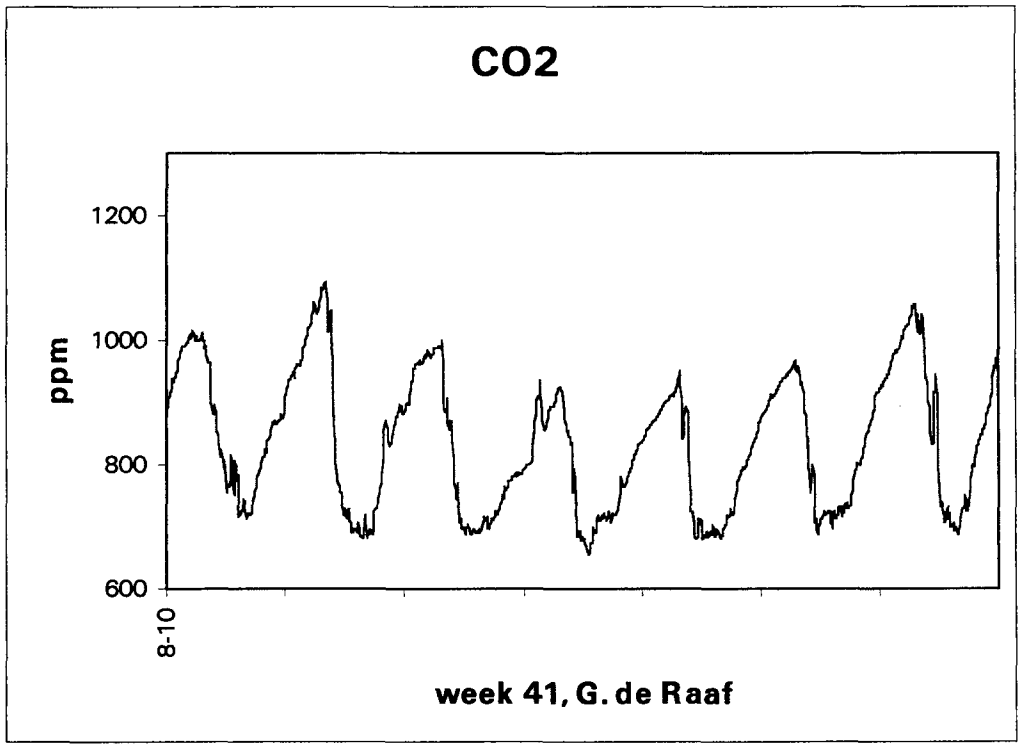

Temp °C
28
26
24
22
20
18
15-10
ruimteT
potT
week 42, G. de Raaf

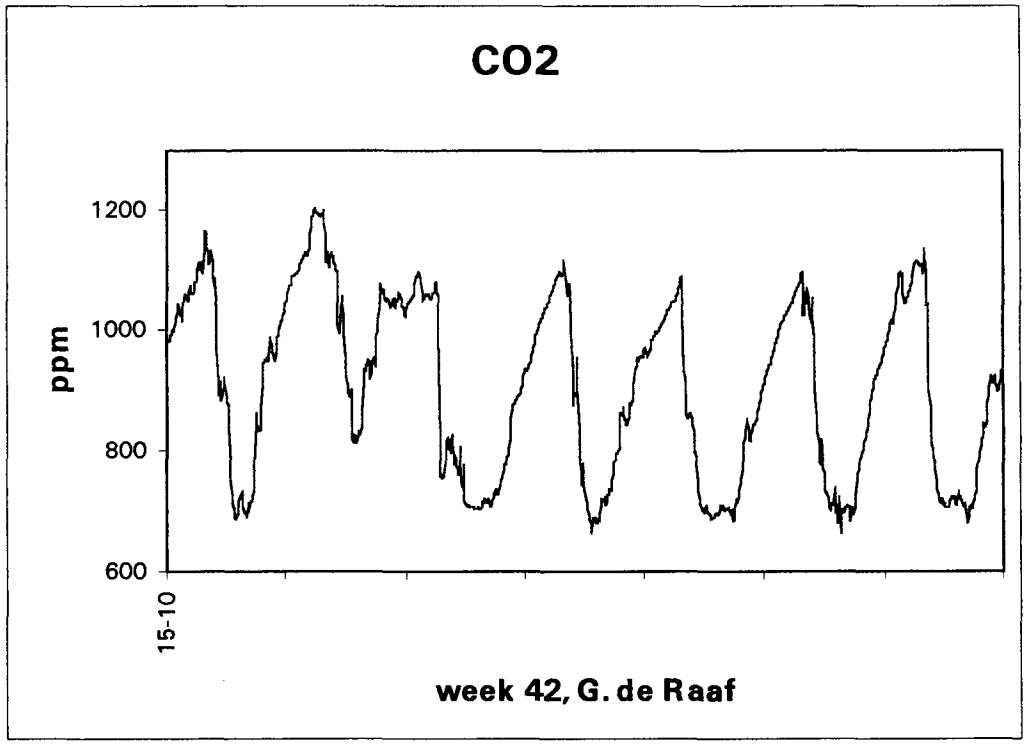

Temp °C
28
26
24
22
20
18
22-10
ruimteT
potT
week 43

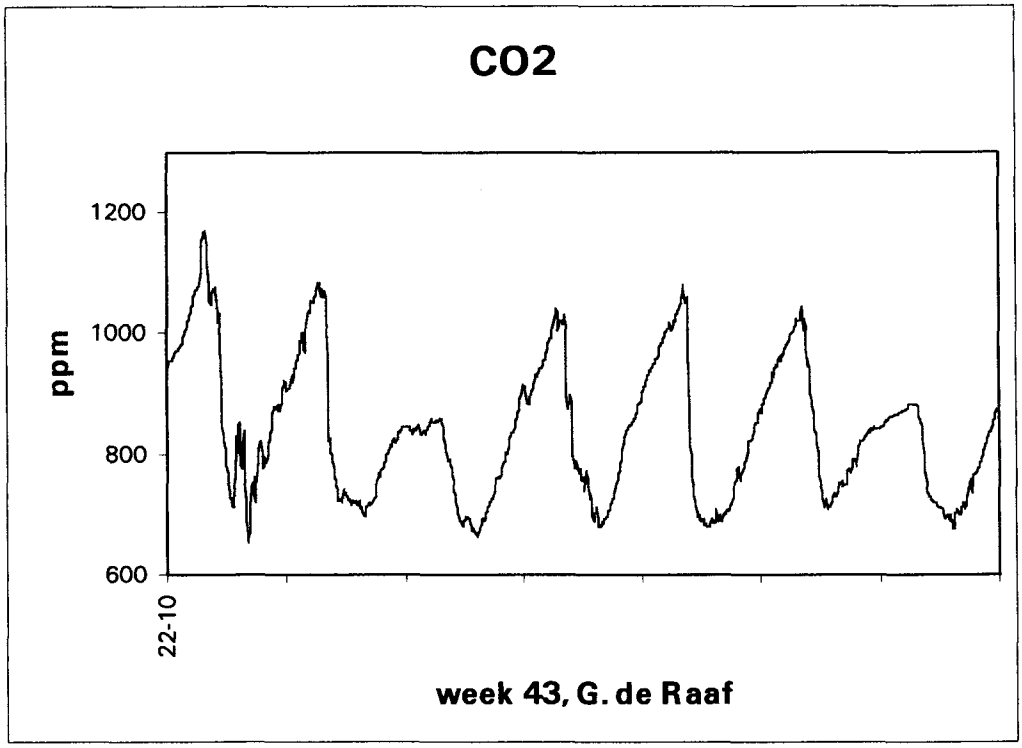

RV
RV %
100,0
95,0
90,0
85,0
80,0
75,0
70,0
65,0
8-10
week 41, G. de Raaf

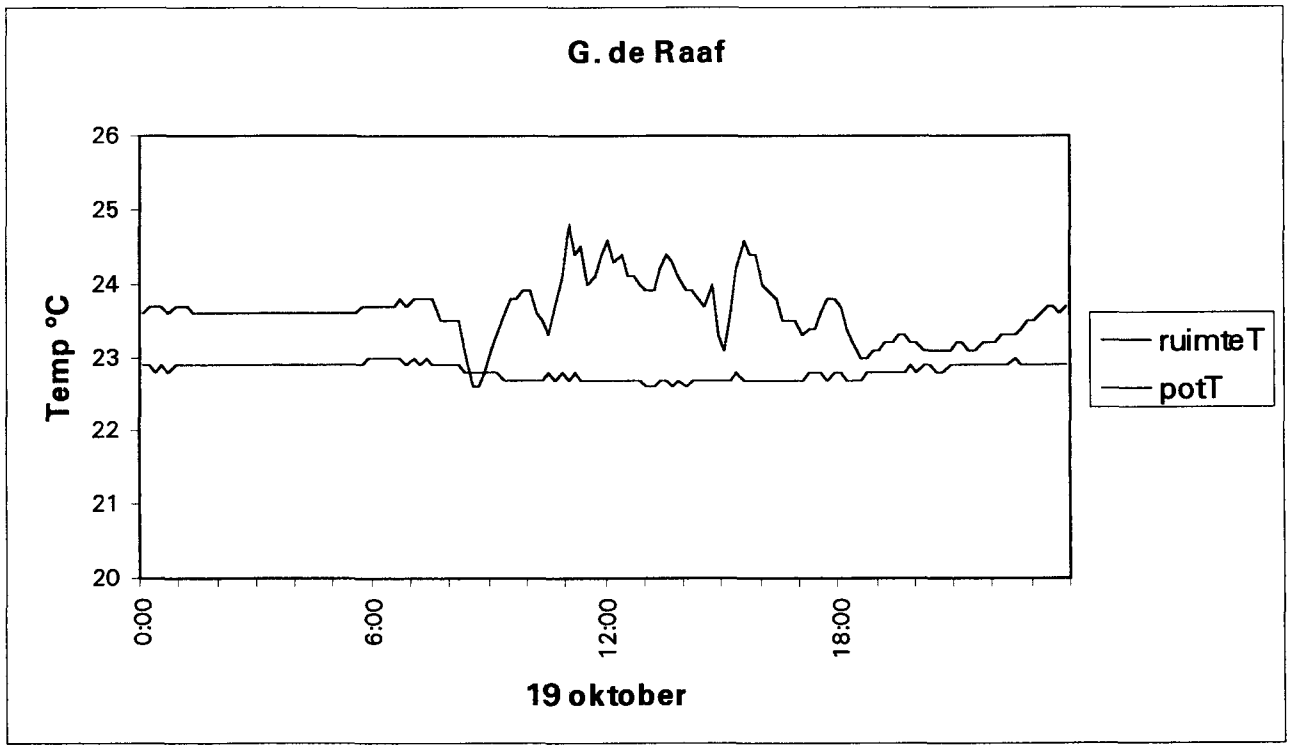

RV
100,0
95,0
90,0
RV
%
85,0
80,0
75,0
70,0
65,0
15-
10
week 42, G. de Raaf

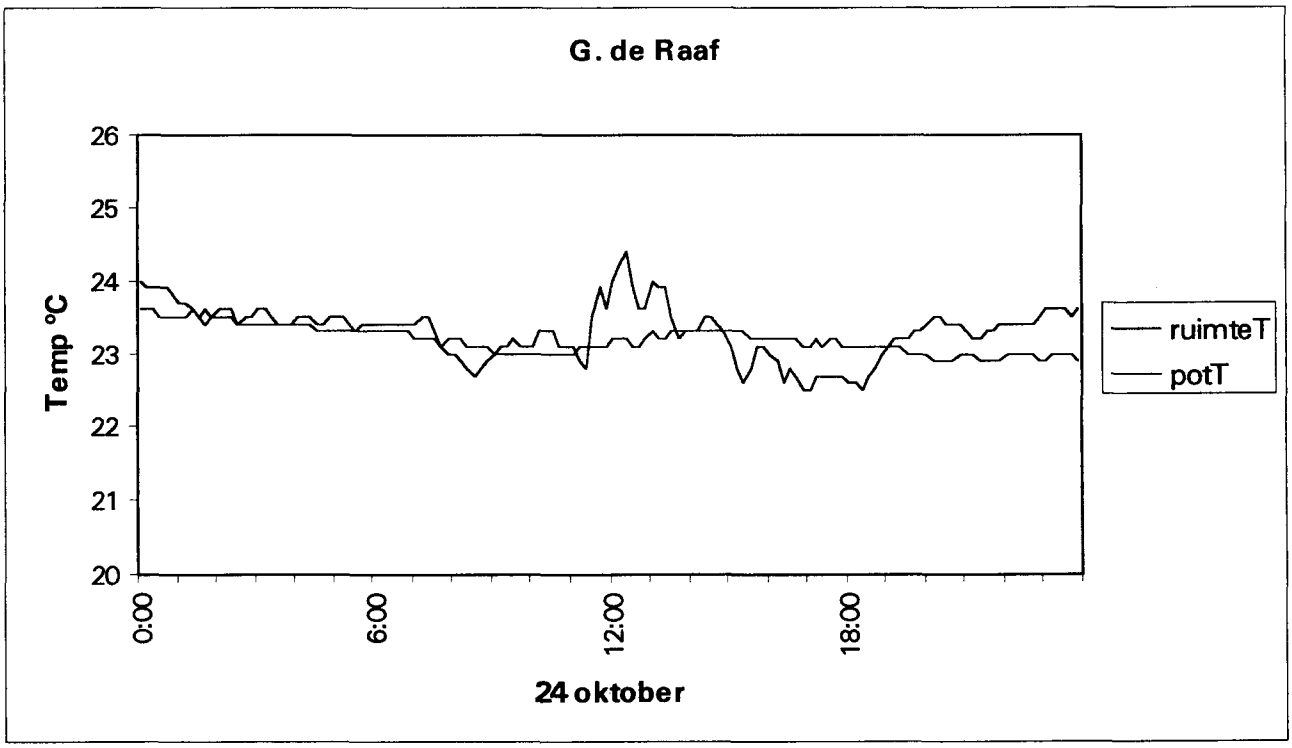

RV
100,0
95,0
90,0
RV
%
85,0
80,0
75,0
70,0
65,0
22-
10
week 43, G. de Raaf

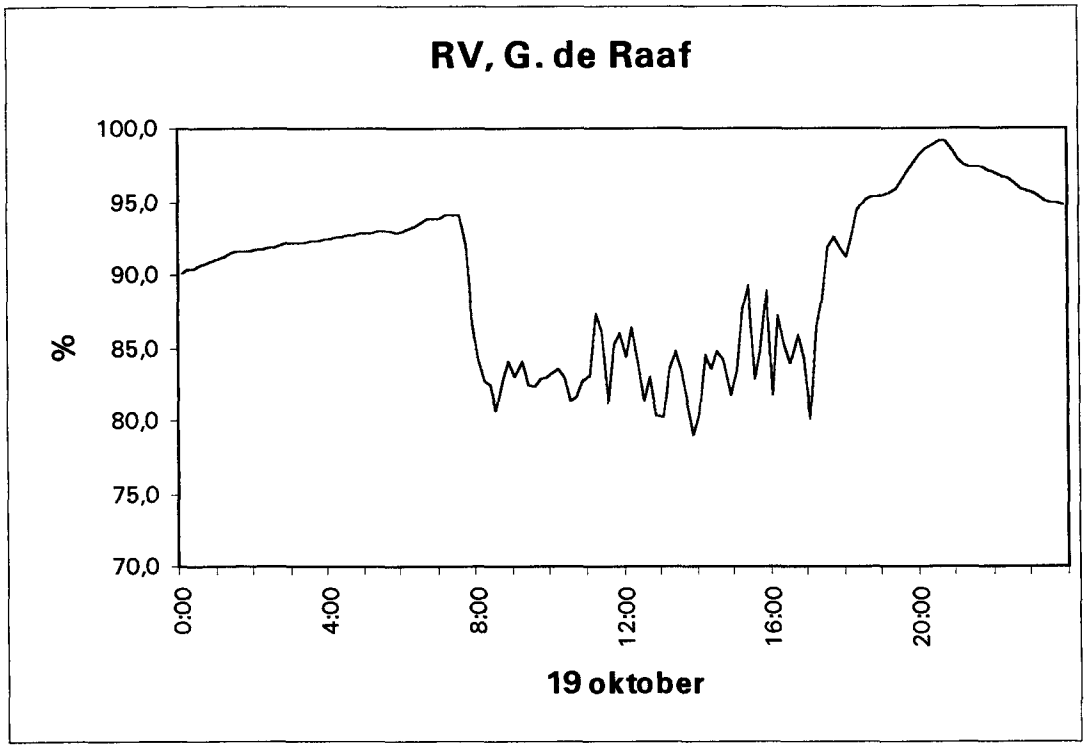

CO2
1200
1000
800
600
ppm
8-10
week 41, G. de Raaf

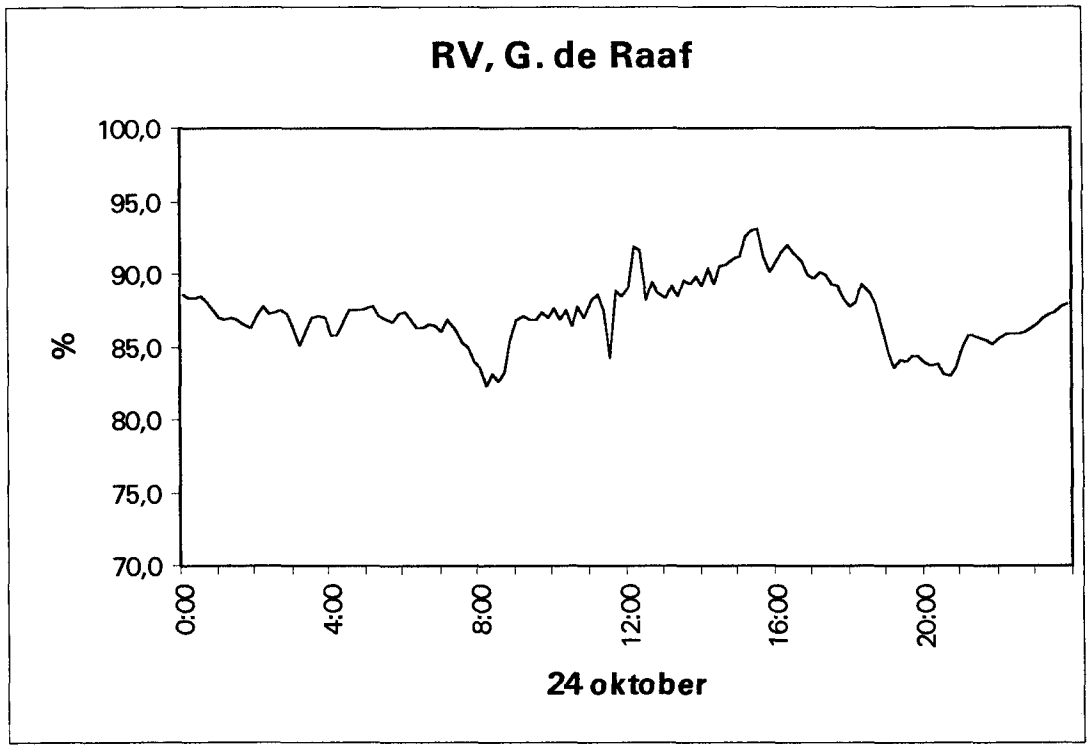

CO2
1200
1000
800
600
ppm
15-10
week 42, G. de Raaf

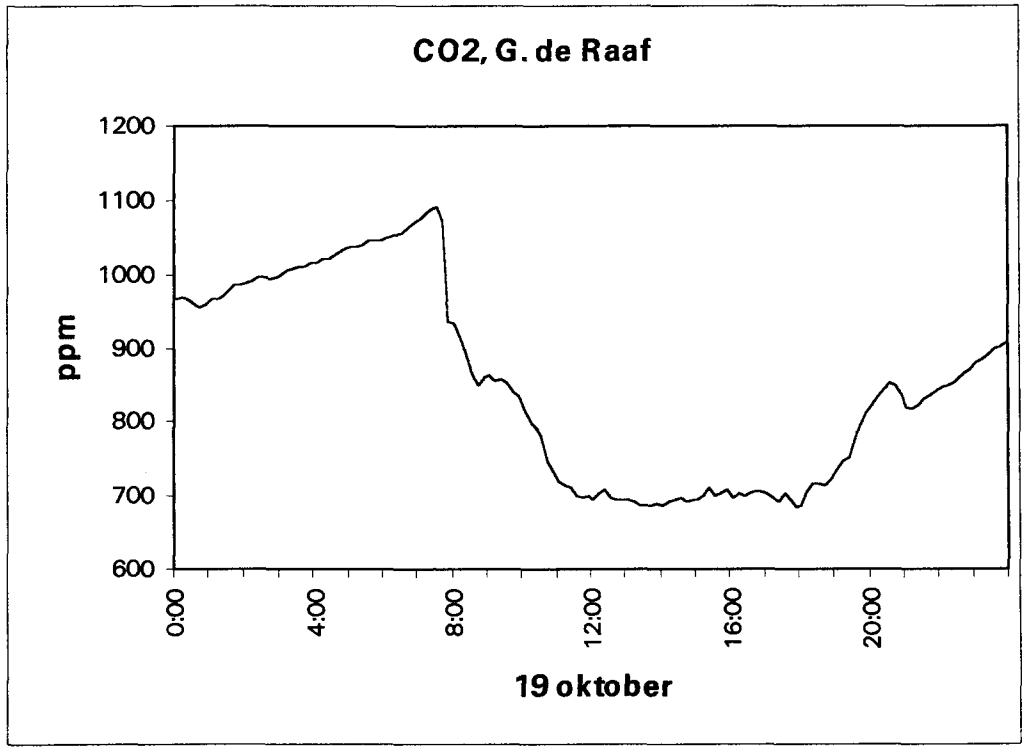

CO2
1200
1000
800
600
ppm
22-10
week 43, G. de Raaf

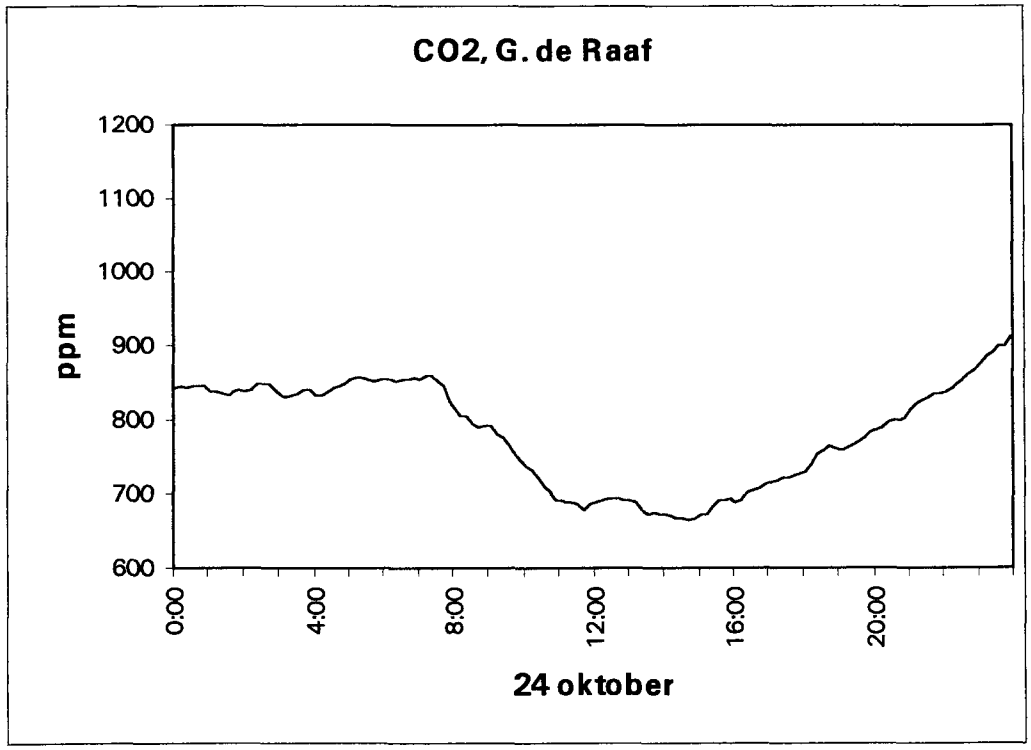

G. de Raaf
Temp °C
26
25
24
23
22
21
20
0:00
6:00
12:00
18:00
19 oktober
ruimteT
potT

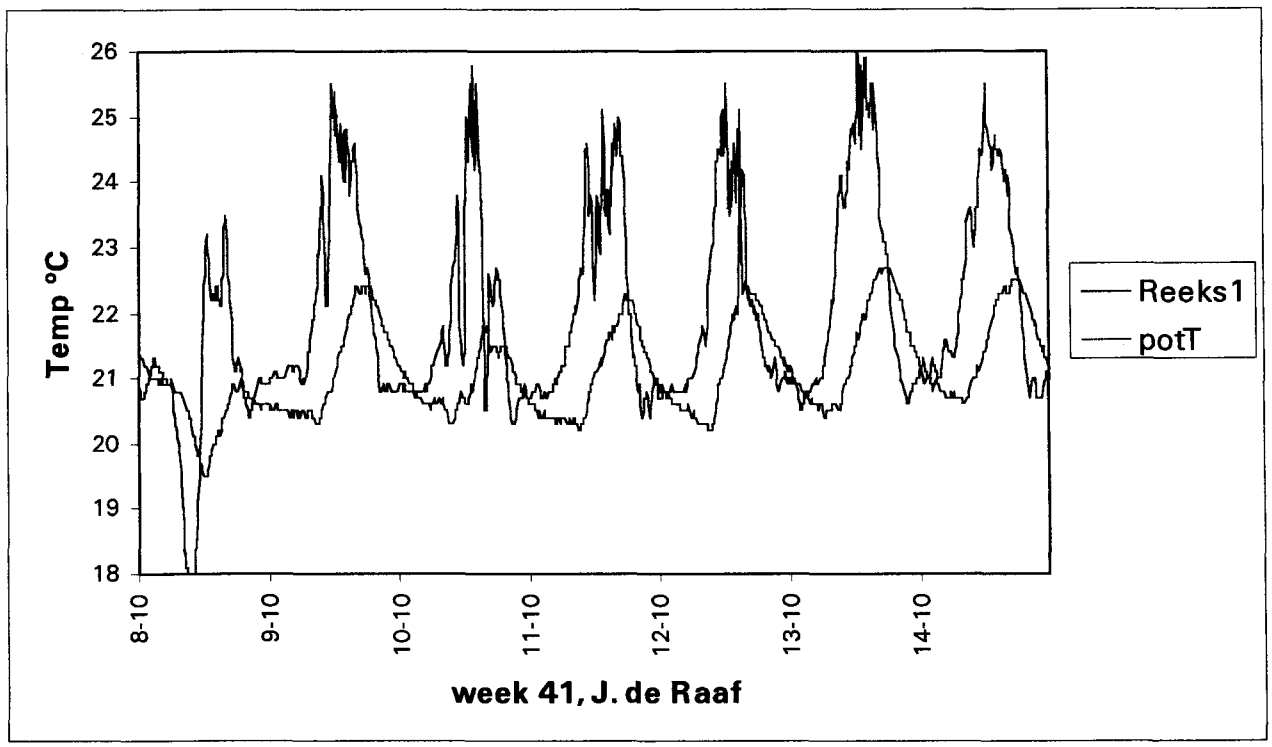

G. de Raaf
Temp °C
26
25
24
23
22
21
20
0:00
6:00
12:00
18:00
24 oktober
ruimteT
potT

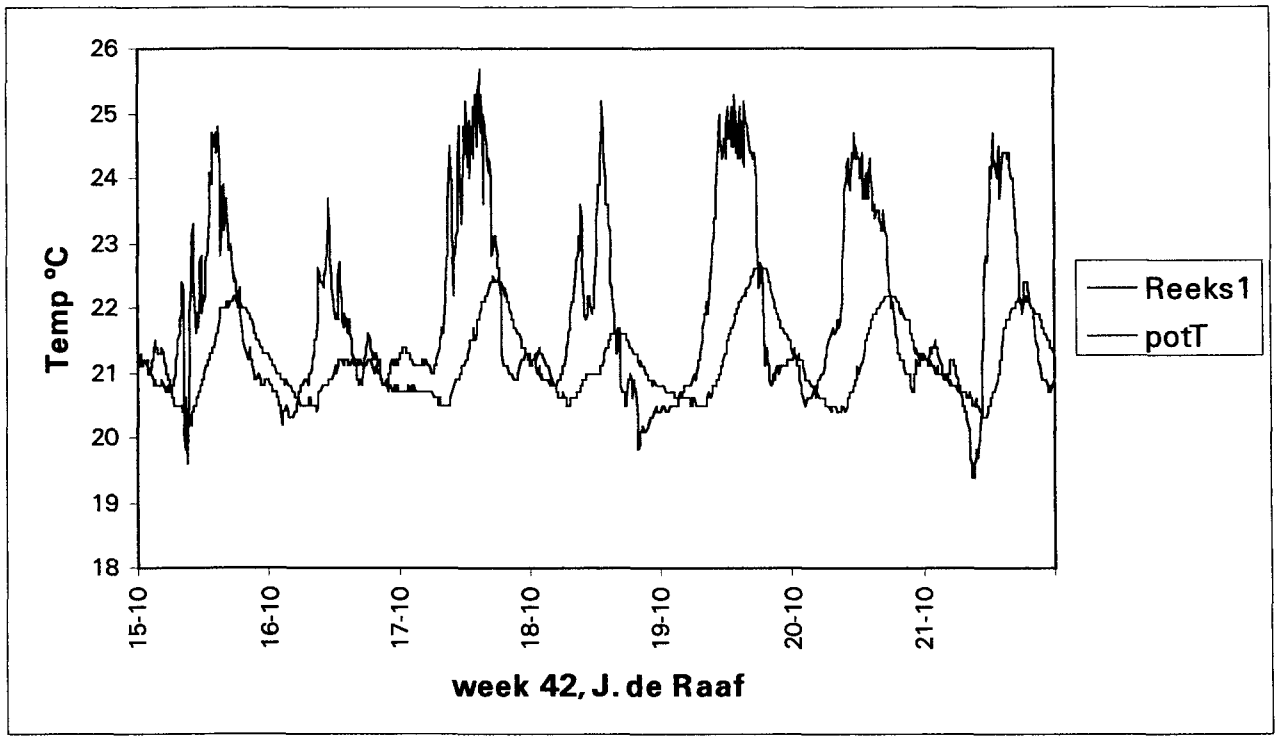

RV, G. de Raaf
100,0
95,0
90,0
85,0
80,0
75,0
70,0
%
0:00
4:00
8:00
12:00
16:00
20:00
19 oktober

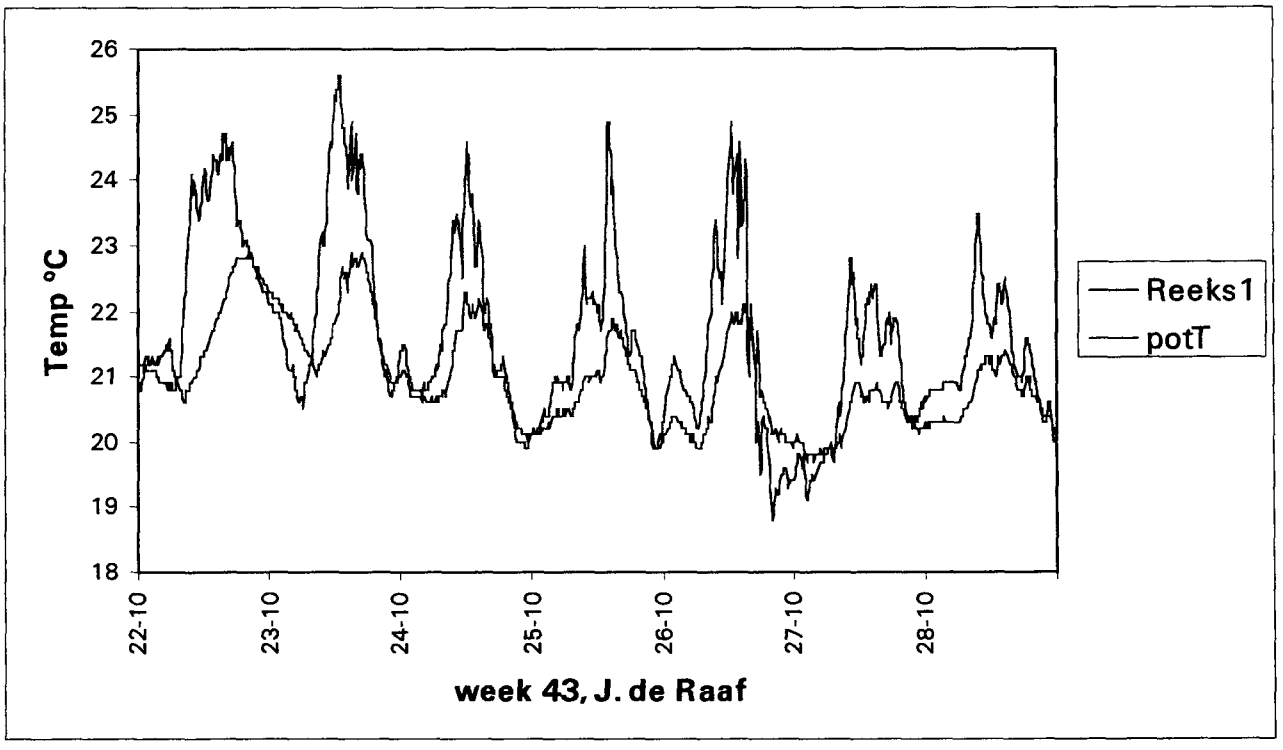

RV, G. de Raaf
100,0
95,0
90,0
85,0
80,0
75,0
70,0
%
0:00
4:00
8:00
12:00
16:00
20:00
24 oktober

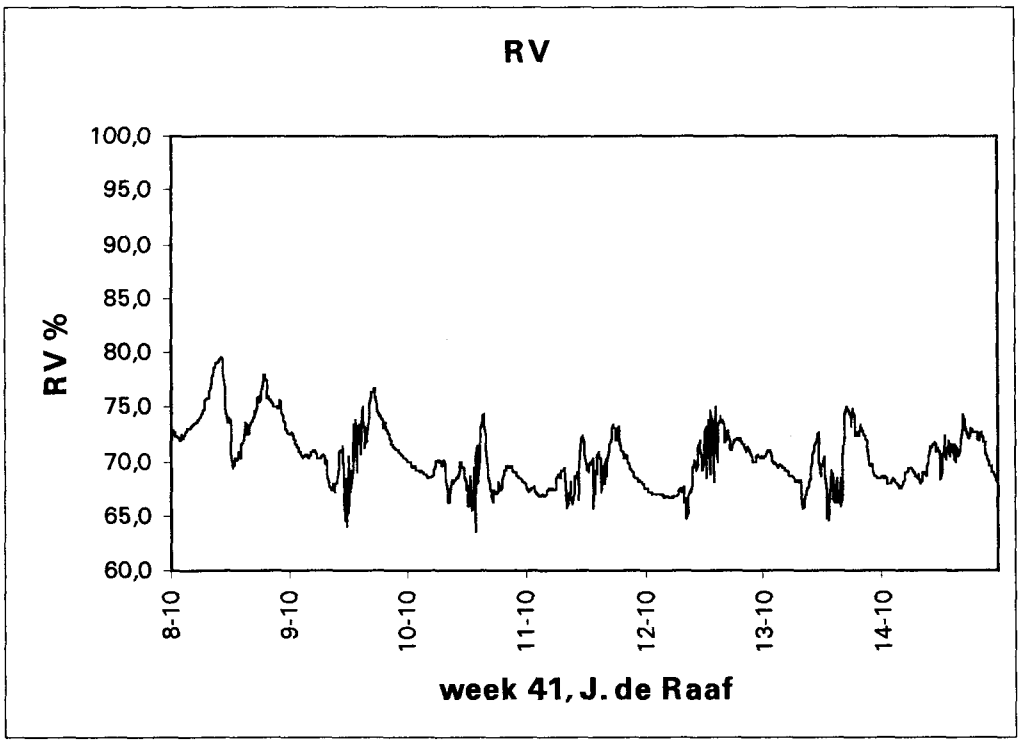

CO2, G. de Raaf
1200
1100
1000
900
800
700
600
ppm
0:00
4:00
8:00
12:00
16:00
20:00
19 oktober

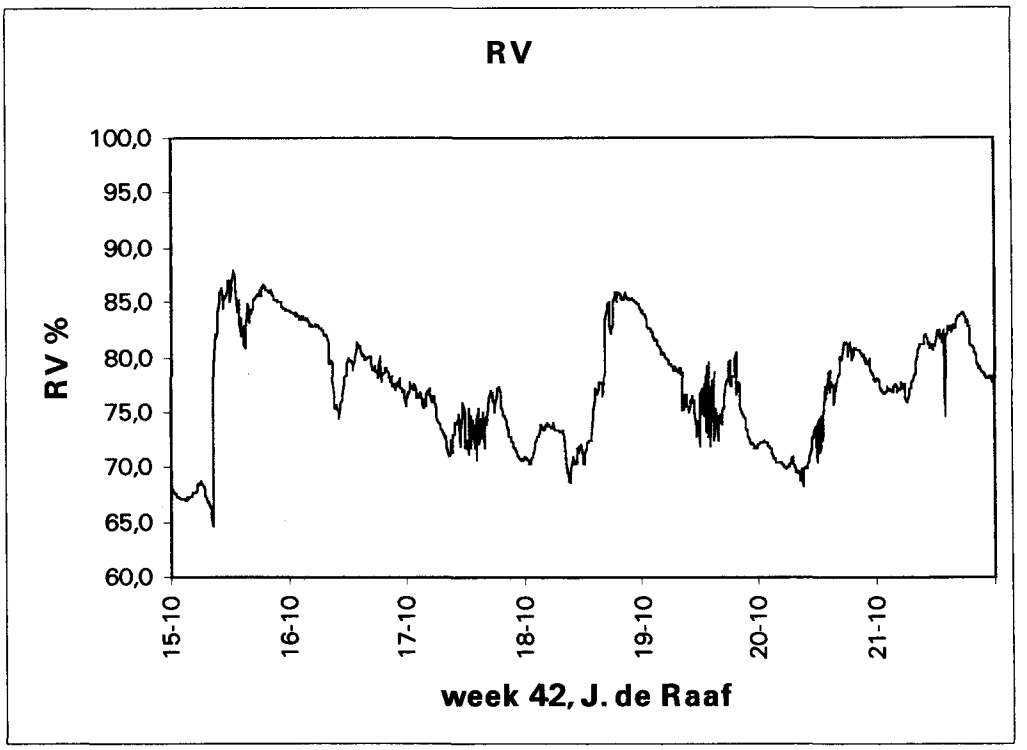

CO2, G. de Raaf
1200
1100
1000
900
800
700
600
ppm
0:00
4:00
8:00
12:00
16:00
20:00
24 oktober

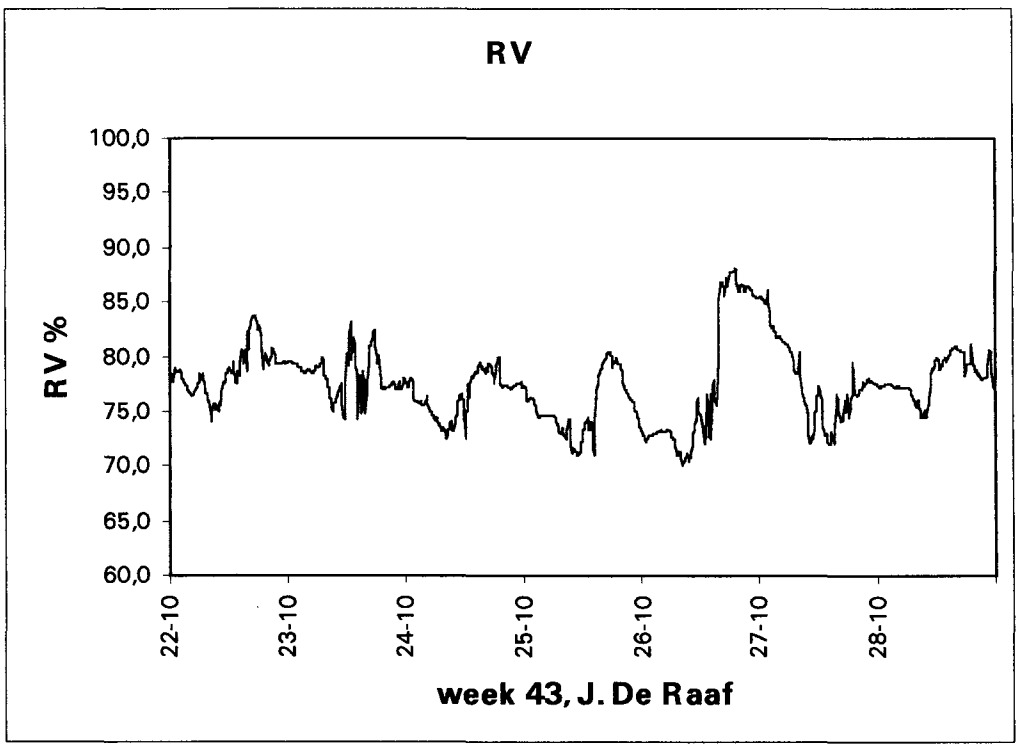

Temp °C
26
25
24
23
22
21
20
19
18
8-10
9-10
10-10
11-10
12-10
13-10
14-10
week 41, J. de Raaf
Reeks1
potT

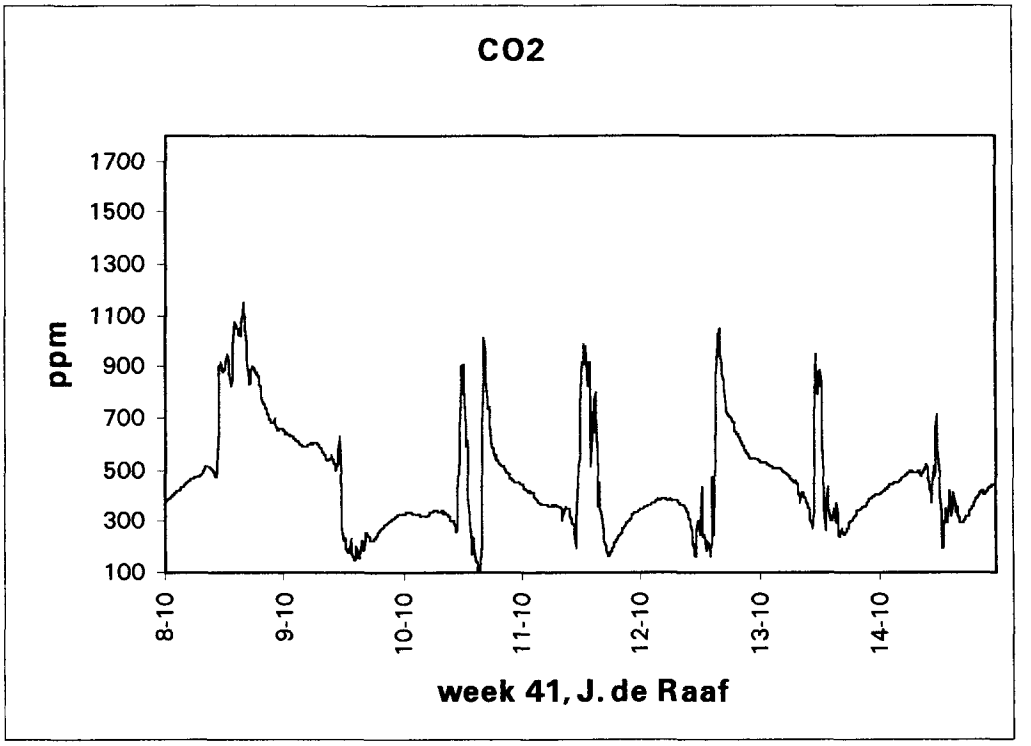

Temp °C
26
25
24
23
22
21
20
19
18
15-10
16-10
17-10
18-10
19-10
20-10
21-10
week 42, J. de Raaf
Reeks1
potT

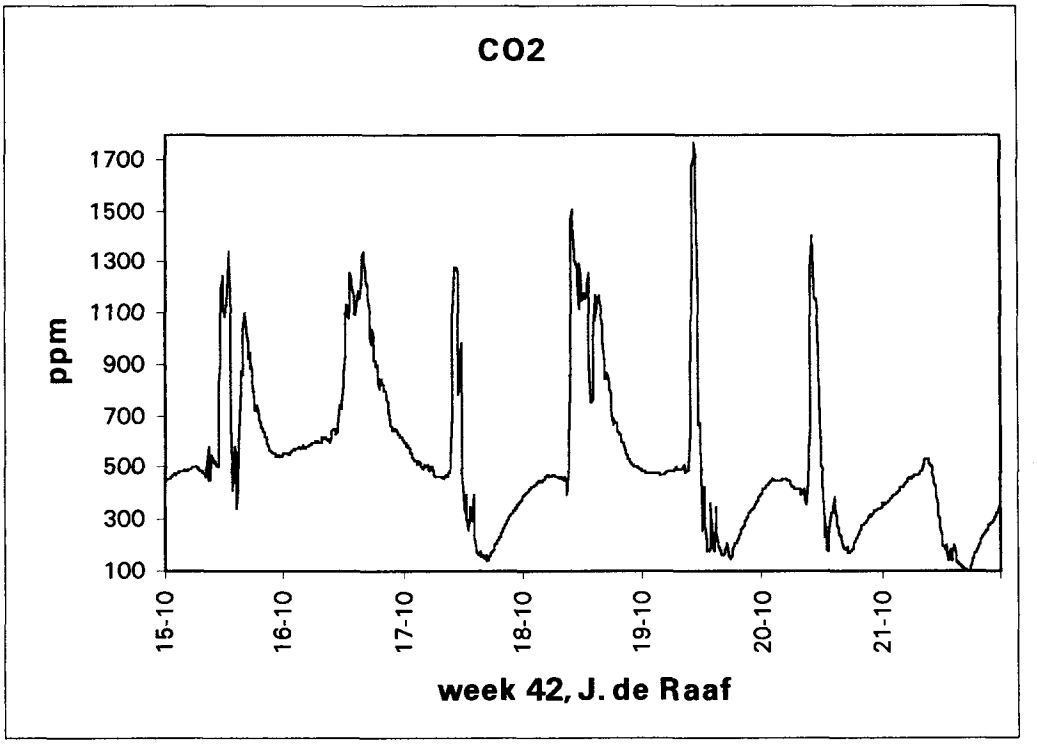

Temp °C
26
25
24
23
22
21
20
19
18
22-10
23-10
24-10
25-10
26-10
27-10
28-10
week 43, J. de Raaf
Reeks1
potT

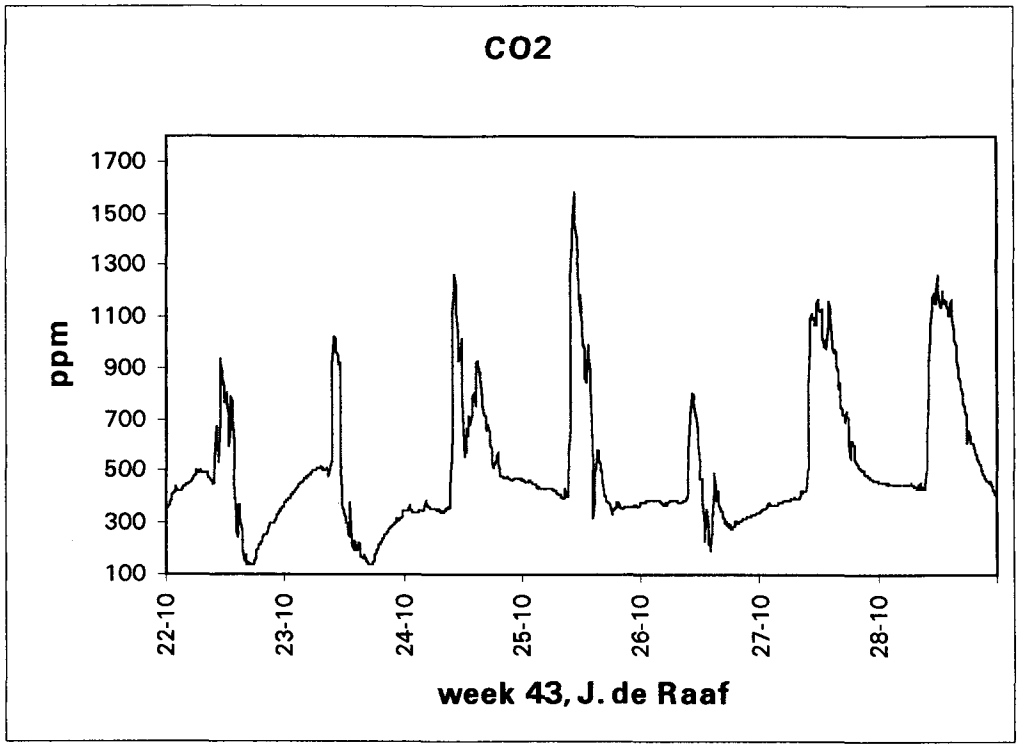

RV
RV %
100,0
95,0
90,0
85,0
80,0
75,0
70,0
65,0
60,0
8-10
9-10
10-10
11-10
12-10
13-10
14-10
week 41, J. de Raaf

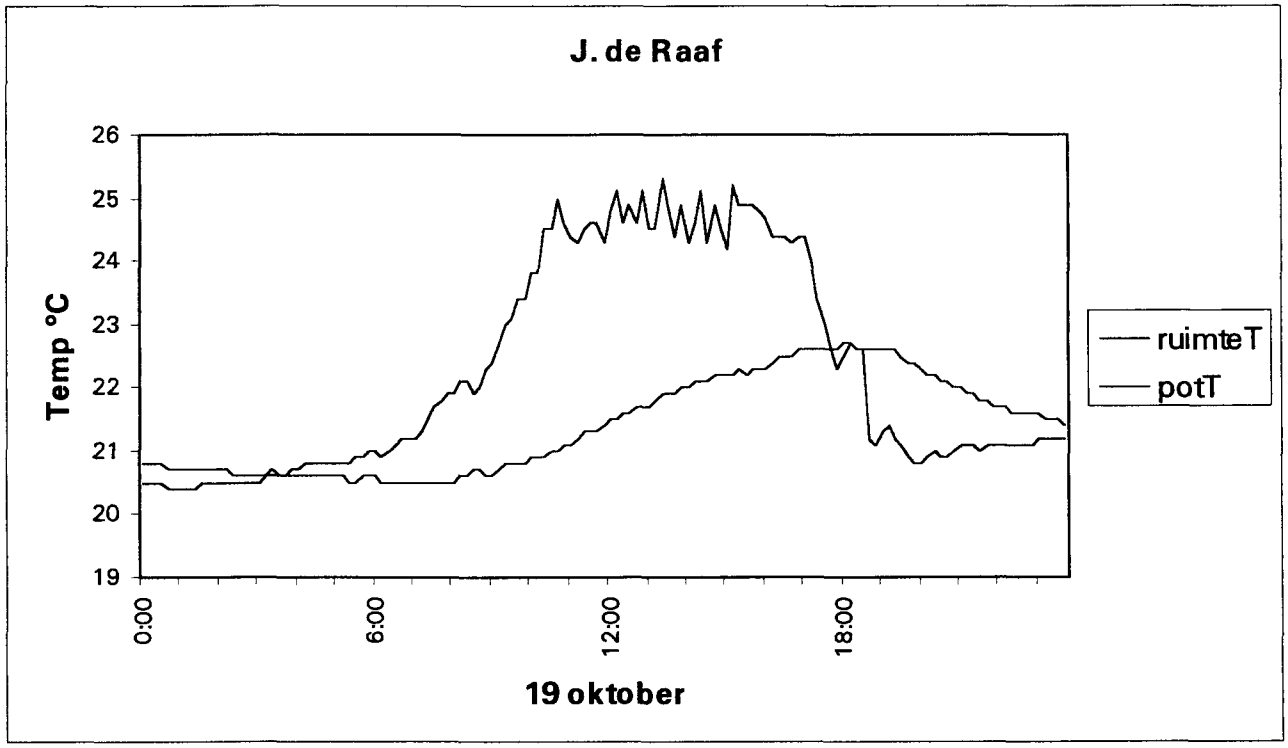

RV
100,0
95,0
90,0
85,0
80,0
75,0
70,0
65,0
60,0
RV %
15-10
16-10
17-10
18-10
19-10
20-10
21-10
week 42, J. de Raaf

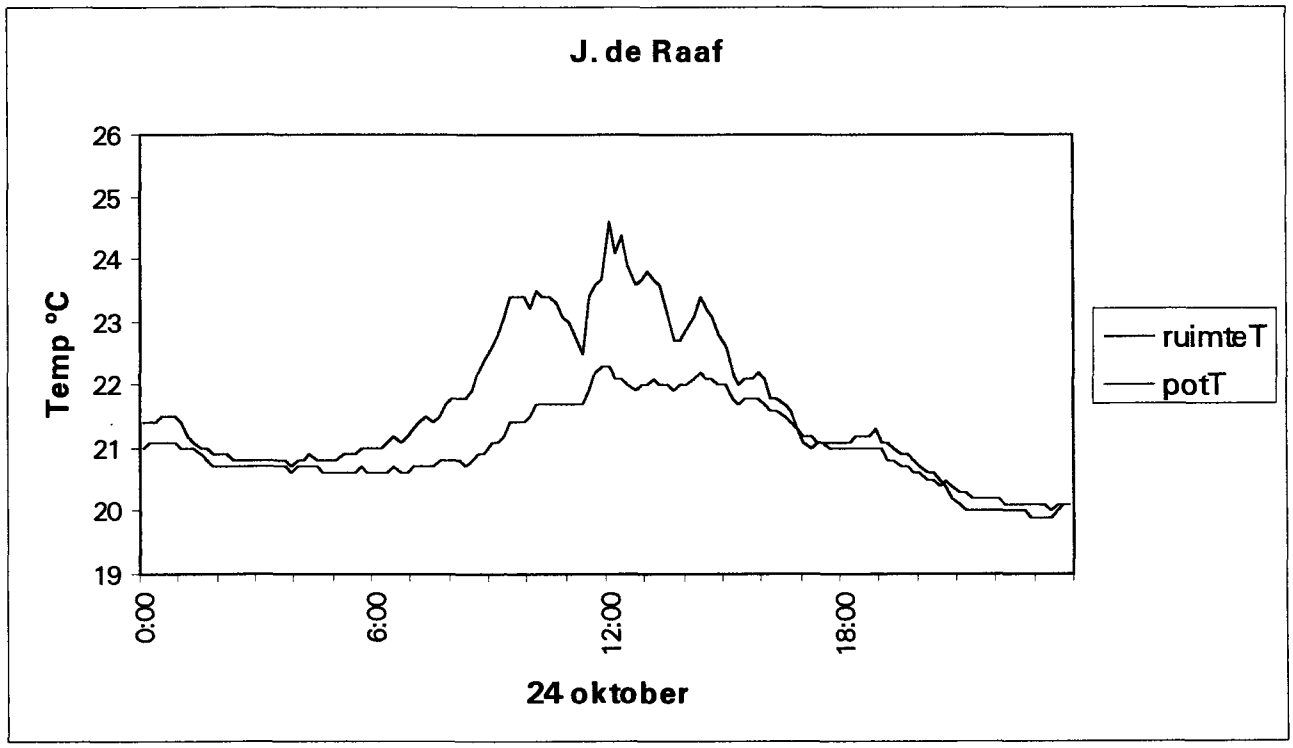

RV
100,0
95,0
90,0
85,0
80,0
75,0
70,0
65,0
60,0
RV %
22-10
23-10
24-10
25-10
26-10
27-10
28-10
week 43, J. De Raaf

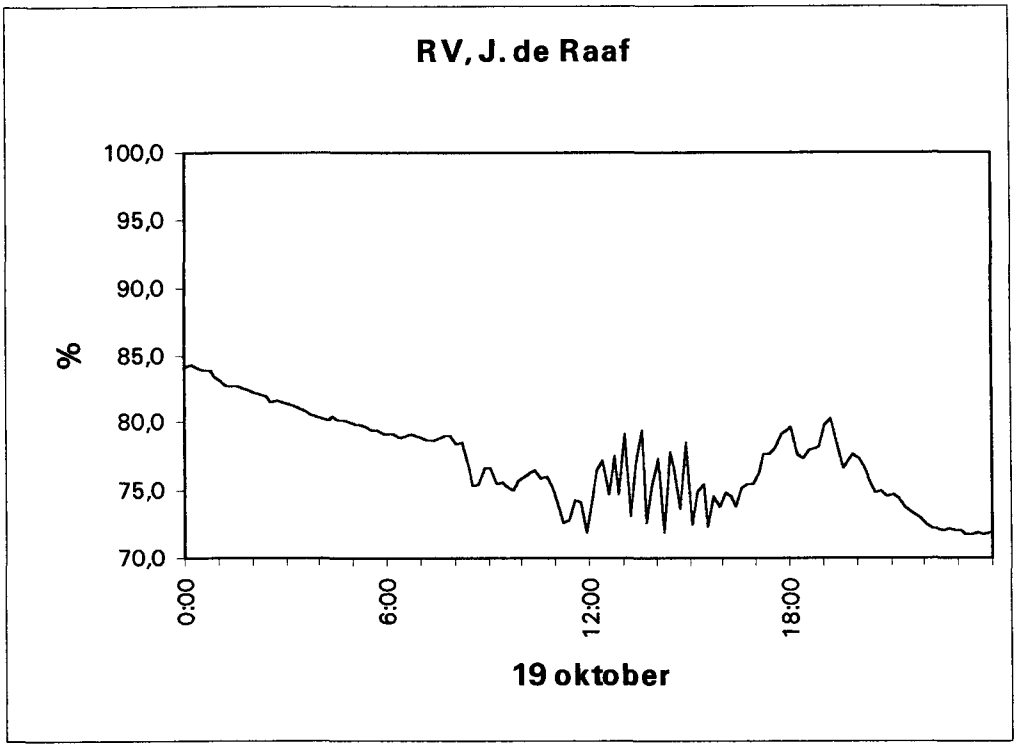

CO2
ppm
1700
1500
1300
1100
900
700
500
300
100
8-10
9-10
10-10
11-10
12-10
13-10
14-10
week 41, J. de Raaf

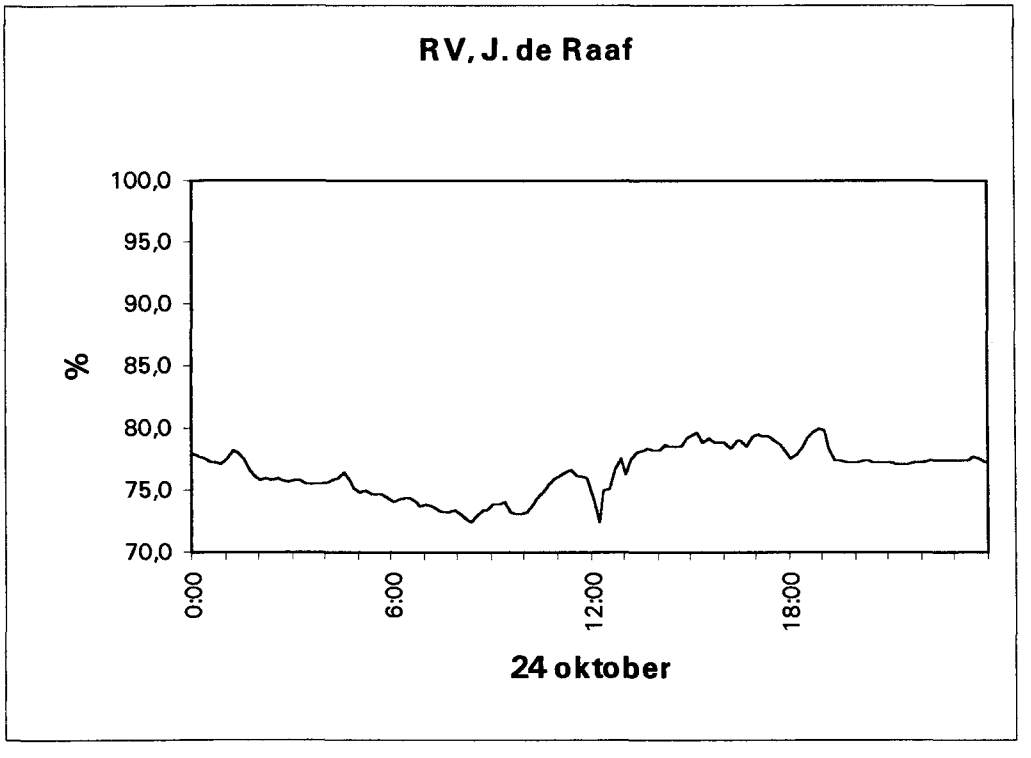

CO2
ppm
1700
1500
1300
1100
900
700
500
300
100
15-10
16-10
17-10
18-10
19-10
20-10
21-10
week 42, J. de Raaf

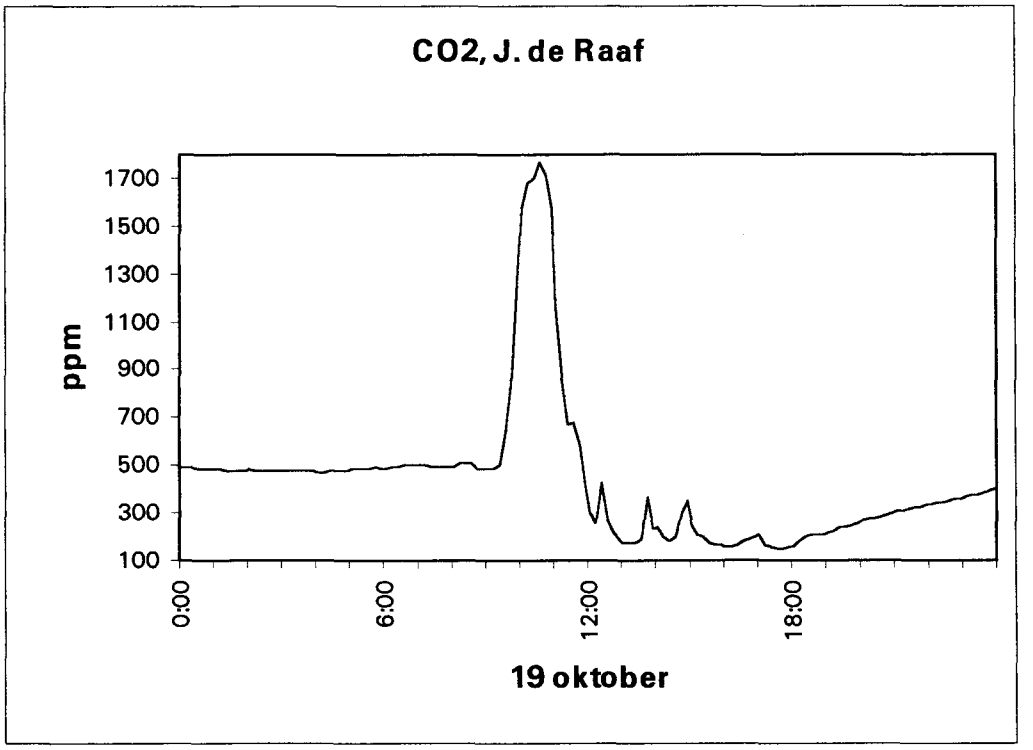

CO2
ppm
1700
1500
1300
1100
900
700
500
300
100
22-10
23-10
24-10
25-10
26-10
27-10
28-10
week 43, J. de Raaf

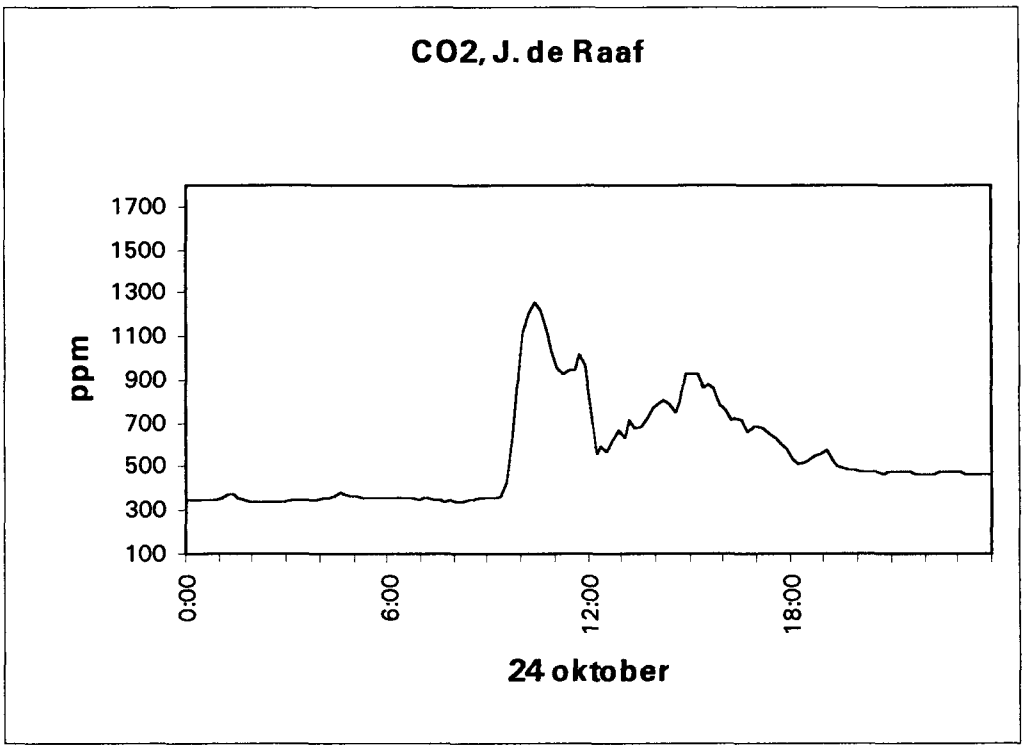

J. de Raaf
Temp °C
26
25
24
23
22
21
20
19
0:00
6:00
12:00
18:00
19 oktober
ruimteT
potT

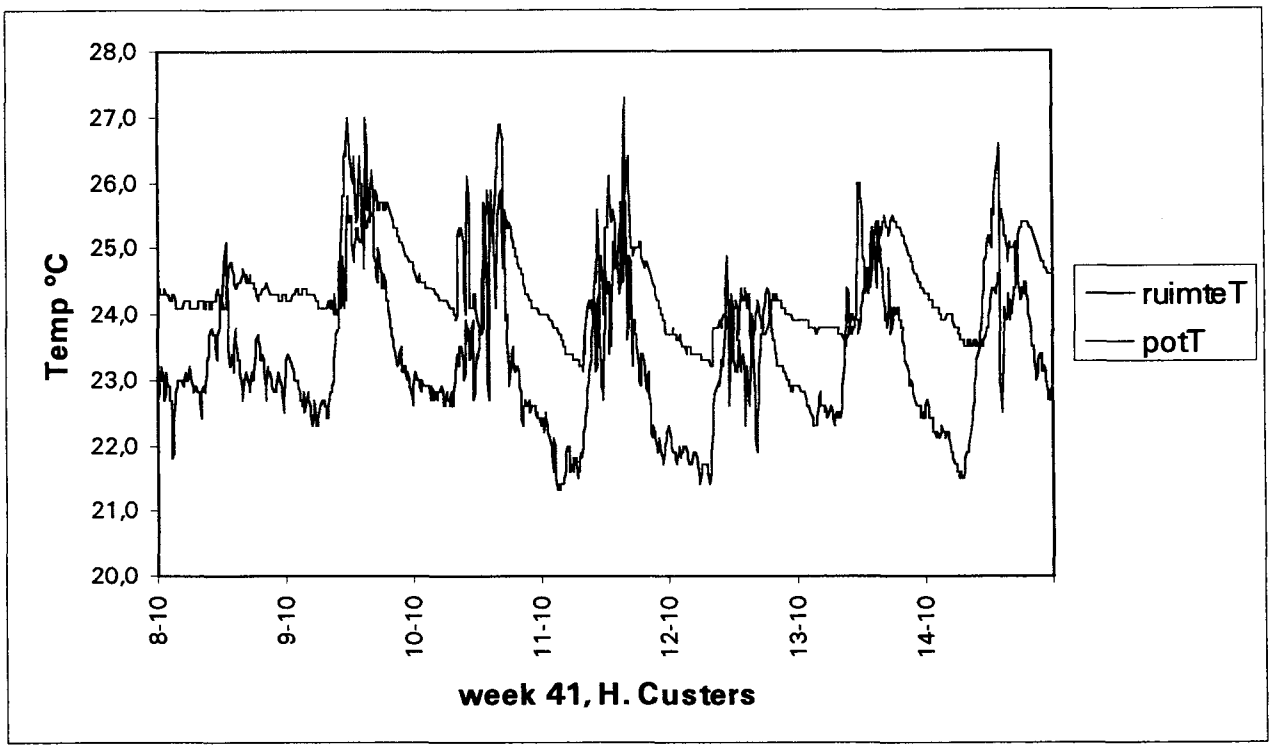

J. de Raaf
Temp °C
26
25
24
23
22
21
20
19
0:00
6:00
12:00
18:00
24 oktober
ruimteT
potT

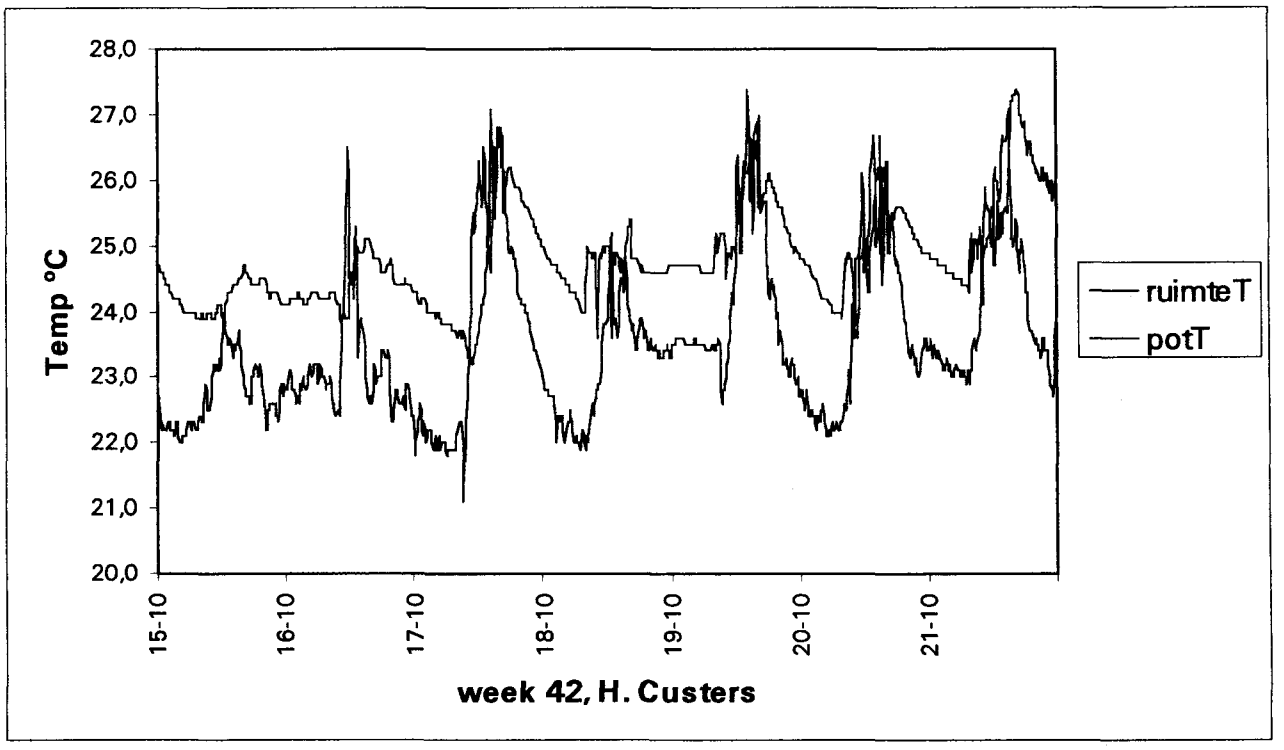

RV, J. de Raaf
100,0
95,0
90,0
85,0
80,0
75,0
70,0
%
0:00
6:00
12:00
18:00
19 oktober

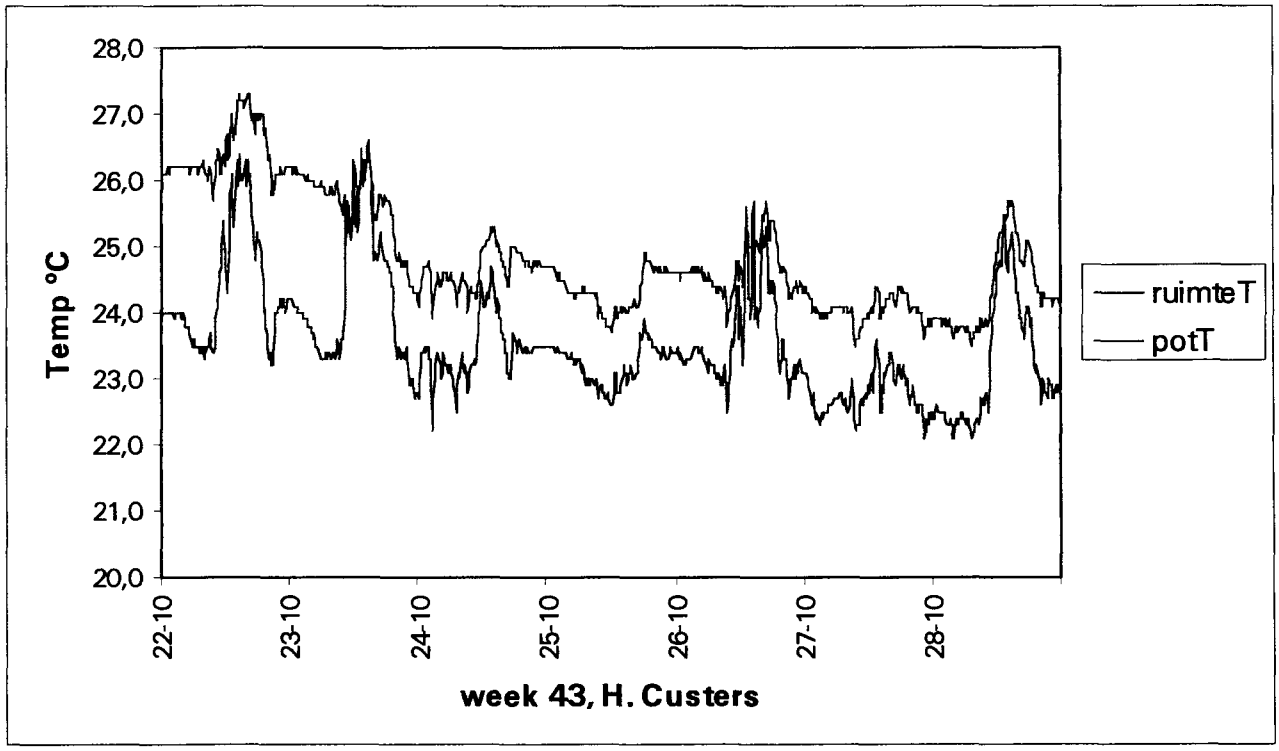

RV, J. de Raaf
100,0
95,0
90,0
85,0
80,0
75,0
70,0
%
0:00
6:00
12:00
18:00
24 oktober

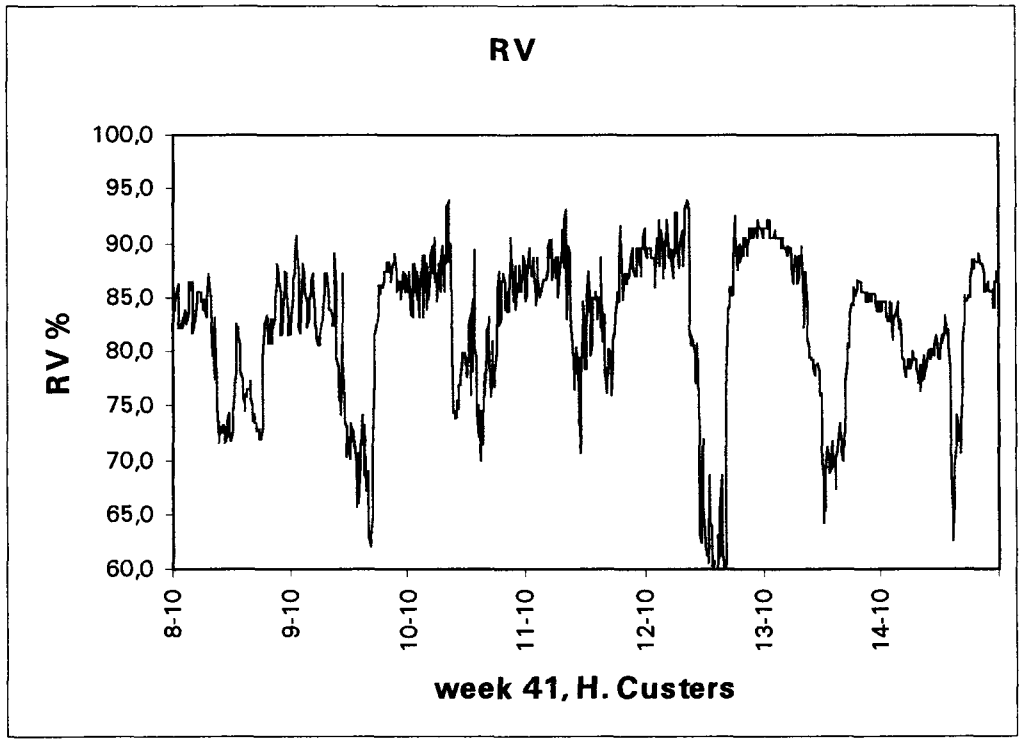

CO2, J. de Raaf
ppm
1700
1500
1300
1100
900
700
500
300
100
0:00
6:00
12:00
18:00
19 oktober

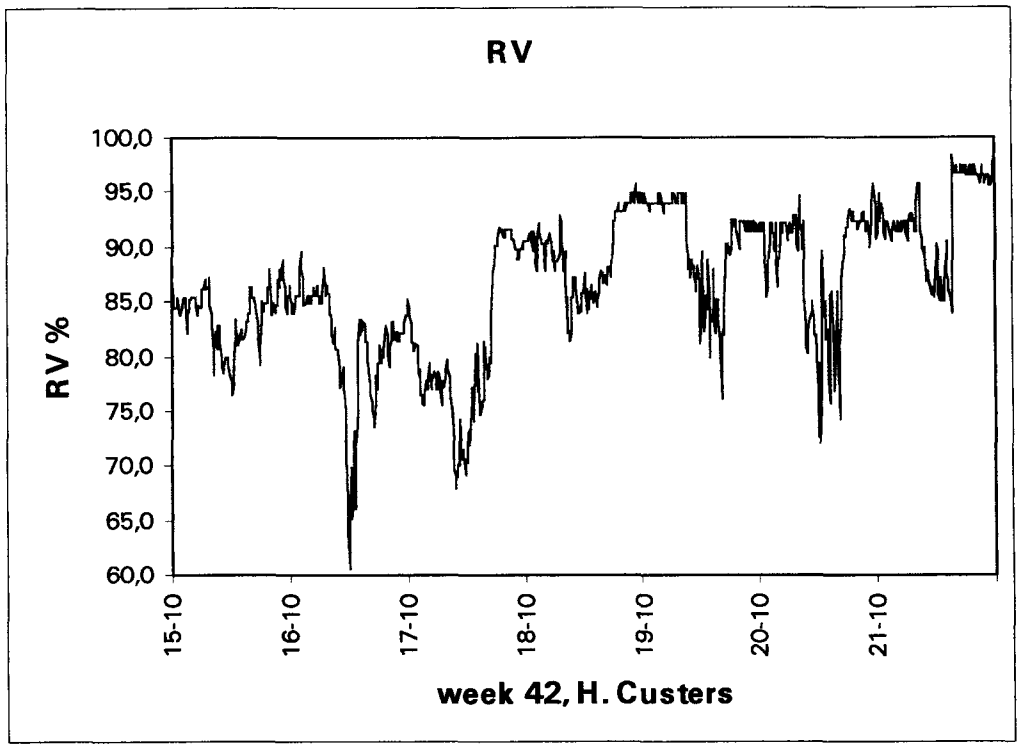

CO2, J. de Raaf
ppm
1700
1500
1300
1100
900
700
500
300
100
0:00
6:00
12:00
18:00
24 oktober

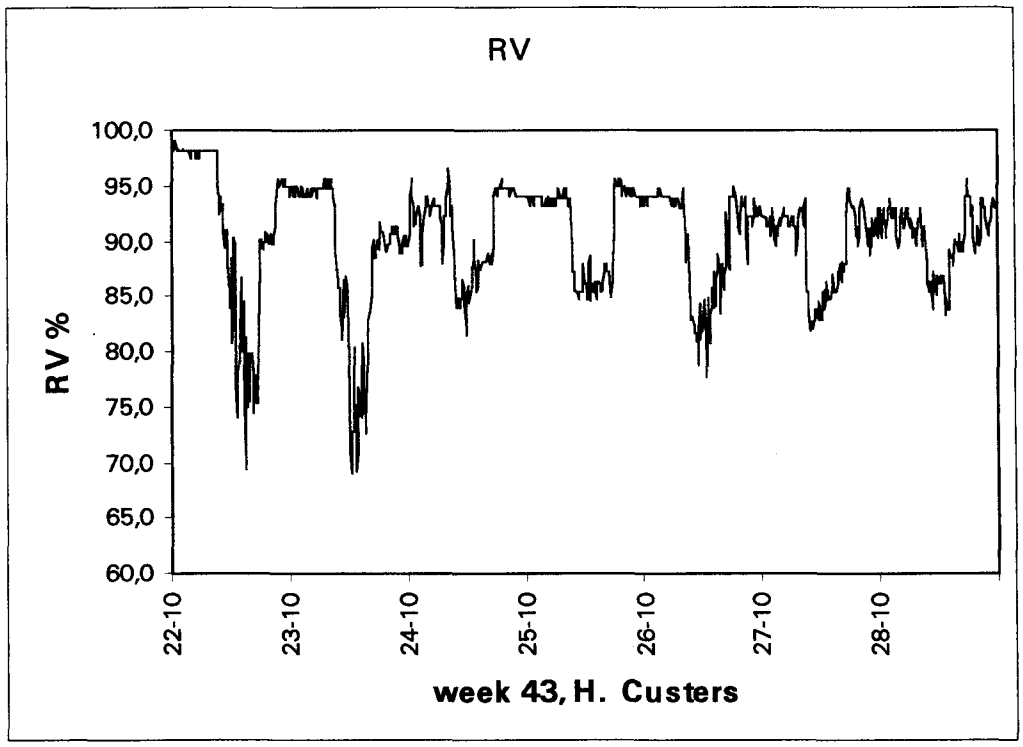

28,0
27,0
26,0
25,0
24,0
23,0
22,0
21,0
20,0
Temp °C
8-10
9-10
10-10
11-10
12-10
13-10
14-10
week 41, H. Custers
ruimteT
potT

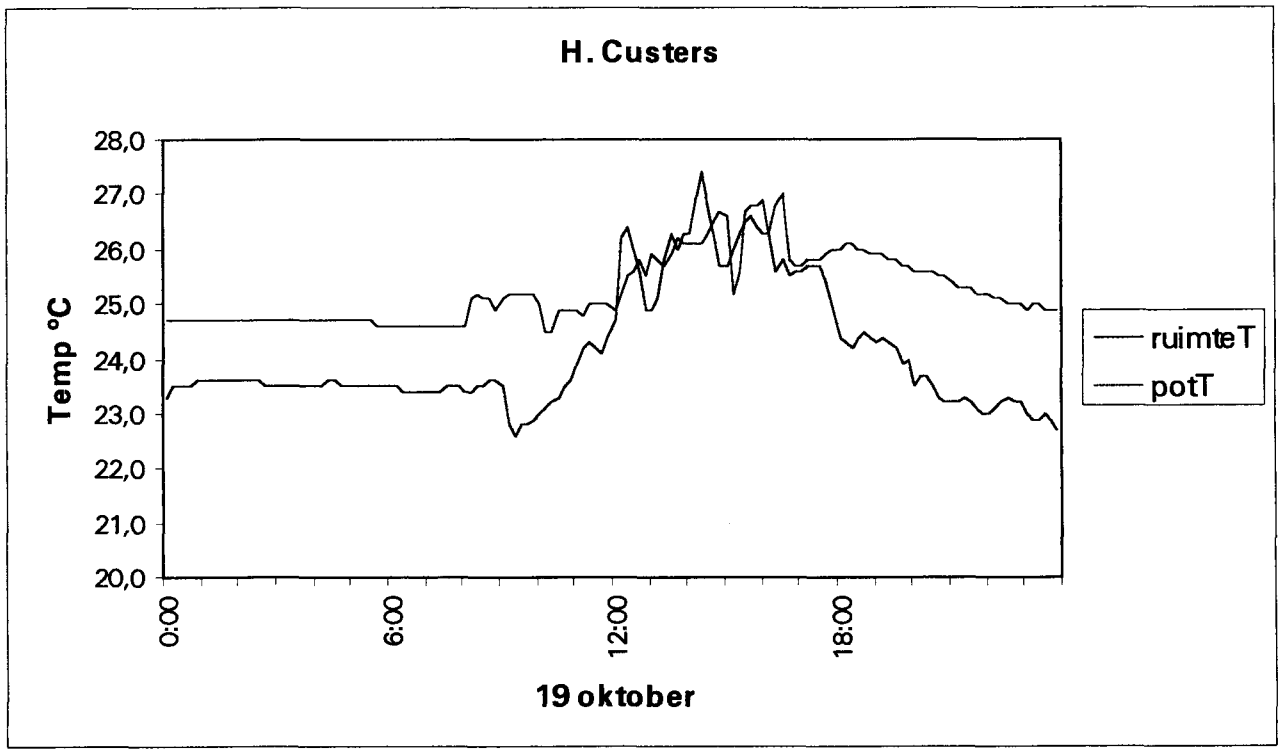

28,0
27,0
26,0
25,0
24,0
23,0
22,0
21,0
20,0
Temp °C
15-10
16-10
17-10
18-10
19-10
20-10
21-10
week 42, H. Custers
ruimteT
potT

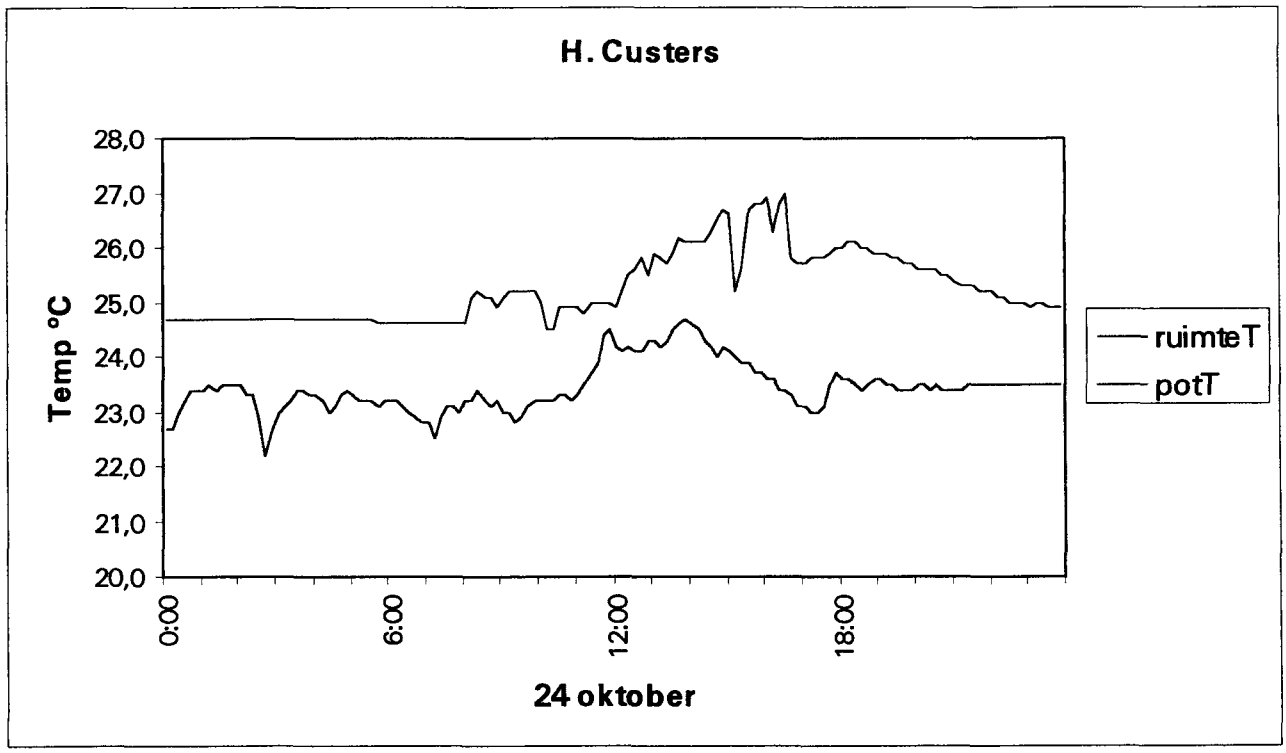

28,0
27,0
26,0
25,0
24,0
23,0
22,0
21,0
20,0
Temp °C
22-10
23-10
24-10
25-10
26-10
27-10
28-10
week 43, H. Custers
ruimteT
potT

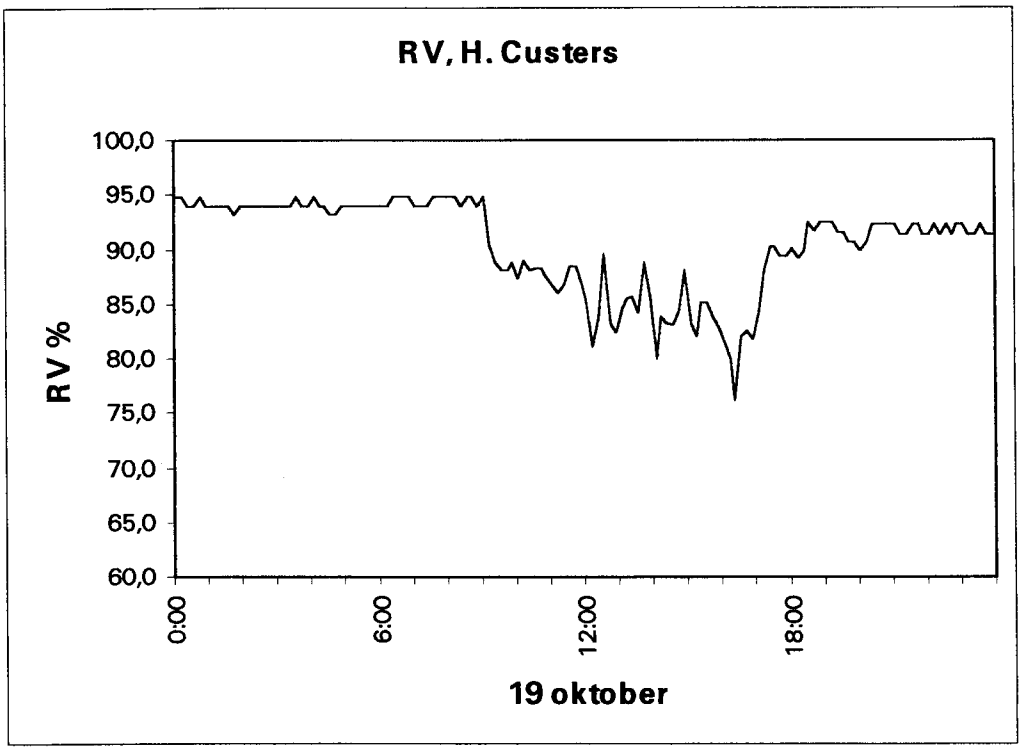

RV
100,0
95,0
90,0
85,0
80,0
75,0
70,0
65,0
60,0
RV %
8-10
9-10
10-10
11-10
12-10
13-10
14-10
week 41, H. Custers

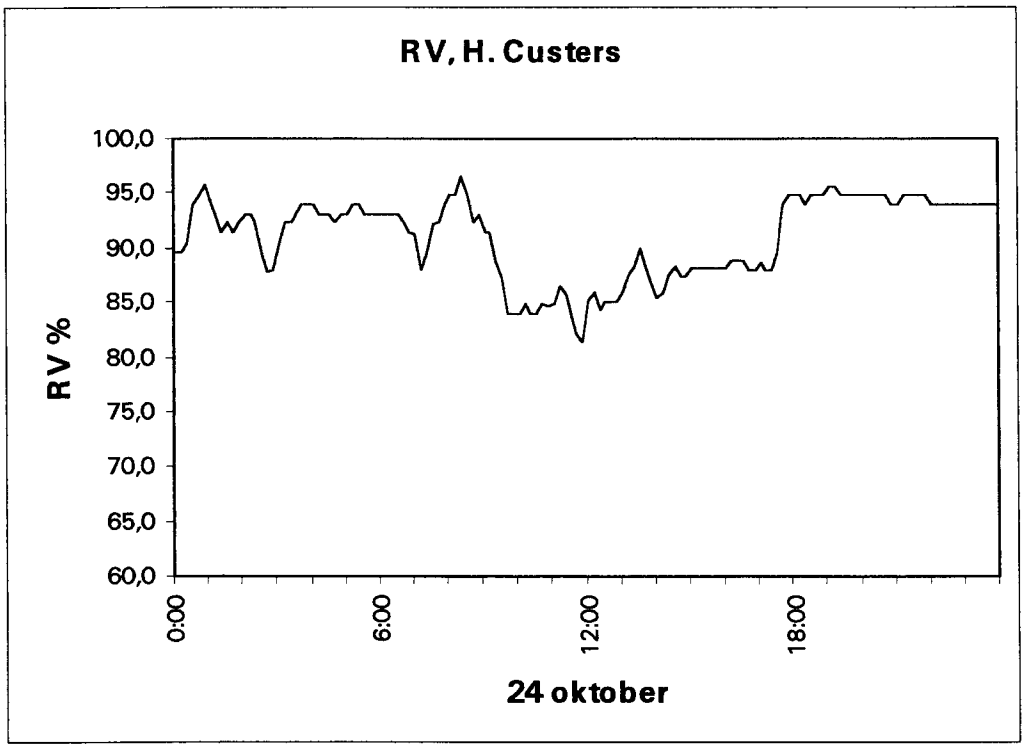

RV
100,0
95,0
90,0
85,0
80,0
75,0
70,0
65,0
60,0
RV %
15-10
16-10
17-10
18-10
19-10
20-10
21-10
week 42, H. Custers


RV
100,0
95,0
90,0
85,0
80,0
75,0
70,0
65,0
60,0
RV %
22-10
23-10
24-10
25-10
26-10
27-10
28-10
week 43, H. Custers


H. Custers
28,0
27,0
26,0
25,0
24,0
23,0
22,0
21,0
20,0
Temp °C
0:00
6:00
12:00
18:00
19 oktober
ruimteT
potT


H. Custers
28,0
27,0
26,0
25,0
24,0
23,0
22,0
21,0
20,0
Temp °C
0:00
6:00
12:00
18:00
24 oktober
ruimteT
potT


RV, H. Custers
100,0
95,0
90,0
85,0
80,0
75,0
70,0
65,0
60,0
RV %
0:00
6:00
12:00
18:00
19 oktober


RV, H. Custers
100,0
95,0
90,0
85,0
80,0
75,0
70,0
65,0
60,0
RV %
0:00
6:00
12:00
18:00
24 oktober