

VERSLAG



Bladpunten bij Anjer Fase 1

Uitgevoerd door:

DLV Facet en TNO Toegepaste Plant Wetenschappen

Wageningen / Leiden, juni 2006

In samenwerking met de landelijke Anjer commissie van LTO Groeiservice

LTO  Groeiservice

Gefinancierd door:

Productschap  Tuinbouw

Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

Bladpunten bij Anjer

Fase 1

Dave van Marwijk, Helma Verberkt, DLV Facet
Wessel Holtman, Marco Vennik, TNO TPW

DLV Facet
Postbus 7001
6700 CA Wageningen
Tel. 0317 – 491578
Fax 0317 – 460400

TNO TPW
Postbus 2215
2301 CE Leiden
071-5181555
071-5181933

In samenwerking met de intensieve begeleiding van de Landelijke Anjer commissie LTO Groeiservice

Dit onderzoek is gefinancierd door:



Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

PT projectnr. 12474

© DLV Facet / TNO

Dit document is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag derhalve worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën, opnamen of op enige andere wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLV Facet. De merkrechten op de benaming DLV komen toe aan DLV Plant B.V. Alle rechten dienaangaande worden voorbehouden.

DLV Plant B.V. en TNO zijn niet aansprakelijk voor schade bij toepassing of gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Inhoudsopgave

1	INLEIDING EN DOEL	4
1.1	Inleiding	4
1.2	Doelstelling	4
1.3	Plan van aanpak	5
2	SCHADEBEELD BLADPUNTEN ANJER	6
2.1	Meldpunt bladpunten Anjer	6
2.2	Bladpunten en virus	7
2.3	Schadebeelden bladpunten Anjer	7
3	PROEF 1: WATERGIFT, MATVERWARMING EN SCHERMEN	11
3.1	Materiaal en methode	11
3.1.1	Proefopzet	11
3.1.2	Accommodatie en teeltgegevens	13
3.1.3	Waarnemingen m.b.t. bladpunten	14
3.1.4	Meetplan	14
3.2	Resultaten	16
3.2.1	Klimaat- en gewaswaarnemingen	16
3.2.2	Waarnemingen m.b.t. bladpunten	20
3.2.3	Bladmonsters en virustoets	26
4	PROEF 2: SCHERMEN	27
4.1	Materiaal en methode	27
4.1.1	Proefopzet	27
4.1.2	Accommodatie en teeltgegevens	28
4.1.3	Waarnemingen m.b.t. bladpunten	29
4.1.4	Meetplan	29
4.2	Resultaten	32
4.2.1	Klimaat- en gewaswaarnemingen	32
4.2.2	Waarnemingen m.b.t. bladpunten	37
4.2.3	Bladmonsters en virustoets	40
4.2.4	Knoppen verwijderen	41
5	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	43
BIJLAGE 1:	PROEFSHEMA 1	46
BIJLAGE 2:	PROEFSHEMA 2	47

1 Inleiding en doel

1.1 Inleiding

Bij anjers komen twee typen bladpunten voor. Ten eerste zijn er de bladpunten die al ontstaan in de vegetatieve fase, tijdens de scheutgroei. Uit onderzoek blijkt dat deze bladpunten worden veroorzaakt door calciumgebrek en hadden verdroogde punten, ook 'knepen' de verdroogde punten samen. In de praktijk leveren deze bladpunten in dit stadium van de groei geen grote problemen op.

De bladpunten bovenin het gewas, in de bladparen onder de knop, zijn de 'dure' bladpunten die op de veiling een keuropmerking krijgen, en tevens de bladpunten die in de praktijk het meeste voorkomen. De oorzaak van het ontstaan van deze bladpunten is niet bekend.

Anjertelers hebben gekeken naar c.q. denken aan: kaliumgebrek, klimaat, schermen (instraling), wortelgestel (activiteit, koude, oude of weinig wortels), CO₂-gehalte, uitvloeiers, getopte planten, rasafhankelijkheid etc. Kun je iets bereiken met bemesting? Anjertelers zien tegenstrijdige resultaten na het doen van aanpassingen in de teelt. Het is dus niet duidelijk wat de daadwerkelijk oorzaak van het ontstaan van bladpunten is.

Bladpunten bij anjer komen in de onbelichte teelt voor in het voorjaar, van eind maart tot begin mei (weersafhankelijk). In de belichte teelt komen bladpunten voor in januari. De schade ontstaat veelal op het moment van kleuren van de knoppen. De verwachting is dat deze schade echter al veel eerder opgetreden is.

1.2 Doelstelling

Doelstelling van dit project is het achterhalen van de oorzaken en/of omstandigheden die leiden tot bladpunten bij Anjer en het opstellen van een praktijkadvies om bladpunten in Anjer te voorkomen.

Te bereiken resultaten:

- ◇ Inzicht in de oorzaken en/of omstandigheden die leiden tot bladpunten bij Anjer.
- ◇ Aan de hand van de resultaten wordt nagegaan op welke wijze de teler teelttechnisch kan ingrijpen om het probleem te verminderen dan wel te voorkomen.
- ◇ Opstellen van een advies voor de telers om de kans op bladpunten te verkleinen c.q. te voorkomen.

Veel problemen met bladpunten zijn veelal te herleiden naar tijdelijke problemen in de vochtbalans van een gewas. De snelheid en mate waarin dit optreedt, is mede afhankelijk van de plant (cel) kwaliteit. De plant (cel) kwaliteit wordt weer sterk beïnvloed door de bemesting. Bij opkomst van een snee ontwikkelen de bloemen zich en is er een sterke K behoefte. De K/Ca verhouding in het substraat daalt blijkt uit praktijkcijfers bij Anjer op steenwol. Als er, door te weinig water of te weinig wortels (cultivarinvloed, type substraat, watergiftregiem etc), te weinig transport is naar de top, is de top van de plant gevoelig voor een tekort. Als de bloem bij het zich ontwikkelen meer K naar zich toe trekt, heb je een onbalans met het blad daaronder. Het bladtype is spits. De punt is het gevoeligst. Daarnaast vraagt een bloem die zich ontwikkeld ook veel extra vocht.

Fysiogene afwijkingen zoals glazigheid ontstaan veelal als in de nacht de worteldruk te hoog oploopt en celbarsting optreedt. Rand treedt meestal op als door te weinig vochtanvoer in

relatie tot de verdamping tijdelijk vochttekort ontstaan. De verdamping blijft dan achterwege en er treedt verbranding op. Veelal treden dergelijk fysiogene afwijkingen op na sterke klimaatschommelingen. Afhankelijk van de plant (cel) kwaliteit komt deze schade in meer in mindere mate tot uiting. De plant (cel) kwaliteit wordt mede beïnvloed door de bemesting. Het moment van ontstaan en zichtbaar worden van de schade is veelal niet gelijktijdig. Veel substraten lijken gelijk in vochtgehaltes, maar zijn dat niet. Er bestaat de kans dat ten tijde van een plotselinge sterke behoefte aan water er momenten zijn dat er niet snel genoeg water bij de diverse wortels kan komen. Het spitse blad als laatste in de top krijgt minder water (blad eronder en mogelijk bloem heeft al het nodige naar zich toe getrokken en dus blijft er te weinig over voor de top). Belangrijk is na te gaan wanneer de schade optreedt in relatie tot uiting van de schade. Mogelijk dat een aantal bepalende factoren die de vochtbalans beïnvloeden, zoals klimaatsomstandigheden, bemesting en vochtgehalte hierbij een rol spelen. Ook de plantbelasting (hoeveelheid verdampende delen), wisseling van plantbelasting (voor en na het oogsten) in relatie met wortelkwaliteit en –capaciteit speelt mogelijk een rol. Verder blijkt er verschil in gevoeligheid tussen de rassen. Het probleem lijkt vaker op te treden bij grootbloemige Anjers dan bij trosanjers. Ook het (buiten)klimaat speelt een rol. Met name in de voorjaarsperiode (overgang naar meer zonnige periode) in maart - mei treden bladpunten op.

1.3 Plan van aanpak

Om een goed beeld te krijgen van de problematiek is voorafgaand en gedurende het onderzoek een aantal telers benaderd en bezocht met als doelstelling:

- Helderheid van de problematiek
- Vastleggen schadebeeld
- Inventarisatie omstandigheden waaronder dit probleem plaats vindt
- Inventarisatie genomen maatregelen en effecten ervan
- Meldpunt bladpunten Anjers

De resultaten hiervan staan verwoord in hoofdstuk 2 van dit verslag. Tevens zijn een aantal foto's toegevoegd van de diverse schadebeelden van bladpunten bij Anjer.

Vervolgens is een factorieel praktijkonderzoek verricht in het voorjaar van 2006 op 2 praktijkbedrijven in verschillende regio's. De proeven zijn in nauwe samenwerking met de BCO van de landelijke Anjer commissie van LTO Groeiservice en de deelnemende telers uitgevoerd.

In het voorjaar van 2006 heeft het onderzoek zich gericht op de problematiek m.b.t bladpunten na de overgang naar meer zonnige perioden (maart – mei) in de onbelichte teelt (fase 1). In de winter van 2006/2007 zal de bladpunten problematiek in de belichte teelt nader onderzocht worden (fase 2).

In hoofdstuk 3 en 4 van dit verslag worden de resultaten van de voorjaarsproeven, uitgevoerd in maart – juni 2006, beschreven.

2 Schadebeeld bladpunten Anjer

2.1 Meldpunt bladpunten Anjer

Gedurende de proefperiode konden telers melden als er schade optrad om zo een nog beter beeld te krijgen van de omstandigheden waaronder bladpunten optreden. Daarnaast zijn ook een aantal telers benaderd die geen of weinig problemen hadden met bladpunten. Tabel 1 geeft een samenvatting hiervan.

Tabel 1. Samenvatting reacties meldpunt

	Bedrijven met veel bladpunten (n=7)	Bedrijven met weinig bladpunten (n=5)
Ras	'Yvonne', 'White Liberty', 'Tiko Tiko', 'Krimson Tempo'	'Yvonne', 'White Liberty', 'Prado', 'Krimson Tempo'
Plantdatum ¹	Divers Jong gewas heeft vaak iets later bladpunten, a.g.v. ontwikkelingsstadium	Divers Jong gewas heeft vaak iets later bladpunten
Eerste schadebeeld	Rond half maart	Eind april, begin mei
Omvang schade (%)	Rasafhankelijk: 30-100%	Rasafhankelijk: 0-40%
Symptomen	Tegen het kleuren van de knop een steeds groter wordend bruingeel bladpuntje, tot 25-33% van het blad (enkele bladparen direct onder de knop)	Tegen het kleuren van de knop een steeds groter wordend bruingeel bladpuntje, tot 25-33% van het blad (enkele bladparen direct onder de knop)
Kas ^{2,3}	Nieuwere, hogere kas kleinere ventilatievoud, meer lichtinstraling	Vaak wat oudere kas hogere ventilatievoud, minder instraling
Temperatuur (jan/febr/mrt)	Overdag ± 15°C, s nachts iets lager	Overdag tot ± 8°C, s nachts lager
RV (jan/febr/mrt)	Vanaf 88% minimumbuis, vanaf 90% luchten met minimumkier standaard lagere ventilatievoud met ramen dicht	Vergelijkbaar als hiernaast. R.V. is ook op deze bedrijven vaak hoog opgelopen. standaard hogere ventilatievoud met ramen dicht
Licht	Constant relatief meer instraling	Constant relatief iets minder instraling
Substraat	Vnl kokosbalen	Vnl kokos- en kokos/veen balen
Bemesting	Vrij constant	Vrij constant. Een teler die meer K-gericht teelt.

¹) Een bedrijf met weinig bladpunten snijdt takken een stuk dieper weg als normaal. Op deze manier kan het gewas wat langer mee. Een gewas van 4 jaar oud lijkt 2 jaar oud. Algemeen wordt gedacht dat diep wegsnijden productie (takken) kost, maar deze teler merkt daar niets van. Diep wegsnijden kan de plant juist extra afharderen, waardoor korte en stevige zijscheuten (dicht bij de plantbasis) kunnen uitgroeien.

²) Twee bedrijven met weinig bladpunten hebben een breedkapper met tweezijdige doorlopende nokluchting. Dit betekent een groot luchtscapaciteit. Ook kan op deze manier sterk oplopende temperaturen, door grote instraling, worden afgevlakt.

³) Een bedrijf met weinig bladpunten, heeft ook een vrij nieuwe kas. Deze teler denkt echter dat landelijke klimaatverschillen meespelen (zachter klimaat aan zee en de koudere winters meer in het binnenland) en dat hij hierdoor een meer afgehard gewas heeft. Daarnaast teelt deze teler veel meer kali gericht en gaat het (LS-10)scherf standaard dicht bij 400 joule (iets eerder dan bij telers in het westen van het land).

Uit de inventarisatie in 2006 kwam in het algemeen het volgende naar voren:

- Eerste schade zichtbaar tussen week 11 - week 15 (half maart-half april)
- Gevoelige rassen: 'Yvonne', 'Tiko Tiko'.

- Vaak tot 100% takken met bladpunten.
- Symptomen: steeds groter wordend bladpuntje vanuit de punt van het blad, tot ca 33% van het blad.
- Klimaatinstellingen bij bedrijven met veel bladpunten:
 - minder snel gelucht
 - iets hogere temperaturen toegelaten
- Gasverbruik: rond de 3,5 – 4 m³ / maand (jan – febr - maart).
- RV: stoken boven 88% en minimumkier boven 90%.

In de praktijk blijkt dat de meeste zichtbare schade op de bedrijven geconstateerd is van half maart tot half april. Vaak werd tot 100% takken met bladpunten gemeld. Het lijkt erop dat de schade in 2006 nog groter was dan voorgaande jaren. Opgemerkt werd dat door de hoge energieprijzen de telers minder snel zijn gaan luchten en daardoor hogere temperaturen hebben toegelaten overdag zodat in de nacht minder hoefde te worden gestookt. Pas bij een RV van boven de 88% werd er gestookt en boven de 90% een minimum lucht kier gezet. Ook dit duidt op het realiseren van een vrij hoge relatieve luchtvochtigheid. Deze telers hadden allen problemen met bladpunten.

2.2 Bladpunten en virus

In een aantal gevallen worden bladpunten genoemd als mogelijke expressie van virussen bij anjer. De belangrijkste voorkomende virussen in Anjer zijn:

1. Anjer-etsvirus (Carnation etched ring Virus)
2. Anjervlekkenvirus (Carnation Mottle Virus)
3. Arabis-mozaïekvirus (Arabis Mosaic Virus)

Er komen volgens internet nog veel meer virussen voor maar het is de vraag of die in Nederland veel voorkomen. Bij twijfel moeten de planten altijd getoetst worden anders blijft het te veel gissen, zeker omdat veel van de virussen latent aanwezig kunnen zijn. Soms tonen de planten het, maar soms verdwijnen de verschijnselen dan ook weer.

Het anjervlekkenvirus veroorzaakt meestal geen symptomen. In combinatie met de andere anjervirussen (m.n. etsvirus) kan anjervlekkenvirus bonte scheuten veroorzaken. Dit virus wordt door plantensap, onder meer via mesje en handen verspreid.

Het etsvirus uit zich aanvankelijk in geelachtige verkleuringen die later duidelijker worden en zich als kleine gangetjes in de bladeren aftekenen. Als ook anjervlekkenvirus aanwezig is, zijn de symptomen het duidelijkst en ontstaan bonte scheuten. Etsvirus is met sap overdraagbaar, maar de verspreiding geschiedt vooral via bladluizen. De grootste schade treedt op in combinatie met het vlekkenvirus en dan vooral in het voorjaar.

Door aantasting door het Arabis-mozaïekvirus treedt groeistagnatie op (bossige groei), kunnen bladeren gevlekt en de bloemkleur soms afwijkend zijn. De kans op gescheurde kelken wordt groter. Het virus wordt verspreid door het aaltje *Xiphinema*.

2.3 Schadebeelden bladpunten Anjer

Over het algemeen treden necrotische bladpuntjes op in de bladparen direct onder de bloemknop. Het lijkt er sterk op dat het stadium bepalend is voor het ontstaan van de schade. Takken met knoppen die uitgroeien en kleur ontwikkelen vertonen de meeste en grootste bladpuntjes. De schade uit zich door necrose van de punt (30-50%) van het blad. Tijdens de proefperiode zijn verschillende schadebeelden waargenomen. Ten eerste de

bladpuntjes, welke geel/bruinkleurig zijn en steeds verder uitgroeien, beginnend in de punt. Dit zijn ook de bladpunten waar het in dit project om gaat (zie foto 1 en 2).



Foto 1 en 2. Schadebeeld bladpunten bij Anjers

Ten tweede de 'middenpunten', waarbij het blad in het midden geel/bruin kleurt. Ten opzichte van de eerste groep bladpunten is deze zeer beperkt waargenomen en zorgt in de praktijk vrijwel niet voor schade. In een aantal gevallen wordt dit veroorzaakt door brandschade van de zon (zie foto 3).

Ten derde zijn er bladpunten waargenomen waarbij vooruitlopend op de schade in het bladpuntje necrotische stippen in het blad zichtbaar zijn (zie foto 5 en 6). Deze schade lijkt gebonden te zijn aan de cultivar 'Farida'. Dit is ook bevestigd door meerdere anjertelers.

Ook kwamen takken met donkere ronde vlekken in de necrotische delen van het blad voor. Deze zijn nader geanalyseerd en daaruit is de schimmel *Cladosporium* geïsoleerd. *Cladosporium echinulatum* is de ongeslachtelijke vorm (anamorf) van *Mycosphaerella dianthi*. Deze schimmel is de veroorzaker van spat (zie foto 4). Het uit zich in ronde of ovale, papierachtige vlekken met een donkerrode rand en vaak een donker centrum. Het treedt vaak op tot bovenin het gewas. Hierbij kunnen ook de bloemkelken worden aangetast.

Als vierde zijn er bladpunten waargenomen op een bedrijf buiten de proef, waarbij een vermeende virusaantasting meespeelde in het ontstaan van de schade (zie foto 7 en 8). Geelbruine stippen in de punt van het blad, over ongeveer 33% van het blad, kenmerken dit schadebeeld.

Bij onbelichte anjerteelten is de schade van bladpuntjes in het voorjaar direct bij de eerst geogoste takken al zichtbaar en neemt deze zeer geleidelijk af. De meeste bladpunten treden bij de onbelichte teelt op in de periode maart – mei. In de belichte teelt is dit veelal al in januari. 'Snelle telers' lijken in het algemeen meer problemen met bladpunten te hebben.



Foto 3. Brandschade door de directe instraling van de zon op de jonge scheut (geen bladpunten zoals benoemd in dit onderzoek)



Foto 4. Bladaantasting door *Cladosporium echinulatum* (spat)



Foto 5. en 6. Bladvlekken in Anjer



Foto 7. en 8. Virusschadebeelden in Anjer

3 Proef 1: watergift, matverwarming en schermen

3.1 Materiaal en methode

3.1.1 Proefopzet

Dit onderzoek heeft plaatsgevonden op een Anjer bedrijf in Almere. Het onderzoek is uitgevoerd bij de cultivar 'White Liberty', plantdatum november 2005. Het gewas staat er bij aanvang van het onderzoek in maart 2006 goed bij (zie foto 9 en 10). Voor de keuze van de proefvakken is rekening gehouden met de ligging van de kas en is gezorgd dat het uitgangsmateriaal tussen en binnen de proefvakken zo uniform mogelijk was.

In het onderzoek zijn 3 factoren aangehouden die betrekking hebben op de waterhuishouding c.q. verdamping van de plant. In de tabel zijn de proeffactoren met de bijbehorende niveaus weergegeven.

Tabel 2. Proeffactoren en bijbehorende niveaus

Proeffactor	Aantal niveaus	Beschrijving
Mate van instraling	2	Normaal (standaard)
		Laag
Watergift	3	Laag
		Normaal (standaard)
		Hoog
Temperatuur	2	Normaal (standaard)
		Hoog
Herhalingen	3	Herhaling 1 t/m 3

Er is uitgegaan van een split-plot proef in drievoud. Een experimentele eenheid bestaat uit een kokosbaal van 110 x 35 cm met daarin 17 planten. Voor een schermbehandeling zijn 6 balen (= 6 experimentele eenheden) per herhaling aangehouden. Binnen elke schermbehandelingen zijn de temperatuur en de watergift behandeling vrij geloot. Voor het proefschema zie bijlage 1.

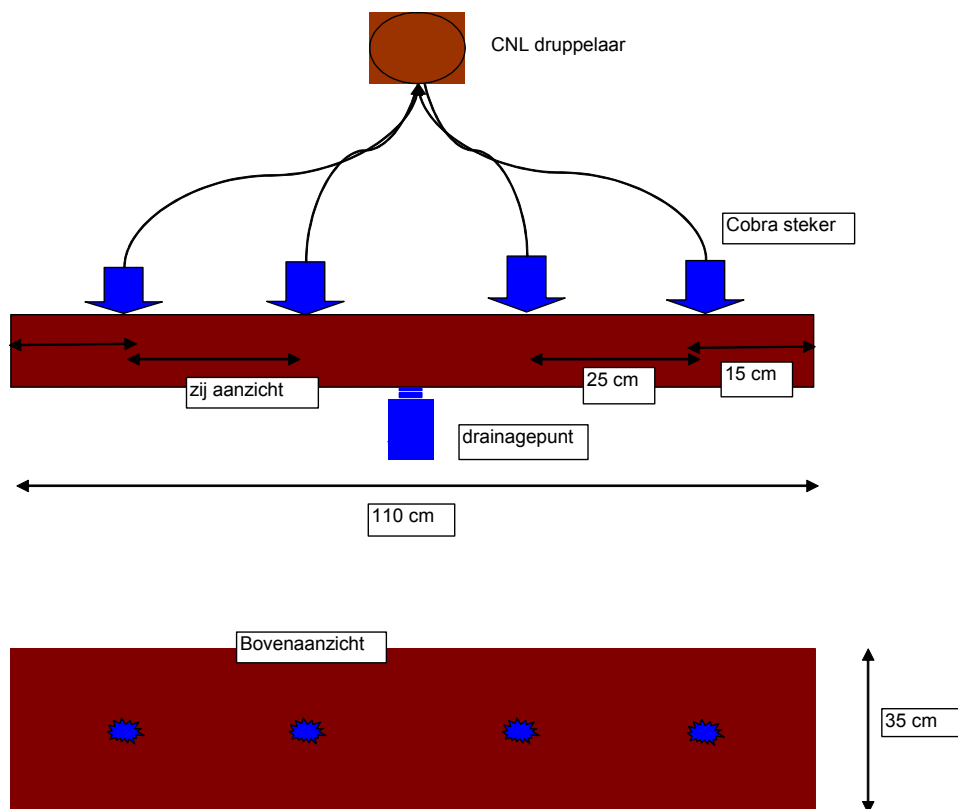
- Mate van instraling

Naast de standaard schermen (LS-10, 70-80% dicht bij een instraling van 500 W/m²) zijn boven drie proefvakken vaste schermen opgehangen. Dit betrof een LS-10 doek, dat vochtdoorlatend is. Dit doek is voldoende hoog geplaatst boven de plantbedden i.v.m. het microklimaat, maar ook niet te hoog i.v.m. schaduwvlakken in het naast liggende vak.

- Watergift

Standaard staan er 4 druppelaars per baal (zie figuur 1). Per baal is er standaard een CNL 8 liter/uur, multi outl (= druppelaar) + PE 60 (=slang) + 4 Cobra (= steker) aanwezig. Er zijn 3 trappen aangebracht: laag (75% = 6 l/uur), standaard (100% = 8 l/u), hoog (125% = 10 l/u). Bij de lage watergift behandeling is de CNL druppelaar van 8 liter/uur vervangen door een CNL druppelaar van 4 liter/uur en een van 2 liter/uur. Per druppelpunt zijn twee Cobra

stekers geplaatst: 1 afkomstig van de CNL druppelaar van 4 liter/uur en een van de CNL druppelaar van 2 liter/uur. Uit vochtmetingen in het substraat is gebleken dat het vochtgehalte bij de behandeling laag vocht nog vrij hoog was, hierdoor is al vrij snel (eind week 13) besloten om de watergift verder te verlagen bij deze behandeling door de CNL druppelaar van 2 liter/uur met de bijbehorende 4 Cobra stekers te verwijderen. Hierdoor werd de watergift verlaagd naar 50% van de standaard watergift. Bij de hoge watergift behandeling is naast de CNL druppelaar van 8 liter/uur een CNL druppelaar van 2 liter/uur geplaatst met 4 Cobra stekers per mat. Per druppelpunt zijn twee Cobra stekers geplaatst: 1 afkomstig van de CNL druppelaar van 8 liter/uur en een van de CNL druppelaar van 2 liter/uur.



Figuur 1. Overzicht standaard water geef situatie kokosbaal

- **Temperatuur**

Hoofdzakelijk wordt op dit bedrijf gewerkt met de onderverwarming (begrensd op 55 °C). De stooktemperatuur is 16-17°C en de luchttemperatuur is 20-22°C. Als extra temperatuurtrap zijn verwarmingsmatten geplaatst. De verwarmingsmatten hadden een afmeting van 31 x 44 cm. Deze paste precies onder een halve kokosbaal.

- **herhaling**

Elke behandeling is uitgevoerd in 3 parallellen (= drievoud).

Per proefveld zijn $16 + 1 = 17$ planten aangehouden. In totaal zijn 2 (instraling) x 3 (watergift) x 2 (temperatuur) x 3 (herhalingen) = 36 proefvelden aangelegd. 36 veldjes à 17 planten = 612 planten

3.1.2 Accommodatie en teeltgegevens

De proef vindt plaats in een teeltafdeling met 'White Liberty' met plantdatum november 2005. Er wordt geteeld op kokosbalen. Deze krijgen water via druppelaars. Onder de 800 ppm wordt CO₂ gedoseerd (mede afhankelijk van de stand van de luchtramen en buffertank). In maart is de stooktemperatuur ca. 15°C (jong gewas) en ca. 12°C (oud gewas). Luchttemperatuur is ingesteld op >15 °C. De onderverwarming is ingesteld op 55°C en de bovenverwarming gaat alleen s'ochtends even aan i.v.m. kouval. Gedurende de proef wordt hoofdzakelijk gewerkt met de onderverwarming (begrensd op 55 °C). De stooktemperatuur is dan 16-17°C en de luchttemperatuur is 20-22°C. Als extra temperatuurtrap zijn verwarmingsmatten geplaatst. Er hangt stuurlicht voor knopzetting.

Een gevoelig stadium is als de knop aangelegd wordt. Volgens verwachting treedt eind maart bladpunten op in deze partij. De bladpunten worden circa een week na veroorzaking zichtbaar. Boven de 500 Watt/m² buiten wordt standaard geschermd. Het scherm betreft een LS-10 doek. Naast de standaard schermen (70-80% dicht bij 500 Watt) zijn boven een deel van de proefvakken vaste schermen (vochtdoorlatend LS-10 doek) opgehangen.

Per m² liggen er 1,2 (netto) of 2 (bruto) teeltbalen. De balen liggen over de gehele breedte van het plantbed. De EC is 2,5 mS/cm. Tussen de stokken liggen 4 balen (baal is 110 x 35 cm). Er staan 17 planten in een baal. De planten krijgen water en voeding via druppelaars. Sturing van de watergift (circa 70% vocht per baal) vindt plaats op basis van instraling. Bij 400-450 joule wordt een liter gedoseerd bij de standaard watergift behandeling. Aan het pad zijn de minste bladpunten te vinden.



Foto 9. en 10.

Goede gewasstand bij aanvang van proef 1

3.1.3 Waarnemingen m.b.t. bladpunten

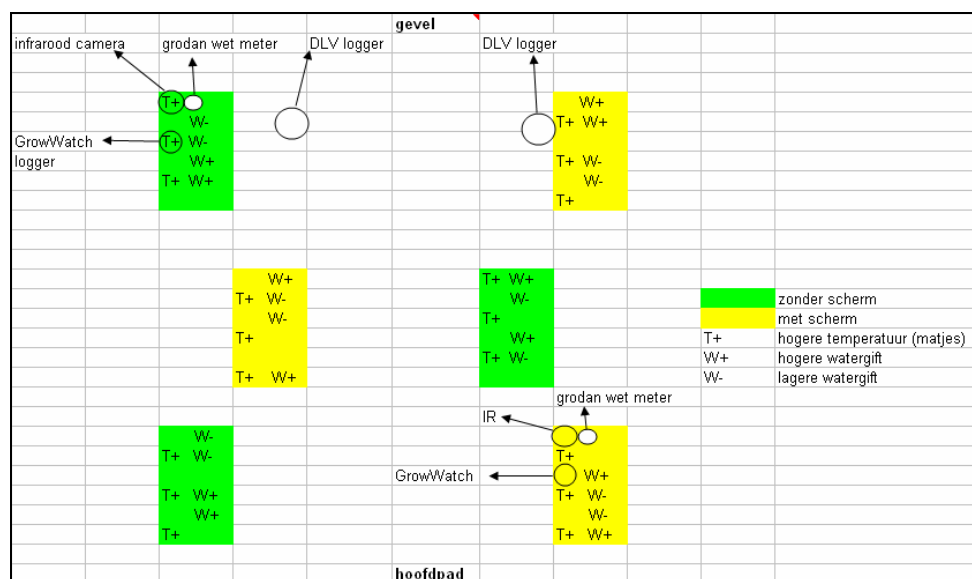
De proef is gestart in week 11 van 2006 en liep door tot einde week 20. De teelt is gevolgd van vegetatief gewas tot en met de oogst van het gewas. Regelmatig zijn foto's genomen van de gewasstand en de mate van schade in de vorm van bladpunten. Verder zijn bij aanvang van de eerste schade, in week 14, 15 en 16 wekelijks de proefvelden beoordeeld op mate van bladbeschadigingen. Per proefveld (17 planten) is het aantal takken waargenomen met een of meer duidelijke bladpuntjes en zijn de bijbehorende klassen toegekend:

- klasse 1 1 tot en met 5 takken met bladpuntjes
- klasse 2 6 tot en met 10 takken met bladpuntjes
- klasse 3 11 tot en met 15 takken met bladpuntjes
- klasse 4 meer dan 15 takken met bladpuntjes

In week 17 zijn de eerste takken geoogst. Aangezien er duidelijk een stadiumeffect is, is het niet mogelijk om de waarnemingen op een tijdstip uit te voeren. De rijpe takken hebben duidelijk meer en grotere bladpunten dan de rauwe takken. Tweemaal per week, gelijktijdig met het oogsten, zijn de oogstbare takken beoordeeld. Hierdoor zijn alle takken in een vergelijkbaar stadium beoordeeld en kunnen er betere conclusies worden getrokken. De takken zijn ingedeeld op basis van het aantal bladparen dat bladpunten bevatten. De schade liep uiteen van takken zonder schade tot aan takken met wel 3 bladparen met bladpunten.

Om na te gaan in hoeverre de bemestingstoestand invloed heeft op het optreden van bladpunten zijn bladmonsters genomen. De monsters zijn genomen van oud en jong blad afkomstig van planten met schade en van jong blad, afkomstig van planten zonder schade. Daarnaast zijn ook planten getoetst op virus.

3.1.4 Meetplan



Figuur 2. Proefopzet bedrijf 1

Om de effecten op bladpunten nauwkeurig te volgen, zijn gedurende de kritische periode extra metingen verricht t.a.v. een aantal bepalende factoren die de vochtbalans van plantencellen beïnvloeden. Er zijn diverse klimaatsparameters gemeten (instraling, RV en luchttemperatuur), en verder plant(blad)temperatuur, EC- en vochtgehalte, temperatuur van het substraat, en het CO₂ gehalte. Het idee is dat bijvoorbeeld een verlaagde worteldruk door lagere temperatuur in de wortelomgeving, zal kunnen leiden tot een geringere vochtvoorziening van het blad. Verder zou een hogere instraling, een verhoogde ventilatie, lage luchtvochtigheid, en hoge bladtemperatuur tot verhoogde verdamping leiden. Anderzijds zou een hoger CO₂ gehalte (door CO₂ bemesting) de verdamping juist reduceren. De metingen zijn na afloop geanalyseerd, waarbij correlaties tussen parameters zijn bepaald. Het is aannemelijk dat bovengenoemde parameters veelal aan elkaar gerelateerd zijn, waarbij sommige oorzakelijk zijn, en anderen het gevolg. De verwachting was dat er omstandigheden kunnen ontstaan waarbij de verdamping van plantencellen relatief hoog is, en de bladtemperatuur te hoog wordt, waardoor bladpunten ontstaan. Het is ook mogelijk dat als gevolg hiervan een onbalans in voedingselementen plaats vindt. Daarom zijn regelmatig gewas, grond- en watermonsters geanalyseerd. Overzicht van de gemeten parameters:

- Ruimte en planttemperatuur
- RV
- CO₂
- PAR-Licht
- Watergehalte substraat
- EC substraat
- Temperatuur substraat



Foto 11. Proefstelling bedrijf 1



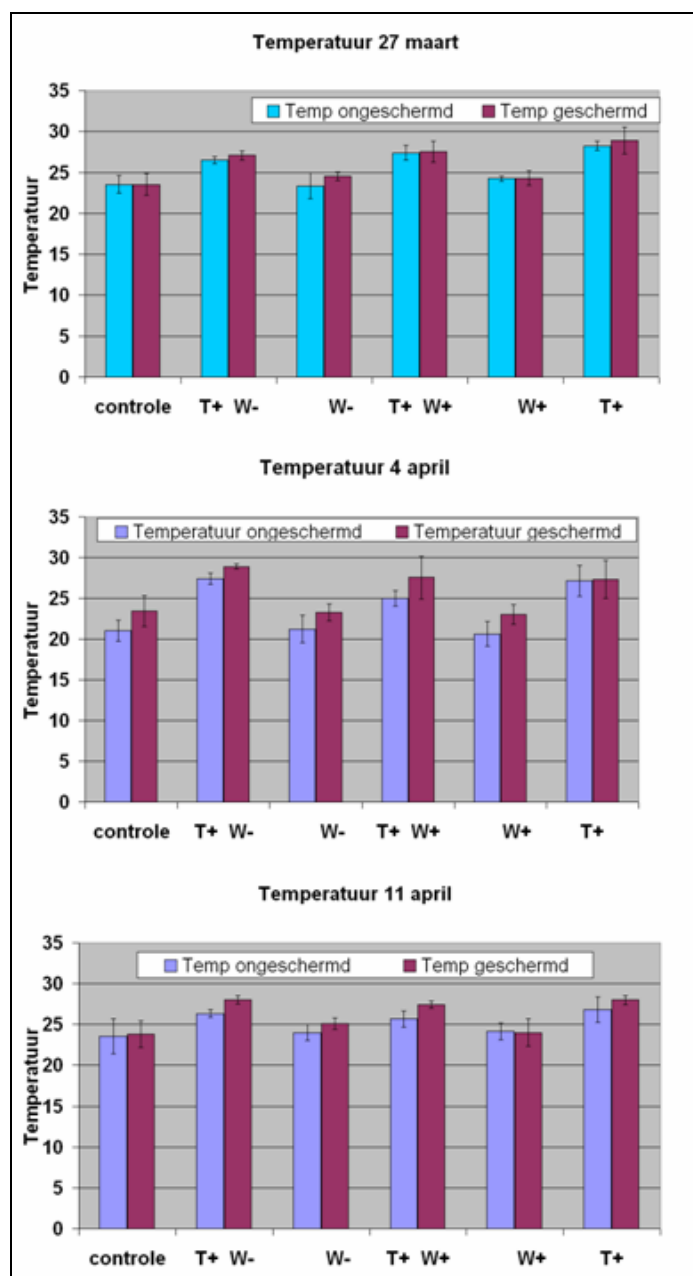
Foto 12. Meetopstelling bedrijf 1

3.2 Resultaten

3.2.1 Klimaat- en gewaswaarnemingen

In de volgende figuren 3 t/m 5 staan de temperatuur en vochtgehaltes van het substraat afgebeeld. Met de matjes kan de temperatuur van het substraat worden verhoogd. Het blijkt vervolgens dat verwarmen in combinatie met schermen tot een hogere vochtpercentage van de balen leidt. Verder is in deze paragraaf (figuur 6) de stengeldiameter afgebeeld van geschermd en ongeschermd planten. Het blijkt dat gedurende de tijd (in de figuur wordt een tijdspanne van ruim 2 weken afgebeeld) door schermen de toename van de stengeldiameter stagneert, zeker in vergelijking met ongeschermd planten. Ook valt op de stengeldiameter, zowel geschermd als ongeschermd, gedurende de tijd fluctueert. Gedurende de dag daalt de stengeldiameter, waarschijnlijk door sterke verdamping en daardoor afnemende turgor (= "zwellingsdruk" van plantencellen). Gedurende de nacht neemt de stengeldiameter weer toe. Het is onduidelijk in hoeverre de schommelingen van invloed zijn op het ontstaan van bladpunten.

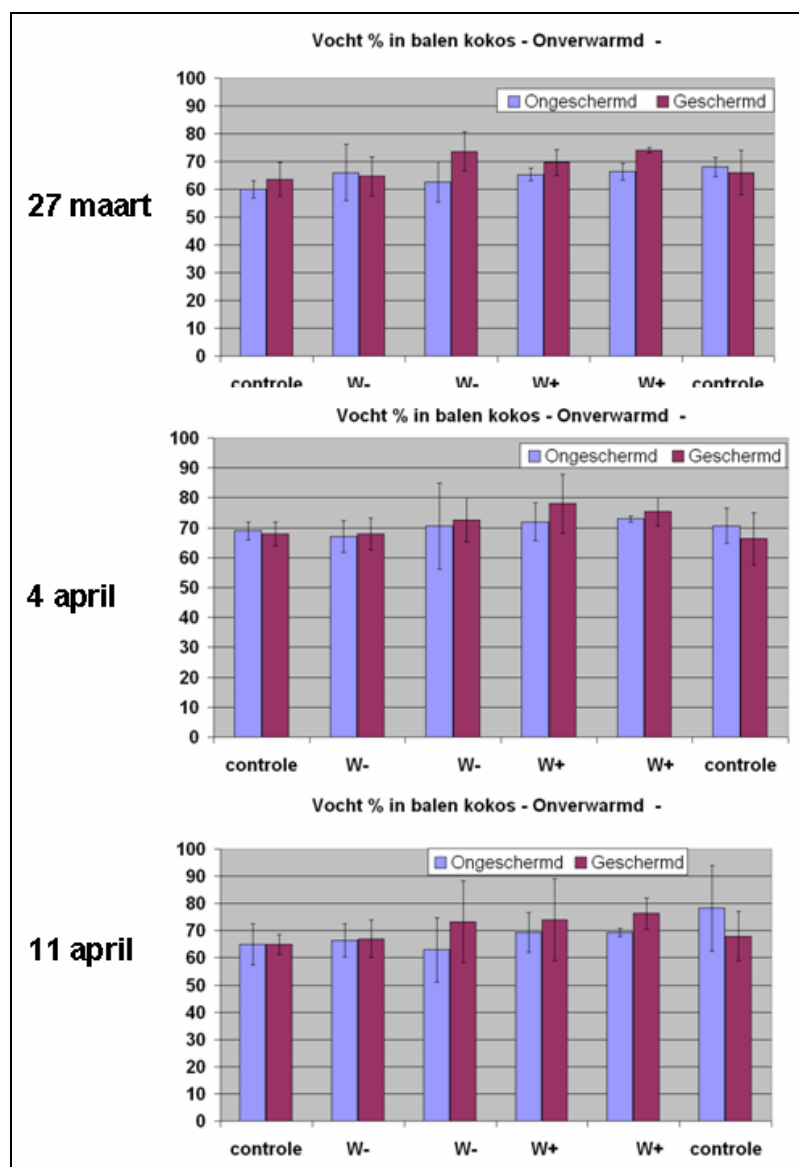
Een weergave van de kasparameters RV, CO₂, PAR licht en temperatuur van bedrijf 1 staan afgebeeld in het overzicht in **hoofdstuk 4.2**.



Figuur 3. Temperatuur in de teeltballen van bedrijf 1

De temperatuur in een drietal condities wordt verhoogd met warmte-matjes onder de ballen. Er werd geschermd met een LS10 doek.

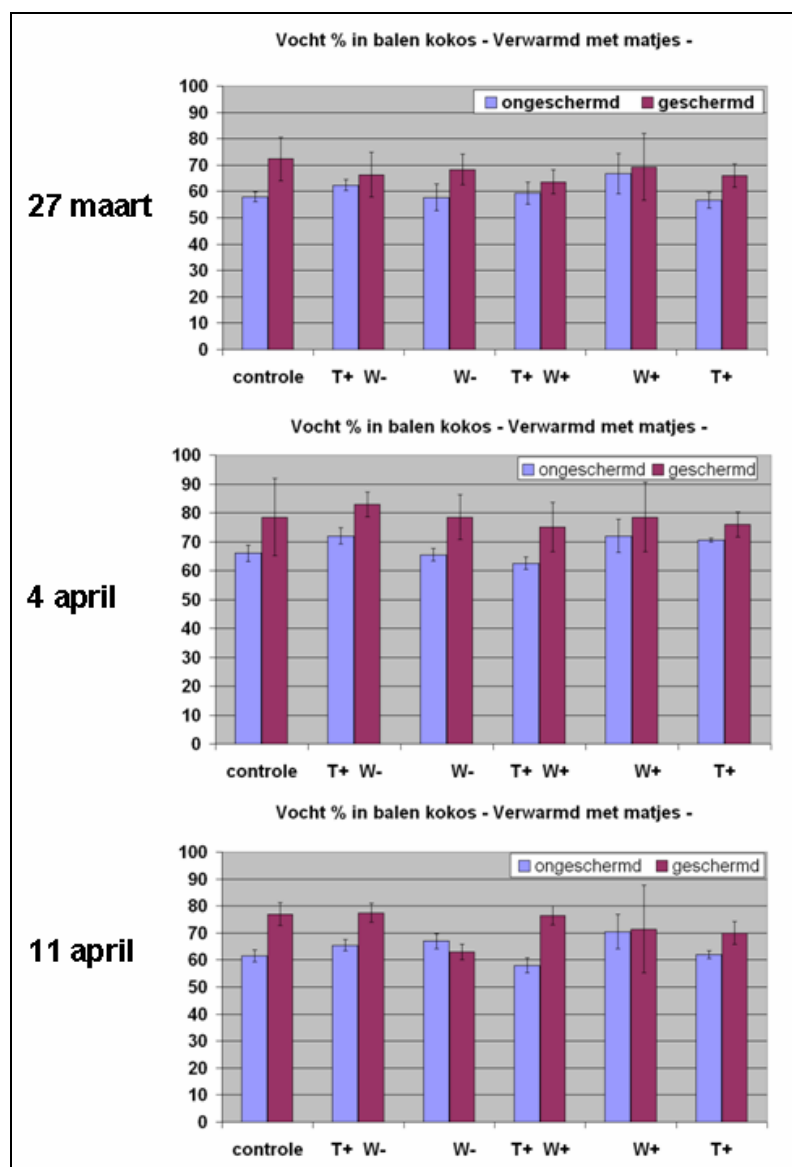
T+ = verwarmd met matjes, W- = minder vocht, W+ = meer vocht



Figuur 4. Vocht percentages in **onverwarmde** teeltbalen in bedrijf 1

De vochtpercentages in de balen verschillen niet significant tussen de verschillende condities bij onverwarmde balen. Er werd geschermd met een LS10 doek.

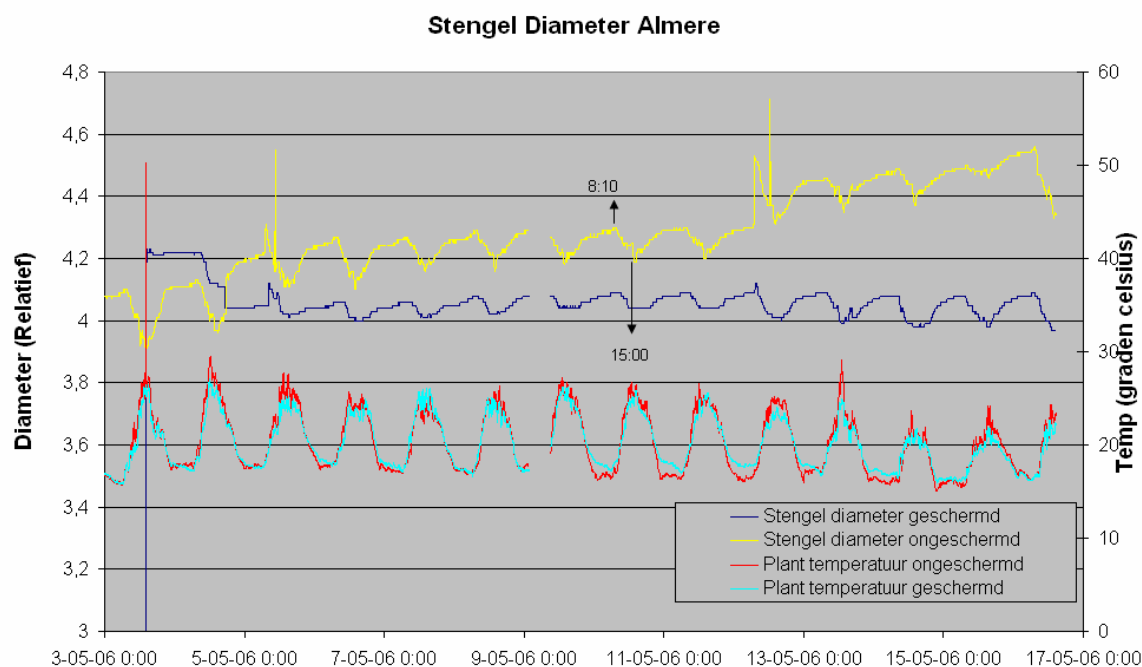
T+ = verwarmd met matjes, W- = minder vocht, W+ = meer vocht



Figuur 5. Vocht percentages in **verwarmde** balen in bedrijf 1

Ongeschermd heeft een lager vochtpercentage in de balen. Geschermd (LS10) heeft een hoger vochtpercentage in de balen.

T+ = verwarmd met matjes, W- = minder vocht, W+ = meer vocht



Figuur 6. Stengeldiameter en planttemperatuur op bedrijf 1, bij ongeschermdde planten en geschermdde planten.

3.2.2 Waarnemingen m.b.t. bladpunten

In week 14 zijn de eerste bladpunten gesignaleerd. De meeste bladpunten kwamen voor in het tweede bladpaar onder de knop. Ook waren enkele punten zichtbaar in jonge scheuten zonder zichtbare knop. In elke baal (= experimentele eenheid) is wel enige vorm van schade geconstateerd.

In week 14, 15 en 16 zijn de proefvelden beoordeeld op basis van het aantal takken met schade.

- klasse 1 1 tot en met 5 takken met bladpuntjes
- klasse 2 6 tot en met 10 takken met bladpuntjes
- klasse 3 11 tot en met 15 takken met bladpuntjes
- klasse 4 meer dan 15 takken met bladpuntjes

In figuur 7 t/m 9 is per week, per watergift behandeling en per schermbehandeling de mate van bladschade weergegeven. In figuur 10 is het verloop van de schade in de geschermdde en ongeschermdde vakken weergegeven. In figuur 11 is het verschil in mate van bladschade tussen de onverwarmde en verwarmde behandelingen weergegeven.

In week 14 is er een significant effect geconstateerd van het scherm op de mate van bladschade. Onder het LS-10 schermdoek is significant minder schade opgetreden. Onduidelijk is of het hier een effect betreft van het schermen, of afgeleide doordat het klimaat onder het scherm anders is geweest of dat er een koppeling is met het gewasstadium. Onder het scherm loopt de ontwikkeling namelijk iets langzamer waardoor

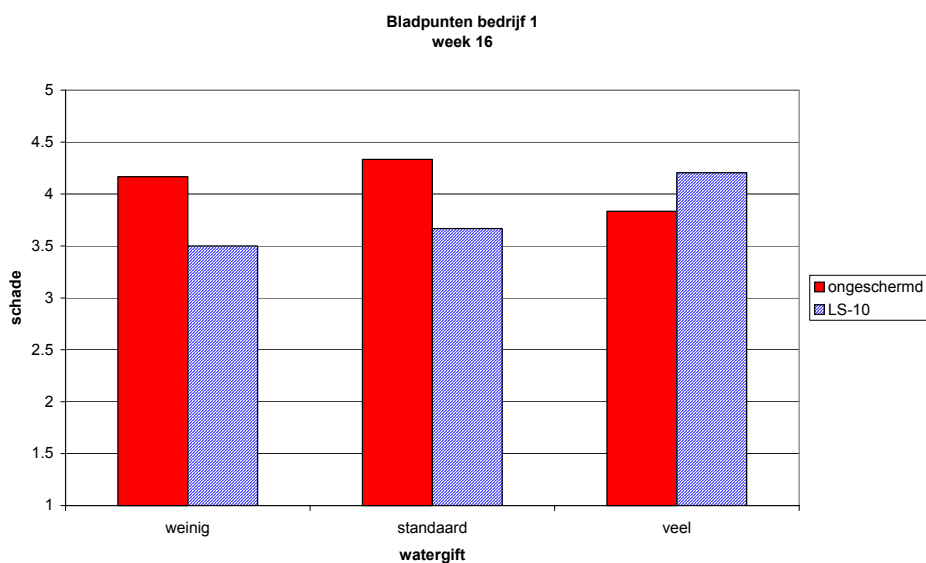
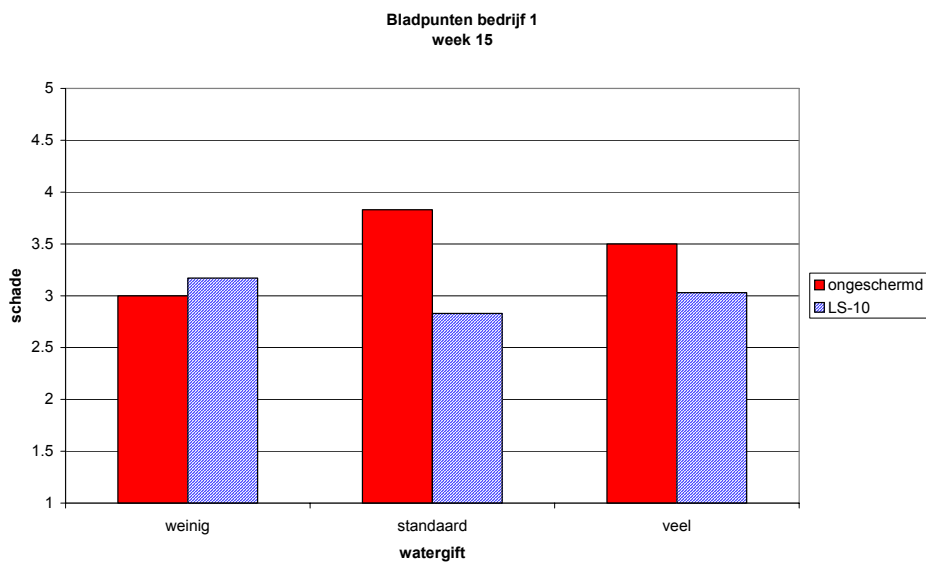
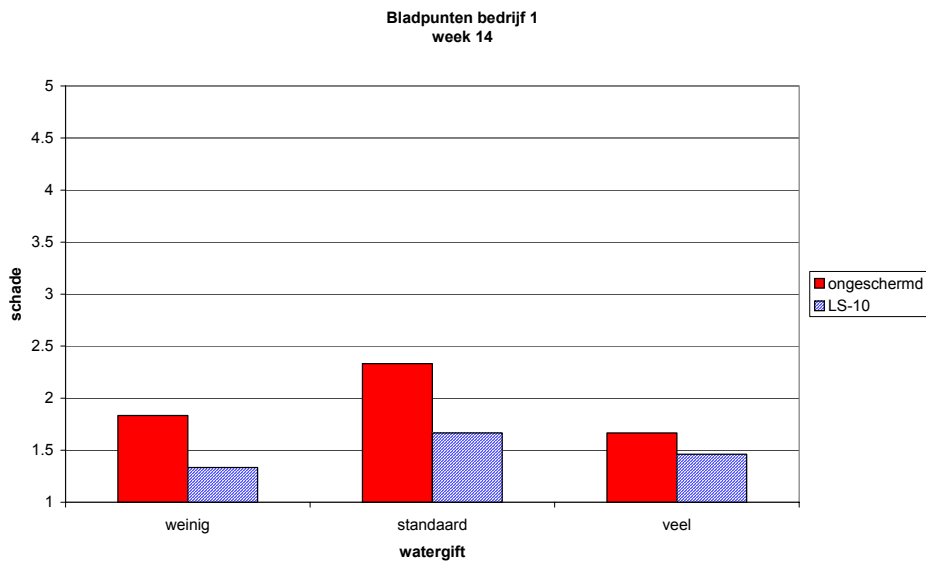
mogelijk ook de schade iets minder tot uiting komt. Dit is mede te zien in figuur 10. In week 16 is een significant effect geconstateerd van het wel of niet toepassen van de verwarmingsmatten onder de balen. Met verwarmingsmatten werd significant meer schade in de vorm van bladpunten geconstateerd dan zonder verwarmingsmatten (zie figuur 11). Ook hier kan het zijn dat er een koppeling is met het gewasstadium omdat in de proefvakken met verwarmingsmatten de ontwikkeling iets voor loopt en het gewas dus gevoeliger voor bladpunten is.



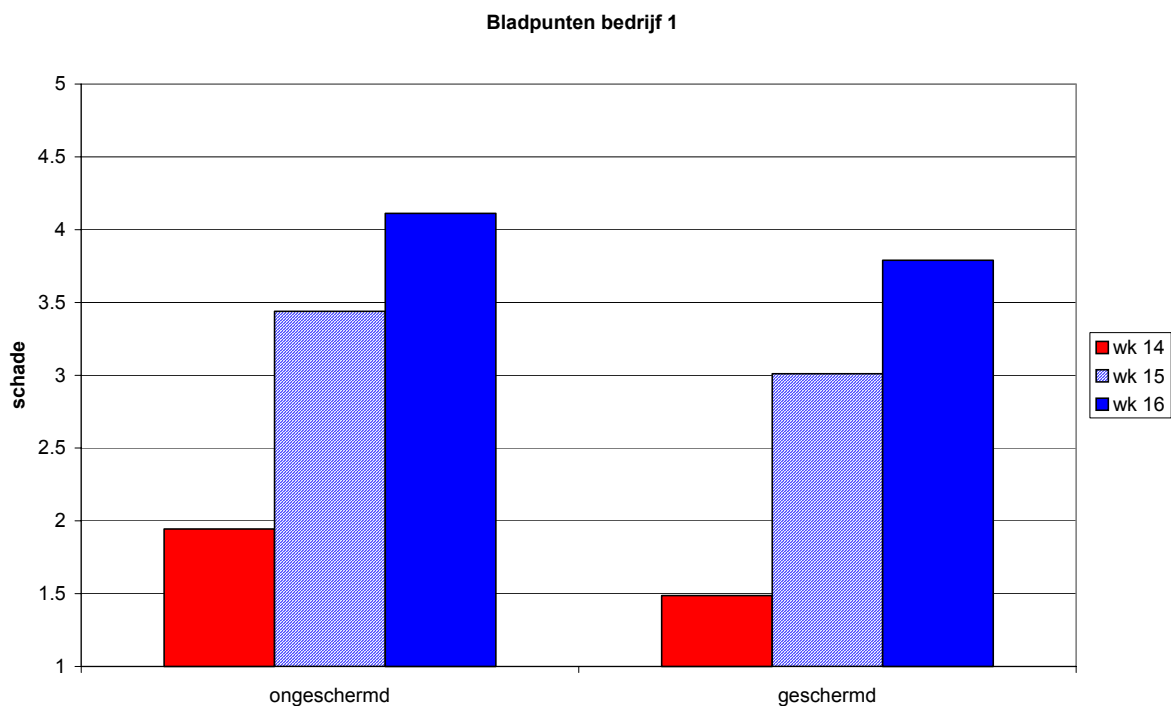
Foto 13. Bloeiend gewas proef 1



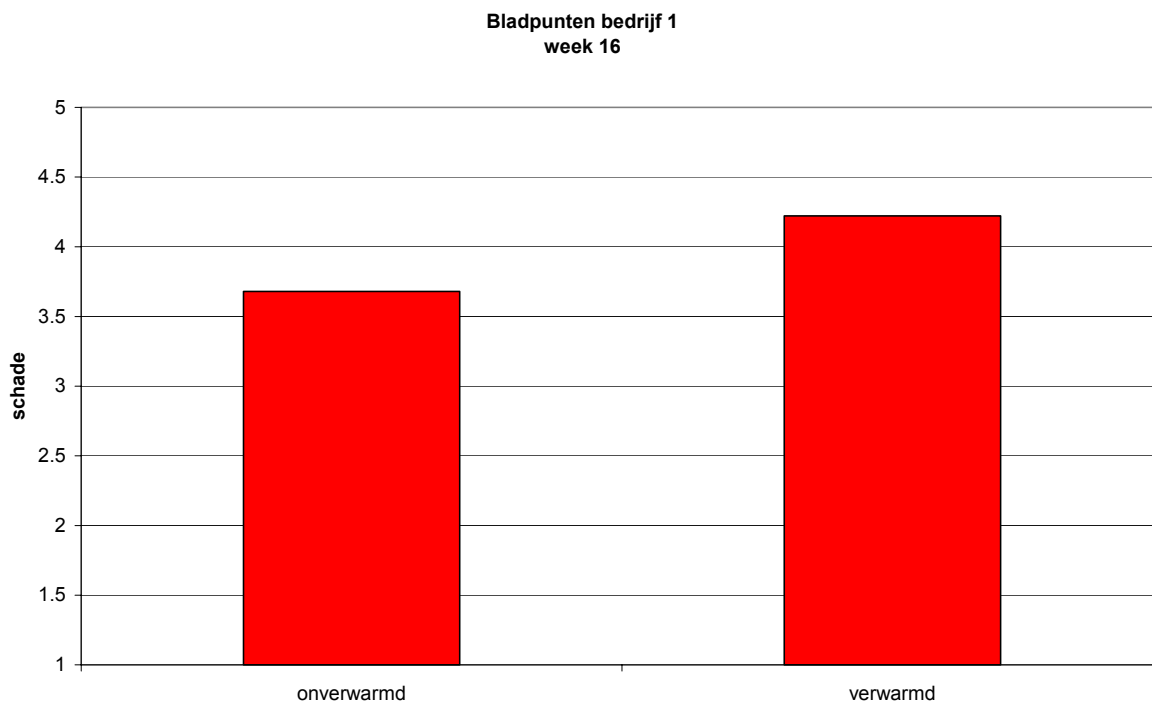
Foto 14. Bladpunten bedrijf 1



Figuur 7 t/m 9. Mate van bladshade per week bedrijf 1



Figuur 10. Verloop mate van bladschade per schermbehandling bedrijf 1



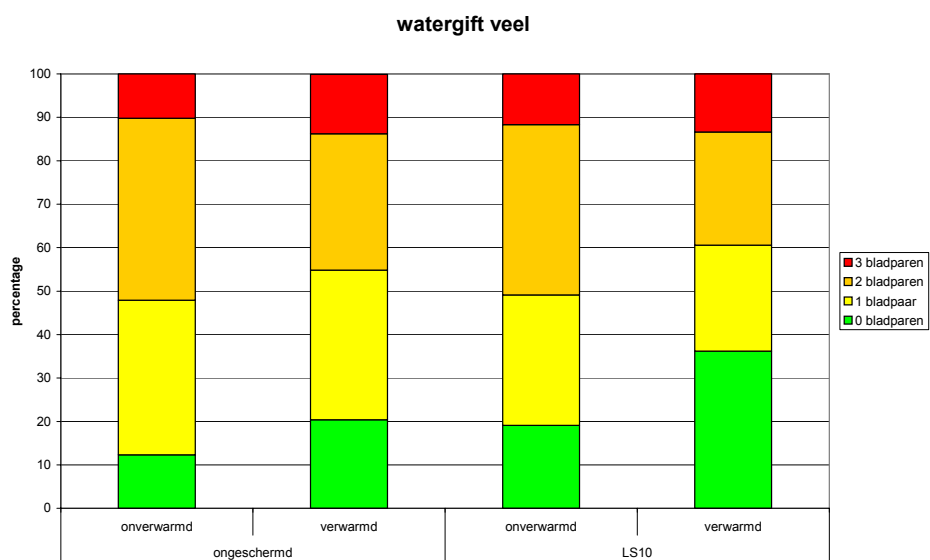
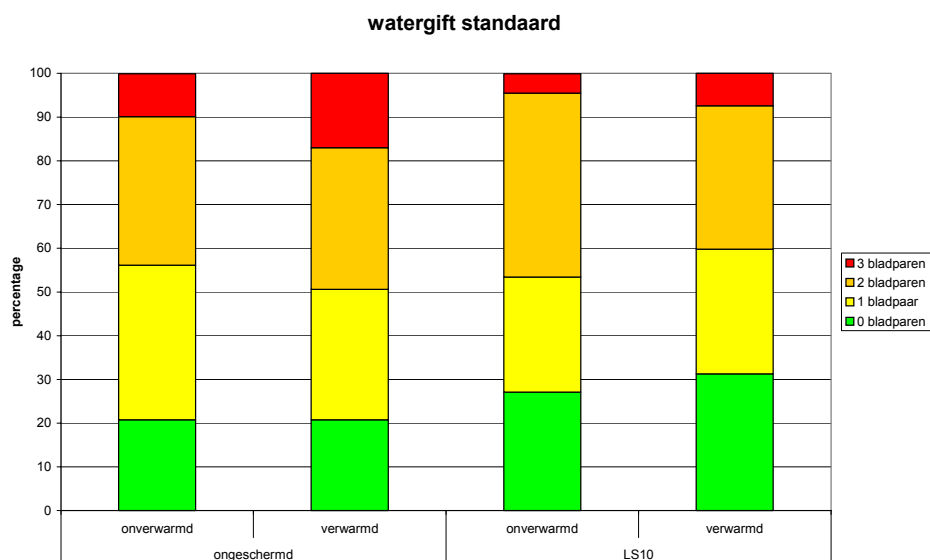
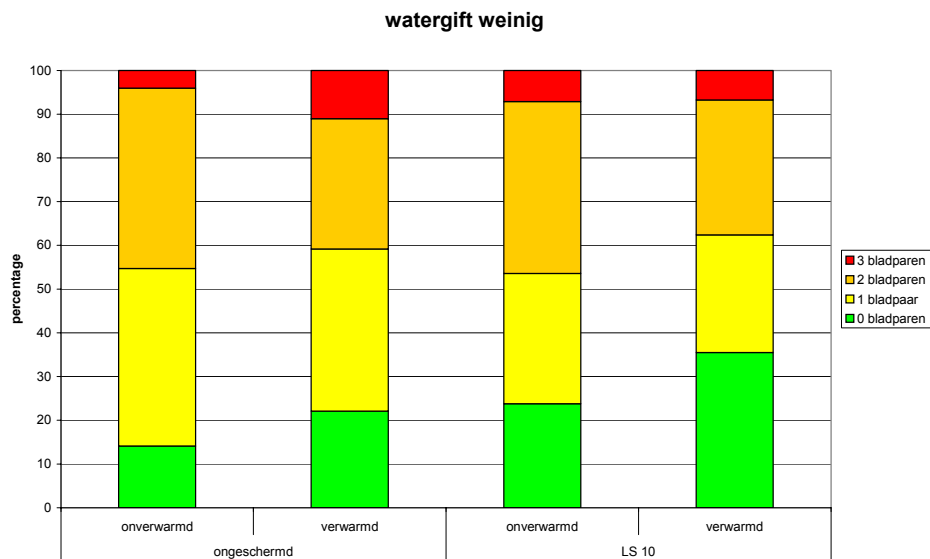
Figuur 11. Mate van bladschade in week 16 onverwarmde en verwarmde behandeling bedrijf 1



Vanaf week 17 zijn de bloemen in de proefvakken geoogst. Hierdoor zijn alle takken in een vergelijkbaar stadium beoordeeld. De geoogste takken zijn ingedeeld op basis van het aantal bladparen dat bladpunten bevatten. De schade liep uiteen van takken zonder schade tot aan takken met wel 3 bladparen met bladpunten. De schade verliep vanaf het hoogste bladpaar naar beneden. In de figuren 12 t/m 14 is de procentuele verdeling van de takken weergegeven per behandeling. De geoogste bloemen zijn beoordeeld in de periode van week 17 tot en met week 20 (2006).

M.b.t. de watergift zijn er geen significante verschillen geconstateerd. Daarbij moet opgemerkt worden dat er wel verschillen in vochtgehalte zijn geconstateerd tussen de behandelingen maar dat het vochtgehalte in het substraat bij alle behandelingen duidelijk voldoende hoog is geweest en er geen watergebrek is gecreëerd. Ten aanzien van het schermen zijn significant meer takken zonder bladpunten geconstateerd onder het schermdoek (LS-10). De meeste takken met een beschadigd bladpunt is significant geconstateerd in de proefvakken zonder scherm. De tendens die bij de wekelijkse beoordelingen vooraf aan de oogst al naar voren kwam heeft zich ook daadwerkelijk doorgezet. Ten aanzien van het verwarmen leek het erop dat de onderverwarming in de vorm van verwarmingsmatten tot meer schade leidt. Uit de totaal analyse is echter gebleken dat met verwarmen het percentage takken zonder schade significant hoger was dan zonder verwarming. Ook het percentage takken met 2 beschadigde bladparen is bij de onverwarmde proefvelden significant hoger dan in de verwarmde proefvakken. Hoogst waarschijnlijk werd de tendens m.b.t. de verwarmingsmatten vooraf aan de oogst veroorzaakt door het verschil in ontwikkelingsstadium.

Een ander opvallend fenomeen is de mate van schade, welke gedurende de oogstperiode duidelijk veranderde. Dit trad bij alle behandelingen op. De piek van schade lag bij aanvang van de oogst in week 16 en 17. Later in de oogstperiode nam de schade duidelijk af. Dit beeld kwam ook duidelijk naar voren in de andere rassen op dit bedrijf. Dit betekent dat er naast de genoemde proeffactoren ook andere factoren een duidelijke rol spelen. De instellingen zijn in die periode niet duidelijk veranderd op het bedrijf. Echter de buitenomstandigheden zijn wel heel duidelijk veranderd. Deze heeft dus ook een duidelijke invloed.



Figuur 12 t/m 14. Procentuele verdeling aantal geogste takken per behandeling

3.2.3 Bladmonsters en virustoets

In de oogstperiode (week 18) zijn bladmonsters genomen en is het elementgehalte bepaald. Er zijn monsters genomen van oude en jonge bladeren van takken met schade en er is een monster genomen van vergelijkbaar jong blad zonder schade. Van alle bladmonsters zijn de bladeren doorgeknipt en is de bladpunt apart geanalyseerd van de bladschijf. De resultaten hiervan staan weergegeven in tabel 3.

Tabel 3. Elementbepaling gewasmonsters 'White Liberty'

bladmonsters	% d.s.	mmol/l		mmol/kg d.s.					
		Ksap	K	Na	Ca	Mg	N	S	P
punt oud	14.0	83.8	515	32	861	156	3176	71	87
schijf oud	12.9	121.3	819	34	749	245	3314	66	86
punt jong schade	22.0	17.2	61	22	779	114	3166	100	44
schijf jong schade	18.2	31.8	143	34	822	202	3832	94	48
punt jong	17.5	49.8	235	30	916	159	3743	90	63
schijf jong	16.0	50.3	264	34	792	239	3628	85	62

bladmonsters	μ mol/kg d.s.					
	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
punt oud	1690	12558	402	11480	41	< 15
schijf oud	1328	1792	646	3326	40	< 15
punt jong schade	2507	12734	518	14214	40	< 15
schijf jong schade	1771	2914	660	6255	41	< 15
punt jong	1881	9313	403	15136	42	< 15
schijf jong	1566	1823	459	4266	46	< 15

Het meest opvallend zijn de relatief lage K-gehalten in de jonge bladeren. De richtwaarde voor K voor Anjers ligt tussen de 300 en 1200 mmol/kg d.s. Kalium is in het plantenweefsel volledig in opgeloste vorm in plantsap aanwezig. Om deze reden is ook het K-gehalte per eenheid plantsap weergegeven (= Ksap). Deze is ook in de tabel weergegeven. De richtwaarde voor Ksap is 120 tot 180 mmol/l. Ook deze waarde is in de onderzochte jonge takken duidelijk te laag. De jonge bladeren met zichtbare bladschade hebben duidelijk minder K dan de jonge bladeren zonder schade. Het K-gehalte in de bladpunt is duidelijk in alle monsters lager dan in de bladschijf. Verder is het zeer opvallend dat het B-gehalte in het jonge blad hoger is dan in het oude blad. De richtwaarde voor B in het gewas bij Anjer is tussen de 2.000 en 9.000 mmol/kg d.s. In de meeste gevallen (gewassen) komt juist in het oude blad een hoger B-gehalte voor. Wel is bekend dat B-overmaat zich uit in donkere necrotische bladpunten en dat met name hoge gehalten B in de bladpunten wordt gevonden. Uit de monsters blijkt ook duidelijk dat het B-gehalte in de bladpunten veel hoger is dan in de bladschijf. Er zijn echter geen duidelijke verschillen in B-gehalte geconstateerd tussen de jonge bladeren met en zonder schade.

Naast een bepaling op elementen is een monster ingestuurd en getoetst op diverse virussen. Er is getoetst op: Anjervlekkenvirus, Anjer-etsvirus, Latent Anjervirus, Necrotische vlekkenvirus van Anjer, Anjerkringvlekkenvirus en Anjernerfvlekkenvirus. In de proefpartij 'White Liberty' is Anjervlekkenvirus aangetoond. Het anjervlekkenvirus veroorzaakt meestal geen symptomen. In combinatie met de andere anjervirussen (m.n. etsvirus) kan anjervlekkenvirus bonte scheuten veroorzaken. Dit virus wordt door sap, onder meer via mesje en handen verspreid. Gezien het schadebeeld zijn er geen directe aanwijzingen dat dit enige relatie heeft met de gevonden bladpunten.

4 Proef 2: schermen

4.1 Materiaal en methode

4.1.1 Proefopzet

Dit onderzoek heeft plaatsgevonden op een Anjer bedrijf in Kwintsheul. Het onderzoek is uitgevoerd bij het cultivar 'Farida', plantdatum november 2005. Het gewas staat er bij aanvang van het onderzoek in maart 2006 goed bij (zie foto 15 en 16). Voor de keuze van de proefvakken is rekening gehouden met de ligging van de kas en de bedden en is gezorgd dat het uitgangsmateriaal tussen en binnen de proefvakken zo uniform mogelijk was.

In dit onderzoek is met name de factor schermen nader onderzocht. In tabel 4 zijn de proeffactoren met de bijbehorende niveaus weergegeven.

Tabel 4. Proeffactoren en bijbehorende niveaus

Proeffactor	Aantal niveaus	beschrijving
Mate van instraling	4	Normaal (standaard)
		LS-10
		LS-13
		LS-15
Herhalingen	3	Herhaling 1 t/m 3

Er is uitgegaan van een blokkenproef in drievoud. Er is geteeld in plantbedden met veensubstraat. De bedden zijn 0,9 x 31 m. Per blok zijn de schermbehandelingen vrij geloot binnen één bed. Een experimentele eenheid bestaat uit een afgebakend proefveld met daarin 34 planten. Voor het proefschema zie bijlage 2.

- Mate van instraling
Naast de standaard schermen (LS-10) zijn, per schermbehandeling, boven drie proefvakken vaste schermen opgehangen. Dit was respectievelijk een LS-10, een LS-13 en een LS-15 schermdoek die vochtdoorlatend zijn. De schermdoeken zijn voldoende hoog geplaatst boven de plantbedden i.v.m. het microklimaat, maar ook niet te hoog i.v.m. schaduwvlakken in het naast liggende vak.
- herhaling
Elke behandeling is uitgevoerd in 3 parallellen (= drievoud).

Per proefveld zijn bruto 80 planten aangehouden. In totaal zijn 4 (instraling) x 3 (herhalingen) = 12 proefvelden aangelegd. Binnen de bruto-proefvakken zijn netto-proefveldjes gemerkt van 34 planten waarbinnen de geogste takken beoordeeld zijn.

12 veldjes à 80 planten = 960 planten

Het effect van schermen is vooral onderzocht bij bedrijf 2, in Kwintsheul. Zoals hierboven aangegeven is daartoe met 3 typen schermen gewerkt (LS 10, LS13 en LS15). Omdat in het bedrijf 1 in Almere ook met een LS10 scherm is gewerkt, zal in hoofdstuk 4, ook de

resultaten (klimaat- en gewasparameters) van bedrijf 1 worden meegenomen. Zodoende kan het effect van een LS10 scherm bij verschillende bedrijven worden vergeleken.

4.1.2 Accommodatie en teeltgegevens

De proef vond plaats in een teeltafdeling met 'Farida' met plantdatum november. 2005. Er wordt geteeld in bedden met veensubstraat. Deze krijgen water via druppelaars. Sturing van de watergift vindt plaats op basis van instraling. Bij 490 (maart) en 475 (april/mei) joule wordt een liter gedoseerd per m². De EC ligt rond de 1,4 mS/cm en s'inters is dit iets hoger. De CO₂ gift wordt gestuurd op 600 ppm, maar is afhankelijk van de activiteit van de ketel en de stand van de buffertank. Lagere concentraties CO₂ zijn mogelijk, vooral in perioden met een hogere buitentemperatuur. In maart/april/mei is de stooktemperatuur ca. 16°C. Luchttemperatuur is ingesteld op >17 °C. De onderverwarming is ingesteld op 65°C.

Een gevoelig stadium is als de knop aangelegd wordt. Volgens verwachting treedt begin april bladpunten op in deze partij. De bladpunten worden circa een week na veroorzaking zichtbaar. Boven de 470 Watt/m² buiten wordt standaard geschermd. Het scherm betreft een LS-10 ultra doek. Naast de standaard schermen (75% dicht bij 470 Watt) zijn boven een deel van de proefvakken vaste schermen opgehangen, variërend in lichtdoorlatendheid.



Foto 15. en 16. Goede gewasstand bij aanvang van proef 2

4.1.3 Waarnemingen m.b.t. bladpunten

De proef is gestart einde week 11 van 2006 en liep door tot einde week 24. De teelt is gevolgd van vegetatief gewas tot en met de oogst van het gewas. Regelmatig zijn foto's genomen van de gewasstand en de mate van schade in de vorm van bladpunten. Verder zijn bij aanvang van de eerste schade, in week 15, 16 en 17 wekelijks de proefvelden beoordeeld op mate van bladbeschadigingen. Per proefvak (34 planten) is het aantal takken waargenomen met een of meer duidelijke bladpuntjes en zijn de bijbehorende klassen toegekend:

klasse 1	1 tot en met 10 takken met bladpuntjes
klasse 2	11 tot en met 20 takken met bladpuntjes
klasse 3	21 tot en met 30 takken met bladpuntjes
klasse 4	meer dan 30 takken met bladpuntjes

In week 18 zijn de eerste takken geoogst. Aangezien er duidelijk een stadiumeffect is, is het niet mogelijk om de waarnemingen op één tijdstip uit te voeren. De rijpe takken hebben duidelijk meer en grotere bladpunten dan de rauwe takken. Tweemaal per week zijn, gelijktijdig met het oogsten, de oogstbare takken beoordeeld. Hierdoor zijn alle takken in een vergelijkbaar stadium beoordeeld en kunnen er betere conclusies worden getrokken. De takken zijn ingedeeld op basis van het aantal bladparen dat bladpunten bevatten. De schade liep uiteen van takken zonder schade tot aan takken met wel 4 bladparen met bladpunten.

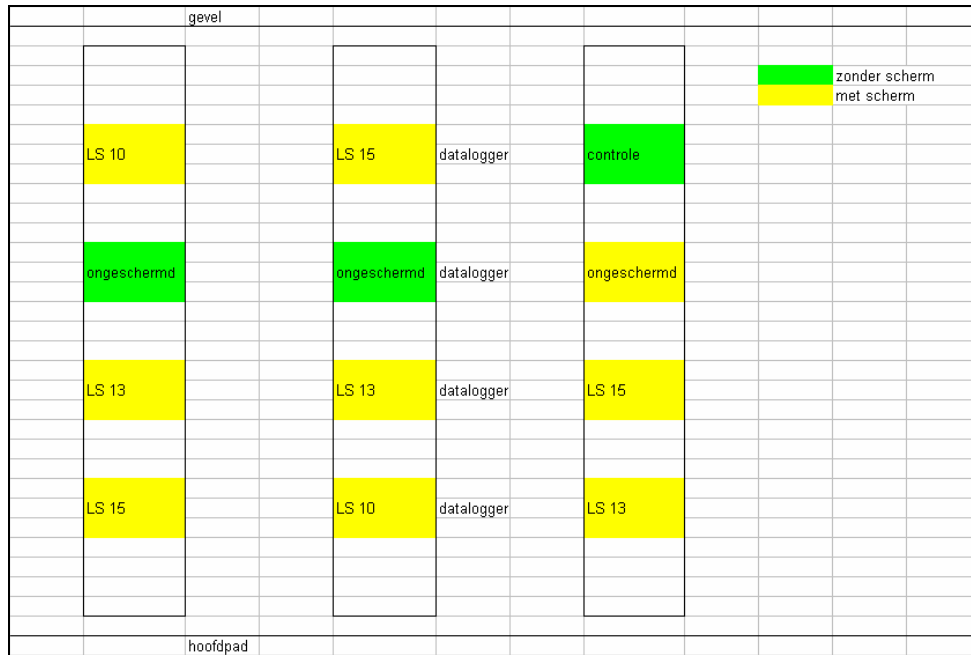
Om na te gaan in hoeverre de bemestingstoestand invloed heeft op het optreden van bladpunten zijn bladmonsters genomen. De monsters zijn genomen van oud en jong blad afkomstig van planten met schade en van jong blad, afkomstig van planten zonder schade.

Daarnaast zijn ook planten getoetst op virus.

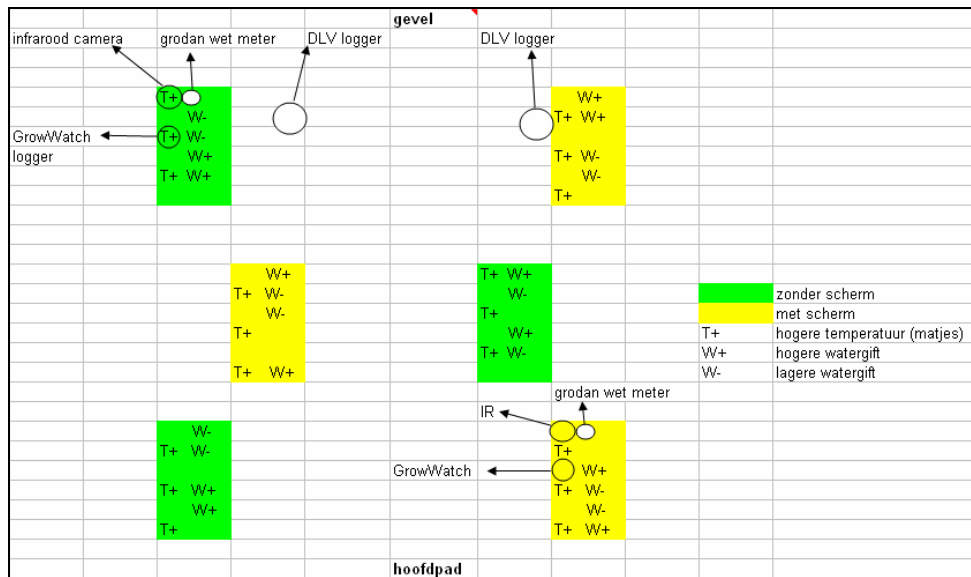
4.1.4 Meetplan

Om de effecten op bladpunten nauwkeurig te volgen, zijn gedurende de kritische periode extra metingen verricht t.a.v. een aantal bepalende factoren die de vochtbalans van plantencellen beïnvloeden. Er zijn diverse klimaatsparameters gemeten (instraling, RV en luchttemperatuur), en verder plant(blad)temperatuur, EC- en vochtgehalte, temperatuur van het substraat, en het CO₂ gehalte en de stengeldiameter. Bij bedrijf 2 is ook de sapstroom gevolgd.

Omdat de resultaten van bedrijf 1 worden afgezet tegen de resultaten van bedrijf 2, zijn beide meetplannen weergegeven



Figuur 15. Proefopzet bedrijf 2 (Kwintsheul)



Figuur 16. Proefopzet bedrijf 1 (Almere)

Algemene meetgegevens

- Binnen de teeltafdeling waar de proef plaats vond werd de RV, kasttemperatuur en het CO₂ gehalte geregistreerd door meetapparatuur van het bedrijf.
- Door de meteo (buiten) werd het licht en windsnelheid geregistreerd.

Met dataloggers werden gedurende de proef de volgende parameters geregistreerd:

- Er werd per schermbehandeling een datalogger ingezet die de luchttemperatuur, de RV en het PAR licht registreerde. Tevens werd met de data loggers bij bedrijf 1 de CO2 concentratie en bij bedrijf 2 de planttemperatuur en de sapstroom geregistreerd.



Foto 17. Proefopstelling bedrijf 2

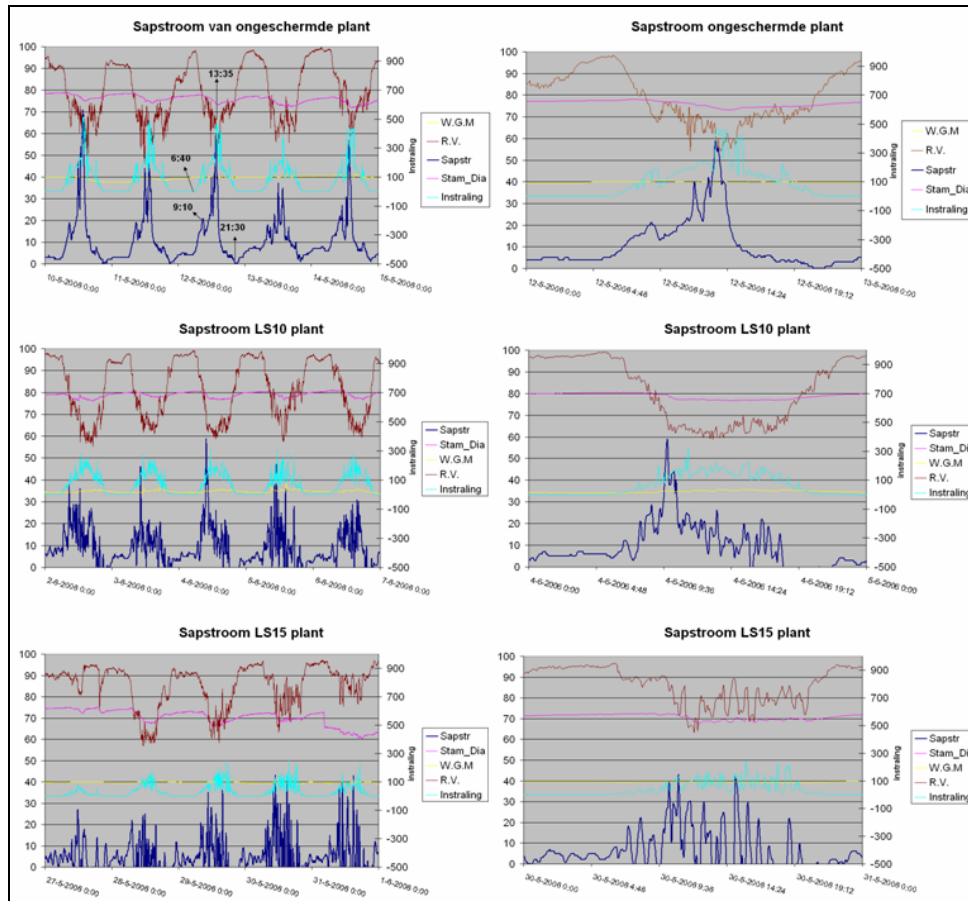


Foto 18. Meetopstelling bedrijf 2

4.2 Resultaten

4.2.1 Klimaat- en gewaswaarnemingen

4.2.1.1 Sapstroom metingen op bedrijf 2 (Kwintsheul)



Figuur 17. Sapstroom metingen aan ongeschermd en geschermd (LS10 en LS15) planten op bedrijf 2.

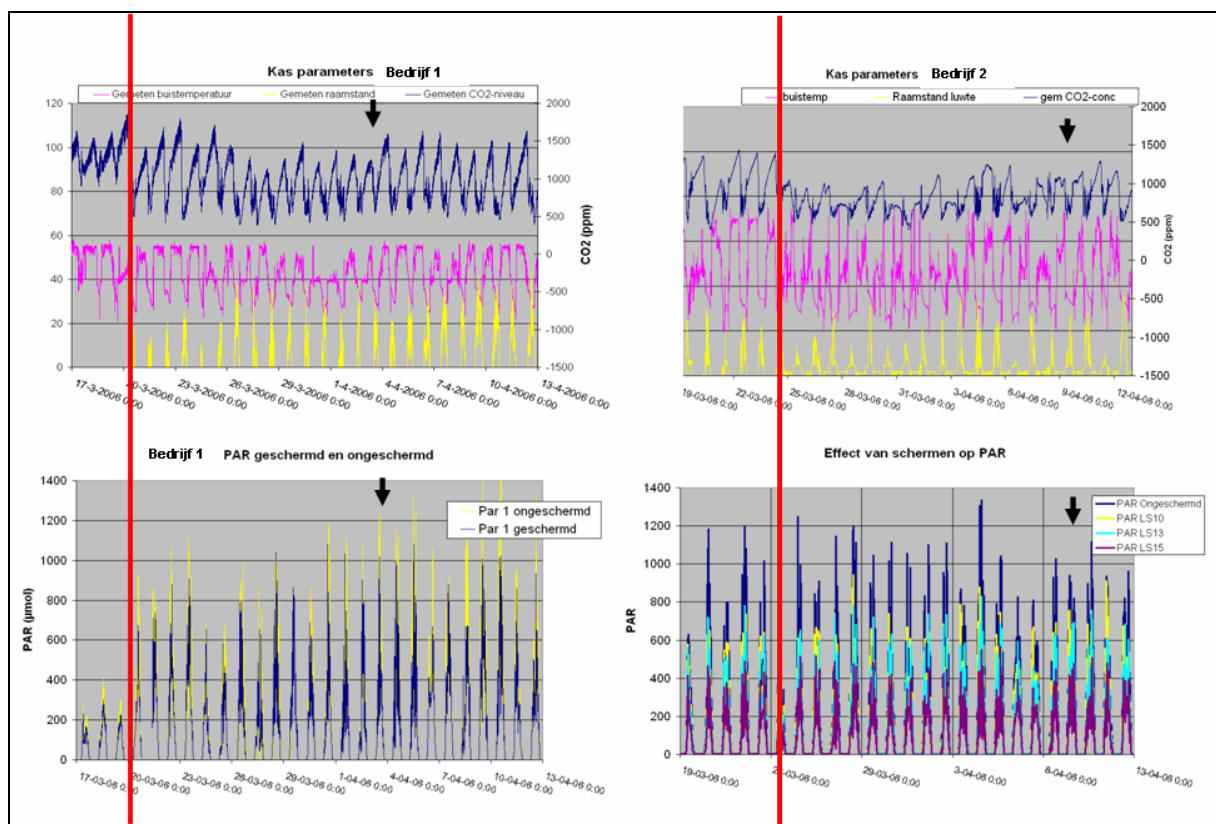
De linker figuren geven metingen over een periode van 5 dagen weer. De rechter figuren geven de metingen over de periode van een dag weer. De metingen aan planten onder de verschillende condities zijn in verschillende weken uitgevoerd. (Sapstr = sapstroom, Stam_Dia = stam diameter, W.G.M. = vochtgehalte in substraat, R.V. = luchtvochtigheid, instraling = PAR licht). Figuur 17 geeft aan dat de sapstroom duidelijk afneemt onder de LS15 schermen. Ook neemt de fluctuatie in de sapstroom toe naarmate er meer geschermd wordt.

4.2.1.2 Klimaat parameters onder verschillende schermcondities

Het effect van schermen is vooral onderzocht bij bedrijf 2, in Kwintsheul. Zoals eerder aangegeven is daartoe met 3 typen schermen gewerkt (LS 10, LS13 en LS15). Omdat in het bedrijf 1 in Almere ook met een LS10 scherm is gewerkt, zullen in de volgende paragrafen

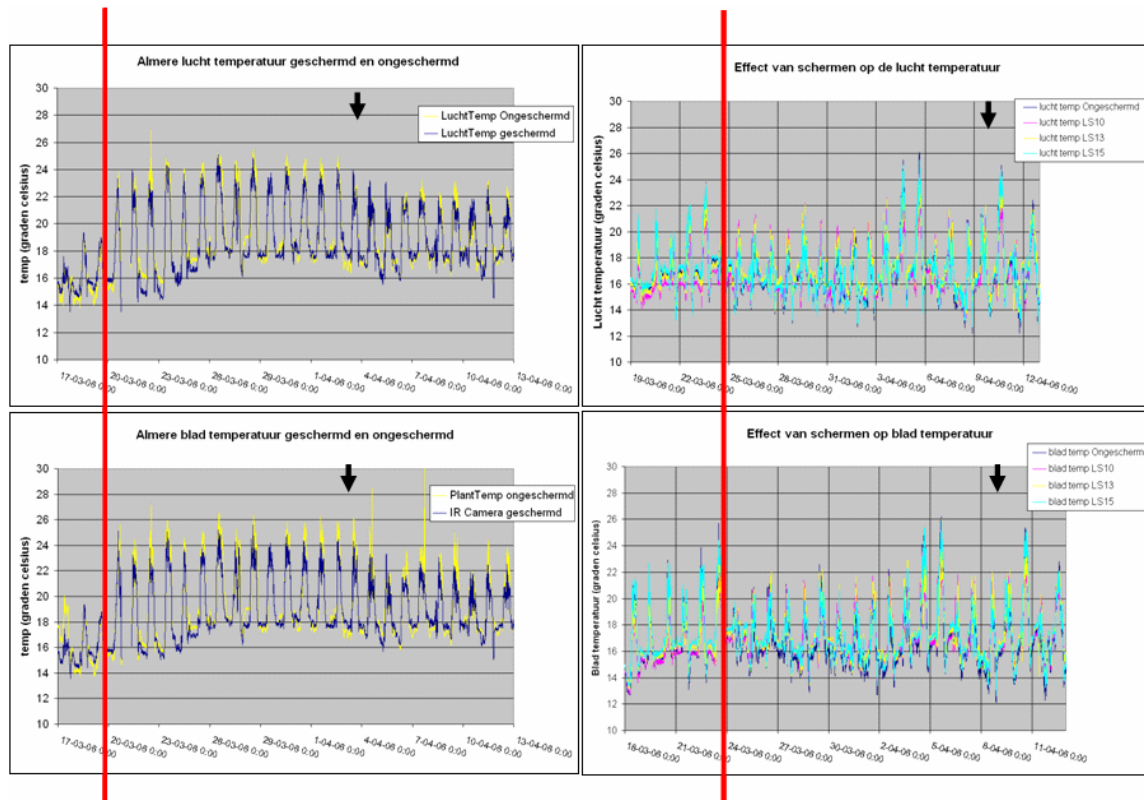
ook de resultaten van bedrijf 1 worden meegenomen. Zodoende kan het effect van een LS10 scherm bij verschillende bedrijven worden vergeleken.

In de volgende figuren is de lucht- en bladtemperatuur, de RV, CO₂ gehalte, en PAR weergegeven bij ongeschermden planten en geschermden planten. Ook is de VPD berekend en afgebeeld. In de figuren staan ter vergelijking ook de gegevens van bedrijf 1, in Almere. Opvallend is dat de ruim 2 weken na een bepaalde wijziging in het kasklimaat (raamstand/buistemperatuur) de eerste schade zichtbaar wordt. Een aantal uitkomsten zijn voor de hand liggend, andere zijn opvallend. Het is logisch dat schermen tot lagere PAR licht leidt. Opvallend is echter dat schermen met een LS 10 scherm op bedrijf 1 leidt tot een lagere RV, een lagere lucht- en bladtemperatuur en een hogere VPD. Ook de schommelingen in klimaatparameters lijken door schermen te worden gebufferd. Bij bedrijf 2 (Kwintsheul) leidt een LS 10 scherm juist tot een hogere RV, een hogere lucht- en bladtemperatuur en een lagere VPD.



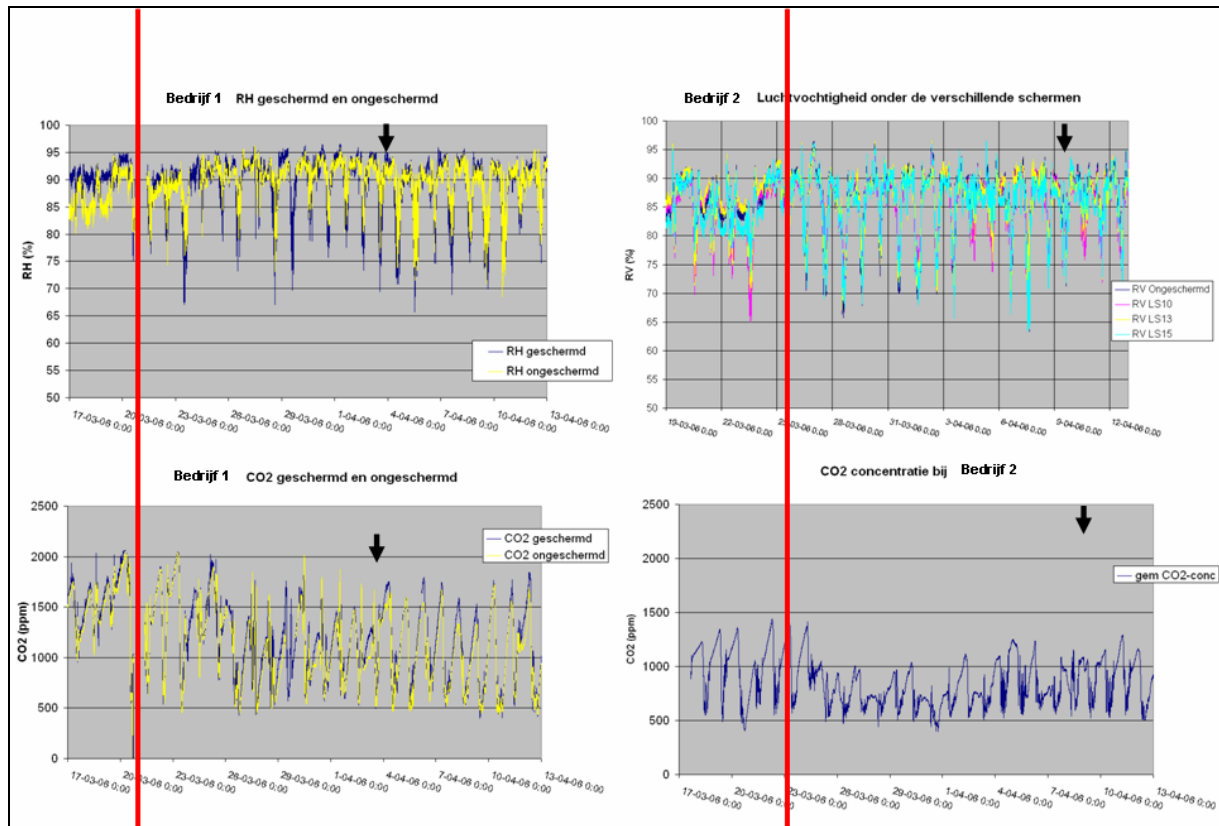
Figuur 18. Buistemperatuur, raamstanden en CO₂ concentraties in de directe omgeving van het gewas bij verschillende bedrijven en verschillende scherm condities.

“Geschermd” bij bedrijf 1 (Almere) betreft een LS 10 scherm, terwijl bedrijf 2 (Kwintsheul) 3 typen schermen zijn gebruikt: LS10, LS13 en LS15. De rode balk geeft het moment aan dat een wijziging heeft plaats gevonden in het kasklimaat (ramen open in bedrijf 1; ramen in de nacht open in bedrijf 2 en terwijl bij bedrijf 2 ook de buistemperatuur omlaag gaat). De pijltjes in de figuren duiden op het moment dat de eerste schade werd waargenomen.



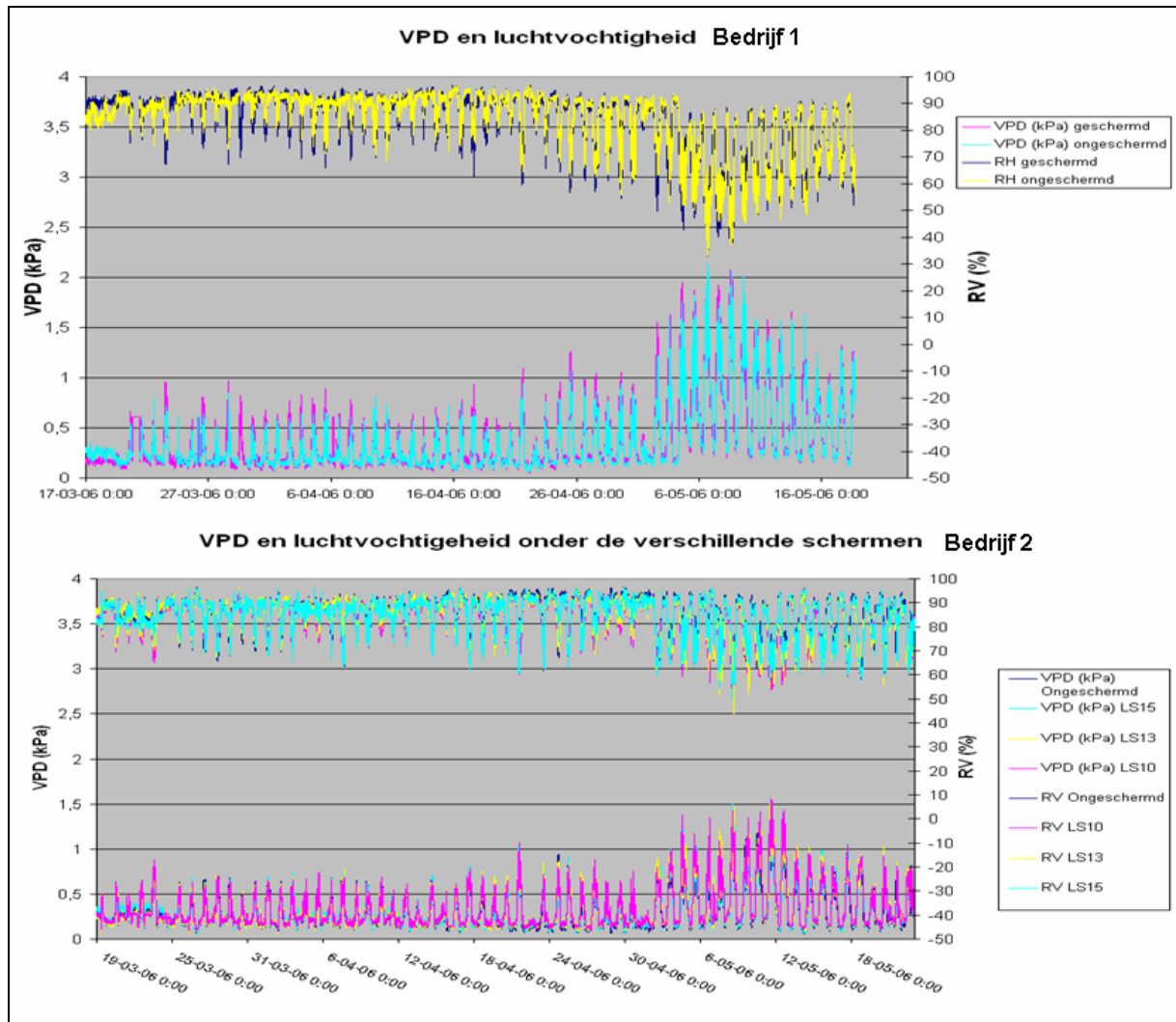
Figuur 19. Lucht- en bladtemperatuur bij bedrijf 1 (Almere) en bedrijf 2 (Kwintsheul) bij verschillende schermcondities

“Geschermd” bij bedrijf 1 (Almere) betreft een LS 10 scherm, terwijl bij bedrijf 2 (Kwintsheul) 3 typen schermen zijn gebruikt: LS10, LS13 en LS15. De rode balk geeft het moment aan dat een wijziging heeft plaats gevonden in het kasklimaat (ramen open in bedrijf 1; ramen in de nacht open in bedrijf 2 en terwijl bij bedrijf 2 ook de buistemperatuur omlaag gaat). De pijltjes in de figuren duiden op het moment dat de eerste schade werd waargenomen.



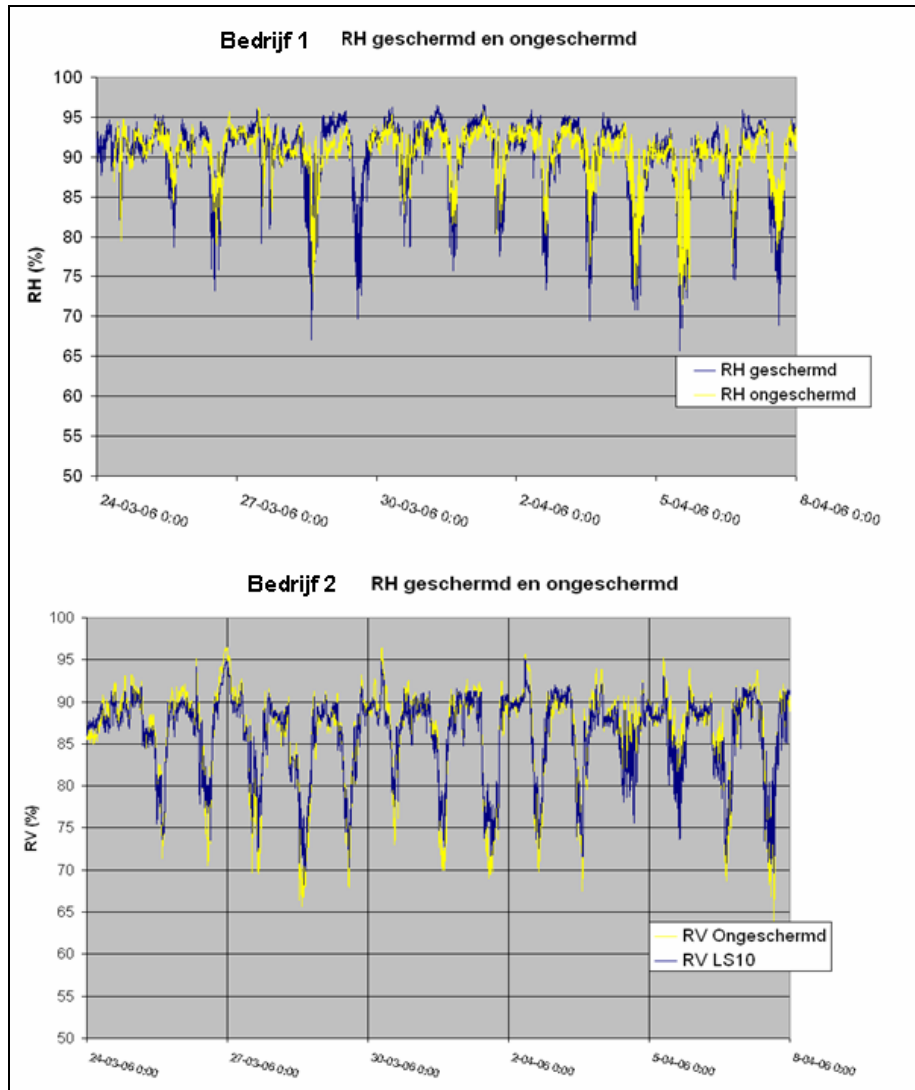
Figuur 20. RV (in %) en CO₂ concentraties (in ppm) in de directe omgeving van het gewas bij verschillende bedrijven en verschillende scherm condities

“Geschermd” bij bedrijf 1 (Almere) betreft een LS 10 scherm, terwijl bedrijf 2 (Kwintsheul) 3 typen schermen zijn gebruikt: LS10, LS13 en LS15. RV is op beide bedrijven bij alle condities gemeten, CO₂ bij bedrijf 2 alleen als algemene kas parameter. De rode balk geeft het moment aan dat een wijziging heeft plaats gevonden in het kasklimaat (ramen open in bedrijf 1; ramen in de nacht open in bedrijf 2 en terwijl bij bedrijf 2 ook de buistemperatuur omlaag gaat). De pijltjes in de figuren duiden op het moment dat de eerste schade werd waargenomen.



Figuur 21. VPD en luchtvochtigheid bij verschillende bedrijven en verschillende scherm condities

“Geschermd” bij bedrijf 1 (Almere) betreft een LS 10 scherm, terwijl bedrijf 2 (Kwintsheul) 3 typen schermen zijn gebruikt: LS10, LS13 en LS15. De rode balk geeft het moment aan dat een wijziging heeft plaats gevonden in het kasklimaat (ramen open in bedrijf 1; ramen in de nacht open in bedrijf 2 en terwijl bij bedrijf 2 ook de buistemperatuur omlaag gaat). De pijltjes in de figuren duiden op het moment dat de eerste schade werd waargenomen.



Figuur 22: RV bij bedrijf 1 en 2, waarbij gefocust is op LS 10 en controle

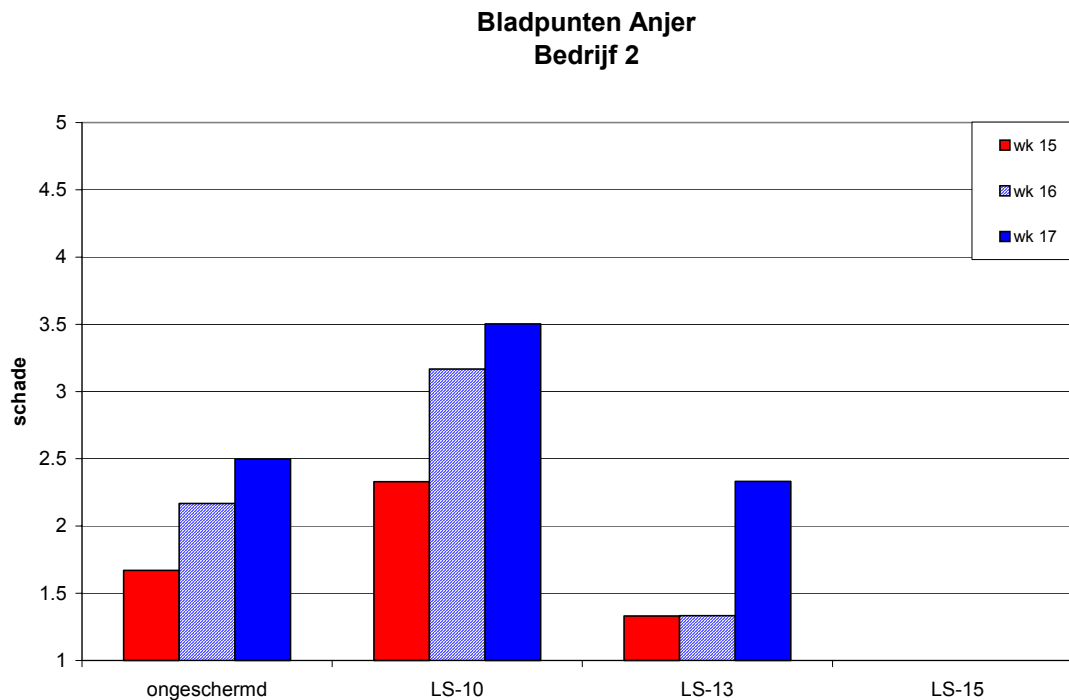
“Geschermd” bij bedrijf 1 (Almere) betreft een LS 10 scherm, terwijl bedrijf 2 (Kwintsheul) 3 typen schermen zijn gebruikt: LS10, LS13 en LS15.

4.2.2 Waarnemingen m.b.t. bladpunten

In week 15 zijn de eerste bladpunten gesignaleerd. De meeste bladpunten kwamen voor in het tweede bladpaar onder de knop, maar is er duidelijk meer variatie in schadebeeld geconstateerd dan op het andere proefbedrijf. Er lijken meer verschillende soorten bladpunten te zijn. Er zijn punten die ontstaan duidelijk in de punt (genoemd: eindpunten) en er is bladschade geconstateerd die ontstaat in het midden van het blad (genoemd: middenpunten). Ook is in enkele jonge scheuten (zonder knop) schade waargenomen. Dit waren vooral middenpunten. Tegen de gevel lijken wat meer punten (eindpunten) zichtbaar te zijn. In week 15, 16 en 17 zijn de planten beoordeeld op basis van het aantal takken met schade.

- klasse 1 1 tot en met 10 takken met bladpuntjes
- klasse 2 11 tot en met 20 takken met bladpuntjes
- klasse 3 21 tot en met 30 takken met bladpuntjes
- klasse 4 meer dan 30 takken met bladpuntjes

In figuur 23 is per schermbehandeling het verloop van de mate van bladschade weergegeven. Er is een duidelijk verschil in mate van schade. In week 17 vlak voordat er geoogst werd bleek significant de meeste schade te zitten onder het LS-10 schermdoek. Onder het LS-15 was significant nog weinig tot geen schade geconstateerd. Daarbij moet opgemerkt worden dat deze behandeling iets achter lag in ontwikkeling.

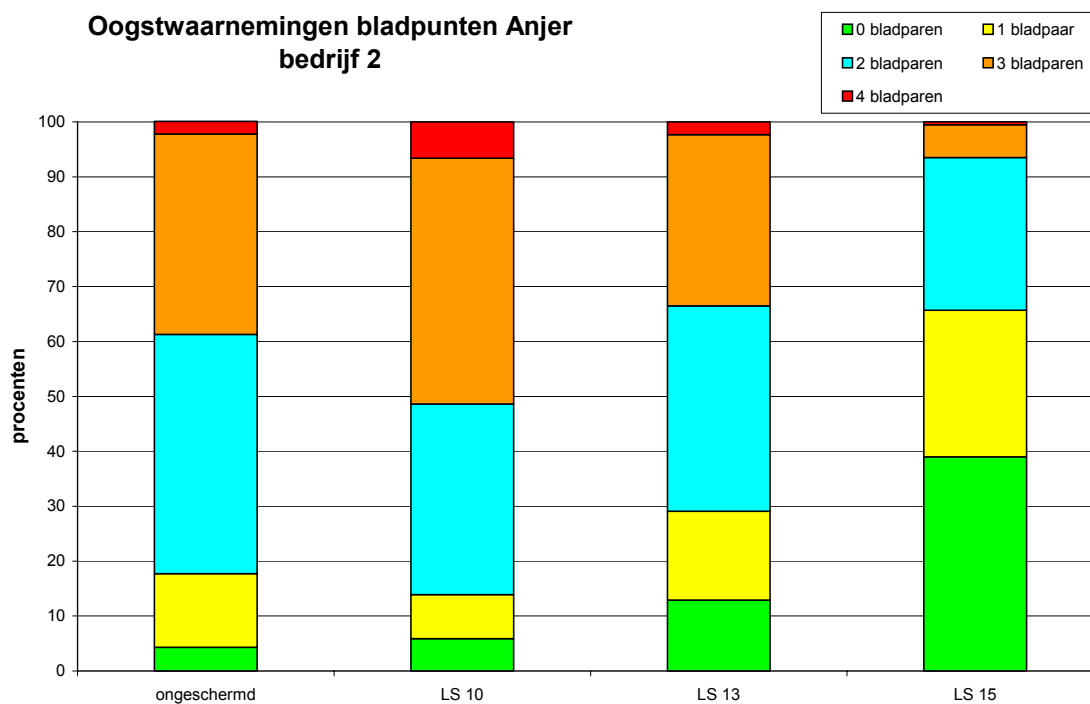


Figuur 23. Verloop schadeklasse indeling voorafgaand aan de oogst

Vanaf week 18 zijn de bloemen in de proefvakken geoogst. Hierdoor zijn alle takken in een vergelijkbaar stadium beoordeeld. De geoogste takken zijn ingedeeld op basis van het aantal bladparen dat bladpunten bevatten. De schade liep uiteen van takken zonder schade tot aan takken met wel 4 bladparen met bladpunten. De schade verliep vanaf het hoogste bladpaar naar beneden. Eind week 22 zijn de schermen verwijderd omdat dit teveel licht weghaalde voor de ontwikkeling van de nieuwe scheuten. De waarnemingen zijn nog wel doorgezet tot halverwege week 24.

In figuur 24 is de procentuele verdeling van de takken weergegeven per behandeling. De geoogste bloemen zijn beoordeeld in de periode van week 18 tot en met week 24.

In de figuur zijn de verschillen in mate van bladschade duidelijk. In de behandeling met het LS-15 schermdoek zijn significant de meeste takken geoogst zonder bladschade. Deze takken waren wel duidelijk langer gerekt (+ 20 cm). Ook onder het LS-13 schermdoek is significant meer takken geoogst zonder schade t.o.v. de controle en het LS-10 schermdoek. De punten die geconstateerd zijn onder het LS-13 en LS-15 schermdoek waren ook kleiner dan in de andere twee behandelingen. In de behandeling LS-10 zijn significant de meeste takken geoogst met 3 en 4 beschadigde bladpunten. De verschillen in bladpunten zijn ook duidelijk te zien in foto 19 en 20.



Figuur 24. Procentuele verdeling aantal geogoste takken per schermbehandling



Foto 19. Van links naar rechts: ongeschermd, LS-10, LS-13 en LS-15



Foto 20. Van links naar rechts: ongeschermd, LS-10, LS-13 en LS-15

In figuur 22 is voor beide bedrijven de RV vergeleken tussen ongeschermd en LS10. Daaruit bleek dat LS 10 in Kwintsheul juist tot een hogere RV en lagere VPD leidde, terwijl in Almere een LS 10 scherm juist een lagere RV en hogere VPD tot gevolg had. De waarnemingen gaven aan dat in Almere schermen met een LS-10 tot minder bladpunten leidde en in Kwinthul juist tot meer. Geconcludeerd kan worden dat RV een belangrijke factor is bij het ontstaan van bladpunten.

Samenvattend kan worden gezegd dat schermen een duidelijk effect heeft op het ontstaan van bladpunten, maar dat het effect per bedrijf kan verschillen. Dit komt omdat de beïnvloeding van het micro klimaat onder het scherm afhankelijk is van de plaatsing van het scherm en de heersende omstandigheden.

4.2.3 Bladmonsters en virustoets

In de oogstperiode (week 21) zijn bladmonsters genomen en is het elementgehalte bepaald. Er zijn monsters genomen van oude en jonge bladeren van takken met schade en er is een monster genomen van vergelijkbaar jong blad zonder schade. Van alle bladmonsters zijn de bladeren doorgeknipt en is de bladpunt apart geanalyseerd van de bladschijf. De resultaten hiervan staan weergegeven in tabel 5.

Ook in deze monsters zijn relatief lage K-gehalten in de jonge bladeren gevonden. De verschillen tussen het aangetaste en niet aangetaste jonge blad komen hier niet naar voren.

Ook in deze monsters is het zeer opvallend dat het B-gehalte in het jonge aangetaste blad hoger is dan in het oude blad en het niet aangetaste jonge blad. Tevens blijkt uit de monsters duidelijk dat het B-gehalte in de bladpunten veel hoger is dan in de bladschijf.

Tabel 5. Elementbepaling gewasmonsters 'Farida'

	% d.s.	mmol/l		mmol/kg d.s.					
		Ksap	K	Na	Ca	Mg	N	S	P
punt oud	14.0	89.9	552	23	761	241	3489	87	90
schijf oud	11.6	90.4	689	45	473	537	2850	62	105
punt jong schade	18.7	37.5	163	19	829	233	3992	107	74
schijf jong schade	17.4	37.3	177	21	693	527	3673	97	75
punt jong	16.1	34.0	177	20	767	188	4028	97	80
schijf jong	14.2	39.9	241	25	747	422	4484	114	97

	u mol/kg d.s.					
	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
punt oud	1326	8281	799	13260	77	16
schijf oud	1036	1549	1610	2669	61	<15
punt jong schade	2053	12813	1288	19520	108	30
schijf jong schade	1283	2013	1953	3839	76	16
punt jong	1827	19681	949	10655	119	26
schijf jong	2024	2792	1619	5715	136	26

Naast een bepaling op elementen is een monster ingestuurd en getoetst op diverse virussen. Er is getoetst op: Anjervlekkenvirus, Anjer-etsvirus, Latent Anjervirus, Necrotische vlekkenvirus van Anjer, Anjerkringvlekkenvirus en Anjernerfvlekkenvirus. In de proefpartij 'Farida' is geen virus aangetoond.

4.2.4 Knoppen verwijderen

Om na te gaan wat de invloed van de knop c.q. knopontwikkeling is op het optreden van bladpunten zijn aanvullend twee proeven volgtijdig (serie 1 en serie 2) uitgevoerd met 40 takken per proef op het bedrijf 2.

Per proef zijn 20 takken met knop gevolgd in de tijd m.b.t. bladpunten en bij 20 vergelijkbare takken eveneens gevolgd maar zijn de knoppen verwijderd. Op het moment van verwijderen waren er nog geen bladpunten zichtbaar en was de knop nog relatief klein (zie foto 17).

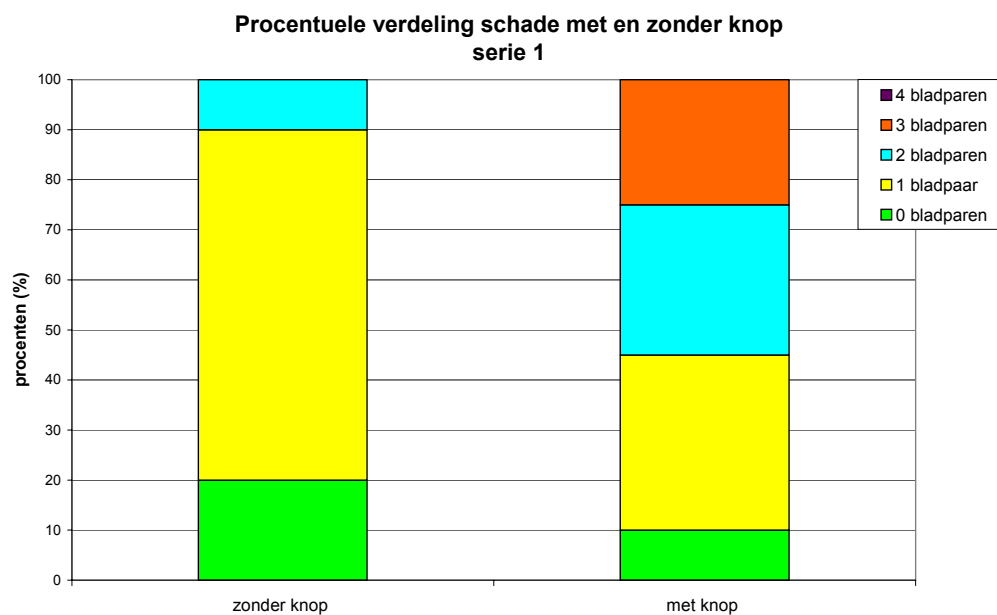


Foto 21. *Knopstadium op moment van verwijderen*

Op het moment van oogsten zijn de takken individueel beoordeeld zoals beschreven in de voorgaande proeven. De resultaten per serie staan weergegeven in figuur 25 en 26. Hieruit blijkt duidelijk dat er minder bladpunten optreden als de knoppen verwijderd worden. Dit is ook duidelijk zichtbaar op foto 22.



Foto 22. *Meer bladpunten bij opengaande bloem*



Figuur 25. Procentuele verdeling aantal geogoste takken per behandeling



Figuur 26. Procentuele verdeling aantal geogoste takken per behandeling

5 Conclusies en aanbevelingen

Fase 1 richtte zich op de problematiek m.b.t. bladpunten bij de overgang naar meer zonnige perioden (maart – mei) in de onbelichte teelt. Het betreft hier de bladpunten boven in het gewas, in de bladparen net onder de bloemknop. Op twee praktijkbedrijven zijn verschillen in mate van instraling, onderverwarming en watergift aangebracht. Het verloop van de schade is in kaart gebracht en middels een uitgebreid meetnet zijn diverse gegevens verzameld zoals instraling, ruimte- en planttemperatuur, RV, CO₂, vochtgehalte substraat, EC en bodemtemperatuur. De mate van bladpunten is gedurende het onderzoek vastgelegd. Op het eerste bedrijf zijn in week 14 de eerste bladpunten geconstateerd en op het tweede bedrijf in week 15. Er is geen significant effect van de mate van watergift geconstateerd. Er zijn wel verschillen in vochtgehalte geconstateerd, maar het vochtgehalte in het substraat is bij alle behandelingen voldoende hoog geweest en er is geen watergebrek gecreëerd. Onderverwarming gaf in eerste instantie meer schade, maar later juist minder schade. De rijpheid van de bloemen speelde hier echter doorheen. Door de onderverwarming waren de takken eerder oogstrijp, maar rijpere takken vertoonden echter ook meer schade dan jonge takken. Onderverwarming gaf daarnaast dunnere takken.

Op het eerste bedrijf zijn significant meer takken zonder schade onder een extra scherm geconstateerd. Dit betrof een 'open' LS-10 schermdoek. Op het tweede bedrijf is juist meer schade geconstateerd onder een extra 'open' LS-10 schermdoek. Schermen had een duidelijk effect op bladpunten. De effecten onder het LS-10 schermdoek bij beide bedrijven lijken tegenstrijdig, maar het schermen beïnvloed naast de hoeveelheid direct zonlicht ook het micro-klimaat onder het scherm. Zo bleek op het eerste bedrijf met minder schade onder het LS-10 schermdoek dat de RV, de luchttemperatuur evenals de bladtemperatuur lager was. De VPD (vochtdeficiet) was juist hoger. Op het andere bedrijf is onder het LS-10 scherm juist een hogere RV, luchttemperatuur en bladtemperatuur geconstateerd met een lagere VPD. Juist tegenovergesteld, maar de schade was ook duidelijk hoger t.o.v. de controle behandeling.

De **conclusies** van de klimaatgegevens en waarnemingen staan vermeld in tabel 5. Bovenste gedeelte van de tabel betreft bedrijf 2 (Kwintsheul), onderste gedeelte bedrijf 1 (Almere). Het feit dat eenzelfde (LS10) scherm bij 2 bedrijven juist verschillende effecten kan sorteren t.a.v. verschillende kas- en plantparameters, en het ontstaan van bladpunten geeft duidelijk aan dat oplossing gezocht moet worden over controle van enkele kritische kasparameters.

Bepalende factoren voor het ontstaan van bladpunten zijn:

- Wisselingen in temperatuur,
- Lage VPD,
- Hoge RV en
- Hoge blad temperatuur.

De mate van schade veranderde ook duidelijk gedurende de oogstperiode. Dit trad bij alle behandelingen op. De piek van schade lag bij aanvang van de oogst in week 16 en 17. Later in de oogstperiode nam de schade duidelijk af. Dit beeld kwam ook duidelijk naar voren in de andere rassen op dit bedrijf. Het bleek dat o.a. de omslag in het buitenklimaat begin mei een duidelijk effect heeft gehad op het kasklimaat, en daarmee de mate van bladschade. Deze weersomslag had een duidelijk effect op o.a. de VPD en wellicht dat daardoor de schade minder werd.

Tabel 6. Overzicht conclusies klimaatgegevens

Conditie	PAR	Lucht temp	Blad temp	RV	Sapstroom	VPD	Gele puntjes
Ongeschermd	*	*	*	*	*	*	2
LS10	-	+	+	+	*	-	1
Conditie	PAR	Lucht temp	Blad temp	RV	Sapstroom	VPD	Gele puntjes
Ongeschermd	*	*	*	*	*	*	1
LS10	-	-	-	-	?	+	2

Naast klimaatwaarnemingen zijn ook gewasmonsters genomen. In de jonge bladeren is het K-gehalte uitgedrukt in mmol per kg droge stof en in mmol per l plantensap duidelijk te laag en onder de richtwaarde. De jonge bladeren met zichtbare bladschade hebben op het eerste bedrijf duidelijk minder K dan de jonge bladeren zonder schade. Ook blijkt het K-gehalte in de bladpunt duidelijk in alle monsters lager te zijn dan in de bladschijf. Verder viel op dat het B-gehalte in het jonge blad hoger is dan in het oude blad. B-overmaat gaat gepaard met donkere necrotische bladpunten. Ook het B-gehalte in de bladpunten is veel hoger dan in de bladschijf. Er zijn echter geen duidelijke verschillen in B-gehalte geconstateerd tussen de jonge bladeren met en zonder schade op het eerste bedrijf. Ook op het tweede bedrijf zijn relatief lage K-gehalten in de jonge bladeren gevonden. De verschillen tussen het aangetaste en niet aangetaste jonge blad kwamen hier echter niet naar voren. Het is wel weer zeer opvallend dat het B-gehalte in het jonge aangetaste blad hoger is dan in het oude blad en het niet aangetaste jonge blad. Ook is duidelijk Mn overmaat in alle monsters van de bladpunten geconstateerd. De vraag is echter of afwijkingen in kalium-, borium- en Mn-gehalten een oorzaak of gevolg zijn van bladpunten.

Om uit te sluiten in hoeverre virussen een rol spelen bij bladpunten zijn de proef partijen ook getoetst op virussen. Er is getoetst op: Anjervlekkenvirus, Anjer-etsvirus, Latent Anjervirus, Necrotische vlekkenvirus van Anjer, Anjerkringvlekkenvirus en Anjernerfvlekkenvirus. In de eerste proefpartij 'White Liberty' is Anjervlekkenvirus aangetoond. Het anjervlekkenvirus veroorzaakt echter meestal geen symptomen. In combinatie met de andere anjervirussen (m.n. etsvirus) kan anjervlekkenvirus bonte scheuten veroorzaken. Dit virus wordt door sap, onder meer via mesjes en handen verspreid. Gezien het schadebeeld zijn er geen directe aanwijzingen dat dit enige relatie heeft met de gevonden bladpunten. In de tweede proefpartij 'Farida' is geen virus aangetoond.

Gedurende de proefperiode konden telers ook melden als er schade optrad om zo een nog beter beeld te krijgen van de omstandigheden waaronder bladpunten optreden. In de praktijk blijkt dat de meeste zichtbare schade op de bedrijven geconstateerd is van half maart tot half april. Vaak werd tot 100% takken met bladpunten gemeld. Het lijkt erop dat de schade in 2006 nog groter was dan voorgaande jaren. Opgemerkt werd dat door de hoge energieprijzen de telers minder snel zijn gaan luchten en daardoor hogere temperaturen hebben toegelaten overdag zodat in de nacht minder behoefde te worden gestookt. Pas bij een

RV van boven de 88% werd er gestookt en boven de 90% een minimum luchtkier gezet. Ook dit duidt op het realiseren van een vrij hoge relatieve luchtvochtigheid. Deze telers hadden allen problemen met bladpunten. Aanvullend zijn ook een aantal telers benaderd die geen of weinig problemen hadden met bladpunten.

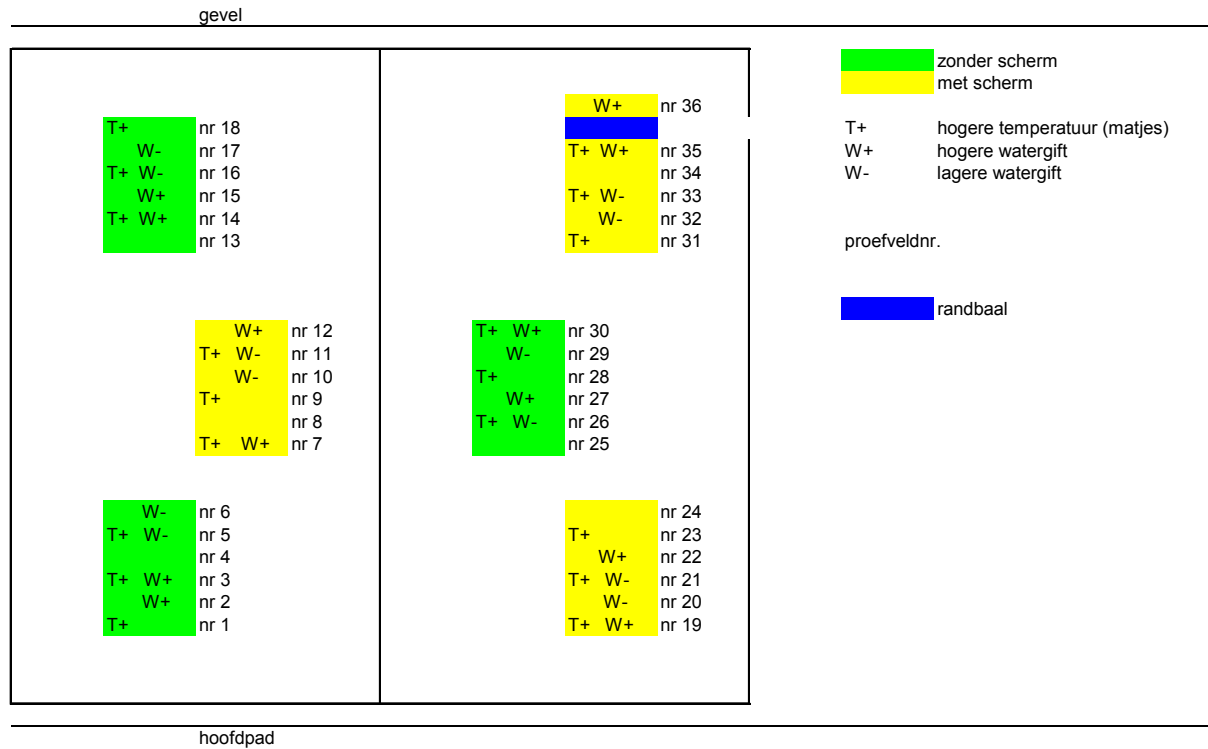
Aanbevelingen

Uit het onderzoek blijkt duidelijk dat een lage VPD, een hoge RV, hoge blad temperatuur en schommelingen van de temperatuur kritische factoren zijn die van invloed zijn op het ontstaan van bladpunten. Alhoewel dit duidelijke aanknopingspunten zijn om bladpunten te voorkomen, moet nog worden bepaald in hoeverre deze factoren elk afzonderlijk meewegen in het ontstaan van punten, en hoe ze zich onderling verhouden.

Dit zou in een vervolgonderzoek, fase 2 verder uitgewerkt kunnen worden, wat moet leiden tot concrete adviezen voor de telers. Het vervolgonderzoek kan plaats vinden in de belichte teelt, waarbij omstandigheden aangelegd worden die leiden tot duidelijke verschillen in bovengenoemde kritische factoren. Door een aantal condities aan te leggen die tot een verschil in RV, VPD, temperatuur (en schommelingen in deze factoren) leiden wordt duidelijk welke factor vooral van belang is in het ontstaan van bladpunten.

Het lijkt voor de hand liggend dat in ieder geval het aanbrengen van verschillende lichtcondities wordt meegenomen om variaties aan te brengen in de kritische factoren.

Bijlage 1: Proefschema 1



Bijlage 2: Proefschema 2

