



## Bladpuntjes bij anjer

Een proef met luchtvochtigheid, belichting, kalium, calcium en magnesium

C. de Kreijl, M.H. Esmeijer, N.M. van Mourik en G.J. van den Broek

© 2004 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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

PPO Publicatienr.; 416 0 4811

Prijs € 35,-



Dit onderzoek is gefinancierd door Productschap Tuinbouw

Projectnummer: 416 1 6026 en 416 0 4811

**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.**

Sector Glastuinbouw

Adres : Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk

Tel. : 0174 636 700

Fax : 0174 636 835

E-mail : [info.ppo@wur.nl](mailto:info.ppo@wur.nl)

Internet : [www.ppo.dlo.nl](http://www.ppo.dlo.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING .....	4
1.1	Probleem en doel .....	4
1.2	Literatuur en andere onderzoeken .....	5
2	MATERIAAL EN METHODE .....	7
2.1	Behandelingen .....	7
2.2	Teeltomstandigheden .....	8
2.3	Waarnemingen .....	9
3	RESULTATEN .....	11
3.1	Realisatie voeding .....	11
3.2	Realisatie kasklimaat .....	13
3.3	Bladpunten .....	13
3.4	Productie en uitval .....	14
3.5	Kwaliteit bloemknop .....	15
3.6	Gewasanalyses .....	16
4	DISCUSSIE .....	18
4.1	Bladpunten .....	18
4.2	Uitval .....	19
4.3	Kaliumgebrek en gescheurde knoppen .....	19
4.4	Gewasanalyses praktijkbedrijven en proef .....	19
4.5	Algemeen .....	20
5	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN .....	21
6	REFERENTIES .....	22

## VOORWOORD

De Begeleidingscommissie Onderzoek en Jeroen van der Hulst worden bedankt voor hun deskundige inbreng, respectievelijk contacten met de LTO-commissie anjer.

# 1 Inleiding

## 1.1 Probleem en doel

Eén van de problemen in de Nederlandse anjer teelt is het ontstaan van ontsierende verdroogde bladpunten op de bloemtakken. Bladpunten zijn verdroogde punten aan bladparen direct onder de knop (eerste bladpaar van bovenaf gerekend; Bijlage Foto's) of vlak daaronder, bijvoorbeeld ook de tweede en het derde bladpaar onder de bloeiende knop. Ze ontstaan wanneer de knop in bloei komt. Deze bladpunten leiden tot keuraanmerkingen bij de veiling. Bij een lichte aantasting worden de bladpunten meestal handmatig verwijderd tijdens het bossen. Tuinders schatten dat de bladpuntjes verantwoordelijk zijn voor 10 tot 15 % uitval in de voorjaarsnee. In 2002 betekende dit een kostenderving van € 1,40 tot 2,10 per m<sup>2</sup>.

Halverwege juni 2002 verzocht de landelijke gewascommissie anjer het PPO om onderzoek te doen naar het voorkomen van bladpuntjes. Op basis van beschikbare kennis werd een experiment opgezet waarin zowel voeding als kasklimaat een rol speelde.

Inventarisatie van het probleem onder verschillende tuinders gaf aan dat bladpunten in veel verschillende situaties optrad; bij grond zowel als substraatteelten, bij geschermd zowel als ongeschermd teelten en dat veel, maar niet alle rassen er last van hadden. Bladpunten bleken meestal beperkt tot de voorjaarsnee. Ze kwamen dus veel voor in maart - mei, maar soms ook in de zomer. De huidige gebruikte Middellandse zeotypen zouden meer last hebben dan de vroeger gebruikte 'Sim' typen (de Middellandse zeotypen hadden toch de voorkeur vanwege de gelijkheid van het gewas). De hypothese was, dat het Ca-gebrek was.

Calcium wordt passief in de plant getransporteerd. Dit betekent dat de verdamping van de plant een grote rol speelt. Veel verdamping betekent vaak veel transport van calcium naar de bladeren en weinig naar het groeipunt. Een geringe verdamping zorgt vaak voor calciumgebrek in het blad. Onduidelijk was op welk moment het Ca-gebrek ontstond; al in het groeipunt bij de aanleg van de bladeren of naderhand, tijdens de uitgroei. Verder betekent een laag Ca-gehalte niet automatisch dat er ook problemen ontstaan. Vaak is een schok noodzakelijk; bijvoorbeeld een plotselinge klimaatovergang of andere stresssituatie.

Uit de waarnemingen in de proef in het voorjaar van 2003 bleek, dat de bladpunten zich bij alle drie de Ca-niveaus voordeden. Er was dus de verwachting, dat bladpunten niet door Ca-gebrek zouden ontstaan. Aangezien uit de bladanalyse van een praktijkbedrijf was gebleken, dat in ziek blad K en Mg erg laag waren ten opzichte van gezond, werd besloten de proefopzet aan te passen vanaf juli 2003. De droge en natte kas werden gehandhaafd, de rassen bleven gelijk maar de rol van Ca werd vervangen door Mg. Ook werd er in het najaar belicht, om na te gaan wat het effect van belichting zou zijn op het ontstaan van bladpunten. De zomer van 2003 werd gebruikt om de voedingsbehandelingen aan te passen. Na de zomer bleken de aanpassingen gelukt; het Ca-gehalte verschilden niet meer tussen de behandelingen. In plaats daarvan was er nu verschil in Mg en K. De K-niveaus bleven wel hetzelfde: een laag, midden en hoog K-niveau.

Na de start van het huidige experiment begonnen twee tuinders met het belichten van anjers (Kamminga, 2003). Onder belichting bleken veel eerder bladpunten voor te komen. In februari 2003 is één van deze tuinen door twee onderzoekers bezocht. De bevindingen van het bezoek evenals de analyse van de planten leidden tot een tweede hypothese, namelijk dat ook K een rol zou spelen bij het ontstaan van bladpunten. Gelukkig bleek de proef zo opgezet dat effecten van K in het onderzoek naar voren konden komen. De bevindingen van dit bedrijf zijn opgenomen in een bijlage. Dat belichting een verergering betekende van bladpunten had ook een anjerkweker ervaren, die enige jaren geleden al met een hoge lichtintensiteit belichtte (Bouwman-Van Velden, 2000). Deze kweker had het probleem opgelost door veel water te geven met een hoge EC. In een gesprek met deze kweker werd dat ook bevestigd.

## 1.2 Literatuur en andere onderzoeken

Het probleem kwam al heel lang voor in de voorjaarsnee. Al in 1985 en in 1986 is in het voorjaar gewasonderzoek gedaan door bij enkele kwekers bladparen te onderzoeken van ziek (met bladpunten) en gezond (zonder bladpunten) blad. In vergelijking tussen gezond en ziek vonden Uitermark en Warmenhoven in 1985 in ziek een lager K-, Ca-, Mg- en P-gehalte dan in gezond (bijlage 1). In 1986 werd het onderzoek opnieuw gedaan, maar toen kwamen er geen eenduidige conclusies uit. In ziek waren de K-, Ca- en P-gehalten meestal lager dan in gezond, maar in één geval was het precies omgekeerd. In ziek was het Mg-gehalte meestal hoger dan in gezond en dit was daarmee afwijkend van de resultaten van 1985. Ook was er een uitzondering, waar het Mg-gehalte in ziek lager was dan in gezond en dat was weer overeenkomend met de bevindingen van 1985. Er kon dus geen éénduidige conclusie worden getrokken. Er waren dus grote verschillen in de elementgehalten van het blad gevonden en dat zou kunnen betekenen, dat de voedingstoestand een rol speelde, maar het zou natuurlijk ook zo kunnen zijn, dat de verschillende gewasgehalten een gevolg waren van de verdroging van de bladpunt en niet de oorzaak. De elementen K, Mg en P zijn in de plant mobiel en kunnen mogelijk uit blad onttrokken zijn, tijdens of voor de verdroging. De spoorelementgehalten waren niet steeds bepaald, maar in de gevallen, dat het wel bepaald was, bleek er geen verschil tussen ziek en gezond. Ook het stikstofgehalte verschilde niet tussen ziek en gezond. Volgens Uitermark (mondelijke mededeling) zouden de bladpunten veroorzaakt worden door een gebrek aan water. In het voorjaar zou er niet snel genoeg ingespeeld worden op de sterk toenemende waterbehoefte.

Door Winsor and Adams (1987) en Winsor et al. (1970) werden beschrijvingen en foto's gegeven van K- en Ca-gebrek. K-gebrek uitte zich in verdroogde bladpunten boven en halverwege het gewas. Kenmerkend was ook, dat de punt van het blad niet samenknep. Er kwamen onderin het gewas - 'midden' in het blad - verdroogde plekken voor met onregelmatige vormen en afmetingen. Ca-gebrek uitte zich aan 'groeïende' bladeren. De punten van de bladeren verdroogden en van het verdroogde deel van de bladpunt bogen de bladranden naar elkaar toe. Het blad knep daardoor wat samen. De foto's van Ca-gebrek van Winsor and Adams (1970) kwamen goed overeen met die van Roorda van Eysinga en Van der Meijs (1982). Groeipunten zouden afsterven bij ernstig gebrek. Ca-gebrek zou weinig in grondteelt voorkomen.

Volgens Puustjärvi (1976) is de Ca- en K-voorziening van anjer geteeld in veen sterk afhankelijk van de watervoorziening en de instraling. Bij toenemende instraling daalden de K- en Ca-gehalten in het gewas en daarom zou er bij toenemende instraling veel meer water gegeven moeten worden. Bespuiting met kalksalpeter had een vermindering van bladpunten tot gevolg, maar de bespuiting kon bladpunten niet geheel voorkomen.

In watercultuur hebben Roorda van Eysinga en Van der Meijs (1982) gebreksverschijnselen opgewekt. Bij Ca-gebrek stierven alle bladpunten af. In een ernstig stadium stierven de groeipunten af. Bij K-gebrek ontstonden er onregelmatig gevormde vlekken in het blad.

Bij laag Ca-gehalte in de voedingsoplossing bij teelt in steenwol trad Ca-gebrek op in de zomer bij 'West Pink' en 'Mini Star' (Sonneveld, 1985; zie bijlage met foto's van Voogt). Het blad werd chlorotisch, het kreeg een grauwe kleur en er traden bladvergelingen op langs de rand van het blad. De bladpunten werden echter niet sterk aangetast.

In een proef met belichting op Proefcentrum voor de Sierteelt in Destelbergen, België (Blindeman, 2003), kwamen bladpunten voor aan het eerste tot derde bladpaar vanaf de knop in het begin van april 2004 in het ras 'Prado Refit'. Het duidelijkst was het op het tweede bladpaar vanaf de bloeiende knop. Dit was een gewas wat in december 2003 was geplant en waar werd belicht. De bladpunten kwamen voor in een vak, waar een mankement was in de begieting (Blindeman, persoonlijke mededeling) en het werd niet beïnvloed door de belichting.

In Californië kwam een symptoom voor wat waarschijnlijk hetzelfde is als bladpuntjes. Het werd "little leaf necrosis" genoemd (Paul et al., 1977). Uit gewasanalyses bleek, dat de bovenste bladparen, die het verschijnsel hadden een lager K-gehalte hadden dan de bladeren, die het niet hadden. Bij zowel ziek als

gezond daalde het K-gehalte in het bovenste bladpaar in de loop van de ontwikkeling. De hypothese was, dat de ontwikkelende knop een grote K-behoefte zou hebben en dat de benodigde K zou onttrokken worden aan het eerste bladpaar onder de bloeiende knop. Dit zou leiden tot sterk dalende K-gehalten in het eerste bladpaar gedurende de ontwikkeling. Echter, dit was het K-gehalte uitgedrukt op basis van droge stof. Dit is een foute manier van uitdrukken. Door verschillen in droge stofgehalte kunnen er verschillen ontstaan in K-gehalte, terwijl het K-gehalte in het sap uitgedrukt niet hoeft te verschillen. Het is aannemelijk dat de droge stofgehalten van bladeren met "little leaf necrosis" een hoger droge stofgehalte hadden dan de bladeren zonder de aantasting. Wanneer dan het K-gehalte in de droge stof wordt omgerekend naar een K-gehalte op basis van het sap-gedeelte, zou het K-gehalte wel eens gelijk kunnen zijn. Ook zal het droge stofgehalte van blad bij een toenemende groei stijgen en dit zou ook betekenen, dat het K-gehalte in sap misschien nog constant zou blijven. Er is nog contact opgenomen met Professor Paul, met de vraag of er nog meer gegevens en onderzoek gedaan is in Californië. Er waren echter niet meer onderzoeken gedaan dan gepubliceerd door Paul et al. (1977).

## 2 Materiaal en methode

### 2.1 Behandelingen

De proef werd uitgevoerd in twee, naast elkaar liggende afdelingen van het complex Kastanjelaan van PPO-Glastuinbouw te Aalsmeer vanaf begin december 2002 tot en met 31 december 2003.

In één afdeling zou een 'gewoon' en in de andere afdeling een extra 'vochtig' klimaat gerealiseerd worden. In de 'gewone' afdeling werd niet geschermd en in de 'vochtige' afdeling werd geschermd met een scherm van het type SLS 10 Ultra. Bovendien werd er bevochtigd met een hoge druk vernevelingsinstallatie bij een vochtdeficit hoger dan 6 g per m<sup>3</sup>

In beide afdelingen kwamen zes roltafels met daarop veenbalen. Per twee roltafels werd één voedingsoplossing gegeven

Behandelingen vanaf december 2002:

- behandeling A: laag Ca/hoog K,
- behandeling B: standaard,
- behandeling C; hoog Ca/laag K.

De verhoudingen aan Ca en K staan in tabel 1.

Na 15 juli 2003 zijn de behandelingen veranderd, zodat er nog steeds wel dezelfde K-gehalten zouden worden aangehouden, maar dat de Ca-gehalten bij alle behandelingen hetzelfde zouden worden. Daartoe werden eerst in de druppeloplossing nog wel verschillende Ca-gehalten per behandeling gegeven tot september 2003 (tabel 1), maar vanaf september 2003 werden de Ca-gehalten in de druppeloplossing gelijk gehouden. De verhoudingen in het substraat zouden dan veranderen van een K/Ca verhouding in een K/Mg verhouding.

Behandelingen na juli 2003:

- behandeling A: laag Mg/hoog K,
- behandeling B: standaard,
- behandeling C: hoog Mg/laag K

Per roltafel stonden de drie rassen. In overleg met de Begeleidings Commissie Onderzoek werden drie gevoelige cultivars gebruikt, twee standaard anjers 'Rendez Vous' en 'Farida', en een trosanjer 'Eureka'. Plantdatum was begin december 2002.

Tabel 1. Samenstelling van de druppeloplossingen; gehalten afgerond; sommige aanpassingen gedurende de teelt niet getoond

	EC mS/cm	NH <sub>4</sub>	K	Ca mmol/l	Mg mmol/l	NO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	P	Opm
<b>Behandeling A; hoog K en laag Ca en na september 2003: hoog K en laag Mg</b>									
dec/02	2.0	0.0	9.8	2.3	0.7	10.6	1.7	1.4	voldruppelen
dec/02	2.0	0.0	10.3	1.8	0.7	10.6	1.7	1.4	
09/mei/03	1.7	0.0	6.3	3.8	0.7	10.6	1.7	1.4	
jul/03	1.0	0.0	3.1	3.0	0.4	8.4	0.6	0.4	overgang
23/sep	1.7	0.0	6.3	3.8	0.7	10.6	1.7	1.4	
03/11/2003	1.7	0.0	7.1	3.8	0.3	10.6	1.7	1.4	
09/12/2003	1.7	0.0	7.1	3.8	0.3	10.6	1.7	1.4	IDEM 3/11
31.12.2003	1.7	0.0	9.1	2.8	0.3	10.6	1.7	1.4	
<b>Behandeling B; midden K en midden Ca en na september 2003: midden K en midden Mg</b>									
dec/02	2.0	1.6	5.8	4.3	0.7	12.2	1.7	1.4	voldruppelen
dec/02	2.0	1.6	6.3	3.8	0.7	12.2	1.7	1.4	
09/mei/03	1.7	1.6	4.8	3.5	1.0	10.4	1.8	1.3	
jul/03	1.0	1.2	3.4	2.5	0.7	9.0	0.8	0.4	overgang
23/sep/03	1.7	1.6	4.8	3.5	1.0	10.4	1.8	1.3	
03/11/2003	1.7	0.5	5.0	3.9	1.0	10.4	1.8	1.3	
09/12/2003	1.7	0.0	5.0	3.9	1.0	10.4	1.6	1.3	geen NH <sub>4</sub>
31.12.2003	1.7	0.0	7.0	2.9	1.0	11.4	1.1	1.3	geen NH <sub>4</sub>
<b>Behandeling C; laag K en hoog Ca en na september 2003: laag K en hoog Mg</b>									
dec/02	2.0	1.2	1.8	6.3	0.7	12.2	1.7	1.4	voldruppelen
dec/02	2.0	1.2	2.3	5.8	0.7	12.2	1.7	1.4	
09/mei/03	1.7	1.9	1.0	6.6	1.2	15.2	1.4	1.0	
15/jul/03	1.0	1.2	0.7	1.0	3.0	7.9	0.8	0.3	overgang
23/sep/03	1.7	1.4	1.2	1.8	4.5	11.9	1.2	1.0	
03/11/2003	1.5	1.0	1.2	1.8	4.7	10.2	1.6	1.8	
09/12/2003	1.7	0.0	1.2	1.8	4.7	10.2	1.1	1.8	geen NH <sub>4</sub>
31.12.2003	1.7	0.0	3.2	1.3	4.2	11.2	0.6	1.8	geen NH <sub>4</sub>

## 2.2 Teeltomstandigheden

Stek werd geplant in veenbalen met een plantdichtheid van 18 planten per baal. De inhoud van een baal is circa 65 liter gevuld met grof veenmosveen met een hoeveelheid Dolokal van 8 g per liter en een hoeveelheid PG-Mix 12+14+24 van 1,25 g/l met een EC in het 1:1,5 volume extract van 1,1-1,3 mS/cm; alleen behandeling A kreeg onbekalkte veenmosveen en een PG-Mix dosering van 1 kg/m<sup>3</sup> met een EC van 1,0-1,2 mS/cm. Leverancier van de balen was Holland Potgrond. Op een veenbaal stonden 4 druppelaars in een lijn in het midden van de baal. De folie was in het midden onderaan gedraineerd. Drain uit de balen werd opgevangen in een draingoot en draintank. Balen lagen loodrecht op de padrichting; de draingoot lag midden in het bed, zodat de balen naar het midden werden gedraineerd. Er lagen twee balen per m<sup>2</sup> kas; de plantdichtheid was 36 planten per m<sup>2</sup> kas.

De pH in het veen bij behandeling A bleef steeds zeer laag (3,5 – 4,0). Er is in het begin nog apart kaliumbicarbonaat gedruppeld met een EC van 1,2 mS/cm en er is ook Dolokal gestrooid op het veen (dus op de plantgaten). De pH bleef echter steeds zeer laag. Bij behandeling A is (daarom) ook nooit ammonium gegeven.



De elementen die in de voeding niet werden onderzocht waren in de druppeloplossing constant voor alle behandelingen. In het eerste deel van de proef, waar Mg geen factor was, was Mg constant en later toen Ca geen proeffactor was, was Ca constant. De spoorlementgehalten waren in  $\mu\text{mol/l}$ : Cu – 4 (extra hoog om fixatie aan veen tegen te gaan); Fe (als EDDHA) – 35; Mo – 2,8 (hoger dan standaard, omdat Mo gekoppeld was aan Cu in één meststoftank van de directe injectie-unit); B - 25 ; Zn – 4 ; Mn – 10.

Er werd steeds regenwater gebruikt met, een met meststoffen aangevulde EC die varieerde tussen 1,0 en 2,0 mS/cm, afhankelijk van de EC die in het substraat werd gevonden. Er werd gestreefd naar een EC in het veen in het 1:1,5 volume extract van 1,3 mS/cm.

De watergift was afgestemd op de instraling en op basis van visuele beoordelingen van de vochtigheid van het veenmosveen. De watergift werd ook aangepast aan de cultivar met de grootste waterbehoefte, dat was 'Farida'. Er was geen continue meting van de hoeveelheid drain. Incidenteel werd de hoeveelheid drain gemeten. Drain werd niet hergebruikt, maar afgevoerd naar het riool.

Tijdens het nemen van de grondmonsters bleek "Eureka" veel meer wortels te maken dan de andere twee cultivars.

Gestart is met een etmaaltemperatuur van 17 °C. Op 6 januari werd dit 16 °C en de volgende dag 10 °C om het gewas sterker te maken. De temperatuur werd geleidelijk omhoog gebracht om vanaf half maart 2003 weer op 16 °C te komen. Deze setpoint temperatuur bleef gehandhaafd tot begin juli 2003. Vanaf oktober 2003 werd er belicht met een lichtintensiteit van 7000 lux.

## 2.3 Waarnemingen

In ieder vak werden 12 planten gemerkt en hiervan werden de takken gewogen en de lengte bepaald. In het eerste deel van de proef (tot aan juli 2003) werden de takken ingedeeld in een klasse met de waardering:

- 1 goed
- 2 2<sup>e</sup> soort; geen bladpuntjes maar mindere kwaliteit
- 3 1 tot 4 bladpunten
- 4 5 tot 8 bladpunten
- 5 9 tot 12 bladpunten

Op 8 en 29 april werden op 12 planten per vak (de waarneemplanten) de bladpuntjes geteld. Het totale aantal bladpuntjes per plant werd genoteerd. Boven de 12 werd niet verder geteld zodat het cijfer twaalf, twaalf of meer bladpuntjes betekende.

Op 1 april hebben 8 leden van de landelijke gewascommissie standcijfers gegeven voor de totale gewasstand van de bedden. Het standcijfer mocht tussen de 1 en de 10 liggen, waarbij 1 is zeer slecht en 10 is uitmuntend.

In het tweede deel van de proef werden de bladpunten geteld van iedere tak die werd geoogst uit de 12 waarneem planten per vak. Het ging om twee categorieën, namelijk onder aan de stengel: ze werden ook wel gewasbladpuntjes genoemd en boven aan de stengel: ze werden ook wel bloemsteelbladpuntjes genoemd. Ook werd het aantal bloemen geteld met een gescheurde kelk.

Potgrondmonsters werden genomen door een medewerker van PPO uit de baal. Daartoe werden met de hand monsters uit het onderste deel van de baal genomen Er werd een deel potgrond weg gehaald wat zich bevond onder een snee in de plastic baal (in het midden van de baal – tussen de druppelaars) en op een diepte ongeveer vanaf de halve hoogte van de baal naar onder. Het monster werd gehaald uit 3 gemerkte balen per vak (van ieder ras één baal). Er waren twee herhalingen per kas en de kassen werden bij elkaar gemonsterd. Zodoende bestond een monster uit grond afkomstig van 12 balen. De monsters werden ook voor de rassen gemiddeld, met uitzondering van één monsterdatum. De analyses werden gedaan door Groen Agro Control volgens 1:1,5 volume methode.

Toen de EC's in de potgrondanalyse in juni en juli 2003 hoog waren terwijl de EC's van het druppelwater 'normaal' waren, werden vraagtekens gezet bij de manier van monstername. Ook werd de monstername op 22 augustus 2003 uitgevoerd door een andere PPO-medewerker en dat leverde ook hoge EC's op in de analyse, maar in de monsters van september 2003 waren de EC's in de door de eerdere PPO-medewerker bemonsterde monsters juist erg laag. De wijze van bemonstering werd kritisch doorgenomen. Binnen de anjer telersvereniging 'Brilliantus' was door het Blgg onderzoek gedaan naar de wijze van bemonsteren van balen. Daaruit was een standaardprocedure afgesproken hoe balen met een grondmonsterboor bemonsterd moesten worden. Er moest met een grondboor schuin in de baal gestoken worden vanaf de kopse kant van de baal, zodat de grond werd bemonsterd tussen en onder de druppelaar en over de gehele diepte van de baal. Het bovenste deel van het monster uit de boor werd ook in het monster opgenomen. Om het bemonsteren identiek te doen aan de Blgg-praktijk werd op 22 oktober 2003 gemonsterd door een monsternemer van het Blgg. Het grondmonster van die datum werd zowel door Blgg als door Groen Agro Control geanalyseerd. De EC's varieerden tussen 1,0 en 1,5 mS/cm. Bij behandeling A was het Mg-gehalte 0,5 - 0,6 mmol/l. Bij latere monsterdata werd de bemonstering uitgevoerd met een grondboor door een medewerker van PPO volgens de methode van het Blgg. De monsters werden toen genomen uit de balen van meetplanten. Toch was daarbij de EC van die monsters (5 en 29 december 2003) hoger (tussen 2,1 en 4,5 mS/cm) dan verwacht. Ook de pH van behandeling A was in de analyse hoger dan verwacht, en het Mg-gehalte bij behandeling A was 3,1 - 3,4 mmol/l. Het vermoeden was, dat bij de bemonstering van de balen er ook neergeslagen zouten van de bovenkant van de baal waren meegenomen in het monster. Ook lag op het oppervlak van de baal bij behandeling A nog onopgeloste Dolokal en dat verklaarde de hogere pH dan die eerder werd gevonden. Vanwege de verschillen die er ontstonden in EC door verschillen in monstername, werden niet de absolute gehalten aan de elementen, die in de behandelingen varieerden (K, Ca en Mg), maar de gehalten relatief ten opzichte van de EC beoordeeld, de zogenoemde  $EC_c$  ( $EC_{controle}$ ). Voor  $EC_c$  is genomen  $EC = 1,3$  mS/cm. Om K, Ca en Mg te corrigeren voor de EC werd de  $EC_v$  ( $EC_{voedingselementen}$ ) berekend:

$$EC_v = EC_{gemeten} - (0,1 * Na),$$

waarbij het Na-gehalte is gegeven in mmol/l.

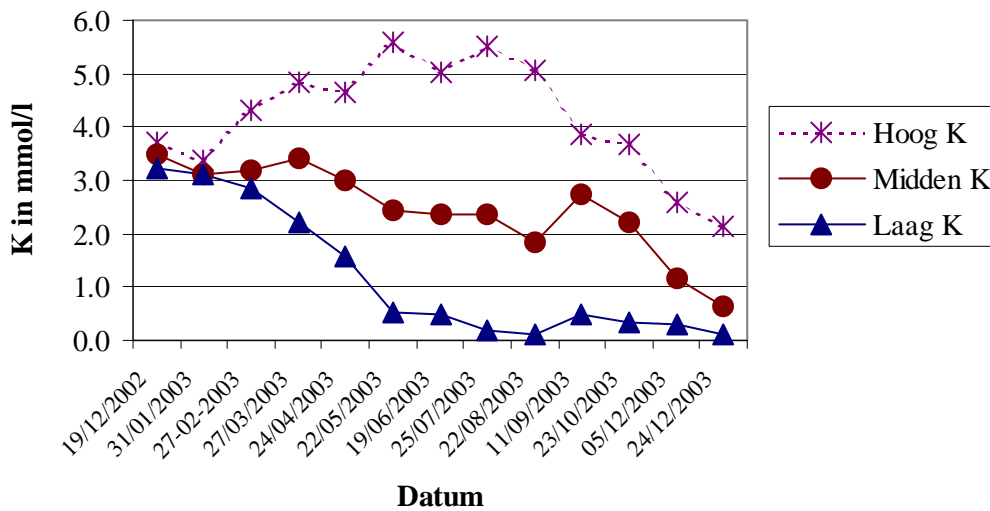
Daarna werden de K-, Ca- en Mg-gehalten gecorrigeerd met  $EC_c/EC_v$ .

Het klimaat werd automatisch geregistreerd.

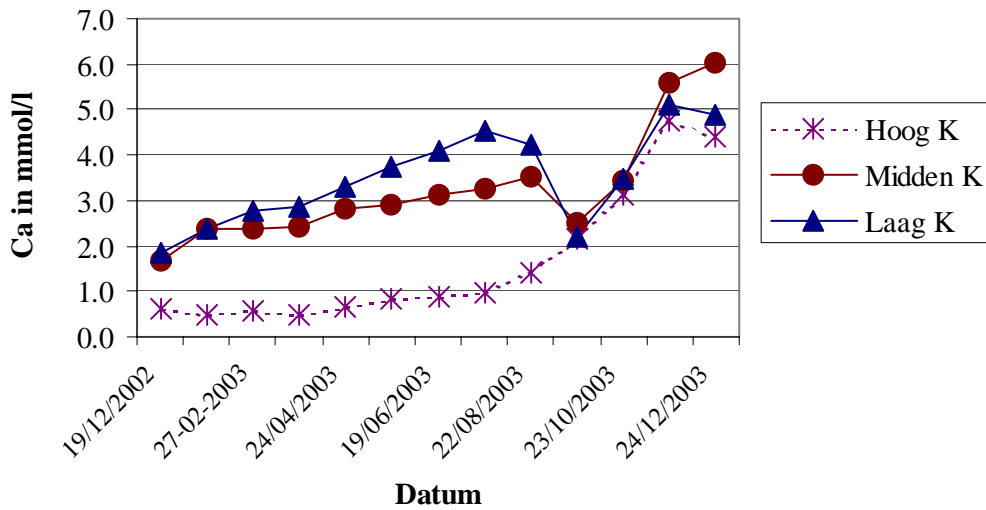
### 3 Resultaten

#### 3.1 Realisatie voeding

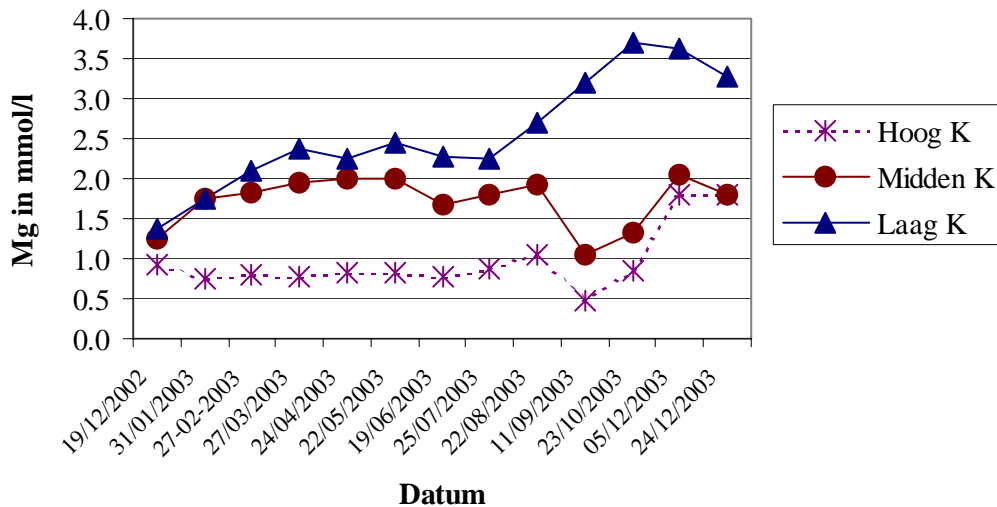
Alle analyses worden gegeven in bijlage 7. In bijlage 8 worden de hoofdelementgehalten gegeven. De methode van monsternamen had invloed op de gevonden resultaten. Er wordt in bijlage 7 aangegeven, wat de methode is. De pH van behandeling A bleef erg laag (tussen de 3,0 en 5,0). De pH in de andere balen bedroeg 6,0 – 6,5. De eerste monsterdata waren er nog weinig verschillen tussen de behandelingen. De behandelingen werden na verloop van tijd duidelijk teruggevonden in de analyse van het substraat (figuren 1-3). Bij hoog K was het K-gehalte hoger en de Ca- en Mg-gehalten lager dan bij de andere behandelingen.



Figuur 1. K-gehalte in potgrond (1:1,5 vol.) bij standaard EC van 1,3 mS/cm bij behandeling A, B en C (respectievelijk hoog, midden en laag K)



Figuur 2. Ca-gehalte in potgrond (1:1,5 vol.) bij standaard EC van 1,3 mS/cm bij behandeling A, B en C (respectievelijk hoog, midden en laag K)



Figuur 3. Mg-gehalte in potgrond (1:1,5 vol.) bij standaard EC van 1,3 mS/cm bij behandeling A, B en C (respectievelijk hoog, midden en laag K)

In de bijlagen 5 en 6 worden de samenstelling van de druppeloplossing en de drainoplossing gegeven voor twee data. De EC van de drain van behandeling A was lager dan die van behandelingen B en C. Dit kwam omdat er in de behandeling A bij 'Rendez Vous' planten waren weggevallen. Sommige druppelaars stonden niet meer op de veenbalen om het veen niet te verzadigen met water en daarom werden de druppelaars rechtstreeks in de afvoergootjes gelegd. Dat hield in, dat er ook druppelwater rechtstreeks in de drain was gekomen. Het druppelwater had een lagere EC dan de drain en dit verklaarde de lagere EC bij behandeling A ten opzichte van B en C. Op 13 oktober 2003 was de EC in de drain 2,0; 3,6 en 4,2 voor respectievelijk behandelingen A, B en C en de pH was respectievelijk 4,9; 7,1 en 6,6. Van de tussen 29 december 2003 en 6 januari 2004 opgevangen drain was de EC 2,1; 3,0 en 3,4 mS/cm bij respectievelijk behandelingen A, B en C. Ook nu bleek de EC in de drain van behandeling A lager dan in de behandelingen B en C. De pH was

3,8; 7,0 en 6,5 bij respectievelijk A, B en C en de drainhoeveelheid was respectievelijk 35; 30 en 30 % van de gift.

De pH bij behandeling A bleef steeds zeer laag (tussen 3,5 en 5,0). In het begin van de teelt ontstonden in behandeling A hogere NH<sub>4</sub>, lagere Zn- en Cu-gehalten dan in de behandelingen B en C.

## 3.2 Realisatie kasklimaat

Tussen 9 december 2002 tot en met 31 juli 2003 waren de temperatuur 18,1 en 18,0 °C voor respectievelijk vochtig en droog, de relatieve luchtvochtigheid respectievelijk 72 en 67 % en het vochtdeficit respectievelijk 4,1 en 4,8 g per m<sup>3</sup> (Bijlage 9). De afdeling met scherm was vochtiger dan de afdeling zonder scherm. Op basis van de geringe verschillen zou het niet te verwachten zijn, dat er grote effecten zijn op het gewas. Temperatuur, maar ook CO<sub>2</sub> en dergelijke waren vrijwel gelijk tussen de vochtige en de 'droge' afdeling.

## 3.3 Bladpunten

In het gewas konden verschillende soorten bladpunten worden onderscheiden.

### *Type 1. Vegetatieve bladpunten - calciumgebrek*

Op 20 maart 2003 werden de eerste bladpunten waargenomen. Deze soort werden ook wel vegetatieve bladpunten of bladpunten type 1 genoemd. De bladrand aan de punt boog samen - naar elkaar toe. Dat deel werd ook wat glazig. Het uiterste puntje van 1 -3 mm bleef soms nog groen. Daarna werd het glazige deel witachtig en het puntje ook. Ze kwamen vooral voor in het vegetatieve stadium. Opvallend was dat niet alleen de punt van het blad verdroogde, maar dat de zijkanen van het blad naar elkaar toeboog (zie foto in de bijlage Foto's). Ze kwamen het eerste voor bij 'Rendez Vous' in behandeling A (laag calcium, lage pH). De aantasting was iets meer in de natte kas (tabel 2). Na verloop van tijd ontstonden ze in zeer ernstige mate bij 'Rendez Vous' in behandeling A. Later werden deze bladpunten ook gevonden bij 'Farida' in behandeling A en in zeer, zeer lichte mate bij 'Rendez Vous' in behandelingen B en C en bij 'Farida' in behandeling C. 'Eureka' had deze bladpunten niet.

Volgende de Begeleidings Commissie Onderzoek waren dit de bladpunten overeenkomend met die uit de praktijk, maar het verschil was wel, dat deze huidige bladpunten (type 1) geen probleem vormden, omdat ze voorkwamen onderin het gewas en niet direct onder de knop aan oogstrijpe takken.

Tabel 2. Vegetatieve bladpunten in de oogst van mei 2003 bij twee luchtvochtigheden, drie rassen en drie voedingen.

Ras	Totaal aantal bladpunten type 1, aantal bladeren met de aantasting per geoogste tak					
	Laag calcium - voeding A		Midden calcium - voeding B		Hoog calcium - voeding C	
	'droog'	'vochtig'	'droog'	'vochtig'	'droog'	'vochtig'
'Farida'	0.5	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0
'Rendez Vous'	7.6	9.0	0.1	0.2	0.1	0.1
'Eureka'	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

### *Type 2. Generatieve bladpunten - bladpunten in de praktijk in voorjaar*

Het tweede type bladpunten kwam voor in de bovenste bladparen en werd ook wel bladpunten type 2 genoemd of generatieve bladpunten. De punten van de bladeren verdroogden, maar de randen bogen niet elkaar toe, zoals bij type 1. Deze bladpunten kwamen overeen met wat in de praktijk als probleem werd ervaren. Vooral vanaf begin tot half mei werden rond de bloei deze bladpunten gevonden. Deze ontstonden als de knop begon te kleuren. De aantasting begon bij 'Farida' in behandeling C. Later werden ook puntjes gevonden in alle veldjes, dus bij alle voedingen in de twee klimaten - met 'Rendez Vous' en 'Farida'. De

aantasting was het ergste bij behandeling C (laag K). 'Farida' had echter bij alle voedingen deze bladpunten. 'Eureka' had geen bladpunten.

De score voor het aantal bladpunten (som van de typen 1 en 2) bij 'Farida' was gemiddeld 4,3 op de schaal van 1 tot 5 (1=geen 5=veel). Er waren bij dit ras geen verschillen in de score tussen de voedingsbehandelingen. 'Rendez Vous' had een score van 4,5; 3,6 en 2,9 bij respectievelijk behandelingen A, B en C; dit was vooral beïnvloed door de hoge aantallen bladpunten van type 1.

### *Type 3. Gewasbladpunten - kaliumgebrek*

In oktober – december 2003 (inmiddels de tweede/derde snee) waren onderin het gewas chlorotische vlekken te zien en soms waren ook de punten verdroogd. De bladpunten waren zeer groot, het blad verdroorde soms voor tweederde deel. Er kwamen onregelmatige verdroorde vlekken in het blad voor; de bladpunt bleef dan soms nog groen. De punten kwamen ook veel voor in dat deel van het gewas wat niet werd geoogst. In tabel 3 staan het aantal bladeren wat bladpunten had, geteld aan de geoogste tak. Er was een betrouwbaar effect van voeding, cultivar en een betrouwbare interactie tussen voeding en cultivar. 'Farida' met behandeling C had de meeste problemen. 'Eureka' had bij behandeling C ook enige verdroorde punten, maar 'Rendez Vous' had er bij behandeling C helemaal geen last van. De bladpunten waren duidelijk veroorzaakt door K-gebrek. In de tabel 3 is te zien, dat 'Rendez Vous' ook nog enige bladpunten had bij behandeling A. Dit waren echter niet dezelfde bladpunten als bij de behandeling C. Bij 'Rendez Vous' kwamen nog bladpunten voor van het type 1. Ze kwamen ook voor in het gewasdeel wat niet werd meegeoogst. Het moest worden gezien als een restant van de behandelingen met laag Ca.

Tabel 3. Bladpunten onderaan de tak in de oogst 14 oktober tot en met 31 december 2003 – deels type 1 en deels type 3.

	Bladpunten onderaan de tak, aantal bladeren per tak met bladpunten		
	Beh A	Beh B	Beh C.
'Farida'	0.2	0.2	11.6
'Rendez Vous'	1.0	0.1	0.1
'Eureka'	0.0	0.0	2.2

De gewasbladpunten waren niet de bladpunten die voorkwamen op de praktijkbedrijven, die belichtten.

## 3.4 Productie en uitval

De oogst tijdens het eerste deel van de proef begon op 16 mei (dag136) en liep tot 2 juli (dag 183). In tabel 4 wordt de productie gegeven van deze eerste snee. In de vochtige afdeling waren de takken 5 % zwaarder dan in de droge afdeling.

Tabel 4. Productie, takgewicht en steellengte eerste snee, 16 mei – 2 juli 2003

	Productie, aantal per m <sup>2</sup>			Takgewicht, g/tak			Taklengte, cm		
	Beh A	Beh B	Beh C	Beh A	Beh B	Beh C	Beh A	Beh B	Beh C
'Farida'	110	129	131	57	55	56	90	97	88
'Rendez Vous'	98	124	120	42	40	45	71	72	75
'Eureka'	107	95	102	39	44	43	74	80	76

In het tweede deel van de proef werd geoogst tussen 14 oktober (dagnummer 289) tot en met 31 december 2003 (dagnummer 365). In tabel 5 wordt de productie gegeven. In kas 3 (vochtig) werden 10 % meer takken geoogst dan in kas 2 (droog) en de takken in kas 3 waren 5,5 % zwaarder dan in kas 2. Er

waren betrouwbare verschillen tussen de rassen. Het geringe aantal takken voor 'Eureka' kwam, doordat de snee er bij dit ras nog niet geheel af was.

Tabel 5. Productie van 14 oktober 2003 tot en met 31 december 2003. Getallen met een verschillende letter zijn significant verschillend met 95 % betrouwbaarheid.

	Productie Stuks per bruto m <sup>2</sup>
'Farida'	95 (b)
'Rendez Vous'	98 (b)
'Eureka'	50 (a)

Takgewichten staan in tabel 6. Er waren betrouwbare effecten van voeding, cultivar en interactie tussen voeding en cultivar. Behandeling C gaf een betrouwbaar lager takgewicht dan de behandelingen A en B en dit kwam vooral door het lagere takgewicht van 'Farida' bij behandeling C.

Tabel 6. Takgewichten in de oogst 14 oktober tot en met 31 december 2003

	Takgewicht, g/tak		
	Beh A	Beh B	Beh C
'Farida'	37	34	28
'Rendez Vous'	32	29	29
'Eureka'	30	34	31

De lengte wordt gegeven in tabel 7. Er was een betrouwbaar effect van de cultivar. Andere factoren hadden geen effect.

Tabel 7. Lengte van de takken in de oogst 14 oktober tot en met 31 december 2003. Getallen met een verschillende letter zijn significant verschillend met 95 % betrouwbaarheid.

	Lengte cm
'Farida'	88 (c)
'Rendez Vous'	77 (b)
'Eureka'	67 (a)

In het voorjaar, maar vooral in de zomer kwam bij 'Rendez Vous' veel uitval voor in de behandeling A. Planten werden gecontroleerd op Fusarium, maar het was niet duidelijk of het Fusarium was. Het leek er wel veel op. Er is verder geen onderzoek meer naar gedaan. Bij de andere cultivars vielen geen planten uit.

### 3.5 Kwaliteit bloemknop

In de voorjaarsperiode werden in totaal 8 stengels met gescheurde kelken geoogst: zes van 'Rendez Vous' en 2 van 'Farida'; 6 in vochtig en 2 in droog klimaat : 5 bij behandeling A en 3 bij behandeling C. De aantallen zijn te klein om daar conclusies aan te kunnen verbinden.

In tabel 8 wordt de fractie gegeven met gescheurde knoppen in het najaar. Er was een betrouwbaar effect van de cultivar en de cultivar x voeding. Vooral de behandeling C gaf bij 'Farida' veel gescheurde knoppen. Opmerkelijk was, dat bij 'Farida' bij laag K veel meer gescheurde knoppen voorkwamen dan bij de andere behandelingen, maar dat het bij 'Rendez Vous' helemaal niet door de voedingen werd beïnvloed. Klimaat had geen effect.

Tabel 8. Gescheurde knoppen in de oogst 14 oktober tot en met 31 december 2003

	Gescheurde knoppen als fractie van totaal aantal knoppen		
	Beh A	Beh B	Beh C
'Farida'	0.04	0.03	0.30
'Rendez Vous'	0.12	0.11	0.12
'Eureka'	0.00	0.00	0.00

### 3.6 Gewasanalyses

In het voorjaar werden twee soorten bladeren geanalyseerd; het vijfde bladpaar onder de knop waar weinig bladpunten voor kwamen en het bovenste bladpaar onder de bloeiende knop. De behandelingen waren goed terug te vinden in de gehalten aan voedingselementen in de bladeren. Bij behandeling A was niet alleen het calcium gehalte beduidend lager dan bij B en C, maar ook het magnesiumgehalte was iets lager. Alle gehalten staan in bijlage 2 en 3.

In tabellen 9 en 10 staan de gehalten van blad van eerste bladpaar, respectievelijk vijfde bladpaar vanaf van bloeiende knop, op monsterdatum 16 mei 2003.

Tabel 9. Gehalten in blad van eerste bladpaar van bloeiende knop dd 16 mei 2003

Gem	K	K-sap	Ca	Mg
	mmol/kg ds	mmol/l	mmol/kg ds	
'Eureka'	466	130	493	170
'Farida'	278	71	331	92
'Rendez Vous'	263	74	327	89
A	386	104	259	124
B	351	95	329	117
C	338	90	369	110

Tabel 10. Gehalten in blad van vijfde bladpaar van bloeiende knop dd 16 mei 2003

Gem	K	K-sap	Ca	Mg
	mmol/kg ds	mmol/l	mmol/kg ds	
'Eureka'	782	157	533	249
'Farida'	445	70	465	245
'Rendez Vous'	514	91	443	195
A	704	130	318	213
B	638	115	388	210
C	623	112	459	213

In december 2003 waren de gewasmonsters van het eerste bladpaar vanaf de bloeiende knop genomen. Het was de bedoeling om blad te monstern van ziek (met bladpunten) en gezond. Dit bleek niet mogelijk, aangezien er geen bladpunten in het eerste blad onder de bloeiende knop voorkwamen.



Tabel 11. Gehalten in blad van eerste bladpaar onder bloeiende knop dd december 2003.

Gem	K	Ca	Mg
	mmol/kg ds	mmol/kg ds	
'Eureka'	389	680	163
'Farida'	266	568	250
'Rendez Vous'	271	475	177
A	424	535	117
B	369	643	165
C	132	545	308

## 4 Discussie

### 4.1 Bladpunten

Op grond van de bladpunten, die in de proef voorkwamen, konden drie types bladpunten onderscheiden worden:

- Type 1. Ze werden ook wel vegetatieve bladpunten genoemd. De punt knijpt samen, en sterft vervolgens af. De afgestorven punt is smal. De grens tussen afgestorven en groen blad is duidelijk zichtbaar. Ze kwamen voor toen de plant nog in een vegetatief stadium was. Ze kwamen zeer sterk voor bij 'Rendez Vous' behandeling A. Dit is de behandeling met laag Ca. Het ligt dus sterk voor de hand, dat het om Ca-gebrek gaat. Echter, de pH was bij deze behandeling extreem laag. De oorzaak Ca-gebrek en lage pH zijn dus niet te scheiden. 'Farida' had er in lichte mate last van. 'Eureka' had deze bladpunten niet. Ze kwamen voor vanaf maart 2003 en waren zelfs bij 'Rendez Vous' bij behandeling A nog zichtbaar in december 2003.
- Type 2. Ze werden ook wel generatieve bladpunten genoemd. De bladeren direct onder de knop waren het ergst aangetast. De aantasting begon vooral als de knop ging kleuren. De punt werd geel, later bruin en bleef min of meer dezelfde vorm als in het groene stadium aan houden. Dit type zagen we alleen in het generatieve stadium, het kwam voor bij alle voedingsbehandelingen in mei en juni. 'Farida' had er het meeste last van en ze kwamen meer voor in behandeling C (laag K) dan in de andere behandelingen. 'Eureka' had deze bladpuntjes niet. Dit zijn ook de bladpunten, waar de kwekers in het voorjaar en onder belichting gedurende de winter, last van hadden. In de huidige proef kwamen ze minder voor dan bij de kwekers. Dat ze in de proef weinig voorkwamen werd vermoedelijk veroorzaakt door de iets ruimere watergift in de proef dan in de praktijk.
- Type 3. Ze werden ook wel gewasbladpunten genoemd. Ze kwamen over de gehele tak voor, maar vooral onderin en ook in het gewasdeel wat niet werd geoogst. Zowel punten konden verdrogen, maar de punt kon groen blijven en er ontstonden dan onregelmatige verdroogde vlekken in het blad. Deze bladpunten ontstonden alleen bij behandeling C met laag K en zijn K-gebrek. Ze kwamen voor in het najaar. Het kwam voor bij 'Farida' in zeer ernstige mate en in mindere mate bij 'Eureka'. Opvallend was, dat 'Rendez Vous' er helemaal geen last van had, terwijl dit ras juist last had van de bladpuntjes bij de behandeling A, met laag Ca (bladpunten type 1).

In de proef was de drainhoeveelheid circa 30 %. In de praktijk wordt in de zomer een drain aangehouden van 10 % en in de winter van 0 – 5 %. Het vermoeden was, dat bladpunten in het voorjaar (type 2) bij kwekers werden veroorzaakt door te lage watergiftten. De punten verdroogden dan door vochtgebrek. Er staan ook maar 4 druppelaars op een baal met daarop 18 planten. Eigenlijk zou het beter zijn als iedere plant een eigen druppelaar zou krijgen, zodat iedere plant steeds van voldoende vers druppelwater kan worden voorzien. Ook streven kwekers naar zo min mogelijk drain om twee redenen: 1) gevaar voor uitval en 2) verplichting tot hergebruik. Het telen zonder drain is echter onwenselijk en er zou dus naar andere watergeefsystemen en watergiftten gestreefd moeten worden.

Er waren zeer grote verschillen in het ontstaan van bladpunten tussen de rassen. Het ras wat gevoelig was voor bladpunten door laag Ca ('Rendez Vous') had helemaal geen bladpunten door laag K. 'Eureka' had in het voorjaar helemaal geen bladpunten. Dit was ook het ras met een zeer uitgebreid wortelstelsel. Mogelijk, dat het ras voldoende water kon opnemen.

## 4.2 Uitval

Vanaf april tot in de zomermaanden ontstond veel wegval bij 'Rendez Vous' in behandeling A. Dit is na de zomer gestagneerd. Hoewel behandeling A zowel laag Ca als lage pH als teveel water kreeg (was gekoppeld aan overige nog vollere gewassen) zou het een combinatie van factoren geweest kunnen zijn. De kans dat Ca dit veroorzaakt heeft, is echter wel groot. Uitval door laag Ca werd ook gevonden door Sonneveld (1985).

## 4.3 Kaliumgebrek en gescheurde knoppen

Bij behandeling C trad in het najaar bij 'Farida' een sterke verdroging op van het blad onderin. Het gewas leek wel 'hooi' (foto in bijlage Fotos). Bovenin het gewas kwamen weinig bladpunten voor, maar nog wel bladvlekken. 'Eureka' had enig K-gebrek en 'Rendez Vous' helemaal niet ('Rendez Vous' had in het voorjaar daarentegen het meeste last van Ca-gebrek). De K-gehalten in het substraat waren bij behandeling C inmiddels extreem laag. Het zou dus te verwachten zijn, dat er bij alle rassen sterke K-gebreksverschijnselen zouden optreden, maar dat was niet zo. De gevoeligheid voor K-gebrek was dus per ras enorm verschillend.

Door K-gebrek traden ook gescheurde knoppen op bij 'Farida', maar bij 'Rendez Vous' kwamen gescheurde knoppen voor bij alle voedingen en bij 'Eureka' waren er helemaal geen gescheurde knoppen. De gevoeligheid voor K-gebrek bleek dus ook hier weer sterk rasafhankelijk te zijn.

## 4.4 Gewasanalyses praktijkbedrijven en proef

Uit de gewasanalyses in 1985 en ook het onderzochte praktijkbedrijf in 2003 kwamen in bladeren met bladpunten zeer lage K-gehalten voor. Ook de Mg- en de P-gehalten waren in aangetast blad veel lager dan in gezond blad. In 1986 was dit beeld niet zo duidelijk. Ook door Paul et al (1977) werd in ziek een laag K-gehalte gevonden. Het lag dus voor de hand om te veronderstellen, dat bladpunten (type 2) veroorzaakt zijn door K-gebrek. Voorzichtigheid blijft wel geboden, omdat K mobiel is in de plant. Het is dus mogelijk, dat K vlak voor of tijdens de verdroging uit het blad werd onttrokken. Ook moet het K-gehalte in blad worden uitgedrukt op basis van het gehalte in het sap, omdat de droge stofgehalten kunnen variëren. Het opvallende was verder, dat ook Mg en P in ziek lager waren dan in gezond. Ook dit zijn elementen die mobiel zijn in de plant.

De K- en Ca-gehalten van blad uit de proef met monsterdatum 16 mei 2003 waren niet zo sterk verschillend tussen de behandelingen. Mogelijk kwam dit doordat de K-gehalten in het begin van de proef niet sterk verschilden tussen de behandelingen A, B en C. Vanaf maart/april 2003 ontstonden er grote verschillen in de K-gehalten tussen de behandelingen. Opvallend was ook het lagere Mg-gehalte bij behandeling A; dit kwam overeen met het lagere Mg-gehalte in het substraat bij die behandeling. Het eerste bladpaar onder de bloeiende knop had een aanzienlijk lager K-, P- en Mg-gehalte dan het vijfde bladpaar onder de bloeiende knop. Opvallend was, dat dit weer de elementen waren, die op het praktijkbedrijf in ziek zoveel lagere gehalten hadden dan in gezond. Verder was het vreemd, dat het eerste bladpaar een hoger B-gehalte had dan het vijfde bladpaar; op basis van de leeftijd van het blad zou het precies andersom verwacht worden. Jong blad heeft meestal een lager B-gehalte dan oud blad.

In december 2003 was het K-gehalte in het blad bij behandeling C zeer laag ten opzichte van de andere behandelingen. Er kwam ook ernstig K-gebrek voor (met uitzondering van 'Rendez Vous'). Ook was bij behandeling A het Mg-gehalte in het blad erg laag. Dit kwam dus goed overeen met de behandelingen.

## 4.5 Algemeen

Tussentijdse bevindingen zijn gepresenteerd door Gijsbers (2004), Anoniem (2004<sup>a</sup>) en Van der Hulst (2003). Er zijn twee open avonden voor kwekers gegeven en er is een presentatie gegeven op een anjer-middag in januari 2004.

De verwachtingen, na afloop van de proef, ten aanzien van de oplossingen waren helaas niet hoog gespannen (Anoniem, 2004<sup>b</sup>). Uit een bezoek op 18 mei 2004 aan de eerder genoemde kweker, bleek dat er in de winter 2003/2004 minder problemen met bladpunten waren dan in de winter daarvoor. Eén ras had op dat moment weer een zeer sterke aantasting. Dit gewas stond op kokos. Het gewas stond zeer zwaar en het vermoeden was, dat een zeer zware gewasstand bladpuntjes bevorderde. In hetzelfde vak stonden tussen het betreffende ras enkele planten van twee andere rassen, die - opvallend - totaal geen last hadden van bladpunten. Er was ook geprobeerd met een grotere watergift bladpunten te voorkomen. Echter, het nadeel hiervan was, dat het veen te 'papperig' werd en er zuurstofgebrek ontstond. Dit had geleid tot 'verdroogde' en afwijkende takken. Dit was overigens bij een ander ras dan waar de grote aantallen bladpunten voorkwamen. Uit een contact met een voorlichter is gebleken, dat mogelijk onttrekking van K en verdeling van K binnen de plant een rol speelde. Het leek er op, dat er weinig aan te doen was.

## 5 Conclusies en aanbevelingen

Bladpunten werden niet veroorzaakt door Ca-gebrek. Eerder kwam K-gebrek in aanmerking.

Er waren enorme verschillen tussen de drie rassen in gevoeligheid voor het ontstaan van bladpunten en gevoeligheid voor Ca- en K-gebrek. Het ras wat gevoelig was voor K-gebrek, was niet gevoelig voor Ca-gebrek en omgekeerd. Een juiste keuze van het ras kan de bladpuntenproblematiek oplossen.

Bij laag Ca in de voeding ontstonden in de vegetatieve fase van het gewas, zogenoemde vegetatieve bladpunten (of type 1 genoemd), die niet hetzelfde waren als de bladpunten, die bovenin het gewas de schade veroorzaakten.

In aangetaste bladeren waren de K-, Mg- en P-gehalten aanzienlijk lager dan in gezond blad. Het sterkst verlaagd was het K-gehalte en dat was zo laag, dat er verondersteld mocht worden, dat een blad bij een dergelijk gehalte niet goed meer kon 'functioneren'.

Het verdient aanbeveling om in het voorjaar bij de sterke uitgroei van de takken en vooral bij zware gewassen veel water te geven met een hoog K-gehalte.

Het verdient aanbeveling om niet de A- en B-bak afwisselend te geven.

Er zouden meer dan 4 druppelaars per baal (uitgaande van 18 planten per baal) moeten komen, zodat iedere plant van voldoende verse voedingsoplossing kan worden voorzien. Er moet circa 25 % drain gerealiseerd worden. Het is echter oppassen voor zuurstofgebrek.

Kasluchtbevochtiging heeft geen zin.

## 6 Referenties

- Anoniem, 2004<sup>a</sup>. Bladpuntjes anjer gevolg van voeding en watergift. Vakbl. Bloem. 59(3):39
- Anoniem, 2004<sup>b</sup>. 'Ze zullen er vast weer inkomen'. Oogst/Tuinbouw 17 (11):29
- Blindeman, L., 2003. Actueel. Nieuwe proef snijbloemen: belichting bij anjers. Verbondsnieuws 47(21):29.
- Bouwman-Van Velden, P., 2000. Belichting van standaardanjer kan teelt een impuls geven. Vakbl. Bloem. 55(46):52-53.
- De Kreij, C., Voogt, W., Van den Bos, A.L. en Baas, R., 1999. Bemestingsadviesbasis substraten. PBG, Naaldwijk en Aalsmeer.
- Gijsbers, M., 2004. Probleem bladpunten blijft discussiepunt. Gewasnieuws anjer. LTO Groeiservice 7(1):4
- Kamminga, H., 2003. Snijbloemen-Anjer. 'Je moet opnieuw leren telen'. Vakbl. Bloem. 58(17):46-47
- Paul, J.P., Kohl, H.C. and Kofranek, A.M., 1977. Some observations on "little leaf necrosis" in 'Sim' carnation. Acta Hort. 71:53-56
- Puustjärvi, V., 1976. Potassium/calcium ratio as a regulator of the water consumption of plants. Peat and Plant Yearbook 1973-1975: 30 – 33
- Roorda van Eysinga, J.P.N.L. en Van der Meijs, M.Q., 1982. Gebreks- en overmaatsverschijnselen anjer. Vakbl. Bloem. 37(34):44-46
- Sonneveld, C., 1985. De calcium voorziening van anjers geteeld in steenwol (teelt 1983). Intern verslag no. 3. PTOG, Naaldwijk.
- Van der Hulst, J., 2003. Twee verschillende typen bladpunten???. Gewasnieuws anjer. LTO Groeiservice mei 2003.
- Winsor, G. and Adams, P., 1987. Diagnosis of mineral disorders in plants. Vol. 3 Glasshouse Crops.
- Winsor, G.W., Long, M.I.E. and Hart, B.M.A., 1970. The nutrition of glasshouse carnations. J. Hort. Sci. 45:401-413

## Bijlage 1 Gewasgehalten van ziek en gezond - gegevens uit praktijk in 1985 en 1986

Bladpunten uit praktijk van zieke en gezonde bladparen, door Kees Uitermark en Mary Warmenhoven  
De resultaten van 1985 zijn afkomstig van verschillende kwekers

monster	K	Ca	Mg	P-tot	N-tot	Fe	Mn	Zn	B	Cu
	mmol/kg ds									
apr/85 ziek Bagatel en Silvery Pink	110-270	450-550	40-60	60-70						
apr/85 gezond Bagatel en Silvery Pink	800-1200	800-900	160	140						
apr/86 1/2/3 bladpaar Bagatel ziek	<b>233</b>	428	206	<b>54</b>	2246	2.3	20	1.0	18	80
apr/86 1/2/3 bladpaar Bagatel gezond	922	805	79	101	3000	2.6	3.8	2.1	22	90
apr/86 1/2/3 bladpaar Bagatel ziek	<b>370</b>	455	174	84	2190	2.0	12	1.0	12	100
apr/86 1/2/3 bladpaar Bagatel gezond	960	700	66	160	2700	1.7	15	1.5	13	110
apr/86 5/6 bladpaar Bagatel ziek	<b>500</b>	450	160	90		1.9	1.0	0.8	7	80
apr/86 5/6 bladpaar Bagatel gezond	912	850	67	154		2.2	2.4	1.4	12	100
apr/86 2/3 bladpaar Westpink ziek	770	861	63	76						
apr/86 2/3 bladpaar Westpink gezond	150	535	100	50						

## Bijlage 2. Gewasgehalten dd. 16 mei 2003

Blad van eerste bladpaar vanaf bloeiende knop														
Gem.	droge stof %	K mmol/kg ds	K-sap mmol/l	Na	Ca	Mg	P-tot	N-tot	Fe	Mn	Zn	B	Cu	
									mmol/kg ds					µmol/kg ds
'Eureka'	21.9	466	130	22	493	170	50	4247	2.0	6.9	1.7	13.0	194	
'Farida'	20.3	278	71	10	331	92	53	3599	2.7	5.1	1.0	15.4	239	
'Rendez V.'	21.9	263	74	27	327	89	47	3739	2.6	7.6	0.9	16.1	201	
A	21.3	386	104	23	259	124	57	4056	2.4	4.7	1.3	14.2	177	
B	21.3	351	95	18	329	117	52	4002	2.1	6.0	1.4	14.4	206	
C	20.8	338	90	18	369	110	50	4025	2.6	6.6	1.3	14.4	234	
vochtig	21.3	317	86	20	360	111	49	3881	2.4	6.5	1.1	14.1	204	
droog	21.4	354	96	19	407	123	51	3842	2.4	6.5	1.3	15.5	219	
Blad van vijfde bladpaar vanaf bloeiende knop														
'Eureka'	16.7	782	157	23	533	249	126	3259	2.6	5.6	1.2	8.4	195	
'Farida'	13.7	445	70	13	465	245	78	3614	1.9	3.5	0.7	6.9	169	
'Rendez V.'	15.0	514	91	24	443	195	130	2986	2.7	5.9	0.8	7.9	154	
A	15.2	704	130	28	318	213	120	3384	2.4	3.5	0.8	8.4	174	
B	15.1	638	115	21	388	210	112	3286	2.3	4.5	0.9	8.0	162	
C	15.0	623	112	20	459	213	111	3297	2.5	5.0	1.0	7.7	171	
vochtig	15.0	592	107	20	477	226	111	3284	2.6	4.7	0.9	7.3	208	
droog	15.3	569	105	19	484	233	111	3289	2.1	5.3	0.9	8.1	137	



## Bijlage 3. Gewasgehalten begin december 2003

(bovenste bladpaar vanaf bloeiende knop).

Ras	Beh	K	Na	Ca	Mg	P-tot	N-tot	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
		mmol/kg ds										µmol/kg ds	
'Eureka'	A	539	24	630	114	26	3598	2	5	2.3	7.8	96	<9
'Eureka'	B	443	25	767	134	24	3351	1.9	4.1	2	13.6	91	<9
'Eureka'	C	184	20	643	241	24	4740	1.8	4.7	1.6	9.3	94	<9
'Farida'	A	352	11	527	123	39	3383	2.6	2.7	1	11	84	9
'Farida'	B	355	14	621	207	49	3563	1.7	2.8	1.1	16.5	114	<9
'Farida'	C	90	15	557	421	57	4239	1.3	2.7	0.8	14.6	85	<9
Rendez V	A	382	31	448	115	44	2942	4.4	5.1	1.3	14.7	98	<9
Rendez V	B	308	30	541	153	37	2800	3.5	5.6	0.9	12.7	78	<9
Rendez V	C	123	50	437	261	36	3493	1.6	5	0.7	12.4	71	18
GEM		A	424	22	535	117							
		B	369	23	643	165							
		C	132	28	545	308							
GEM	'Eureka'	389	23	680	163	25	3896	2	5	2	10	94	
	'Farida'	266	13	568	250	48	3728	2	3	1	14	94	9
	Rendez V	271	37	475	177	39	3078	3	5	1	13	82	18

## Bijlage 4. Bevindingen en gewasanalyse van een praktijkbedrijf

Er werd dd. 24/2/2003 door C. de Kreij en M. Esmeijer een bezoek gebracht aan een anjerkwekerij  
Uit privacy overwegingen blijft de naam van de kweker hier verder buiten beschouwing.

### *Algemeen*

Het bedrijf is een grote kwekerij waarvan een deel twee jaar oud is en het grootste stuk slechts één jaar. Schuur en ketel zijn wel zo'n jaar of zeven oud. Planten staan op veenbalen met een plantdichtheid van 18 planten per baal en 4 druppelaars per baal. Een baal heeft een inhoud van circa 65 liter en er liggen twee balen per m<sup>2</sup> kas. Grondmonsters worden genomen door een monsternemer van een laboratorium, waarbij vanaf een druppelpunt schuin naar beneden met een boor wordt gemonsterd.

### *Bladpuntjes*

Zodra de knoppen gaan kleuren komen de eerste verschijnselen van bladpuntjes, de symptomen nemen toe naarmate meer kleur op de knop komt. Meestal zijn de bovenste twee bladparen aangetast, maar bij erge aantasting soms drie en ook wel vier bladparen. De problemen werden rond 10 december 2002 erger, met kerst waren er veel problemen bij het sorteren. Meestal komen de problemen voor in het voorjaar, maar deze keer was het wel zeer vroeg en de hele winter door. Raseffecten zijn goed zichtbaar. Gele en oranje Yvonne, white liberty en de Tempo soorten hebben veel problemen. Andere soorten zoals America, Santorini hebben geen of minder problemen. Bij ongeveer  $\frac{3}{4}$  van zijn assortiment kwamen/komen de problemen voor. Zowel in oud als jong gewas; in jong gewas zelfs erger.

### *Voeding en water*

Voedingssamenstelling (druppelwater) is overal hetzelfde. Vanaf begin augustus gaat de EC in het druppelwater omhoog van 1,2 – 1,3 naar 1,5 mS/cm eind augustus. Eind september is deze 3,0. Tussen oktober en januari lag de EC tussen 3 en 3,5 mS/cm. Vanaf half februari is de EC gezakt tot 1,9 op het oude gewas. Het jonge gewas krijgt in deze periode in de druppeloplossing nog een EC van 2,5 mS/cm. Volgens de kweker werd er extra Ca gegeven, maar het Ca-gehalte liep niet op in analyses ondanks dat de gift soms was verdubbeld ten opzichte van standaard. Het Ca-gehalte in de grond-analyse lag regelmatig onder de streefwaarde. Er wordt regenwater gebruikt. De watergift is in de winter circa 1 l/m<sup>2</sup> per dag (1 m<sup>2</sup> is twee balen) in één beurt per dag. De A- en B-bak wordt tegelijk gegeven. Drainwater wordt niet gerecirculeerd.

Op basis van de meststof-samenstelling (vloeibare meststoffen) van de A- en B-bak werden (naderhand) de gehalten in het druppelwater berekend (tabel 1). De ionenbalans bleek niet geheel te kloppen; er ontbrak 0,5 mmol/l zuur. Hieruit blijkt dat K bij de kweker lager is dan standaard volgens de Bemestingsadviesbasis (De Kreij et al., 1999) en Ca is hoger dan standaard. De EC van de druppeloplossing (2,5 mS/cm) is hoger dan de standaardvoedingsoplossing voor open systeem (1,8 mS/cm).

Tabel 1. De uit de meststofhoeveelheden berekende samenstelling van de druppeloplossing bij de kweker dd. 24 februari 2003 en de samenstelling van de standaard voedingsoplossing anjer voor open systeem. Beide oplossingen omgerekend naar een EC van 2,5 mS/cm.

	Ca	Mg	K	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	P
	mmol/l						
kweker	7.0	2.3	7.2	0	19.3	1.9	2.2
standaard	5.7	1.5	9.5	1.5	19.9	1.9	1.9

### Klimaat

- Dit was over totale kas hetzelfde en er wordt niet op stadium gestuurd. Vanaf 1/10/02 tot 15/2 bij lampen aan temp van 14 °C en lampen uit 13 °C. Periode daarvoor was 16 °D/N.
- Belicht met 7200 lux/m<sup>2</sup> Tot 1/10 tussen 05.00 uur 's ochtends en 18.00 uur 's avonds, vanaf 1/10 standaard 16 uur licht, tussen 0.00 uur en 16.00 uur. Daartussen ligt donkerperiode.
- Minimumlucht van 2 % als buitentemperatuur hoger dan 5 °C.
- Luchttemperatuur ligt 0,2 – 0,5 °C boven stook. In winter bij vorst 0,5 daarbuiten 0,2.
- Per kap van 9.60 m liggen 12 buizen van 38 mm; twee per pad. Buizen begrensd op 40 °C. Op extreme dagen met harde wind (begin van de eerste vorstperiode bijv.) haalt de kas de temperatuur niet met lampen uit en scherm dicht.
- Scherm 's nachts met SLS-10. Scherm sluit bij licht aan als buitentemp = 1 °C en bij licht uit op 4 °C. bij windstil weer en 0 °C buitentemp. haalt kas zonder buis de 14 °C met lampen aan.
- vanaf begin dec. eerste vorstperiode veel condens op scherm (was erg koud) 's ochtends was betonpad drijfnaat. Gewas viel mee. In januari is een vochtkier van 1 % ingesteld bij RV 90 % of hoger, dit hielp al duidelijk.
- gebruikt geen minimumbuis. RV loopt best vaak op tot 95 % of hoger. Kan al bij 2 °C buitentemp. Wanneer lucht dicht ligt en zelfs lampen uit ook al 92-93 %.
- CO<sub>2</sub> Eerst gelijk licht aan en licht uit. Circa zes weken terug start dosering pas één uur na lampen aan. Doseert rookgas; 1600 ppm. Acht week terug naar 800 –1000 ppm. Half januari naar 600-800 ppm. In winter slaat CO<sub>2</sub>-set soms maar af en toe aan. (1 à 2 keer per dag, zeker onder scherm)

### Gewasanalyses

Door de kweker werd op 4 maart 2003 het bovenste bladpaar van oogstrijpe takken bemonsterd van het ras 'Crimson Tempo'. Dit is een ras wat middelmatig gevoelig was voor bladpunten. Het bleek niet mogelijk om een ras te vinden wat zeer gevoelig was, omdat bij die rassen alle bladparen de bladpunten hadden en vergelijking met gezond dus niet mogelijk was. Er werd circa 150 gram vers blad van zowel aangetast (ziek) als niet aangetast (gezond) blad geplukt. De bladparen van ziek waren korter dan de bladparen van gezond. Blad werd op PPO (niet gespoeld) gedroogd en gemalen en geanalyseerd door twee laboratoria. Met het droge stofgehalte en het K-gehalte in de droge stof werd het K-gehalte in sap berekend. Resultaten worden gegeven in tabel 2. Blad met bladpunten had een aanzienlijk lager K-, Mg- en P-gehalte dan gezond gewas. Dit zijn ook juist de elementen, die in de plant mobiel zijn. Overige elementgehalten verschilden niet. Het droge stofgehalte van ziek blad was hoger dan van gezond blad. Dit was te verwachten, aangezien ziek blad een groot deel van het blad verdroogd was. Het Ca-gehalten was niet verschillend.

Tabel 2. Elementgehalte in blad van kwekerij van eerste bladpaar gerekend vanaf de bloeiende knop van oogstrijpe tak. Monsterdatum 4 maart 2003, cv. 'Crimson Tempo'. Nb = niet bepaald.

Lab	Monster	Droge stof (meting PPO)	K	K-sap berekend	Na	Ca	Mg
			%	mmol/kg ds			
A	ziek	25.4	59	20	12	556	166
B	ziek	25.4	70	23	22	499	142
A	gezond	16.0	349	66	33	491	218
B	gezond	16.0	374	71	48	492	213

Lab.	Monster	P-tot	N-tot	S-tot	mmol/kg ds				Cu	Mo
					Fe	Mn	Zn	B		
A	ziek	56	nb	nb	1.8	3.3	0.5	6.1	117	nb
B	ziek	48	2761	101	1.5	2.8	0.4	4.2	54	16
A	gezond	102	nb	nb	1.3	2.6	0.3	5.3	75	nb
B	gezond	99	2818	76	1.3	2.0	0.3	4.0	51	12

## Bijlage 5. Analyse druppeloplossing dd. 22 augustus 2003

Beh.	pH	EC	NH4	K	Na	Ca	Mg	Si	NO3	Cl	SO4	HCO3	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
		mS/cm						mmol/l						µmol/l					
A	5.7	0.98	< 0.1	2.1	0.1	2.5	0.3	< 0.1	6.3	0.4	0.4	< 0.1	0.39	25.2	4.4	4.3	27	3.07	2.1
B	4.5	1.01	1.5	2.2	0.1	2.1	0.5	< 0.1	6.9	0.3	0.6	< 0.1	0.38	27.5	6.6	3.3	32	3.12	2.1
C	4.79	0.90	1.3	0.5	0.1	0.9	2.6	< 0.1	5.4	0.3	1.3	< 0.1	0.24	12.4	6.2	3.0	29	2.74	2

## Bijlage 6. Samenstelling drain dd. 5 december 2003

Beh.	pH	EC	NH4	K	Na	Ca	Mg	Si	NO3	Cl	SO4	HCO3	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
		mS/cm						mmol/l						µmol/l					
A	3.87	2.27	<0.1	6.4	0.5	5	1.5	0.04	14.5	0.3	2	<0.1	1.18	24.2	2.8	5.1	9	1.2	0.1
B	6.83	3.90	<0.1	4	0.8	11.7	6	0.17	30.8	0.2	2.6	1.0	0.94	7.8	0.1	3.1	12	1.9	0.1
C	6.55	4.53	<0.1	0.2	0.5	13.2	12.6	0.19	35.7	0.2	4.8	0.7	1.19	10.6	0.3	6.8	10	2.2	0.2

## Bijlage 7. EC, pH en elementgehalten in potgrond.

Wijze van bemonsteren: H A= Hand PPO-medewerker A ; H B = Hand PPO-medewerker B; B A= Boor Blgg; B B= Boor medewerker PPO  
I = deel I; II = deel II

Gehalten in veen in het 1:1,5 volume extract; voor deel I en deel II van de proef; wijze bemonstering door PPO-medewerker A en B en door Blgg (boor A) en PPO-medewerker (boor B)																						
	datum	pH	EC	NH4	K	Na	Ca	Mg	Si	NO3	Cl	SO4	HCO3	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo	Bemonstering	Opm
			mS/cm	mmol/l										µmol/l								
<b>Werkelijke analyses</b>																						
<b>Behandeling A; I : laag Ca hoog K; II: laag Mg en hoog K</b>																						
I	19/12/2002	3.51	1.1	2.6	3.0	0.5	0.5	0.75	0.05	3.7	0.3	1.4	<0.1	1.46	11.9	6.35	1.1	15	0.39	<0.1	H A	Gem. van 2
I	31/01/2003	3.40	1.08	2.3	2.7	0.4	0.4	0.6	0.04	3.9	0.2	1.2	<0.1	1.23	10.0	5.2	1.8	11	0.34	<0.1	H A	
I	27-02-2003	3.60	1.18	1.7	3.8	0.3	0.5	0.7	0.04	3.1	0.2	1.7	0	1.45	10.8	6.1	1.5	10	0.30	0	H A	
I	27/03/2003	3.59	0.86	1.2	3.1	0.3	0.3	0.5	0.03	3.5	0.2	0.8	<0.1	0.84	11.2	3.2	0.7	<1	0.50	<0.1	H A	
I	24/04/2003	3.59	0.81	0.6	2.8	0.3	0.4	0.5	< 0.1	3.8	0.1	0.7	< 0.1	0.73	12.0	3.5	1.2	15	0.34	< 0.1	H A	
I	22/05/2003	3.61	0.65	0.4	2.7	0.2	0.4	0.4	0.02	3.4	0.1	0.5	<0.1	0.35	11.9	2.2	1.6	5	0.43	<0.1	H A	
I	19/06/2003	3.43	1.19	0.4	4.5	0.3	0.8	0.7	0.02	7.7	0.2	0.5	<0.1	0.38	14.0	3.1	2.5	7	0.53	<0.1	H A	
I	25/07/2003	3.57	1.23	0.2	5.1	0.3	0.9	0.8	< 0.1	7.2	0.1	0.5	<0.1	0.31	14.1	2.8	2.0	6	0.41	<0.1	H A	
I	22/08/2003	3.95	1.03	0.2	3.9	0.3	1.1	0.8	0.03	6.7	0.4	0.5	< 0.1	0.37	13.5	2.6	1.5	10	0.64	<0.1	H B	
II	11/09/2003	3.91	0.56	< 0.1	1.6	0.2	0.9	0.2	< 0.1	3.7	0.2	0.2	< 0.1	0.14	10	0.5	0.9	10	0.96	< 0.1	H A	
II	23/10/2003	4.87	0.88	0.1	2.4	0.4	2	0.6	0.04	4.5	0.2	0.65	<0.1	0.63	10.4	1.7	1.4	3.3	1.08	<0.1	B A	Gem van 2
II	05/12/2003	5.76	2.52	0.1	4.9	0.6	9	3.4	0.06	12.9	0.2	7.4	0.2	1.89	56.6	5.9	22.5	11	6.95	0.2	B B	
II	24/12/2003	6.25	2.3	<0.1	3.7	0.5	7.6	3.1	0.07	9.4	0.3	6.2	0.9	1.51	43.5	3.9	17	8	3.63	0.2	B B	
<b>I</b>	<b>gemiddeld I</b>	<b>3.58</b>	<b>1.01</b>	<b>1.07</b>	<b>3.51</b>	<b>0.32</b>	<b>0.59</b>	<b>0.64</b>	<b>0.03</b>	<b>4.8</b>	<b>0.2</b>	<b>0.9</b>	<b>0.0</b>	<b>0.79</b>	<b>12.2</b>	<b>3.9</b>	<b>1.5</b>	<b>9.9</b>	<b>0.43</b>	<b>0.00</b>		
<b>II</b>	<b>Gem. II</b>	<b>5.20</b>	<b>1.56</b>	<b>0.10</b>	<b>3.14</b>	<b>0.43</b>	<b>4.88</b>	<b>1.81</b>	<b>0.06</b>	<b>7.63</b>	<b>0.23</b>	<b>3.61</b>	<b>0.55</b>	<b>1.04</b>	<b>30.1</b>	<b>3.00</b>	<b>10.4</b>	<b>8.08</b>	<b>3.16</b>	<b>0.20</b>		
	datum	pH	EC	NH4	K	Na	Ca	Mg	Si	NO3	Cl	SO4	HCO3	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo		
<b>Behandeling B; I midden Ca midden K; II; midden Mg midden K</b>																						
I	19/12/2002	5.97	1.08	1.9	2.8	0.4	1.35	1.0	0.07	5.25	0.3	1.6	0.2	1.28	13.1	3.3	3.8	6.5	0.86	0.15	H A	Gem van 2
I	31/01/2003	5.71	1.08	0.5	2.5	0.4	1.9	1.4	0.05	5.8	0.2	1.1	0.1	1.02	6.2	3.8	3.9	4	0.56	0.1	H A	
I	27-02-2003	5.81	1.18	0	2.8	0.4	2.1	1.6	0.07	7.6	0.2	1.0	0.1	1.01	9.4	3.6	4.4	3	0.54	0.1	H A	
I	27/03/2003	6.12	0.83	<0.1	2.1	0.3	1.5	1.2	0.05	4.3	0.2	0.7	0.2	0.61	5.0	1.1	2.5	4	0.50	0.2	H A	
I	24/04/2003	6.42	0.68	< 0.1	1.5	0.3	1.4	1.0	< 0.1	3.8	0.9	0.8	0.3	0.42	2.7	< 0.1	2.1	7	0.28	0.2	H A	

	datum	pH	EC	NH4	K	Na	Ca	Mg	Si	NO3	Cl	SO4	HCO3	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo		
I	22/05/2003	6.43	1.21	0.1	2.2	0.4	2.6	1.8	0.07	7.1	0.1	1.1	0.3	0.51	4.1	0.2	4.8	7	0.49	0.3	HA	
I	19/06/2003	6.36	1.77	<0.1	3.1	0.6	4.1	2.2	0.07	12.3	0.2	1.2	0.3	0.56	9.0	0.2	2.8	9	0.70	0.1	HA	
I	25/07/2003	6.52	1.92	0.1	3.4	0.5	4.7	2.6	<0.1	13.4	0.2	1.6	0.2	0.53	5.1	0.3	2.8	6	0.69	0.2	HA	
I	22/08/2003	6.04	2.89	<0.1	4	0.7	7.6	4.2	0.12	20.2	0.4	2.6	0.2	0.97	7.2	0.1	2.8	14	0.67	0.2	HB	
II	11/09/2003	5.02	0.64	<0.1	1.3	0.2	1.2	0.5	<0.1	4.5	0.1	0.2	<0.1	0.2	6.5	1.2	1	23	0.74	<0.1	HA	
II	23/10/2003	4.76	1.06	0.2	1.8	0.4	2.7	1.05	0.03	6.4	0.2	1.0	<0.1	0.60	7.3	1.7	1.2	13.5	1.15	<0.1	B A	Gem van 2
II	05/12/2003	4.44	2.72	0.3	2.4	0.6	11.4	4.2	0.07	15.4	0.2	7.9	<0.1	1.94	25.4	6.8	6.3	15	3.89	<0.1	BB	
II	24/12/2003	5.28	2.86	0.1	1.4	0.4	13.1	3.9	0.06	13.5	0.3	9.4	<0.1	2.39	17.9	3.9	10.4	8	2.91	<0.1	BB	
I	<b>gemiddeld I</b>	<b>6.15</b>	<b>1.41</b>	<b>0.52</b>	<b>2.71</b>	<b>0.44</b>	<b>3.03</b>	<b>1.89</b>	<b>0.07</b>	<b>8.9</b>	<b>0.3</b>	<b>1.3</b>	<b>0.2</b>	<b>0.77</b>	<b>6.9</b>	<b>1.6</b>	<b>3.3</b>	<b>6.7</b>	<b>0.59</b>	<b>0.17</b>		
II	<b>Gem. II</b>	<b>4.87</b>	<b>1.82</b>	<b>0.20</b>	<b>1.71</b>	<b>0.40</b>	<b>7.10</b>	<b>2.41</b>	<b>0.05</b>	<b>9.94</b>	<b>0.20</b>	<b>4.61</b>	<b>&lt;0.1</b>	<b>1.28</b>	<b>14.2</b>	<b>3.40</b>	<b>4.71</b>	<b>14.8</b>	<b>2.17</b>	<b>&lt;0.1</b>		
<b>Behandeling C I: hoog Ca laag K ; II : hoog Mg laag K</b>																						
I	19/12/2002	5.93	1.17	1.9	2.8	0.4	1.6	1.2	0.07	5.5	0.3	1.8	0.1	1.42	15.1	3.9	4.4	4	1.05	0.1	HA	
I	31/01/2003	5.71	1.08	0.5	2.5	0.4	1.9	1.4	0.05	5.8	0.2	1.1	0.1	1.02	6.2	3.8	3.9	4	0.56	0.1	HA	
I	27-02-2003	5.89	1.22	0	2.6	0.4	2.5	1.9	0.07	7.8	0.3	1	0.1	1.14	7.1	4.5	5.2	2	0.46	0.1	HA	
I	27/03/2003	6.10	0.79	<0.1	1.3	0.2	1.7	1.4	0.05	4.1	0.1	1	0.2	0.61	4.9	1.6	1.7	1	0.29	0.2	HA	
I	24/04/2003	6.35	0.80	<0.1	0.9	0.5	1.9	1.3	<0.1	3.8	0.8	1.2	0.2	0.44	10.3	0.3	1.8	4	0.44	0.2	HA	
I	22/05/2003	6.24	1.05	<0.1	0.4	0.4	2.9	1.9	0.07	5.4	0.1	1.6	0.2	0.31	5.6	0.3	5.1	3	0.59	<0.1	HA	
I	19/06/2003	6.30	1.70	<0.1	0.6	0.5	5.2	2.9	0.08	11.7	0.2	2.1	0.3	0.73	7.7	0.2	3.4	6	0.56	0.1	HA	
I	25/07/2003	6.31	2.24	0.1	0.3	0.4	7.7	3.8	0.11	15.7	0.1	2.5	0.2	0.45	7.1	0.2	4.1	6	0.77	0.1	HA	
I	22/08/2003	6.00	3.14	<0.1	0.3	0.7	10	6.4	0.13	22.6	0.4	4.9	0.1	0.73	9.7	0.2	4.6	10	0.95	0.1	HB	
II	11/09/2003	4.9	0.55	<0.1	0.2	0.2	0.9	1.3	<0.1	3.9	0.1	0.3	<0.1	0.15	5.1	1.2	0.6	22	0.84	<0.1	HA	
II	23/10/2003	5.08	1.44	0.2	0.4	0.4	3.8	4	0.06	8.6	0.1	2.6	<0.1	0.84	8.9	1.8	3.2	16	2.17	<0.1	B A	Gem van 2
II	05/12/2003	4.79	3.42	0.13	0.73	0.47	13.3	9.4	0.09	19.8	0.2	11.1	<0.1	2.20	26.4	7.7	10.9	16	5.04	<0.1	BB	Gem van 3
II	24/12/2003	5.75	3.13	0.1	0.3	0.3	11.7	7.8	0.08	14.7	0.3	10.7	0.1	2.03	10.6	1.3	10.5	8	1.84	<0.1	BB	
I	<b>gemiddeld I</b>	<b>6.09</b>	<b>1.47</b>	<b>0.63</b>	<b>1.30</b>	<b>0.43</b>	<b>3.93</b>	<b>2.47</b>	<b>0.08</b>	<b>9.2</b>	<b>0.3</b>	<b>1.9</b>	<b>0.2</b>	<b>0.76</b>	<b>8.2</b>	<b>1.7</b>	<b>3.8</b>	<b>4.4</b>	<b>0.63</b>	<b>0.1</b>		
II	<b>Gem. II</b>	<b>5.13</b>	<b>2.14</b>	<b>0.14</b>	<b>0.40</b>	<b>0.34</b>	<b>7.40</b>	<b>5.63</b>	<b>0.08</b>	<b>11.8</b>	<b>0.2</b>	<b>6.16</b>	<b>0.11</b>	<b>1.30</b>	<b>12.7</b>	<b>2.98</b>	<b>6.30</b>	<b>15.4</b>	<b>2.47</b>	<b>&lt;0.1</b>		
<b>Analyses van bemonstering door Blgg 22/10/2003 en analyses door twee labs en analyses van 5/12/2003 van de drie rassen apart (behandelingen A, B en C)</b>																						
	<b>Hoog K</b>																					
A	23/10/2003	4.7	0.95	<0.1	2.5	0.3	2.1	0.6	<0.05	5.2	0.2	0.5	<0.1	0.67	11	2	1.4	4	1.2	<0.1	B A	Lab A
A	22/10/2003	5.0	0.8	0.1	2.2	0.5	1.9	0.5	0.04	3.8	<0.1	0.8	<0.1	0.59	10	1.4	1.4	3	1.0	<0.1	B A	Lab B
	<b>Midden K</b>																					
B	23/10/2003	4.6	1.02	<0.1	1.8	0.3	2.6	1.1	<0.05	6.1	0.2	0.9	<0.1	0.59	8	2	1	16	1.1	<0.1	B A	Lab A
B	22/10/2003	4.9	1.1	0.2	1.7	0.5	2.8	1.0	0.03	6.6	<0.1	1.0	<0.1	0.60	7	1.4	1.3	11	1.2	<.1	B A	Lab B

	datum	pH	EC	NH4	K	Na	Ca	Mg	Si	NO3	Cl	SO4	HCO3	P	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo		
	<b>Laag K</b>																					
C	23/10/2003	5.2	1.39	<0.1	0.3	0.3	3.3	3.8	<0.05	8.5	0.1	2.0	<0.1	0.80	8	1.6	2	20	1.6	<0.1	B A	Lab A
C	22/10/2003	5.0	1.50	0.2	0.4	0.5	4.2	4.2	0.06	8.7	<0.1	3.1	<0.1	0.87	10	1.9	4.4	11	2.7	<0.1	B A	Lab B
C	05/12/2003	4.8	4.55	0.2	0.5	0.4	18.0	13.0	0.11	31.5	0.2	12.8	<0.1	2.40	38	11.5	16.8	15	7.1	<0.1	'Farida'	
C	05/12/2003	4.8	2.66	0.1	0.9	0.6	9.8	7.4	0.08	11.9	0.3	10.0	<0.1	2.28	23	6.4	8.5	16	4.1	<0.1	'Eureka'	
C	05/12/2003	4.7	3.05	0.1	0.8	0.4	12.0	7.9	0.07	16.0	0.2	10.5	<0.1	1.92	18	5.1	7.4	17	4.0	<0.1	'Rendez Vous'	

## Bijlage 8. Hoofdelementgehalten in 1:1,5 vol extract.

Gehalten gecorrigeerd voor  $EC_c = 1,3 \text{ mS/cm}$ ; I= proef I; II= proef II

Beh. A	K	Ca	Mg	NO3	SO4	P
	mmol/l					
I 19/12/2002	3.7	0.6	0.9	4.6	1.7	1.8
I 31/01/2003	3.4	0.5	0.8	4.9	1.5	1.5
I 27-02-2003	4.3	0.6	0.8	3.5	1.9	1.6
I 27/03/2003	4.9	0.5	0.8	5.5	1.3	1.3
I 24/04/2003	4.7	0.7	0.8	6.3	1.2	1.2
I 22/05/2003	5.6	0.8	0.8	7.0	1.0	0.7
I 19/06/2003	5.0	0.9	0.8	8.6	0.6	0.4
I 25/07/2003	5.5	1.0	0.9	7.8	0.5	0.3
I 22/08/2003	5.1	1.4	1.0	8.7	0.7	0.5
II 11/09/2003	3.9	2.2	0.5	8.9	0.5	0.3
II 23/10/2003	3.7	3.1	0.9	7.0	1.0	1.0
II 05/12/2003	2.6	4.8	1.8	6.8	3.9	1.0
II 24/12/2003	2.1	4.4	1.8	5.4	3.6	0.9
<b>I gemiddeld I</b>	<b>4.7</b>	<b>0.8</b>	<b>0.8</b>	<b>6.3</b>	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>
<b>II Gem. II</b>	<b>3.1</b>	<b>3.6</b>	<b>1.2</b>	<b>7.0</b>	<b>2.2</b>	<b>0.8</b>

### Beh B

I 19/12/2002	3.5	1.7	1.2	6.5	2.0	1.6
I 31/01/2003	3.1	2.4	1.8	7.3	1.4	1.3
I 27-02-2003	3.2	2.4	1.8	8.7	1.1	1.2
I 27/03/2003	3.4	2.4	2.0	7.0	1.1	1.0
I 24/04/2003	3.0	2.8	2.0	7.6	1.6	0.8
I 22/05/2003	2.4	2.9	2.0	7.9	1.2	0.6
I 19/06/2003	2.4	3.1	1.7	9.4	0.9	0.4
I 25/07/2003	2.4	3.3	1.8	9.3	1.1	0.4
I 22/08/2003	1.8	3.5	1.9	9.3	1.2	0.4
II 11/09/2003	2.7	2.5	1.0	9.4	0.4	0.4
II 23/10/2003	2.2	3.4	1.3	8.1	1.2	0.8
II 05/12/2003	1.2	5.6	2.1	7.5	3.9	0.9
II 24/12/2003	0.6	6.0	1.8	6.2	4.3	1.1
<b>I gemiddeld I</b>	<b>2.8</b>	<b>2.7</b>	<b>1.8</b>	<b>8.1</b>	<b>1.3</b>	<b>0.9</b>
<b>II Gem. II</b>	<b>1.7</b>	<b>4.4</b>	<b>1.6</b>	<b>7.8</b>	<b>2.5</b>	<b>0.8</b>

### Beh. C

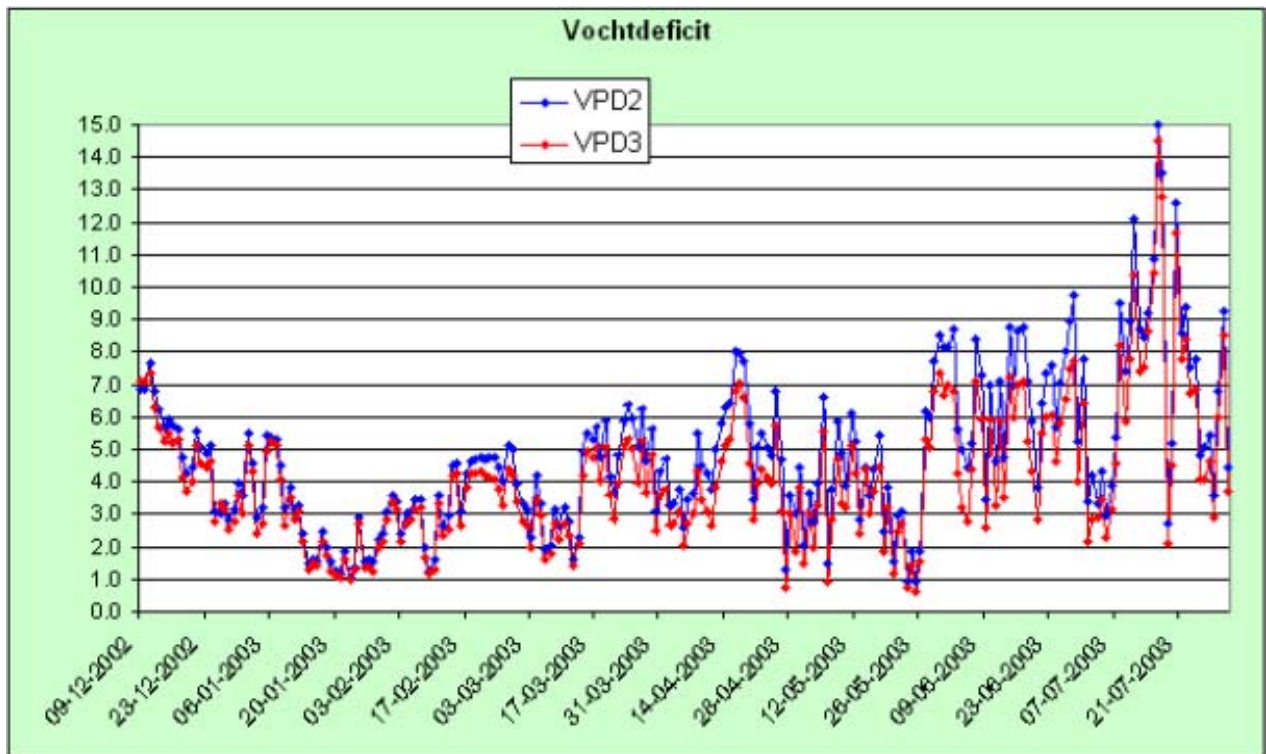
I 19/12/2002	3.2	1.8	1.4	6.3	2.1	1.6
I 31/01/2003	3.1	2.4	1.8	7.3	1.4	1.3
I 27-02-2003	2.9	2.8	2.1	8.6	1.1	1.3
I 27/03/2003	2.2	2.9	2.4	6.9	1.7	1.0
I 24/04/2003	1.6	3.3	2.3	6.6	2.1	0.8
I 22/05/2003	0.5	3.7	2.4	7.0	2.1	0.4
I 19/06/2003	0.5	4.1	2.3	9.2	1.7	0.6
I 25/07/2003	0.2	4.6	2.2	9.3	1.5	0.3
I 22/08/2003	0.1	4.2	2.7	9.6	2.1	0.3
II 11/09/2003	0.5	2.2	3.2	9.6	0.7	0.4
II 23/10/2003	0.3	3.5	3.7	8.0	2.4	0.8
II 05/12/2003	0.3	5.1	3.6	7.6	4.3	0.8
II 24/12/2003	0.1	4.9	3.3	6.2	4.5	0.9
<b>I gemiddeld I</b>	<b>1.6</b>	<b>3.3</b>	<b>2.2</b>	<b>7.9</b>	<b>1.7</b>	<b>0.8</b>
<b>II Gem. II</b>	<b>0.3</b>	<b>3.9</b>	<b>3.4</b>	<b>7.8</b>	<b>3.0</b>	<b>0.7</b>



## Bijlage 9. Vochtdeficit in de twee afdelingen

VPD2 = vochtdeficit in  $\text{g/m}^3$  in afdeling 2 (droog klimaat),

VPD3 = idem voor kas 3 (vochtig klimaat)



## Bijlage 10. Foto's



Foto 1. Bladpuntjes; eerste bladpaar onder bloeiende knop voor 2/3 verkleurd en verdroogd. Op praktijkbedrijf 24.2.2003 cv 'White Liberty' (foto: Esmeijer).



Foto 2. Score 0 - 4 aantasting bladpuntjes van links naar rechts toenemend; mei 2003 (foto uit de proef; foto: Van Mourik)



Foto 3. Bladpuntjes; 1 = onderin gewas (ook wel type 1 of vegetatieve bladpuntjes genoemd, meestal bij behandeling A); 2= bladpuntjes bovenin gewas, ook wel type 2 of generatieve bladpuntjes genoemd; maart 2003. (foto uit de proef; foto Van Mourik)



Foto 4. Kaliumgebrek cv 'Farida', december 2003 (foto uit de proef; foto Van Mourik)



Foto 5. Calciumgebrek in proef 1983 - overzicht (foto Voogt).



Foto 6. Calciumgebrek in proef 1983 - detail met van links naar rechts toenemend gebrek (foto Voogt)