

Optimalisering waterhuishouding Bromelia



Auteur: Rob Baas
E: info@FytoFocus.nl
W: www.FytoFocus.nl

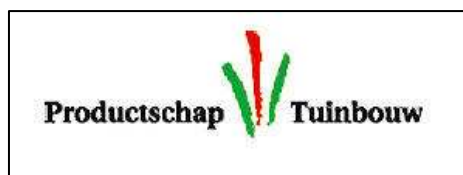


© 2010

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 FytoFocus.

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

Dit onderzoek is gefinancierd door Productschap Tuinbouw onder PT Projectnummer



Inhoudsopgave

pagina

1	SAMENVATTING	4
2	INLEIDING EN DOEL	5
3	UITVOERING ONDERZOEK	6
3.1	Kasfaciliteiten	6
3.2	Uitvoer proeven	6
3.2.1	Oogstwaarnemingen	9
3.2.2	Uitbloei	9
3.3	Kortdurende proeven	9
3.3.1	EC koker	9
3.3.2	Bladdikte	9
4	RESULTATEN	11
4.1	Watergift	11
4.2	vochtgehaltes potgrond	11
4.3	Klimaat	13
4.4	Oogstwaarnemingen	15
4.5	gewas- en potgrondanalyse	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4.6	Uitbloei	19
4.7	Bladdikte	20
4.8	EC in koker	22
4.9	gewicht en gerealiseerde verdamping	23
4.10	Verdampingsrelaties	24
5	DISCUSSIE	26
6	REFERENTIES	27
	BIJLAGE 1	28

1 Samenvatting

In onderzoek naar de waterhuishouding bij *Guzmania* is de invloed van het vochtgehalte van het substraat en de watergift bij 'Tempo' onderzocht. Er zijn op een praktijkbedrijf twee proeven uitgevoerd van week 9-32 en van week 26-51. Hierbij zijn watergift, vochtgehalte van de potgrond, potgewicht, verdamping, klimaat en celspanning continu gemonitord. Ook is de EC in de koker na giften gemeten.

Het bleek dat vochtgehalten van 70-80% in het substraat de wortelgroei onder in de pot verhinderden, waardoor de verankering minder was dan in de controlebehandelingen met vochtgehalten van 40-50%. Hoewel het bovengrondse versgewicht gelijk of hoger was bij de hoge vochtgehalten, was de houdbaarheid in de zomerproef wel korter.

Er was bij *Guzmania* alleen een vermindering van celspanning indien er geen water meer beschikbaar was in zowel de koker als bij de wortels. Dit betekent dat – als de koker gevuld is – watergebrek bij *Guzmania* niet zal optreden door een laag vochtgehalte in de potgrond, of een hoog vochtdeficiet van de kaslucht. Anders gezegd, als water in de koker aanwezig is heeft *Guzmania* een grote tolerantie voor lage vochtgehalten van substraat en kaslucht. Verschillen in groei kunnen wel optreden door een hogere beschikbaarheid en opname van voedingselementen in koker en substraat. Zo was er een 7% hoger versgewicht van *Guzmania* bij een 50% hogere watergift.

In de proeven nam de EC van de voeding in de koker in de eerste drie uur na een gift af van 1.1 naar 0.8, waarna in de volgende drie dagen deze verder daalde tot 0.6. Meer kennis over de beschikbaarheid en opname van voedingselementen en de factoren die deze kunnen verbeteren zou verdere teeltoptimalisatie bij o.a. *Guzmania* mogelijk kunnen maken.

Uit de meetdata van verdamping en giften bleek dat de gift (gemiddeld 1.1-1.2 mm/dag) nauwelijks hoger was dan de gemeten etmaalverdamping van 1 mm in de opkweek. Omgerekend betekent dit een jaarlijkse emissie van stikstof van minder dan 50 kg N/ha bij de opkweek van *Guzmania*.

Er bleek een goede relatie tussen de verdamping en het vochtdeficiet c.q. de verdampingsdruk te bestaan. Deze parameters zijn daarom goede voorspellers voor een verdampings- c.q. watergeefmodel.

2 Inleiding en doel

De watergift bij de teelt van Bromelia's zoals Guzmania gebeurt niet op basis van objectieve criteria zoals waterverbruik en potvochtgehalte. Het belangrijkste gegeven voor de watergift is dat de koker gevuld moet zijn. Er is echter grotendeels onbekend welke vochtgehalten in het substraat gerealiseerd worden en bij welke vochtgehalten en omstandigheden watergebrek en waterovermaat (zuurstofgebrek) optreden, en welke nadelige effecten vervolgens optreden. Door het gebrek aan objectieve criteria kunnen suboptimale groeiomstandigheden onvoldoende herkend worden, en is er geen beslissingsondersteunend systeem voor de watergift.

Doelstelling van het project is om met behulp van on-line meetapparatuur (sensoren voor bladdikte, vochtgehalte substraat en potgewicht) te bepalen :

- 1) hoe watergebrek en waterovermaat zichtbaar/meetbaar worden bij Guzmania (korte-termijn plantreactie) en bij welke omstandigheden (vochtgehalte/potgewicht).
- 2) wat de invloed is van een verhoogd vochtgehalte op de groei (langere termijn plantreactie)
- 3) in welke mate de verdamping van Guzmania afhangt van het gerealiseerde klimaat.

Doel is de watervoorziening te optimaliseren m.b.v sensoren en een te ontwikkelen verdampingsmodel waardoor optimalisatie van de omstandigheden in het wortelmilieu kan plaats vinden.

3 Uitvoering onderzoek

3.1 Kasfaciliteiten

De kwekerij waar het onderzoek is uitgevoerd is ingericht op gebruik van 8 cm potten met diverse *Guzmania* cultivars op rolcontainers. Het substraat waarin geteeld wordt bestaat uit een mengsel van veen en schors.

Het kasdek van de kwekerij bestaat uit acrylaatpanelen. Er is groeilicht van 4200 lux geïnstalleerd, overeenkomend met ca. 50 $\mu\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ is geïnstalleerd. De watergift gebeurt met een regenleiding in beurten van 5 l/m^2 , afgewisseld met 'broesbeurten' van 0.5 l/m^2 .

De samenstelling van de gebruikte voedingsoplossing was als volgt:

Per 1000 l: 15 kg 20-8-20, 50 kg kalisalpeter, 10 kg bitterzout, 4kg monokaliumfosfaat, 4 l ijzer (3%). Dit geeft bij een 100-voudige verdunning de volgende concentraties:

Concentratie in voedingsoplossing									
mmol/l		mmol/l		mmol/l		$\mu\text{mol}/\text{l}$			
NH ₄	0.9	NO ₃	5.9	ureum-N		B	2.8	Cu	1.2
K	5.8	H ₂ PO ₄	0.5	totaal-N	6.8	Fe	24.2	Mn	1.4
Ca		SO ₄	0.4			Zn	1.1	Mo	0.2
Mg	0.4	mS/cm		Osm. druk	bar				
		EC	1.02		0.34				

3.2 Uitvoer proeven

Het onderzoek is uitgevoerd met *Guzmania* 'Tempo' in 8 cm pot. In een 2-tal proeven is onderzoek uitgevoerd naar de effecten van het vochtgehalte van de potgrond en van de watergift gedurende de teelt.

De invloed van het vochtgehalte is onderzocht door - naast een controlebehandeling - een behandeling aan te leggen waarbij de potten continu geplaatst waren in een laag voedingsoplossing van 1 cm in containers (Afb. 1). Dit werd gerealiseerd door een draingat te maken om een hoogte van 1 cm. In proef 1 zijn containers gebruikt van 40*40 cm; in de tweede proef waren dit containers van 70*70cm.

Verskil in watergiften werden enerzijds aangelegd door een deel van de containers gedurende een watergift met 2.5 m^2 golfplaat af te dekken op staanders (minder giften) of anderzijds door een deel met de slang extra te gieten met voedingsoplossing (extra giften). De behandeling met minder giften is alleen in de eerste proef toegepast (Afb. 2). Het aantal watergiften bij de behandelingen extra en minder is bepaald naar inzicht van de deelnemende tuinder.



Afb. 1. De behandelingen met hoog vochtgehalte substraat werden gecreeerd door middel van containers met op 1 cm een draingat.



Afb. 2. Proefopstelling met standers voor behandelingen met minder watergiften. Op de voorgrond PARmeting en een geïnstalleerde weegunit.

Een overzicht van de uitgevoerde werkzaamheden en waarnemingen is in Tabel 1 gegeven. Metingen van het vochtgehalte in het substraat werden met Decagon sensoren uitgevoerd in de verschillende watergiftbehandelingen van de controlebehandelingen van het vochtgehalte en in twee verzadigde vochtgehaltebehandelingen. Potgewicht werd gemonitord op een weegunit van 0.4 m² met 48 potten tot wijder zetten (Afb. 3), en vervolgens tot eindooft met 28 potten. De weegunits zijn ingezet bij de watergiftbehandelingen controle en minder in proef 1, en bij controle en extra in proef 2.

Bladdikte werd continu gemeten met Tursen bladdiktesensoren (Afb. 3) gedurende een aantal weken in proef 1 bij.

PAR (Li-Cor), planttemperatuur, RV en temperatuur werden in de meetvelden gemeten (Afb. 2) gedurende de proefperioden.

De EC in de koker is gedurende een deel van de proeven gemeten een dag na de watergift door het opzuigen van de voeding uit de kokers uit verschillende planten.

Tabel 1. Overzicht van de werkzaamheden gedurende de proeven.

		Proef 1	Proef 2
		Week	Week
Plantdatum		6	22
Start proefbehandelingen substraat/watergift		11	26
Wijder zetten/ start bloeibehandeling		22	40
Eindbeoordeling		32	51
Behandelingen			
Vochtgehalte substraat	Controle	11-32	26-51
	Verzadigd	11-32	26-51
Watergift	Controle	11-32	26-51
	Extra giften	11-32	26-51
	Minder giften	11-32	Nvt
Waarnemingen			
	Vochtgehalte substraat	9-32	32-51
	Potgewicht/verdamping	9-32	28-45
	Bladdikte	12-32	Nvt
	PAR/RV/T	9-32	32-45
	planttemperatuur	9-32	32-45
	Grondanalyse	21	Nvt
	Registratie gift	9-32	26-50
	Versgewicht spruit	21 /32	38/51
	beoordeling uitbloei	32-37	51-6
	Gewasanalyse	21	Nvt
	EC-koker na 24 uur	10-27	26-28



Afb. 3. Meting met weegunit (links) en pot met vocht- en bladdiktesensor (rechts).

3.2.1 Oogstwaarnemingen

Bij de oogsten in de proeven net vóór wijderzetten en aan einde teelt zijn 6 planten per veld (proef 1) of 8 planten per veld verzameld. Per plant is – na leeggieten van de koker – de spruit gescheiden van de wortel en is versgewicht bepaald. Van de pot zijn gewicht en met een WETsensor het vochtgehalte en berekende EC-bodemvocht bepaald.

In de eerste proef zijn bij de oogst net voor het moment van wijder zetten monsters van potgrond en gewas (totale spruit) verzameld voor gewas en substraat-analyse.

Ter bepaling van het wortelbeeld in de verschillende behandelingen zijn foto's gemaakt.

3.2.2 Uitbloei

Na de eindoogst zijn 6 (proef 1) of 8 (proef 2) planten per behandeling in een ruimte geplaatst onder 'huiskamer'omstandigheden om eventuele afwijkingen in de uitbloei vast te stellen.

3.3 Kortdurende proeven

3.3.1 EC koker

Gedurende een groot deel van de proeven werd een dag na een gift de EC in de koker gemeten. Meer gedetailleerd zijn een aantal malen tijdens de opkweekperiode EC-metingen verricht aan het water in de kokers gedurende een aantal dagen na watergift.

In week 29 is van planten in de kas de EC gemeten van kokerwater op 3, 24, 36 en 80 uur na een watergift.

In week 34 zijn 6 planten verzameld die de dag daarvoor voeding hadden gekregen van EC1.1. De voeding in de kokers werd verzameld met een pipet en de EC werd gemeten. Na meting werd de voeding weer teruggegeven in de kokers. Dit werd herhaald na 4, 8 en 24 uur.

3.3.2 Bladdikte

Naast het gedurende langere tijd monitoren van bladdiktes in de kas zijn er ook deelproeven uitgevoerd om het effect van watervoorziening in koker en wortels op de bladdikte te monitoren gedurende een aantal dagen.

In de kas is een plant afgedekt in week 28 met plastic om het effect van het beperken van de verdamping op de bladdikte te onderzoeken.



Afb. 4. Afgedekte meetplant met bladdiktesensor

In een vervolproef zijn 6 planten verzameld in week 34 en zijn de wortels uit het substraat vrijgemaakt. Vervolgens zijn – onder huiskameromstandigheden - de volgende behandelingen

toegepast:

Eerste 5 dagen	Volgende 5 dagen
Water in koker en bij wortels (controle)	Water in koker en bij wortels (controle)
Water in koker en bij wortels (controle)	Alleen water bij wortels
Alleen water in koker	
Alleen water bij wortels	
Geen water in koker en bij wortels	Alleen water in koker

Bij deze planten zijn continu bladdiktemetingen uitgevoerd.

4 Resultaten

4.1 Watergift

Tabel 2. Overzicht van watergiften gedurende de proeven

Behandeling	Gift			% verschil t.o.v. controle
	aantal beurten	l/m2	l/m2.week	
Proef 1 W10-23 (opkweek-bloeibeh.)				
Controle	16	90	6.9	
Minder	11	65	5.0	-28
Extra	21	115	8.8	+27
Proef 1 W23-32 (bloeibeh. – bloei)				
Controle	12	65	6.5	
Minder	11	59	5.9	-11
Extra	14	75	7.5	+15
Proef 2 w26-41 (opkweek-bloeibeh.)				
controle	19	98	7.5	
extra	28	143	11.0	+47
Proef 2 w42-50 (bloeibeh. – bloei)				
controle	10	53	5.9	
extra	17	88	9.8	+66

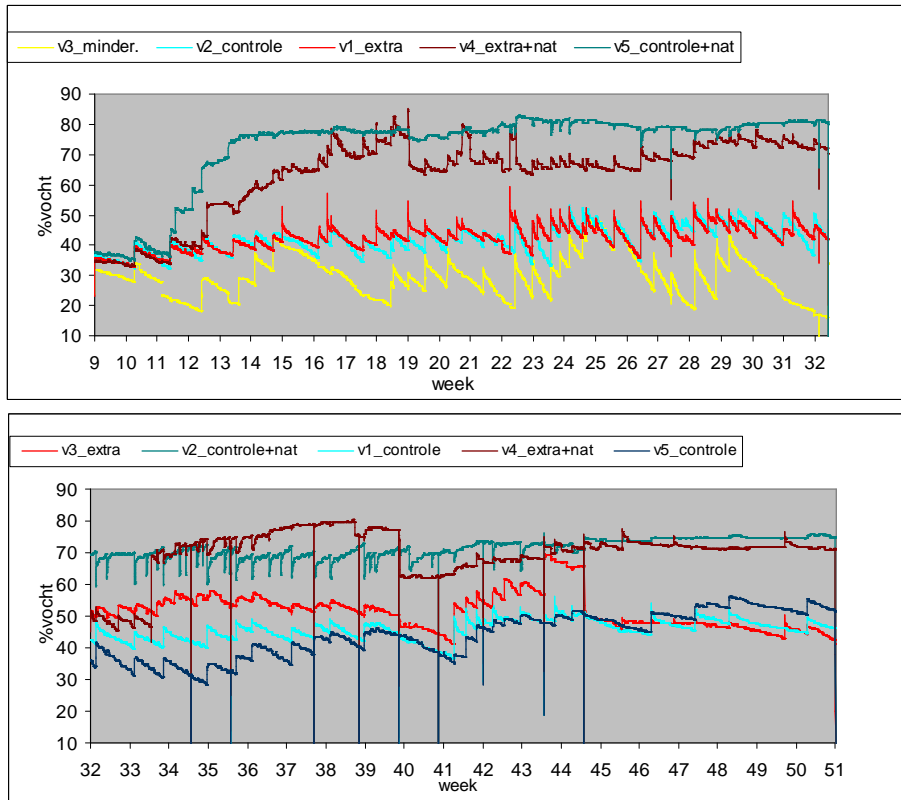
Een duidelijk verschil is gerealiseerd in de realisatie van de behandelingen van de watergiften: dit was in de eerste proef vooral in de opkweek het geval. In de tweede proef waren de verschillen aanzienlijk groter dan in de eerste proef. Dit was vooral in de periode na wijder zetten het geval.

4.2 vochtgehalten potgrond

De verschillen in watergiften waren terug te zien in de vochtgehaltemetingen in het substraat (Afb. 5). Vooral de behandeling met minder watergiften was duidelijk droger dan de controlebehandeling. De behandeling met extra watergiften was in de eerste proef niet duidelijk natter; in de tweede proef was dit wel duidelijk het geval.

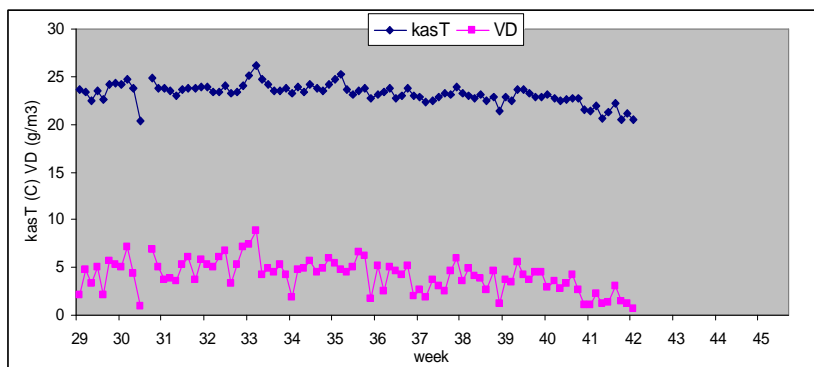
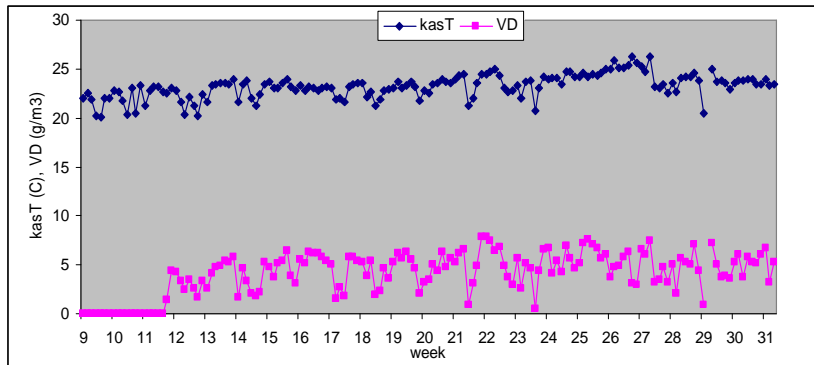
De behandelingen met verzadigd substraat vertoonden in de metingen uiteraard de hoogste vochtgehalten rond de 70%.

Bedacht moet worden dat variatie tussen potten in vochtgehalte wel een rol kan spelen.

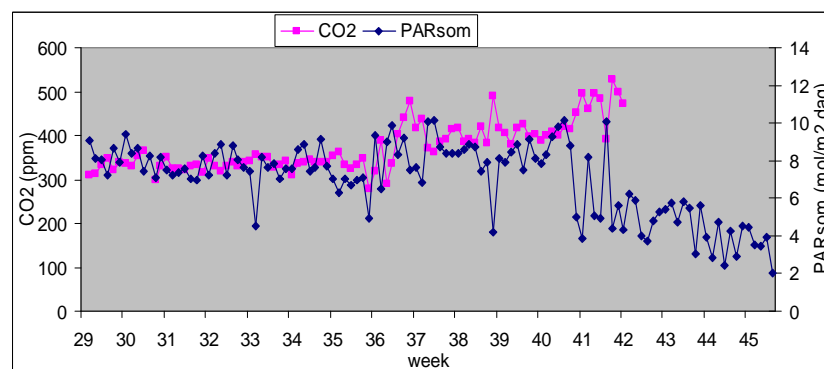
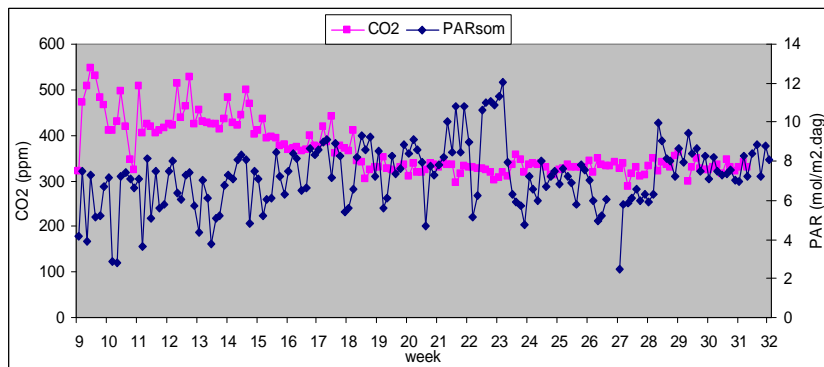


Afb. 5. Gemeten vochtgehalten gedurende Proef 1 (boven) en proef 2(onder) in de behandelingen met verschillende watergiften (minder, controle, extra) en substraatvochtgehalte (controle, nat) .

4.3 Klimaat



Afb. 6. Gerealiseerde kasttemperatuur en vochtdeficiet (etmaalgemiddelden) in Proef 1 (boven) en Proef 2 (onder)



Afb. 7. Gerealiseerde CO₂ en PARsom (etmaalgemiddelden) in Proef 1 (boven) en Proef 2 (onder).

Tabel 3. Gerealiseerde klimaat (etmaalgemiddelde) gedurende de proefperioden.

Gift			
PARsom	VD	Temperatuur	RV
Proef 1 W10-23 (opkweek-bloeibeh.)			
7.1	4.3	23.0	82
Proef 1 W23-32 (bloeibeh. – bloei)			
7.2	5.0	23.9	80
Proef 2 w26-41 (opkweek-bloeibeh.)			
7.8	4.1	23.2	83
Proef 2 w42-50 (bloeibeh. – bloei)			
4.3	1.1	19.0	93

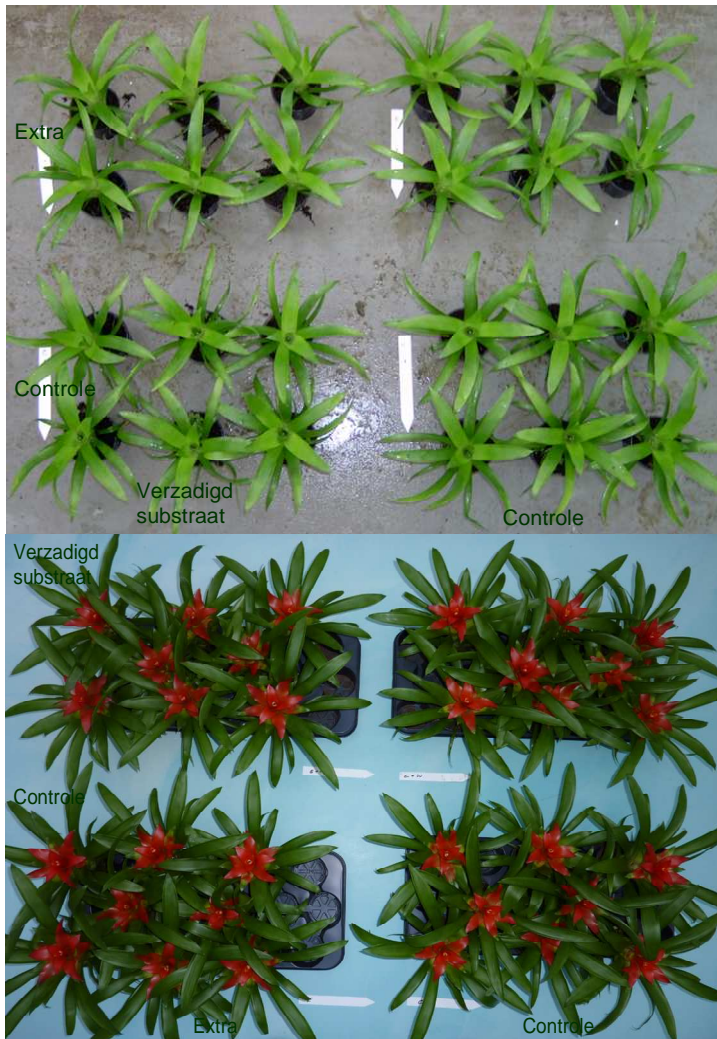
De waarden in Afb.6 en 7 en de Tabel 3 laten zien dat de opkweek in proef 1 en 2 voor wat betreft klimaat redelijk gelijk zijn geweest. Vooral de periode van bloeibehandeling tot bloei in proef 2 is echter afwijkend geweest door een lagere PARsom , lagere temperatuur en hogere luchtvochtigheid.

4.4 Oogstwaarnemingen

4.4.1 Versgewicht en vochtgehalte



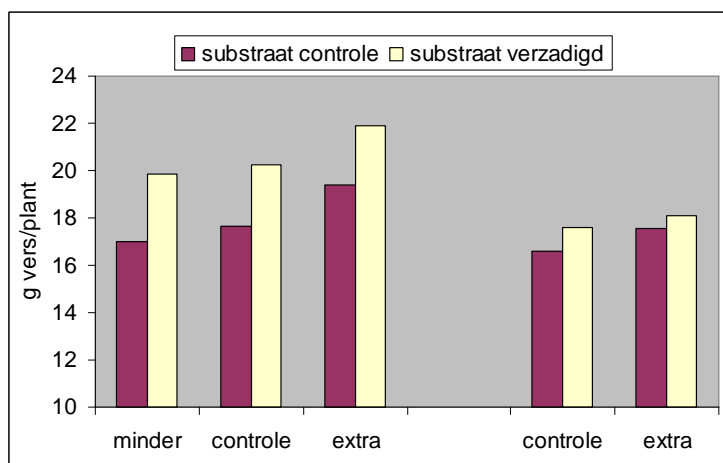
Afb. 8. Planten op moment van oogsttijdstip aan einde opkweek vóór wijder zetten (boven) en aan einde bloeiperiode (onder) Proef 1



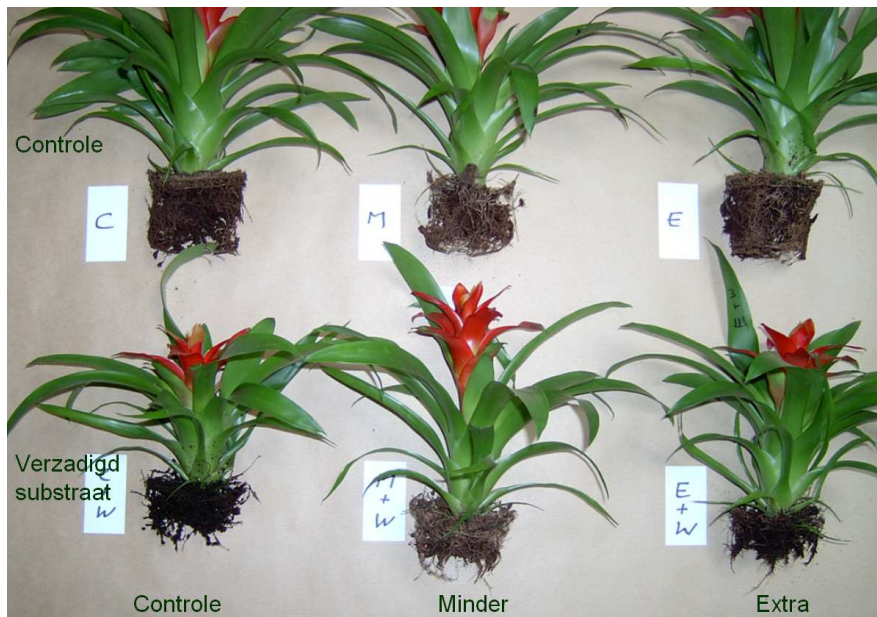
Afb. 8. Planten op moment van oogsttijdstip aan einde opkweek vóór wijder zetten (boven) en aan einde bloeiperiode (onder) Proef 2.

Tabel 4. Vochtgehalte substraat en gerealiseerd versgewicht in 2 proeven.

Substraat	Gift	Einde opkweek		Eindoogst	
		%vocht	Versgewicht g/plant	%vocht	Versgewicht g/plant
Proef 1					
controle	Controle	51	17.6	41	67.2
	Minder	29	17.0	40	59.5
	Extra	51	19.4	44	64.0
verzadigd	Controle	68	20.2	75	63.3
	Minder	72	19.8	73	60.0
	Extra	71	21.9	75	58.5
ANOVA					
Gift			Ns		Ns
Substraat			**		Ns
Substraat*gift			ns		Ns
Proef 2					
Controle	Controle	58	16.5	54	52.2
	Extra	63	17.5	55	55.4
Verzadigd	Controle	77	17.6	77	53.6
	Extra	81	18.1	78	57.7
ANOVA					
Gift			Ns		*
Substraat			Ns		Ns
Substraat*gift			ns		Ns



4.4.2 Beworteling



4.4.3 Gewas- en potgrondanalyse

potgrondanalyse 1:1.5

Monsteraanduiding	EC(mS/cm)	pH	NH ₄ (mmol)	K(mmol)	Na(mmol)	Ca(mmol)	Mg(mmol)	NO ₃ (mmol)	Cl(mmol)	SO ₄ (mmol)	HCO ₃ (mmol)	P(mmol)
1 Extra gift C	0.4	5.5	<0.1	1.5	0.4	0.2	0.2	1.8	0.1	0.2	<0.1	0.26
2 Controle C	0.4	5.2	<0.1	1.7	0.5	0.2	0.4	2.4	<0.1	0.2	<0.1	0.33
3 Minder C	0.3	5.3	<0.1	1.1	0.5	0.2	0.3	1.5	<0.1	0.3	<0.1	0.3
4 Extra gift + W	0.2	5.8	<0.1	1.1	0.3	<0.1	<0.1	1	0.1	0.1	<0.1	0.15
5 Controle + W	0.3	5.6	<0.1	1.1	0.3	<0.1	<0.1	0.9	0.1	0.2	<0.1	0.25
6 Minder + W	0.3	5.7	<0.1	1.1	0.3	<0.1	<0.1	0.8	<0.1	0.2	<0.1	0.27

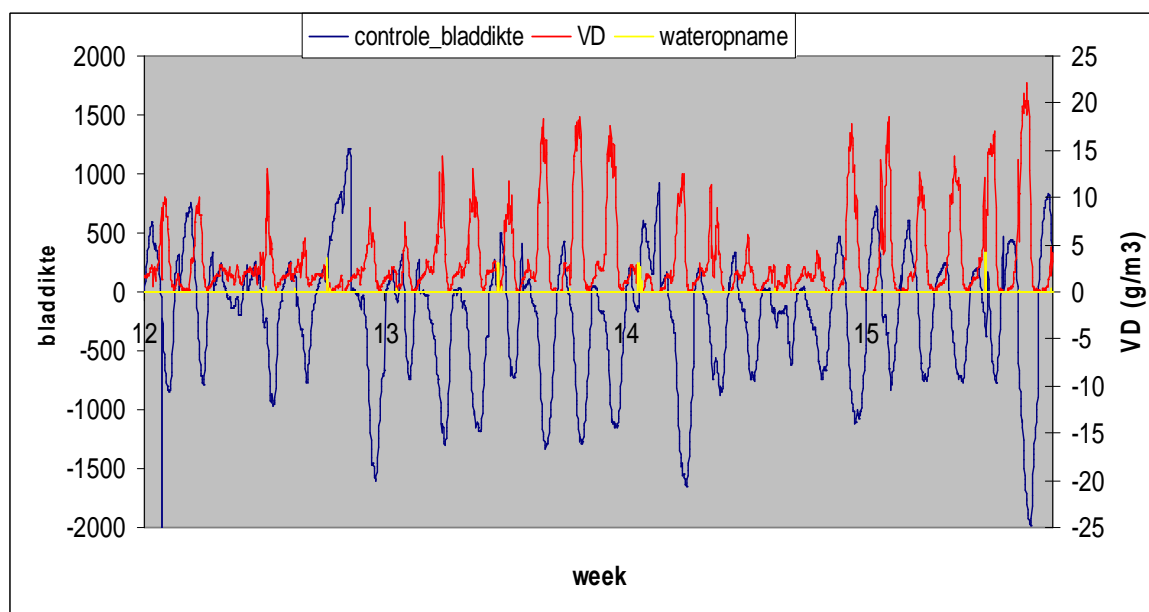
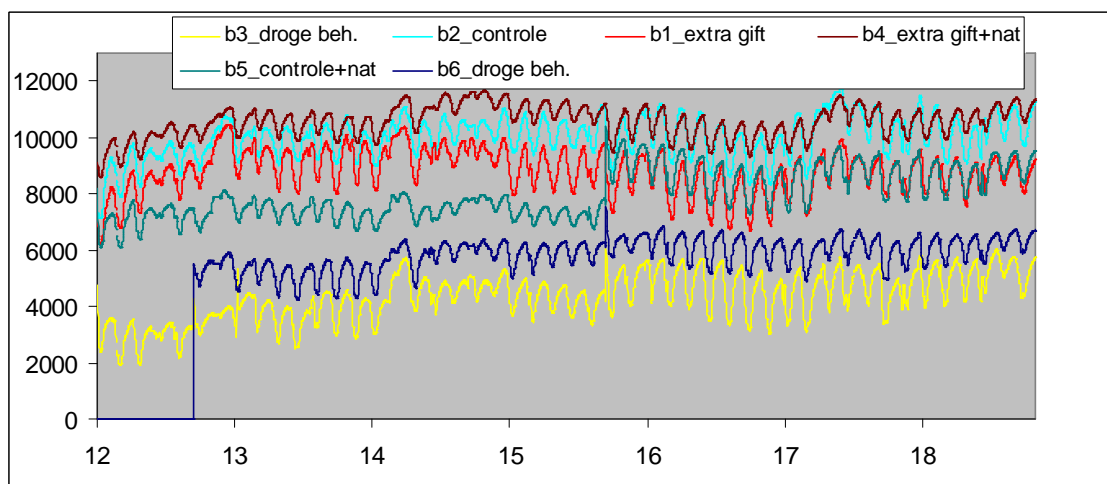
gewasanalyse

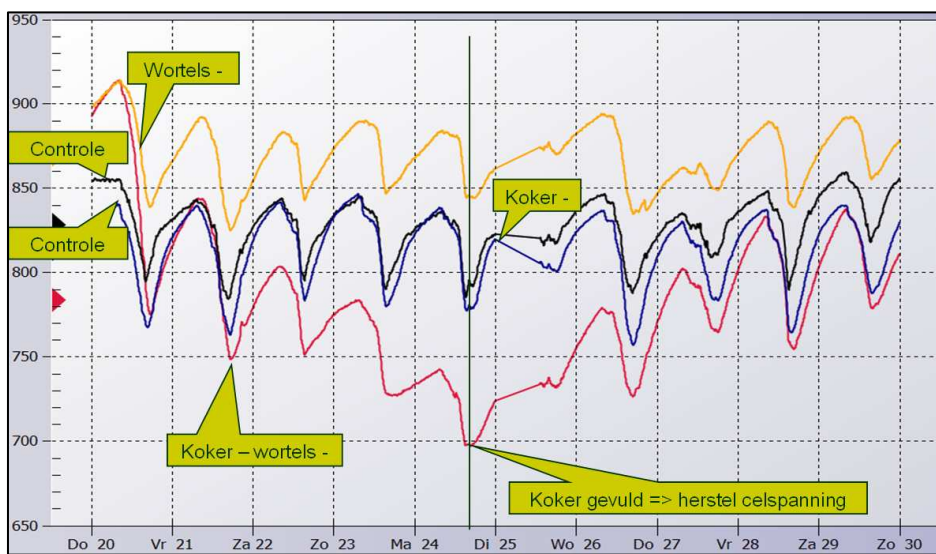
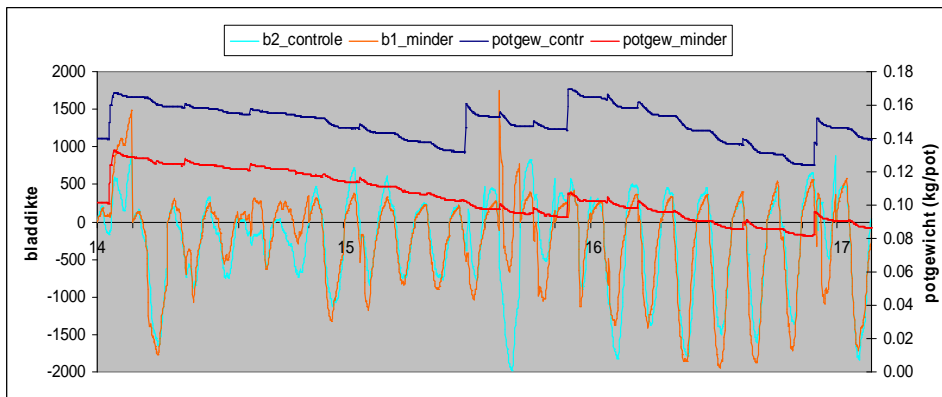
	Droge stof %	K	Na	Ca	Mg	N-tot	S	P
1 Extra gift C	12.7	957	23	106	142	1209	146	125
2 Controle C	13.4	963	21	109	140	1276	138	124
3 Minder C	12.5	940	21	103	147	1187	117	116
4 Extra gift + W	12.8	889	19	84	119	1193	121	103
5 Controle + W	11.7	937	17	83	123	1277	127	109
6 Minder + W	12.6	898	19	93	130	1152	133	106

4.5 Uitbloei

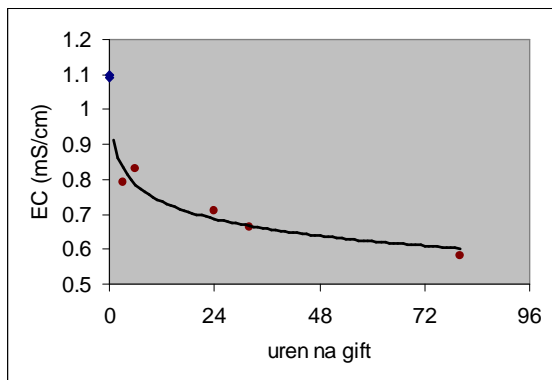
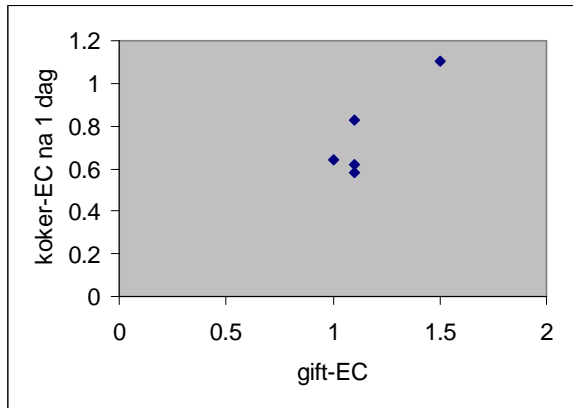


4.6 Bladdiktemetingen

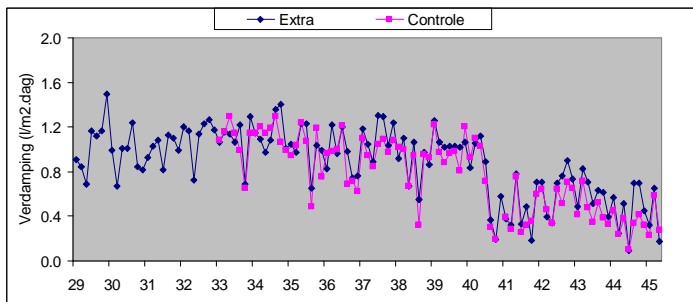
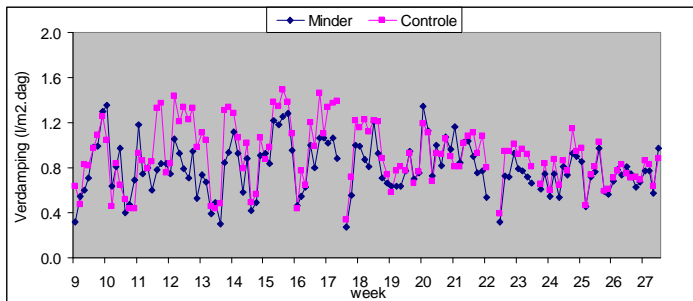
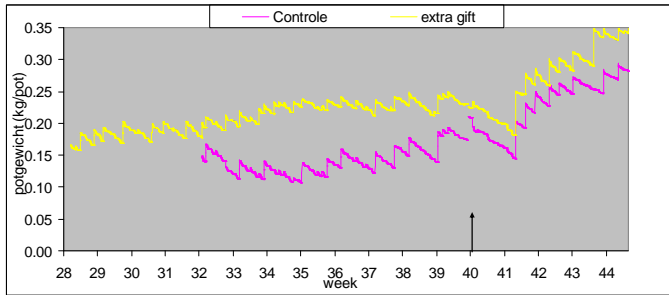
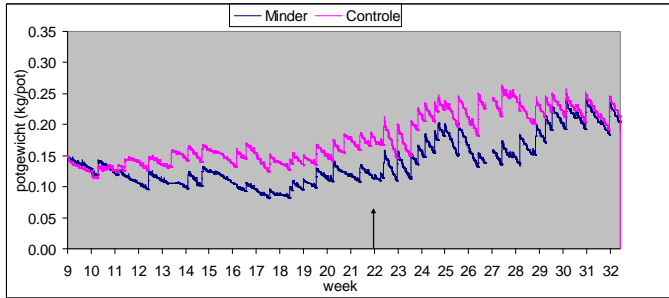




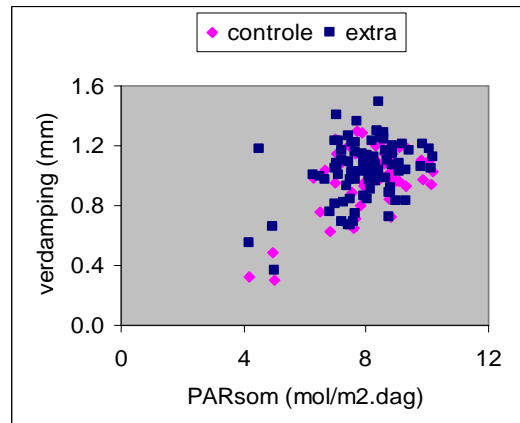
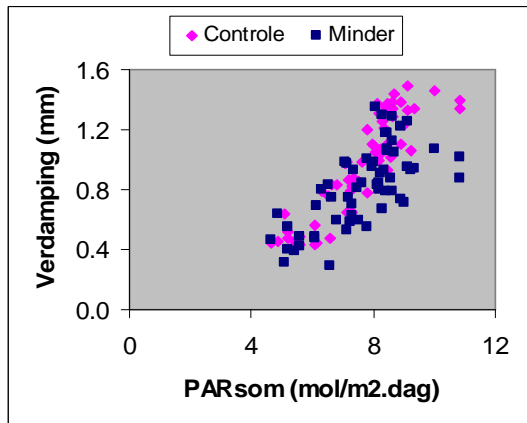
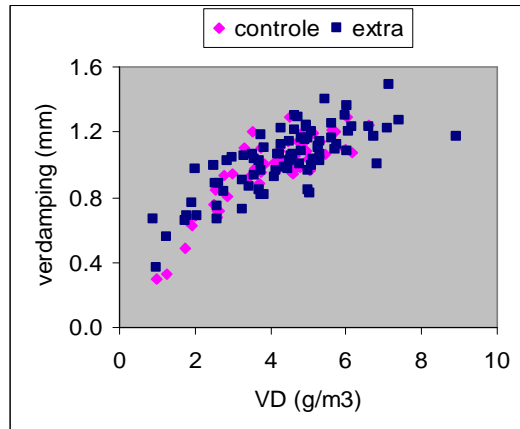
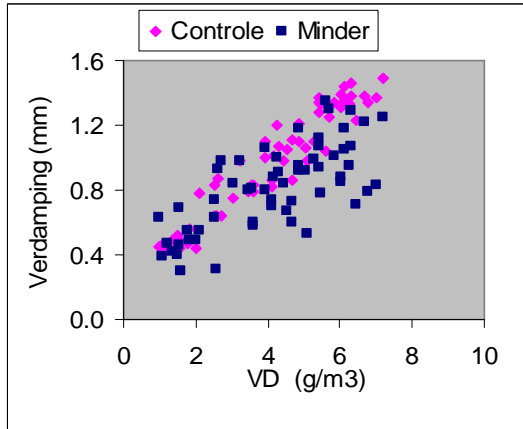
4.7 EC in koker

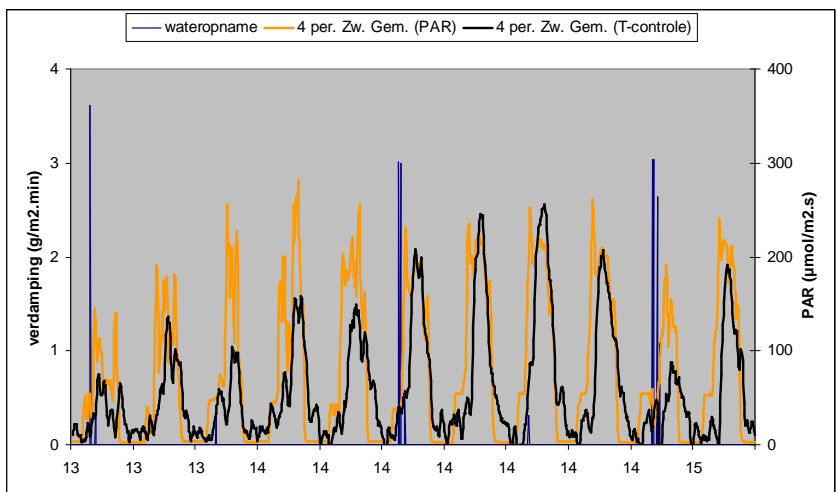
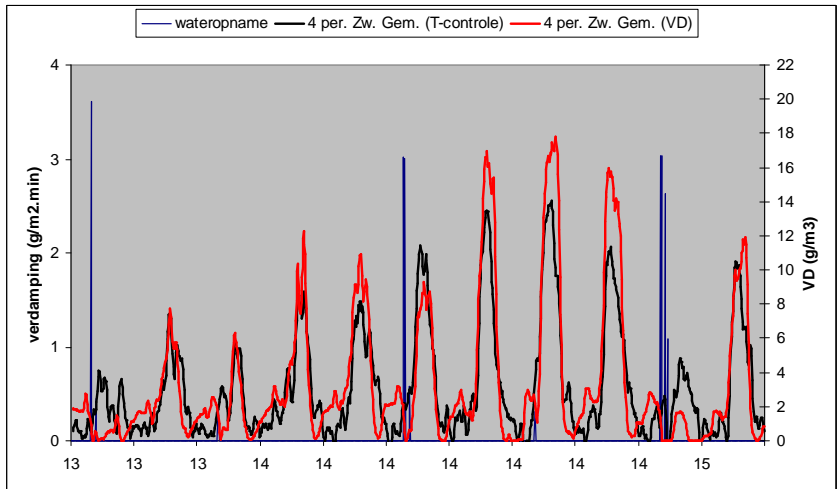


4.8 gewicht en gerealiseerde verdamping



4.9 Verdampingsrelaties

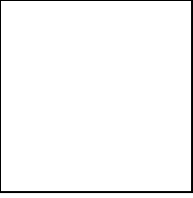




5 Discussie

Invloed gift en substraat op gewasgroei en –kwaliteit

6 Referenties



Bijlage 1.