

Botrytis cinerea en Penicillium in Euphorbia fulgens

Klimatologische invloeden

Waalwijk, September 2003
Ing. A.J.M.Heurkens

Botrytis cinerea en Penicillium in Euphorbia fulgens

Klimatologische invloeden

Opdrachtgever: LTO Nederland
Prinsevinkenpark 19
2585 HK DEN HAAG

Uitgevoerd Door: Growlab BV
Duikerweg 7a
5145 NV Waalwijk

Waalwijk, September 2003
Ing. A.J.M.Heurkens

INHOUDSOPGAVE

2 ONTWIKKELING VAN SCHIMMELS	5
2.1 BOTRYTIS	5
2.2 PENICILLIUM.....	5
3. KLIMAAT EN ONTWIKKELING.....	7
3.1 VOCHTGEHALTE VAN DE LUCHT	7
3.2 REGELEN VOCHTGEHALTE	7
3.3 TEMPERATUUR EN LUCHTVOCHTIGHEID.	7
3.4 KLIMAAT EN ONTWIKKELING VAN SCHIMMELS	8
3.4.2 Vocht	9
3.4.3 Temperatuur.....	9
3.4.4 Voedsel.....	9
3.4.5 Tijdsduur	9
3.5 MAATREGELEN TER VOORKOMING VAN BOTRYTIS	9
3.6 MAATREGELEN TER VOORKOMING VAN PENICILLIUM	10
4. PRAKTIJKCIJFERS	11
4.1 INLEIDING	11
4.2 NATSLAAN GEWAS	11
4.3 LUCHTVOCHTIGHEID.....	12
4.4 CO2	14

BIJLAGEN

BIJLAGE I BOTRYTIS	II
BIJLAGE II PENICILLIUM.....	V
BIJLAGE III NECTARPRODUCTIE.....	VI
BIJLAGE IV GRAFIEKEN.....	II
BIJLAGE V LITERATUUR.....	II

1. INLEIDING

Euphorbia fulgens is een struikachtige plant met dunne overhangende takken en smalle bladeren. De bloeiwijze is een aar bestaande uit vele bloemetjes per tak. Wanneer ongeveer een derde van de bloeiwijze op kleur is, worden de takken geoogst. Bloemen van een tak hebben verschillende leeftijden en verschillen in rijpheidstadië. Bloemen van *E. fulgens* produceren stuifmeel en nectar. In de praktijk wordt algemeen aangenomen dat stuifmeel en nectar en goede voedingsbodem vormen voor *Botrytis cinerea* en *Penicillium*. Deze schimmels vormen een groot probleem in de teelt van *E. fulgens*. Om dit probleem in de praktijk beheersbaar te houden, worden diverse teeltmaatregelen toegepast. Voorbeelden hiervan zijn watergift via druppelaars, of afsproeien van de bloemen voor de oogst. Deze maatregelen leveren niet altijd het gewenste resultaat. Voor een verbeterde beheersing van *B. cinerea* en *Penicillium* is het noodzakelijk het daadwerkelijke effect van de huidige maatregelen te bepalen.

In samenwerking met Growlab BV heeft men bij LTO een proef opgestart teneinde meer informatie boven tafel te krijgen m.b.t. de relatie tussen het kasklimaat en mogelijke aantasting door *B. cinerea* en *Penicillium*. In dit verslag zal in hoofdstuk 2 allereerst kort worden ingegaan op de beide schimmelziekten. In hoofdstuk 3 zal de relatie tussen klimaat en ontwikkeling van de beide schimmels nader onder de loep worden genomen. Als laatste worden in hoofdstuk 4 de praktijkcijfers van de proef behandeld.

2 Ontwikkeling van schimmels

2.1 Botrytis

Botrytis (zie bijlage I) is een schimmel die onder namen pokken, peper of smet het hele jaar in bloemen kan worden aangetroffen en is vooral in het najaar en de winter een groot probleem. In perioden met relatief hoge buitentemperaturen, donker weer en daarmee gepaard gaande hoge luchtvochtigheid treedt veel meer Botrytis op dan bij koud weer, wanneer er regelmatig gestookt moet worden. Botrytis sporen kiemen als de RV gedurende 4 aaneengesloten uren (240 minuten) hoger is dan 93 %. De periode waarin vocht beschikbaar moet zijn voor het kiemen van de spore varieert van 2 uur bij 25 °C, tot 8 uur bij 10 °C (zie bijlage I voor meer informatie).

Uit onderzoek van Kerssies naar *B. cinerea* in de gerberateelt (Kerssies, 1994) is bovendien gebleken dat er kans bestaat op onacceptabele Botrytis aantasting in de naoogstfase als de gemiddelde RV in de kas op dag 6,7 en 8 voor de oogst hoger is dan 70% en de gemiddelde instralingsom buiten de kas op dag 1,2 en 3 voor de oogst lager is dan 1500 J/cm²/dag. Het klimaat heeft dus een grote invloed op het optreden van deze kwaal. Energiebesparende maatregelen hebben de laatste jaren deze ziekte verergerd. Een juiste beheersing van de luchtvochtigheid kan weliswaar meer energie kosten maar is nog altijd te verkiezen boven een aangetast gewas.

2.2 Penicillium

Penicillium (zie bijlage II) is een schimmel die vele varianten kent en zich kan ontwikkelen op verschillende gewassen. Met betrekking tot de bestrijding van *Penicillium* in bloemsterrij- gewassen is niet zoveel bekend als bij de bestrijding van Botrytis. *Penicillium* lijkt zich voornamelijk als een zwakteparasiet te gedragen waarbij voor *E. fulgens* met name de nectarproductie van de bloemen als hoofdoorzaak van de problemen wordt gezien (voor meer informatie over nectarproductie zie bijlage III). De maatregelen die men in de praktijk neemt om *Penicillium* tegen te gaan zijn dan ook voornamelijk gericht tegen deze Nectarproductie. Het afspoelen van Nectar of stuifmeel om *Penicillium* tegen te gaan kan echter de ontwikkeling van *B. cinerea* in de hand werken.

2.3 Nectarproductie en schimmelgroei

Het klimaat kan effect hebben op de nectarproductie. Bij verschillende plantensoorten zijn relaties aangetoond tussen klimaat en nectarproductie. In de literatuur zijn echter geen gegevens te vinden over de nectarproductie van *Euphorbia fulgens*. Gezien de grote variatie in productie en regulering tussen gewassen en zelfs cultivars, is het lastig een voorspelling te doen hoe bepaalde maatregelen uitwerken op *E. fulgens*. Er zijn echter wel een paar algemene conclusies te trekken.

Bij *E. fulgens* is de nectar erg suikerrijk (kleverig) en wordt de nectarproductie dus waarschijnlijk voornamelijk door het floeem gevoed. Hieruit volgt dat het beperken van de worteldruk geen invloed op de productie zal hebben. Om schimmelgroei tegen te gaan is het nodig de productie van nectar zeer sterk te beperken. Uit wat er bekend is over de productie van Nectar (bijlage III) blijkt dat de nectarproductie ook onder zeer ongunstige omstandigheden (ontbladering, lichtgebrek, voedingstoestand, waterstress) aanzienlijk blijft, zodat teeltmaatregelen hier weining soelaas lijken te bieden. Onder omstandigheden waarbij de nectarproductie erg laag is, wordt de gewasgroei en – ontwikkeling waarschijnlijk onacceptabel geremd.

Het effect van het verwijderen van nectar door afspoelen op de productie van nectar bij *E. fulgens* is niet bekend. In het ongunstigste geval gaat de productie ervan omhoog, zodat er snel weer voldoende nectar aanwezig is om schimmelgroei te krijgen. Het continu (laten) verwijderen van nectar door insecten zou het nectarvolume in de bloem zo laag kunnen houden, dat schimmelgroei geen probleem meer is. Het inzetten van bijen in de kas wordt momenteel bij cymbidium toegepast om nectar, dat

buiten de bloemen wordt geproduceerd en ook schimmelproblemen veroorzaakt, succesvol te verwijderen.

3. Klimaat en ontwikkeling

3.1 Vochtgehalte van de lucht

Het vochtgehalte van de kaslucht is het resultaat van twee processen, namelijk aanvoer van waterdamp door verdamping uit grond en gewas en afvoer via ventilatie en condensatie. Tussen aan- en afvoer bestaat na betrekkelijk korte tijd evenwicht met als resultaat een bepaald vochtgehalte van de kaslucht. Samen met de temperatuur van de lucht bepaalt het vochtgehalte de relatieve luchtvochtigheid (RV). Naarmate de temperatuur hoger is kan de lucht meer vocht bevatten. Vaak wordt aangenomen dat de RV in een kas over gelijk is maar dit is niet helemaal waar. De verschillen in vochtgehalte zijn weliswaar meestal gering maar daarentegen bestaan er vaak wel aanmerkelijke verschillen in temperatuur, zowel in horizontale als in verticale richting. Daarom heersen er in een kas verschillen in de RV. De hoogste RV wordt bijna altijd gemeten op de plaats met de laagste temperatuur. Er zijn twee manieren om de luchtvochtigheid te regelen. Regelen van het vochtgehalte en regelen van de temperatuur.

3.2 Regelen vochtgehalte

De vochtafvoer uit de kaslucht is het resultaat van ventilatie en condensatie. De ventilatie is afhankelijk van raamopening en de lekheid van de kas, de windsnelheid en het temperatuurverschil tussen binnen en buiten. Afvoer van vocht kan worden berekend door de volgende formule:

$$\text{Vochtafvoer (g/m}^3\text{)} = \text{ventilatie (m}^3\text{/m}^2\text{)} \times (\text{vochtgehalte kaslucht} - \text{vochtgehalte buitenlucht (g/m}^3\text{)})$$

Uit deze berekeningswijze volgt dat bij een klein verschil in vochtgehalte tussen binnen en buiten of een geringe ventilatie, weinig vocht wordt afgevoerd. Bij donker weer en een relatief hoge buitentemperatuur is het vochtgehalte van de buitenlucht meestal hoog. Het vochtgehalte van de kaslucht is altijd hoger maar het verschil is onder de genoemde omstandigheden klein. Er is dus een grote mate van ventilatie noodzakelijk kom een redelijke hoeveelheid vocht af te voeren. De ramen kunnen wijd open staan, maar als wind en temperatuur ontbreken, wat bij donker weer vaak het geval is, zal het vochtgehalte in de kas weinig dalen. Meestal is het echter buiten kouder dan binnen. Ventilatie heeft daarom naast vochtvertraging, ook temperatuurverlaging tot gevolg. Het effect van alleen ventileren op de de RV is zodoende vaak klein en kan zelfs weleens tegengesteld zijn aan wat wordt beoogd. Temperatuurverlaging en afname van vocht werken elkaar immers tegen. Dit tegengestelde effect wordt pas doorbroken als de temperatuurverlaging als gevolg van de ventilatie wordt tegengegaan door verwarmen. Stoken en luchten dus!

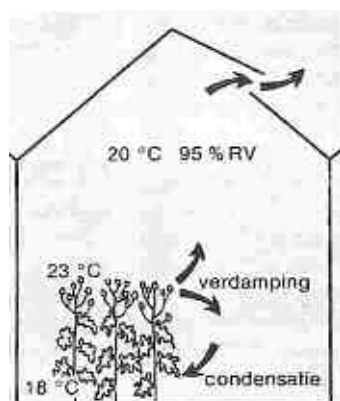
De tweede manier waardoor waterdamp uit de kas verdwijnt, is door condensatie tegen het kasdek (glas, roeden en goten). De hoeveelheid die op deze wijze aan de lucht wordt onttrokken hangt af van de temperatuur van de verschillende onderdelen van het kasdek en het vochtgehalte van de kaslucht. Bij hoge buitentemperaturen is het glas relatief warm en wordt er maar weinig vocht via condensatie aan de kaslucht onttrokken.

3.3 Temperatuur en luchtvochtigheid.

In een kas treden voortdurend temperatuurwisselingen op. Niet alles in de kas volgt deze wisselingen even snel. Hoe groter de massa hoe trager. Zo volgt bijvoorbeeld de grond de veranderingen in luchttemperatuur nauwelijks. Diverse delen van de plant hebben hun eigen traagheid. Dichte bladmassa's en dikke bloemknoppen zijn trager dan vrijstaande dunne bladeren.

Bij stijging van de luchttemperatuur 's ochtends, blijft het gewas achter in temperatuur en daarmee ook de dunne luchtlaag aan de oppervlakte daarvan. De RV in de directe omgeving van de plant of delen daarvan zal daarom 's ochtends hoger zijn dan die van de kaslucht waar wordt gemeten. Gevaar voor condensatie ontstaat als tegelijkertijd het vochtgehalte toeneemt. Dat gebeurt bijvoorbeeld als de bovenste bladeren of vochtig glas worden opgewarmd door de zon. Die bladeren, of het water op het glas, gaan dan meer verdampen waardoor het vochtgehalte in de hele kas stijgt. Het is dan goed

mogelijk dat op sommige koudere delen van de plant vocht neerslaat als gevolg van een sterke verdamping van andere warmere delen van diezelfde plant (fig 1).



Figuur 1: Verdamping en condensatie op dezelfde plant 's ochtends vroeg.

Bij afkoeling van de kaslucht blijft de plant enige tijd hoger in temperatuur. De RV in de directe omgeving van de diverse delen van het gewas is dan lager dan de kaslucht. Gevaar dat de plant of delen daarvan nat worden door condensatie is er dan bij afkoeling van de kaslucht niet. Bij sterke uitstraling kan, evenals bij toenemende instraling in de morgenuren, echter wel condensatie optreden. Met name de bovenste plantedelen, ook bloemen en bloemknoppen, stralen dan naar het koude kasdek. Wanneer zodoende die organen kouder worden dan het dauwpunt van de lucht, treedt hier condensatie op. Dit kan gebeuren in de loop van de nacht bij relatief hoge buitentemperatuur als de luchtramen open staan. Het klimaat buiten is dan zodanig, dat ook hier diverse voorwerpen zoals auto's in de loop van de avond nat worden door condensatie. Dit is een goede indicatie of er gevaar dreigt. Ook ter voorkoming van condensatie op bloemknoppen 's nachts geldt dat bij hoge luchtvochtigheid in de kas stimulatie van de verdamping en dus verhoging van het vochtgehalte op een andere plaats extra nadelig kan zijn. Verwarmingsbuizen of slangen met relatief lage temperatuur in of dichtbij de grond kunnen het probleem alleen maar versterken.

Met verwarming worden kunstmatig temperatuurverschillen in een kas gecreëerd. In de directe omgeving van de buizen is het warm en verder daar vandaan kouder. Bij gewasverwarming heerst zodoende de hoogste temperatuur onder en tussen het gewas en de laagste temperatuur bij de toppen. Van de RV is het beeld precies omgedraaid. Dit effect is sterker naarmate er harder wordt gestookt en de bladeren een dichter pakket vormen. Bij verwarming bovenin is het temperatuur en luchtvochtigheidpatroon omgekeerd.

Bij gebruik van energiebesparende maatregelen zoals schermen of een dubbel dek is het temperatuurpatroon niet principieel verschillend van die zonder de maatregelen. Alleen de temperatuurverschillen en daarmee samenhangend, de verschillen in RV zijn kleiner. Daarom zijn energiebesparende maatregelen, ondanks hun belemmering voor de vochtafvoer, vaak minder nadelig voor de luchtvochtigheid dan soms wordt verondersteld.

3.4 Klimaat en ontwikkeling van schimmels

3.4.1 Algemeen

De volgende punten zijn aan de orde met betrekking tot de ontwikkeling van *Botrytis cinerea* en *Penicillium*.

- Een schimmel heeft voldoende vocht nodig
- Een schimmel heeft voldoende temperatuur nodig
- Een schimmel heeft voldoende voedsel nodig
- Een schimmel heeft voldoende tijd nodig om te kunnen kiemen.

De ontwikkeling van een schimmel kan dus worden tegengegaan door in te grijpen op 1 van deze vier punten.

3.4.2 Vocht

Het voorkomen van vocht is noodzakelijk om de kieming van de sporen tegen te gaan. De spore kan vocht onttrekken aan de lucht als de RV hoger is dan 93%, uit condens of uit afspoelwater. Noodzaak is derhalve om de RV niet boven 93% uit te laten komen, condens te voorkomen en bij voorkeur niet te spoelen. Niet spoelen is echter weer tegenstrijdig met de aanbevelingen om *Penicillium* te voorkomen. Om vocht op de plant te voorkomen is het ook van belang dat de worteldruk in balans is met de verdamping. Is dit niet het geval dan kan, al dan niet op beschadigde oppervlakken, vocht uit de plant worden geperst. In dit vocht is doorgaans tevens voldoende voeding beschikbaar om de spore te laten kiemen. Belangrijk is te onthouden dat voor kieming en infectie niet de gehele tijd water aanwezig hoeft te zijn. Kortere natte perioden achter elkaar kunnen ook infectie veroorzaken (zie bijlage I).

3.4.3 Temperatuur

Zoals eerder reeds aangegeven ontwikkelen schimmels zich bij een hoge temperatuur beter en sneller dan bij een lage temperatuur. De tijd waarin een botrytis spore kans ziet om een plant binnen te dringen is korter naarmate de temperatuur de 25 °C (bijlage I) nadert. Aangenomen mag worden dat voor de ontwikkeling van *Penicillium* ongeveer hetzelfde geldt.

Het verlagen van de temperatuur overdag is niet alleen een effectieve manier om de ontwikkeling van schimmelgroei te vertragen, maar vermindert ook nog eens de aanvoer van voedingsstoffen naar de nectariën (bijlage III) wat weer de productie van nectar vermindert. Eerder is reeds aangegeven dat nectar als belangrijke voedingsbron voor *Penicillium* wordt gezien.

3.4.4 Voedsel

Om te kunnen kiemen heeft een spore niet alleen vocht en temperatuur maar ook voedsel nodig. In de spore zelf is doorgaans weinig voedsel aanwezig dus zal de spore dit voedsel elders moeten betrekken. Dit voedsel kan verkregen worden uit wondweefsel van plant, of door vloeistof uit de plant dat door hoge worteldruk in combinatie met weinig verdamping door het plantweefsel wordt geperst. Al eerder is aangegeven dat nectar als belangrijke voedingsbron wordt gezien voor de ontwikkeling van schimmels. Het verwijderen van nectar of het minimaliseren van de aanmaak hiervan is dan ook een belangrijk punt van aandacht.

Nectar kan worden afgespoeld met water. Dit biedt echter weer gelegenheid tot nieuwe infecties van *Botrytis cinerea*. Het beste zou zijn om het gewas zo snel mogelijk na het spoelen weer droog te stoken. Een combinatie zijn tussen spoelen, luchten en stoken dus.

3.4.5 Tijdsduur

Afhankelijk van de temperatuur kan een botrytis spore kiemen wanneer er ongeveer 2 uur vocht beschikbaar is. Indien het noodzakelijk is de plant te bevochtigen (bv bij het afspoelen) dient men in de gaten te houden dat de tijd waarin het gewas vochtig is zo kort mogelijk is. Het droogstoken van het gewas kan hier een oplossing bieden.

3.5 Maatregelen ter voorkoming van Botrytis

- Door te stoken en tegelijkertijd te luchten op het juiste moment, kan een te hoge luchtvochtigheid worden voorkomen. Het werken met een minder aantal buizen is geen goede oplossing om geld te besparen omdat dit leidt tot grotere horizontale temperatuurverschillen.
- Buizen met minder heet water doen onder extra extreme omstandigheden niet voldoende. Als ze tot gevolg hebben dat alleen in de directe omgeving de verdamping toeneemt, terwijl op andere plaatsen, bijvoorbeeld bloemknoppen, de temperatuur niet of te weinig wordt verhoogd, is de remedie erger dan de kwaal (zie 2.4). Indien gewasverwarming aanwezig is mag de temperatuur hiervan niet te laag zijn. Beter is deze helemaal niet te gebruiken.

- De minimumbuis kan onderbroken worden gebruikt. Dit is een goede oplossing om voldoende droog te stoken en tegelijkertijd energie te besparen. Uit waarnemingen in de praktijk is gebleken dat kortdurend met hete buizen stoken effectiever is dan langdurig met minder warme buizen. Het effect van een minimumbuis temperatuur is het grootste wanneer tegelijkertijd wordt gelucht. Houdt hierbij wel rekening met het tijdstip waarop de behoefte het grootst is. Dit is in het algemeen 's ochtends vroeg op de scheiding van nacht naar dag. Bij relatief warm, donker en vochtig weer kan het nodig zijn deze temperatuurstoot later op de dag nog eens te herhalen.
- Wanneer gevaar dreigt dat bloemknoppen in de nacht nat worden als gevolg van uitstraling naar het kasdek moet alles worden gedaan wat de uitstraling tegengaat. Dit kan door wat minder ruim te luchten. De uitstraling kan verder worden tegengegaan door een energiescherm voor 60 a 70 % te sluiten. Het scherm gaat de uitstraling voor een belangrijk deel tegen zonder belemmering van de vochtafvoer. Tenslotte kan in de tweede helft van de nacht met warme buizen boven het gewas de uitstraling en verdere afkoeling worden opgeheven.
- Bovenover watergeven en afspoelen voor de oogst levert een hogere luchtvochtigheid op gedurende de teelt. Dit uit zich in zowel hogere gemiddelde luchtvochtigheden als in een langere periode waarin de RV boven de 93% uitkomt. Tevens hebben sporen de mogelijkheid om te kiemen met behulp van het giet/spoelwater. Druppelbevloeiing biedt hier een oplossing.
- Lage lichtintensiteiten (lager dan 1500 J/cm²/dag) vanaf drie dagen voor de oogst werken mogelijk de aantasting van *Botrytis cinerea* in de hand
- Wanneer de gemiddelde luchtvochtigheid op dag 6,7 en 8 voor de oogst hoger is dan 70 % treedt mogelijk aantasting door *Botrytis cinerea* op.

3.6 Maatregelen ter voorkoming van *Penicillium*

- Droog telen/niet spoelen geeft meer *Penicillium*. Met het oog op *Penicillium* aantasting wordt derhalve aangeraden dit niet te doen. Met het oog op *B. cinerea* is niet spoelen echter weer beter. Mogelijkerwijs zou men na het spoelen de planten snel droog kunnen stoken in combinatie met voldoende luchten.
- Mogelijkerwijs zou het inzetten van bijen voor het verwijderen van nectar een positieve bijdrage kunnen leveren ter voorkoming van *Penicillium*.
- De nectariën(zie bijlage III) worden hoofdzakelijk gevoed vanuit de zeefvaten (floëem). Houdt derhalve overdag lage temperaturen aan. Dit remt niet alleen de mogelijke kieming en ontwikkeling van schimmelsporen maar houdt ook de verdamping en de aanvoer van voeding naar de nectariën op een laag peil. Om een juiste etmaaltemperatuur te handhaven is het noodzakelijk dat 's nachts ter compensatie een hogere temperatuur wordt aangehouden.
- Een lage luchtvochtigheid lijkt de vorming van nectar te verminderen. Ook m.b.t. *Penicillium* wordt derhalve aan te raden de luchtvochtigheid niet te hoog te laten oplopen.
- Hoge CO₂ gehaltes stimuleren de aanmaak van Nectar in de hand.
- Hoge lichtgehalten stimuleren de aanmaak van nectar.

4. Praktijkcijfers

4.1 Inleiding

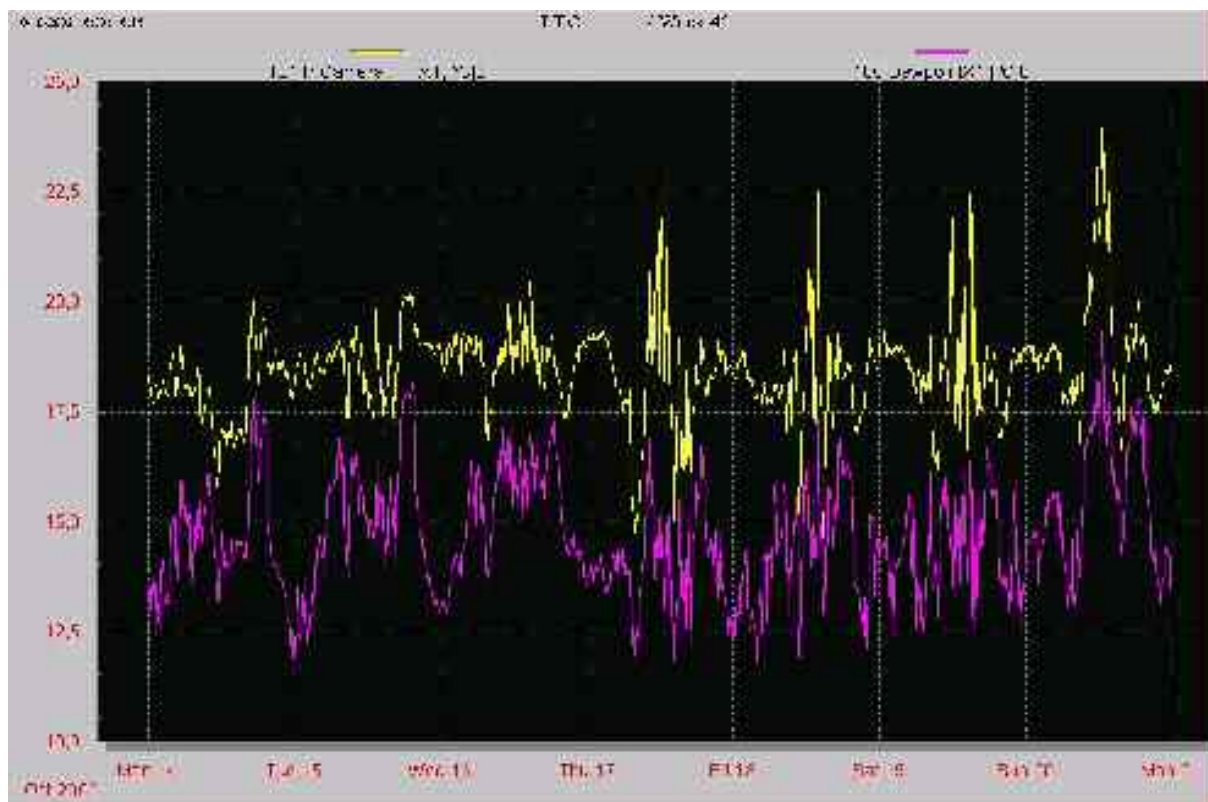
In het vorige hoofdstuk is aan de orde geweest in hoeverre het klimaat de ontwikkeling van *Botrytis cinerea*, en indirect van *Penicillium*, beïnvloedt. In dit hoofdstuk zullen de praktijkcijfers van LTO onder de loep worden genomen.

Met behulp van de Growlab software zijn de verschillende gegevens in grafiek opgenomen. Voor de overzichtelijkheid zijn de gegevens telkens per week bekeken. Per paragraaf is telkens een grafiek als voorbeeld opgenomen. De overige grafieken zijn terug te vinden in de bijlagen.

4.2 Natslaan Gewas

Wanneer de temperatuur van het gewas onder het dauwpunt van de lucht komt, zal het vocht in de lucht condenseren op de plant. Met behulp van dit condensvocht zouden schimmelsporen kunnen kiemen op de plant. Onderstaande grafiek laat het verloop van planttemperatuur en dauwpunt van de lucht zien in week 42. De grafieken van de overige weken zijn opgenomen in de bijlagen.

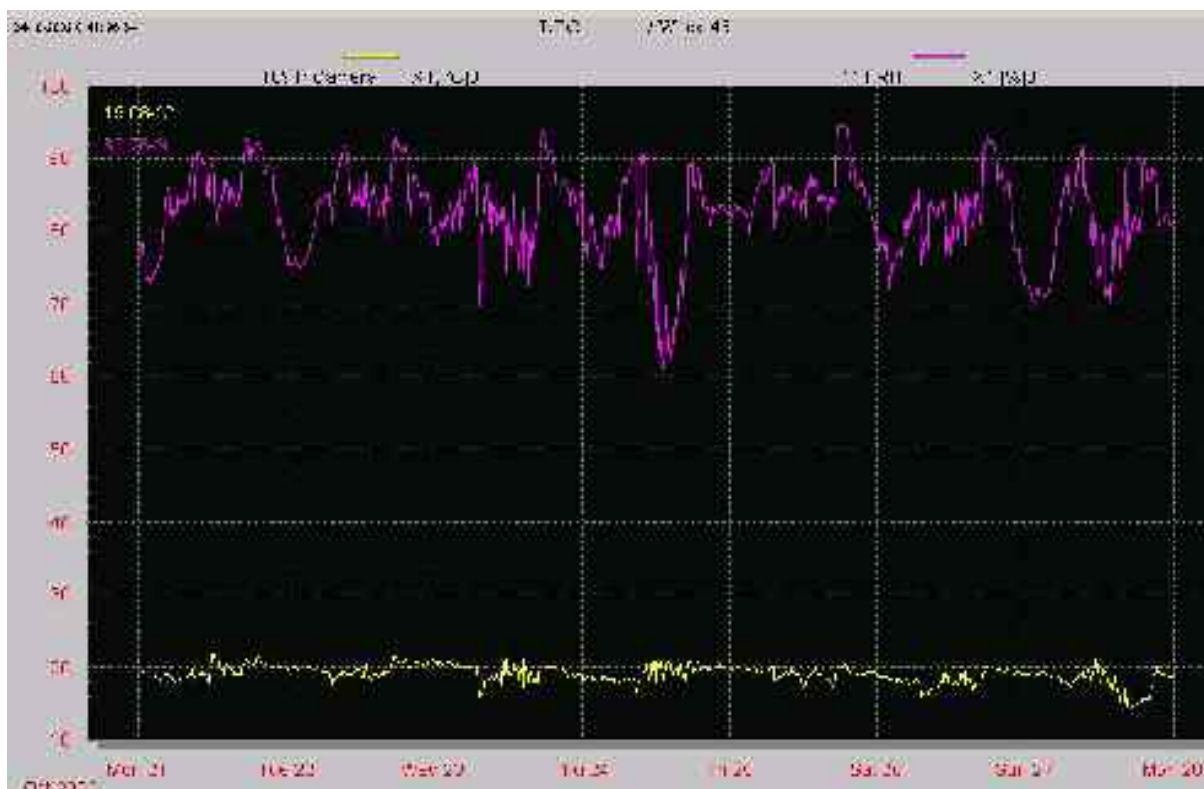
In de proefopstelling waren twee planttemperatuurmeters opgenomen in verschillende afdelingen. Voor beide meters is per week bekeken of de planttemperatuur onder het dauwpunt van de lucht gekomen is. Dit is nergens het geval geweest dus mag er van uitgegaan worden dat het natslaan van het gewas de schimmeligroei niet in de hand heeft gewerkt.



Grafiek 1: planttemperatuur (gele lijn) en Dauwpunt (paarse lijn) in week 42

4.3 Luchtvochtigheid

Botrytis sporen kiemen pas bij een RV hoger dan 93%. De periode waarin vocht beschikbaar moet zijn voor het kiemen van de spore varieert van 2 uur bij 25 °C, tot 8 uur bij 10 °C (zie bijlage I voor meer informatie).



Grafiek 2: Planttemperatuur (gele lijn) en Luchtvochtigheid (paarse lijn) in week 43

Bovenstaande grafiek toont het verloop van zowel planttemperatuur als luchtvochtigheid in week 43. De overige grafieken zijn terug te vinden in de bijlagen.

In bovenstaande grafiek is waar te nemen dat de RV 2 maal boven de kritieke waarde van 93% uitkomt. Tabel 1 geeft een overzicht van het aantal minuten per week per afdeling dat de RV hoger was dan 93%.

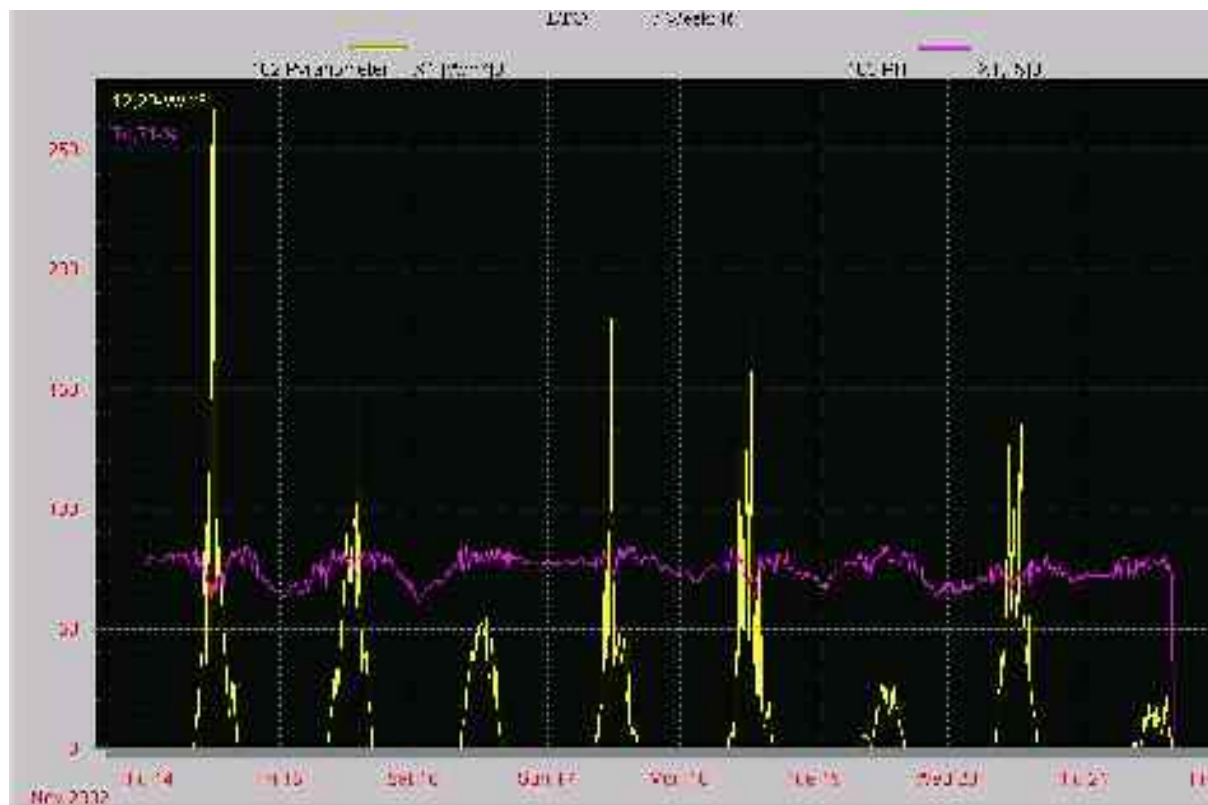
Tabel 1: Aantal minuten dat RV boven 93% uitkwam en bijbehorende planttemperatuur. PT = Plant Temperatuur.

Weeknr	RV meter 1	RV meter 2
42	0	0
43	0	20 min. (PT= 20.5 °C) 120 min (PT = 20°C)
44	0	75 min (PT 20°C)
45	0	30 min. (PT= 20°C)
46	0	0

Uit de tabel blijkt dat het enige reële gevaar op botrytis infectie zich voordeed in week 43. In de grafiek is terug te zien dat op zaterdag 26 oktober de RV gedurende 2 uur boven de 93% lag bij een planttemperatuur van ± 20 °C. Een dergelijke periode is voldoende voor het krijgen van een infectie (zie bijlage I).

Uit onderzoek van Kerssies naar *B. cinerea* in de gerberateelt (Kerssies, 1994) is bovendien gebleken dat er kans bestaat op onacceptabele Botrytis aantasting in de naoogstfase als de gemiddelde RV in de kas op dag 6,7 en 8 voor de oogst hoger is dan 70% en de gemiddelde instralingsom buiten de kas op dag 1,2 en 3 voor de oogst lager is dan 1500 J/cm²/dag.

In onderstaande figuren staan lichtintensiteit (gemeten in de kas) en de luchtvochtigheid



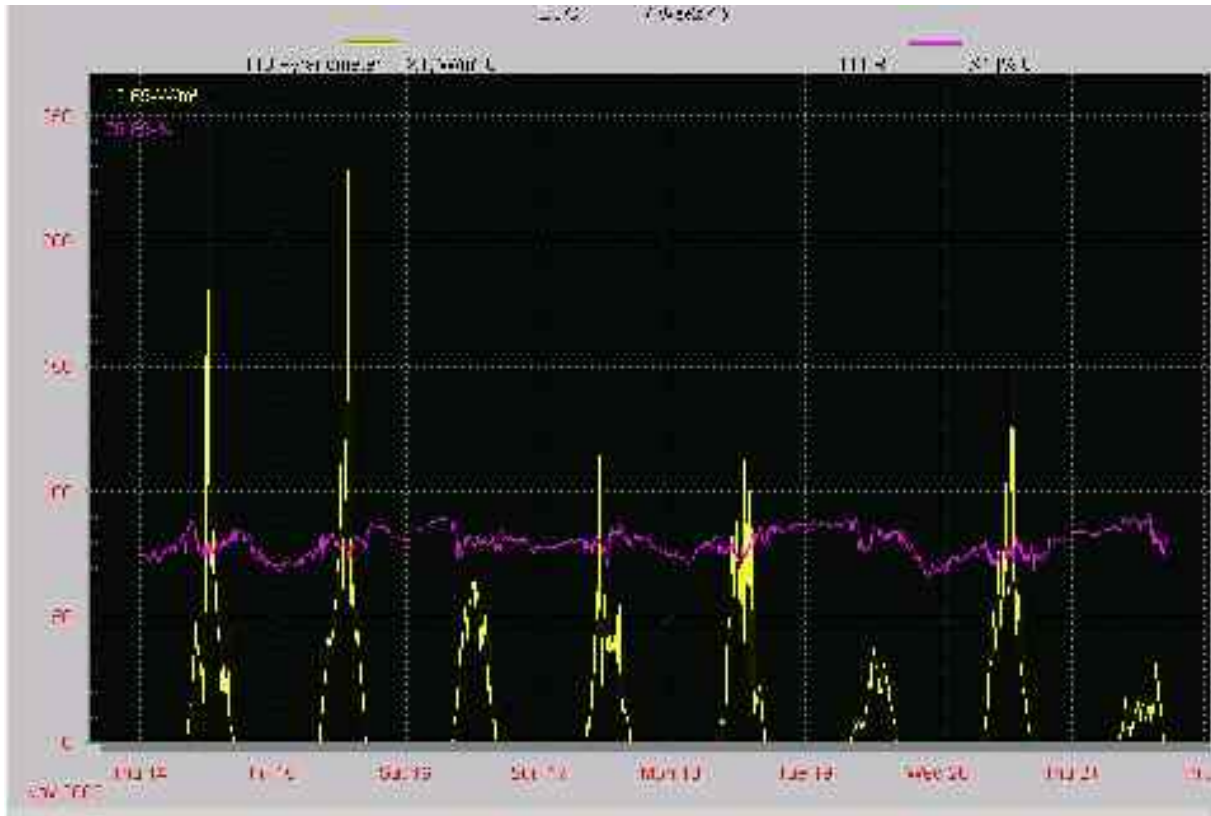
Figuur 3: Straling (W/m²) en Luchtvochtigheid (%) vanaf 8 dagen voor de oogst in opstelling 1.

Tabel 2: Gemiddelde straling op dag 1,2, en 3 voor de oogst en gemiddelde luchtvochtigheid op dag 6, 7 en 8 voor de oogst in opstelling 1.

Dag voor oogst	RV	Dag voor oogst	Straling (W/m ²)	Stralingsom (J/cm ² /dag)
6	75.89	1	11.29	57.58
7	74.32	2	51.91	264.74
8	75.96	3	16.06	81.91
Gemiddeld	75.39	Gemiddeld	29.67	151.32

NB. De straling is in de kas gemeten. Omdat het een oud kastype betreft wordt derhalve een correctiefactor van 0.6 gehanteerd om het buitenlicht te berekenen.

Uit bovenstaande tabel blijkt dat aan de voorwaarden volgens het waarschuwingsmodel voor gerbera wordt voldaan in opstelling 1. De gemiddelde RV ligt op alle dagen hoger dan 70% terwijl de straling beduidend lager is dan 1500 J/cm²/dag. Mogelijkerwijs zou dit het ontstaan van infecties in de hand werken.



Figuur 3: Straling (W/m^2) en Luchtvochtigheid (%) vanaf 8 dagen voor de oogst in opstelling 2.

Tabel 2: Gemiddelde straling op dag 1,2, en 3 voor de oogst en gemiddelde luchtvochtigheid op dag 6, 7 en 8 voor de oogst in opstelling 2.

Dag voor oogst	RV	Dag voor oogst	Straling (W/m^2)	Stralingsom ($J/cm^2/dag$)
6	82.21	1	14.75	75.22
7	78.54	2	52.28	266.63
8	78.19	3	22.13	112.86
Gemiddeld	79.64	Gemiddeld	32.64	166.64

NB. De straling is in de kas gemeten. Omdat het een oud kastype betreft wordt derhalve een correctiefactor van 0.6 gehanteerd om het buitenlicht te berekenen.

Uit bovenstaande tabel blijkt dat ook in afdeling 2 aan de voorwaarden volgens het waarschuwingsmodel voor gerbera wordt voldaan in opstelling. Ook hier ligt de gemiddelde RV op de van belang zijnde dagen boven de 70% terwijl ook hier de straling beduidend lager is dan $1500 J/cm^2/dag$. In afdeling 2 zou hierdoor ook het ontstaan van infecties in de hand gewerkt kunnen worden.

4.4 CO2

Ook het CO2 niveau is van invloed op de ontwikkeling van de plant.

BIJLAGEN

BIJLAGE I BOTRYTIS.....	XVI
BIJLAGE II <i>PENICILLIUM</i>	XIX
BIJLAGE III NECTARPRODUCTIE.....	XX
BIJLAGE IV GRAFIEKEN.....	22

Bijlage I Botrytis

Botrytis Cinerea (in de volksmond ook wel grauwe schimmel genoemd) is wat men noemt een plantaardige veelvraat. In tegenstelling tot andere botrytissoorten die zich meestal specialiseren op een of enkel gewassen, staat grauwe schimmel bekend als ziekteverwekker bij meer dan 200 cultuurgewassen. De schimmel is niet in de eerste plaats op de aantasting van levend gezond plantmateriaal ingesteld. Veel meer is het aantaste verouderd afgeleefd of dood weefsel, en kan daarop zijn gehele levenscyclus (fig 1.) ook volbrengen

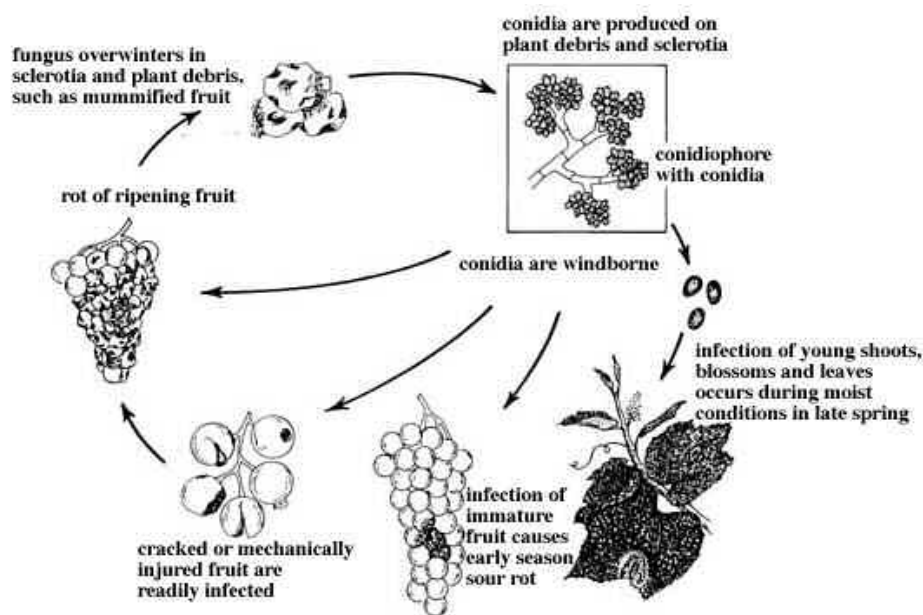


Fig 1. Levenscyclus *Botrytis Cinerea*

De schimmel kan zich op verschillende manieren verspreiden:

- Door middel van sclerotia. Dit zijn kleine platte korstachtige zwarte zwamkussentjes, die de schimmel soms in of op aangetast plantmateriaal vormt. Met dit aangetaste materiaal of met de grond mee kunnen deze worden verspreid. Op die sclerotia kunnen zich te zijner tijd veel sporen vormen (1 gram sclerotia kan 70.000 sporen produceren).
- Door middel van schimmeldraad doorwoekerde plantendeeltjes die over een korte afstand in een aangetast gewas verspreid kunnen worden.
- Minuscule sporen die op sclerotia of op het schimmelweefsel gevormd worden*. Deze sporen zijn de belangrijkste verspreidingseenheden voor de schimmel. Zij worden verspreid door luchtbeweging, door van aangetast materiaal wegspattend water en door middel van insecten.

Gezond weefsel wordt betrekkelijk makkelijk aangetast, door doorgroeien vanuit door de schimmel gekoloniseerd dood weefsel. Dat weefsel kan aan de plant zitten in de vorm van dode meeldraden, stampers, afgestorven bloemblaadjes of beschadigde delen. Ook losse plantendeeltjes (afgewaaide bloemblaadjes bijvoorbeeld) kunnen tegen de plant aankomen en door water of wind aan gezonde plantdelen vast plakken. Voor het doorgroeien van de schimmel vanuit ziek naar gezond weefsel is doorgaans weinig vocht nodig.

*Veel telers zullen die sporen wel eens gezien hebben bij aanraking van zwaar met schimmelpluis bezet plantenmateriaal. Er komen dan duizenden sporen vrij die een moment als een soort rookwolkje zichtbaar zijn.

Gelukkig is het niet zo dat een spore die op gezond plantweefsel beland altijd kiemt en infecteert. In feite gaat de meerderheid van de sporen ten gronde zonder de kans te krijgen te kiemen en gezond weefsel binnen te dringen. Er zijn voorwaarden die vervuld moeten worden willen de sporen de kans krijgen.

Een van die voorwaarden is vocht in een of andere vorm. De sporen van *Botrytis Cinerea* zijn klein en bevatten zelf weinig vocht. Om de kieming in te zetten, de kiembuis uit te laten groeien en de opperhuid te doorboren is vocht noodzakelijk. Is de relatieve luchtvochtigheid (RV) gedurende het gehele proces van kieming tot aan binnendringen hoger dan 93%, dan kan de spore voldoende vocht uit de lucht opnemen om het infectieproces te volbrengen. Bij 20°C kan een spore na 20 uur binnengedrongen zijn. Bij een hogere temperatuur dan 20°C gaat het niet veel sneller. Naarmate de temperatuur lager is dan 20°C gaan het kieming-, en infectieproces langzamer. Bij 10°C kan de spore na 30 uur binnengedrongen zijn. Dat betekent dat bij 20°C de RV 20 uur boven de 93% moet zijn en bij 10°C 30 uur boven de 93% moet zijn. Kieming en infectie kunnen plaatsvinden bij elke temperatuur tussen 2°C en 30°C is de RV lager dan 93% dan moet een zekere tijd water beschikbaar zijn voor de sporen. Dat water kan afkomstig zijn van regen of condens. Het water hoeft niet gedurende het gehele proces van kieming en infectie aanwezig te zijn. In het begin wel, om de kieming in gang te zetten, daarna mogen droge tussenperiodes voorkomen. Een indruk geeft tabel 1.

Tabel 1: Temperatuur en vochtverhouding bij de ontwikkeling van botrytis

Temperatuur	Totale tijd welke water vereist is	Tijd waarin de infectie kan zijn voltooid	Veronderstelde verdeling van natte periodes over de infectieduur
25°C	2 uur	20 uur	1 X 1 uur + 4 X 15 min
20°C	3 uur	20 uur	1 X 1 uur + 4 X 30 min
15°C	4 uur	24 uur	1 X 2 uur + 4 X 30 min
10°C	8 uur	30 uur	1 X 3 uur + 10 X 30 min

Zelfs wanneer er voldoende vocht bij de betreffende temperatuur aanwezig is dan, dan nog slagen de meeste sporen er niet in de onbeschadigd gezond weefsel te infecteren. Omdat de sporen van de grauwe schimmel zo klein zijn hebben ze nauwelijks een inwendige voedselreserve. Daarom is er behoefte aan uitwendig voedsel. Via kleine verwondingen kan wat sap uittreden en dat kan voldoende zijn. Bij toediening van sporen op plantenweefsel neemt het aantal infecties sterk toe als op de plaats van toediening het weefsel wordt aangeprikt. Stuifmeelkorrels en insecten- uitwerpselen op het plantenweefsel vormen ook een sterk infectiebevorderende voedingsbron. Ook op volkomen gezond plantoppervlak wordt door het plantenweefsel actief stoffen naar buiten uitgestoten of uitgescheiden. In die uitscheiding kunnen kiemremmende stoffen aanwezig zijn, zoals phenol- achtige verbindingen, maar er zijn ook voedingsstoffen in de vorm van mineralen, organische zuren en suikers in aanwezig. Bij groene delen is die uitscheiding niet zo groot en arm aan voedingsstoffen. Bij veroudering van het groene weefsel, nadat het tot volle wasdom is gekomen, nemen de hoeveelheden remmende stoffen af. Bij bloemdelen en vruchten zijn de hoeveelheden en de rijkdom aan voedingsstoffen vanaf het begin al groter dan bij de groene delen. Naarmate de ontwikkeling vordert inde richting van de rijping, nemen de hoeveelheid en de rijkdom aan voedingsstoffen ook weer toe en de hoeveelheden remmende stoffen af. Wast men met wat water blad en bloem afzonderlijk af, dan kiemt in het afwaswater van de bloemen 95% van het aantal toegediende sporen en in het afwaswater van het blad maar 1%. Deze verschillen in hoeveelheid en rijkdom aan voedingsstoffen en remstoffen verklaren waarom onbeschadigde groene delen in volle wasdom veel minder vaak worden geïnfecteerd dan verouderd weefsel en bloemweefsel.

Hoe meer sporen hoe groter de infectiekans

Hoe meer sporen er op het gewas komen hoe meer kans er op infectie is. Bij toediening van druppels vocht met verschillende hoeveelheden sporen in een druppel neemt het aantal infecties toe naarmate de druppel meer sporen bevat. Deze toename is weergegeven in tabel 2. Een lesie is een ziekelijke verandering of beschadiging waar een of meer sporen zijn binnengedrongen. Deze lesies kunnen microscopisch klein zijn. Hoe meer sporen er open plek komen, hoe groter ook vaak de lesie. De eerste spore die kiemt zet het hek open voor de anderen. Daarom is het belangrijk het aantal sporen dat op het gewas komt te verminderen. De sporen worden in enorm grote aantallen gevormd op aangetast materiaal. Aangetast materiaal dient dus zoveel mogelijk te worden verwijderd.

Tabel 2: Toename van het aantal lesies bij toename van het aantal sporen per druppel. Toediening van 100 druppels

Aantal sporen per druppel	Aantal lesies
20	5
200	40
2.000	100

Latente en agressieve lesies.

Bij een latente lesie gaat de binnengedrongen schimmel niet dood, maar groeit voorlopig niet verder. Bij een agressieve lesie groeit de schimmel wel verder in het gezonde weefsel. In het weefsel waar de schimmel is binnengedrongen worden afweerstoffen (phytoalexinen) gevormd. Bij veroudering of rijper worden nemen de hoeveelheden afweerstoffen af. Is de hoeveelheid afweerstoffen groot en het weefsel niet rijk aan voedingsstoffen (zoals suikers) dan ontstaat een latente lesie. Bij weinig afweerstoffen en een rijk weefsel ontstaat een agressieve lesie. In latente lesies kan de schimmel overgaan naar het agressieve stadium. Dat kan gebeuren als het weefsel waarin de lesie aanwezig is verandert, als het ouder, rijper of waterrijker wordt. Op dat moment nemen de hoeveelheid afweerstoffen af en de voedselrijkheid toe. De binnengedrongen schimmel in de lesie kan dan verder groeien.

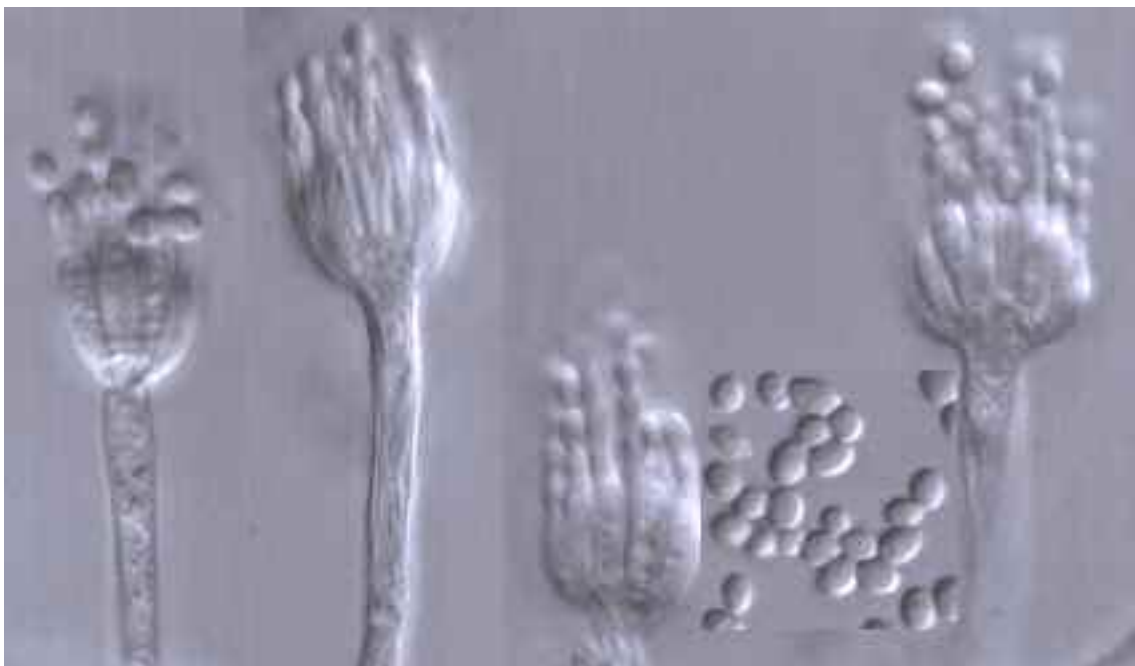
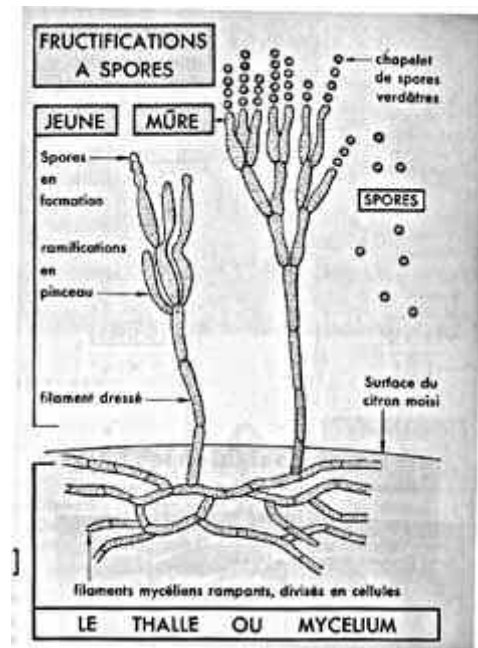
Wondinfectie

Wordt de opperhuid van plantenweefsel beschadigd dan komt daaruit voedsel en soms vocht beschikbaar voor de aanwezige sporen. Kieming en infectie vinden dan veel gemakkelijker plaats. Een bijzonder geval van wondinfectie doet zich voor na het afsnijden van stengels en takken. Bij weinig verdamping gedurende de nacht of bij hoge relatieve luchtvochtigheden wordt sap op het snijvlak naar buiten geperst. Op dit sap kunnen sporen terechtkomen. Als daarna de verdamping weer toeneemt, wordt het sap met sporen weer naar binnen gezogen. Soms vrij diep onder het snijvlak kunnen binnengedrongen sporen inwendig de tak infecteren, waarbij enige tijd later de aantasting aan de buitenkant zichtbaar wordt.

Bijlage II *Penicillium*

Penicillium soorten kunnen worden herkend aan hun dikke borstelachtige spore drager structuur (figuur 1 en 2). De conidiosporen zijn eenvoudig of vertakt en eindigen in klusters. Het geslacht *Penicillium* is zeer groot (meer dan 150 soorten) en ingewikkeld en men komt het bijna overal tegen. *Penicillium* is vooral bekend als broodschimmel en men komt vaak voor op citrusvruchten. In de opslag van sinsaasappelen kan deze schimmel veel schade veroorzaken. Bij *E. fulgens* manifesteert *Penicillium* zich vooral in de bloemhartjes van oudere bloemen in de vorm van een grijsgroen schimmelpluis. Dit schimmelpluis bestaat uit een enorme massa schimmelsporen. Figuur 1 en 2. Sporen van *Penicillium*

Figuur 1 en 2. Sporen van *Penicillium*



Bijlage III Nectarproductie

Waar komt de Nectar vandaan?

Nectar wordt uitgescheiden door speciale structuren, de zogenaamde nectariën. Nectariën kunnen zich overal op de bloem bevinden. De bouw van de nectariën kan per plantensoort sterk verschillen; zo zijn er bijvoorbeeld nectariën met en zonder reservoir. *Euphorbia pulcherrima* heeft nectariën met zo'n reservoir. Nectariën worden gevoed door het floeëm (de zeefvaten) en het xyleem (de houtvaten). Over het algemeen domineert de voeding vanuit het floeëm. Als voeding vanuit het floeëm domineert, kan de suikerconcentratie in de nectar oplopen tot meer dan 50%, als het xyleem domineert blijft de suikerconcentratie beperkt tot 8% (Bentley Elias, 1983; Esau, 1977). Nectarproductie is een actief proces van de plant. De suikerconcentratie van nectar is doorgaans hoger dan die van het floeëmsap waardoor de nectariën gevoed worden. Er vindt dus actief transport van suikers in de nectariën plaats. Dit is een proces dat veel energie kost. Nectarproductie kan tot 37% kosten van alle energie die de plant gebruikt. De cellen in de nectariën hebben dan ook een hoge ademhalingsactiviteit (Bentley Elias, 1983; Esau, 1977; Pyke, 1991), Nectarproductie heeft een hoge prioriteit voor de plant. In een experiment met *Asclepias* was de nectarproductie van de bloemen $0.42 \mu\text{l}$ per bloem per dag. Als de helft van het blad werd verwijderd lag de productie nog op $0.29 \mu\text{l}$; als al het blad verwijderd was werd nog slechts $0.07 \mu\text{l}$ geproduceerd. De opbouw van de plant beïnvloedde de productie wel; als er grotere bloemschermen aanwezig waren, was de productie per bloem lager. Planten met een hoog wortelgewicht produceerden meer nectar (Pleasant en Chaplin, 1983). Bij *Epilobium* lag de nectarproductie van planten, waarvan 80% van het blad verwijderd was toch nog op 60% van de controle (Michaud, 1989). Nectarproductie verschilt sterk per plantensoort. Daarnaast zijn er bij Brassica ook cultivarverschillen gevonden: van $0.68 \mu\text{l}$ per dag tot $0.90 \mu\text{l}$ per dag (Mohr en Jay, 1990) en bij *Altalta* zelfs verschillen tussen klonen: van $48 \mu\text{l}$ tot $77 \mu\text{l}$ per 100 bloemen per dag (Walker et al., 1974), Niet alleen de productie van de nectar is een actief proces, dat door de plant gereguleerd wordt; ook reabsorptie van nectar is aangetoond, dit proces kan de plant gebruiken om de suikerconcentratie, die op

Wat gebeurt er als de nectar verwijderd wordt?

Het verwijderen van nectar heeft soms wel en soms geen effect op de totale productie Per dag, zelfs binnen dezelfde plantenfamilies zijn er verschillende effecten gevonden. Bij zes soorten uit de Pitcairnioidae-familie (Bromeliaceae), is bij drie soorten geen effect van periodiek verwijderen gevonden, maar bij drie andere soorten steeg de nectarproductie (Galletto en Bernardello, 1992). Bij drie soorten Solanaceae werd twee maal geen effect van verwijderen gevonden; bij één soort daalde de productie door verwijderen juist (Galletto en Bernardello, 1993). Een daling in productie is ook bij *Ligana* gevonden (Rivera et al., 1996). Bij *Ipomopsis* is geen effect van verwijderen gevonden (Pleasant, 1983), Bij *Blandfordia* werd in de eerste vier dagen van de bloei drie maal zoveel nectar geproduceerd als deze elke dag verwijderd werd (Pyke, 1991), Bij Brassica werd twee maal zoveel nectar geproduceerd als deze drie maal per dag verwijderd werd, ten opzichte van één maal per dag verwijderen (Mohr en Jay, 1990), Als bij *Salvia* de nectar één maal per dag verwijderd werd lag de productie op $0.7 \mu\text{l}$ per bloem per dag, als de nectar elke twee uur verwijderd werd, lag de productie op $2.5 \mu\text{l}$ per dag (Kradolfer en Erhardt, 1995). Bij *Echium* daalde het volume van de nectar in de bloem sterk bij een regenbui, maar reeds na 6 uur was het oude niveau weer bereikt (Corbet, 1978). Ook insecten kunnen nectar uit de bloemen verwijderen. Bij *Echium* daalde het volume als overdag bijen de bloemen gingen bezoeken; deze vermindering kan in dit geval echter niet los gezien worden van de eventuele verdamping overdag (Corbet, 1978), Bij aardbeien in een kas daalde het volume nectar van $0.1 \mu\text{l}$ per bloem naar $0.02 / 11$ per bloem door de inzet van bijen voor de bestuiving (Kakutani et al., 1993). De aanwezigheid van mijten in *Moussoma* halveerde het volume nectar in de bloemen (Lara en Ornelas, 2001).

De temperatuur kan een groot effect hebben op de nectarproductie. Bij *Grevillea* is een QIO van 2.4 gevonden (2.4 maal zoveel, bij een temperatuurverhoging van 10 graden) in volume tussen de 20 en 30°C (Nicolson, 1995). Niet alleen in volume, maar ook in suikerproductie is een temperatuureffect gevonden bij *Borago* en *Hemerocallis* (Huber, 1956), Bij *Ipomopsis* is echter geen effect van de temperatuur gevonden (Villareal en Freeman, 1990). Bij Alfalfa was de nectarproductie 20% hoger bij een constante temperatuur van 25°C, dan bij dag/nacht temperaturen van 32/18°C (Walker et al., 1974). De luchtvochtigheid (RV) heeft ook effect op de hoeveelheid nectar. Enerzijds kan een volumevermindering en een verhoging van de suikerconcentratie ontstaan door verdamping van het water uit de nectar bij een lage RV, anderzijds kan er bij een hoge RV het tegenovergestelde optreden door absorptie van water uit de lucht (Bentley en Elias, 1983). Bij diverse gewassen is twee maal zoveel nectar gevonden bij een verhoging van de RV van 70 naar 90% (Huber, 1956). Het is echter ook aangetoond dat de productie RV-afhankelijk kan zijn. Bij *Epilobium* gaven luchtvochtigheden van 50%, 78% en 94% volumes nectar van 2 µl, 5 µl en 11µl met suikerconcentraties van resp. 58%, 28% en 14%; de respons op de RV wisseling was dermate snel, dat de auteur verdamping en/of absorptie uit kon sluiten (Bertsch, 1983).

Er zijn jaarverschillen in nectarproductie gevonden van 0.77 µl tot 1.62 µl per bloem bij *Caesalpinia* en 3.4 tot 6.5 111 per bloem bij *Ipomopsis*; deze verschillen werden geweten aan de hoeveelheid neerslag (Bentley en Elias, 1983). Als bij *Asclepias* na een periode van droogte water gegeven werd steeg de nectarproductie een factor twee in volume, maar ook de suikerconcentratie werd hoger (Wyatt et al., 1992). Bij *Ipomopsis* werd een groot effect van waterstress op het volume van de nectar gevonden, de suikerconcentratie bleef gelijk (Villareal en Freeman, 1990). Bij diverse gewassen werd twee tot drie maal zoveel nectar, met een gelijke suikerconcentratie, gevonden als de bodemvochtigheid van 30 naar 60% van de maximale watercapaciteit werd gebracht (Huber, 1956). Bij *Borago* steeg de nectarproductie tot een bodemvochtgehalte van 60%, daarboven nam de productie weer af (Huber, 1956). Omdat het aandeel van de xyleemvaten in de nectarproductie meestal gering is, speelt de worteldruk een ondergeschikte rol in het geheel (Huber, 1956).

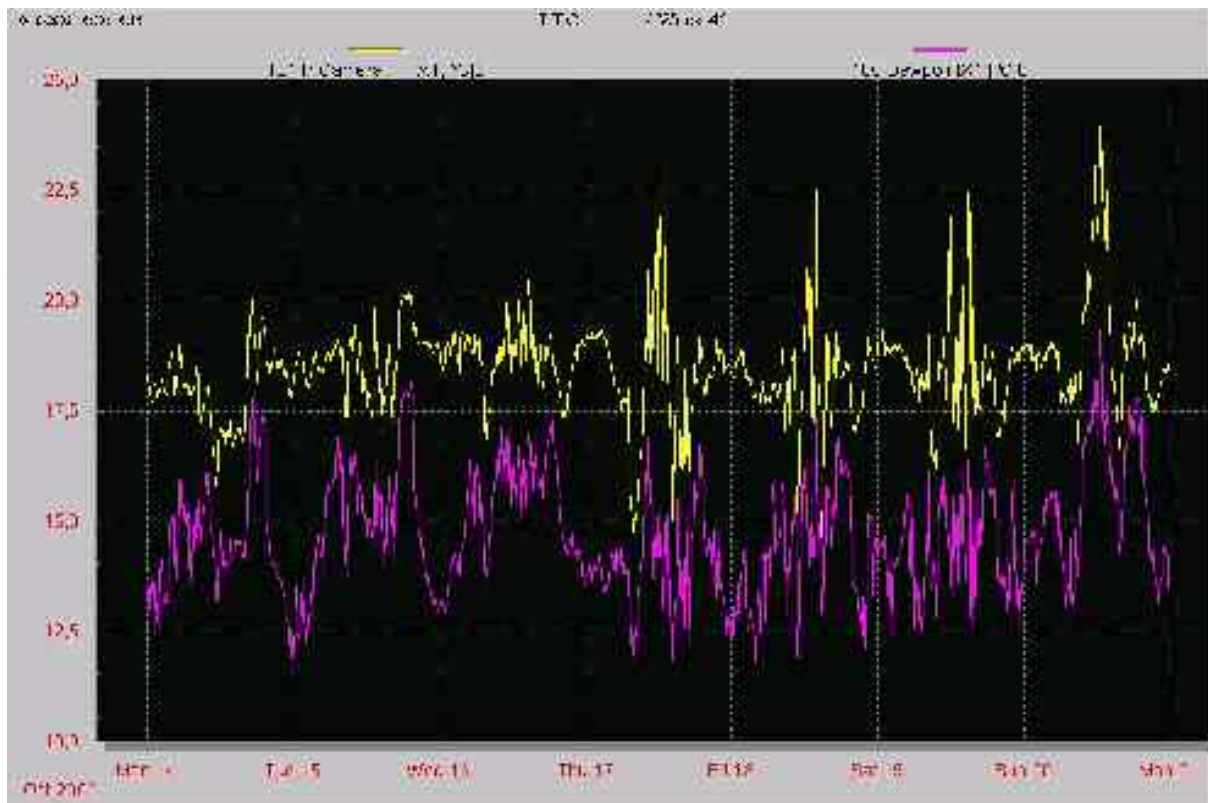
Licht en CO₂ spelen ook een belangrijke rol in de nectarproductie. Op een bewolkte dag was de productie van *Ipomopsis* 65% van die op een zonnige dag (Pleasants, 1983). Als bij *Borago* een groot deel van het licht weggenomen werd door zwart doek, daalde volume en suikerconcentratie met 75% (Huber, 1956). Wegnemen van alle CO₂ gaf bij *Borago* 85% minder nectar (Huber, 1956), Bij meloen gaf CO₂ toediening een hogere nectarproductie te zien (Dag en Eisikowitch, 2000).

De bemesting speelt ook een rol in de nectarproductie. Bij leeuwenbek werd de hoogste nectarproductie (in hoeveelheid suiker) gehaald bij een laag stikstofgehalte in de bodem, waarbij een gemiddelde gewasgroei een hoog suikergehalte in het weefsel gaf (Shuel, 1955). In andere experimenten met leeuwenbek werd de hoogste productie in volume gehaald bij een laag gehalte stikstof, fosfor en kalium in de bodem. Bij klaver gaf een laag stikstofgehalte en een laag tot gemiddeld gehalte fosfor en kalium in de bodem de meeste nectar, een hoge kaliumbemesting gaf een lagere suikerproductie. De opbrengsten in de verschillende behandelingen waren 3-5 µl met een suikerpercentage van 56-64% (Shuel, 1957). Bij boekweit is gevonden dat afwijken van de optimale bemesting reductie in suikeropbrengst geeft tot 25% (Girnik et al., 1977).

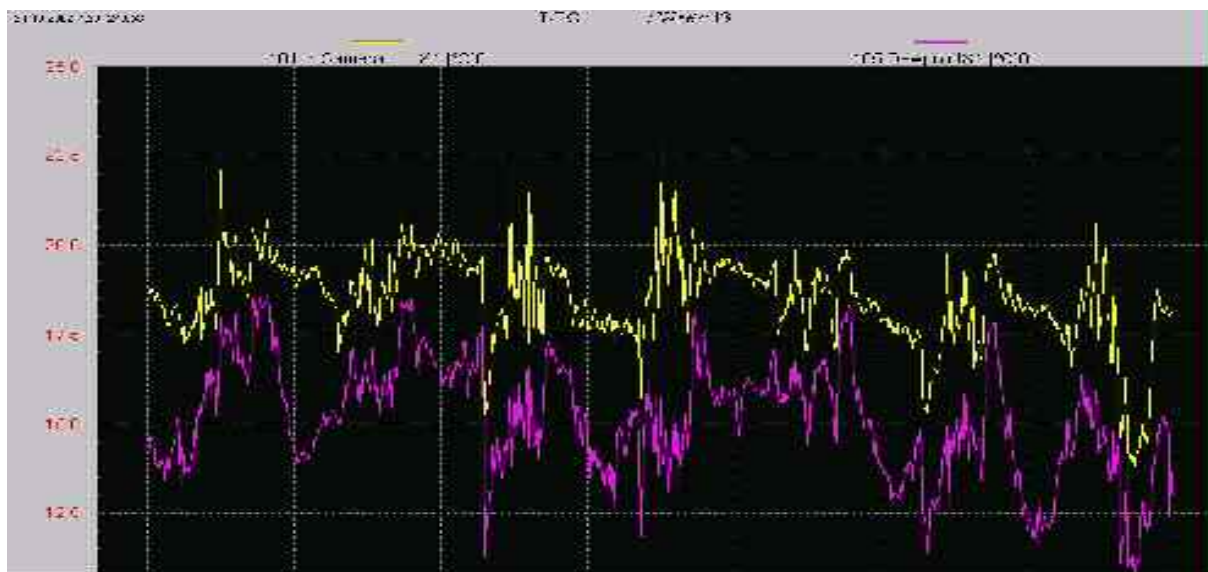
Bijlage IV Grafieken

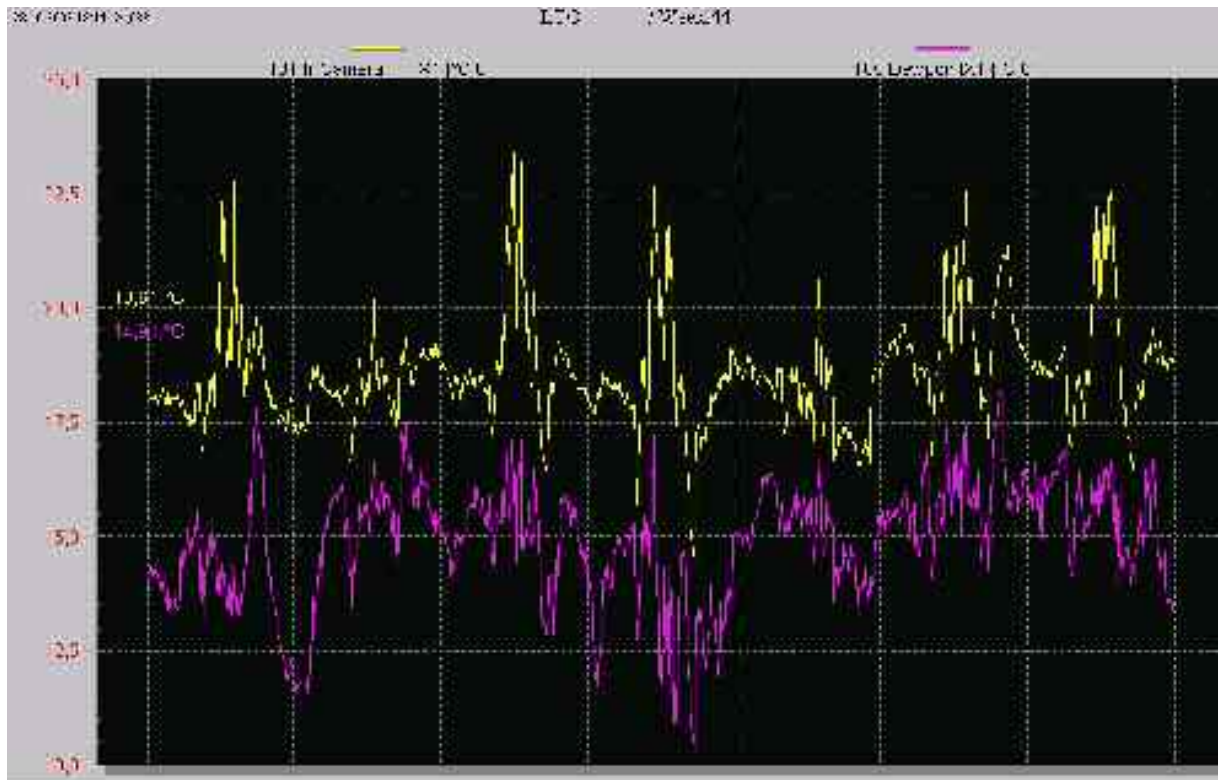
In deze bijlage zijn de verschillende grafieken opgenomen die zijn gebruikt bij het analyseren van de praktijkproef. Onder elke grafiek is telkens vermeld welke afdeling van de proef het betreft. Bovenin de grafiek staat telkens de index geplaatst.

Natslaan gewas

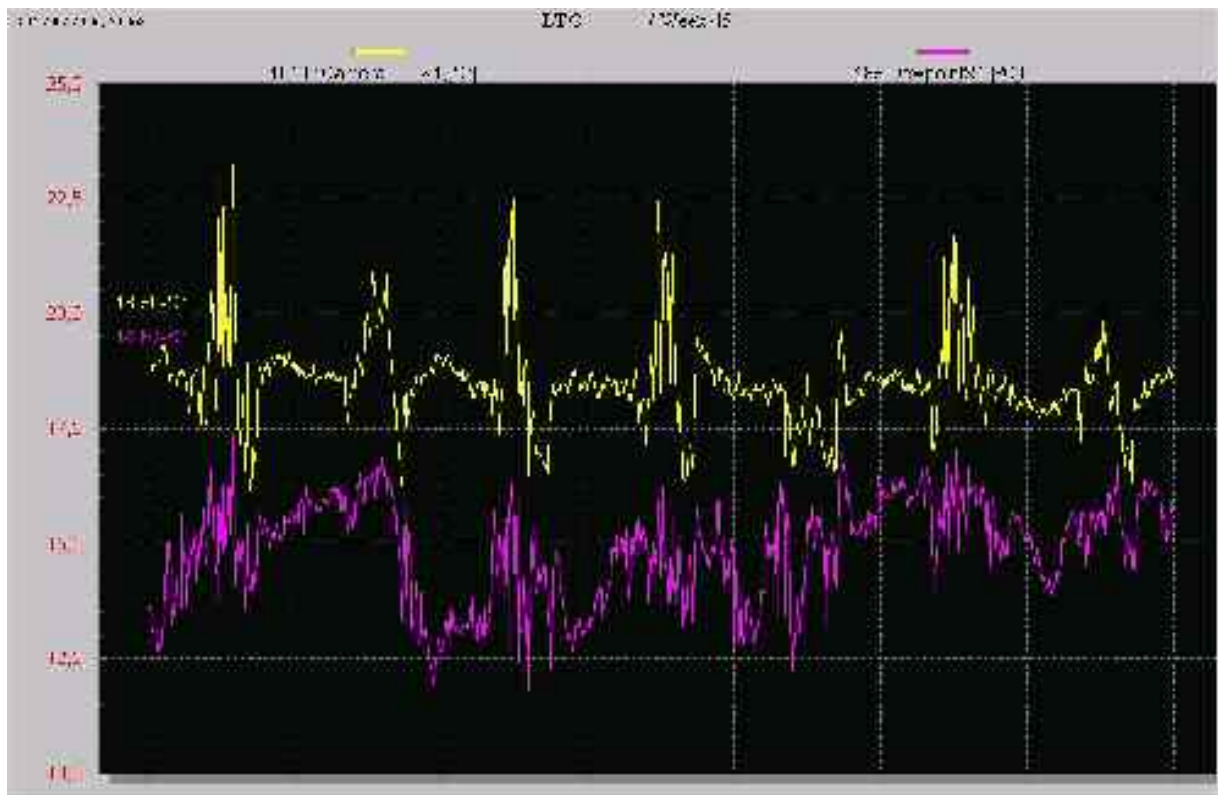


Figuur 1: Planttemperatuur (gele lijn) en dauwpunt (paarse lijn) van opstelling 1 in week 42

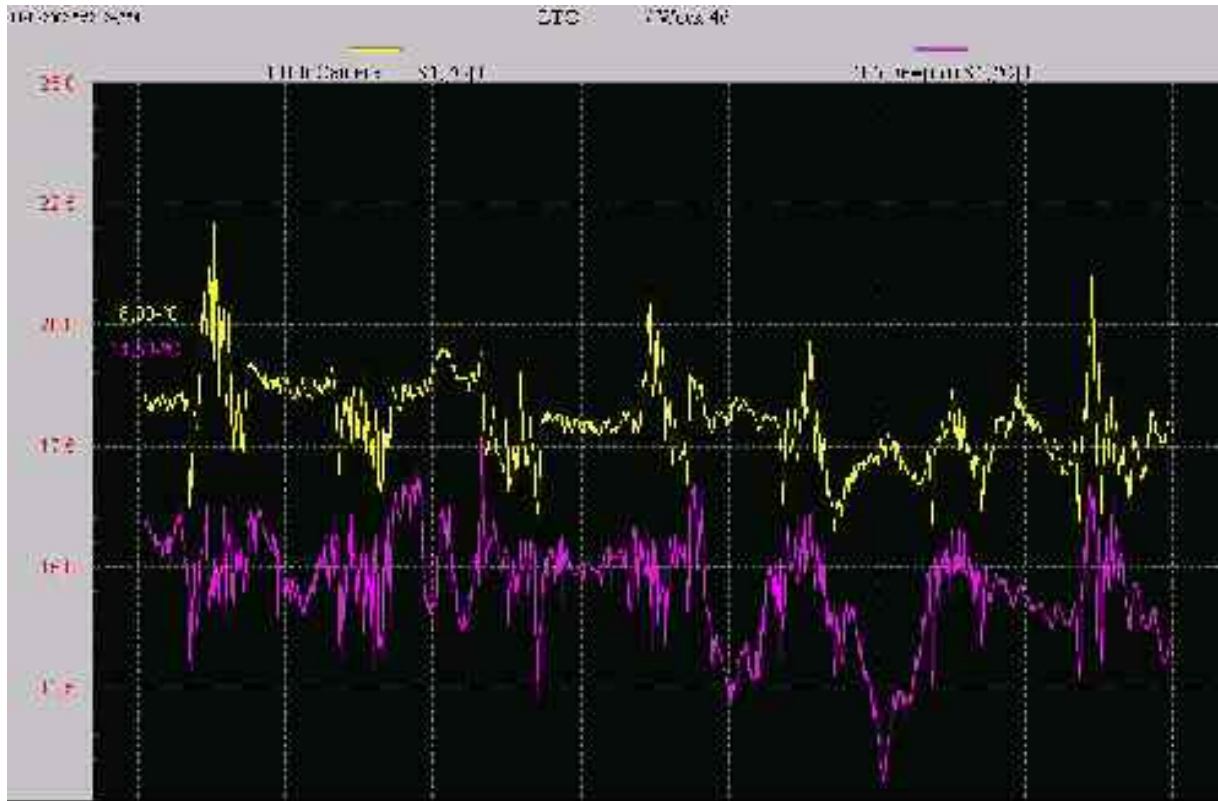




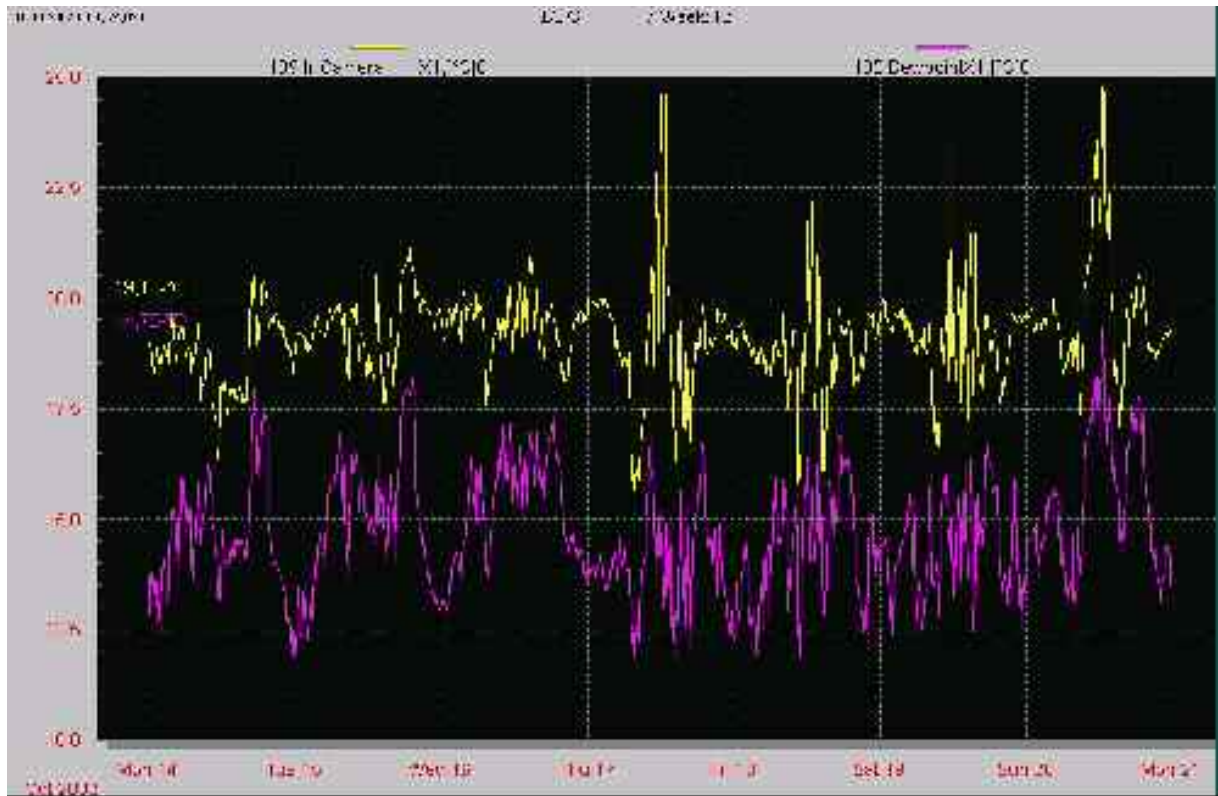
Figuur 3: Planttemperatuur (gele lijn) en dauwpunt (paarse lijn) van opstelling 1 in week 44



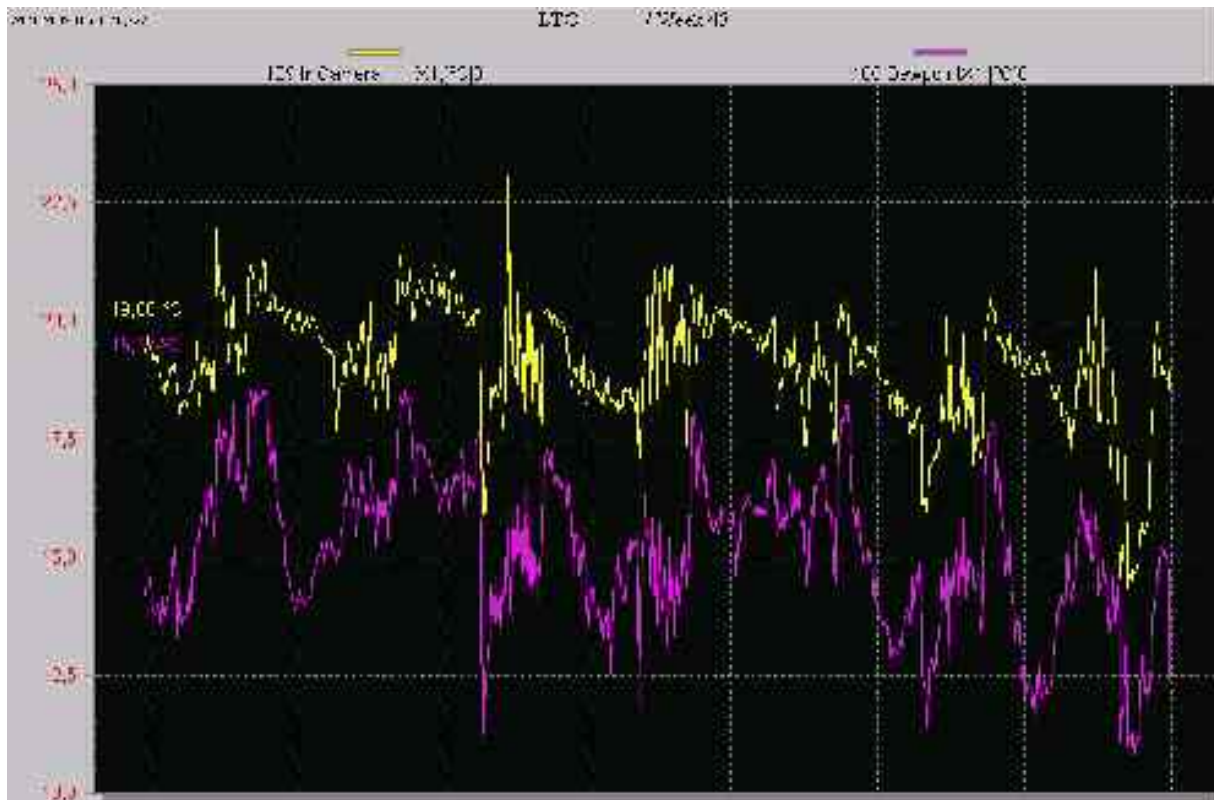
Figuur 4: Planttemperatuur (gele lijn) en dauwpunt (paarse lijn) van opstelling 1 in week 45



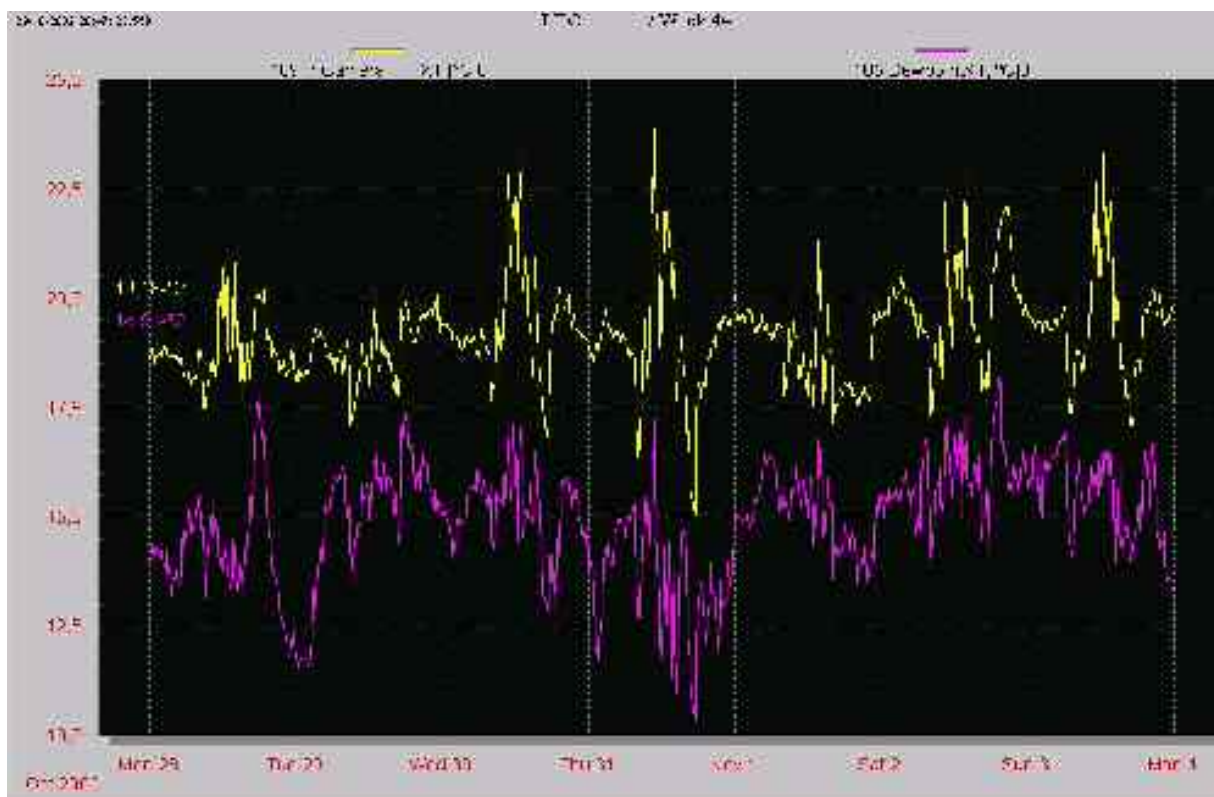
Figuur 5: Planttemperatuur (gele lijn) en dauwpunt (paarse lijn) van opstelling 1 in week 46



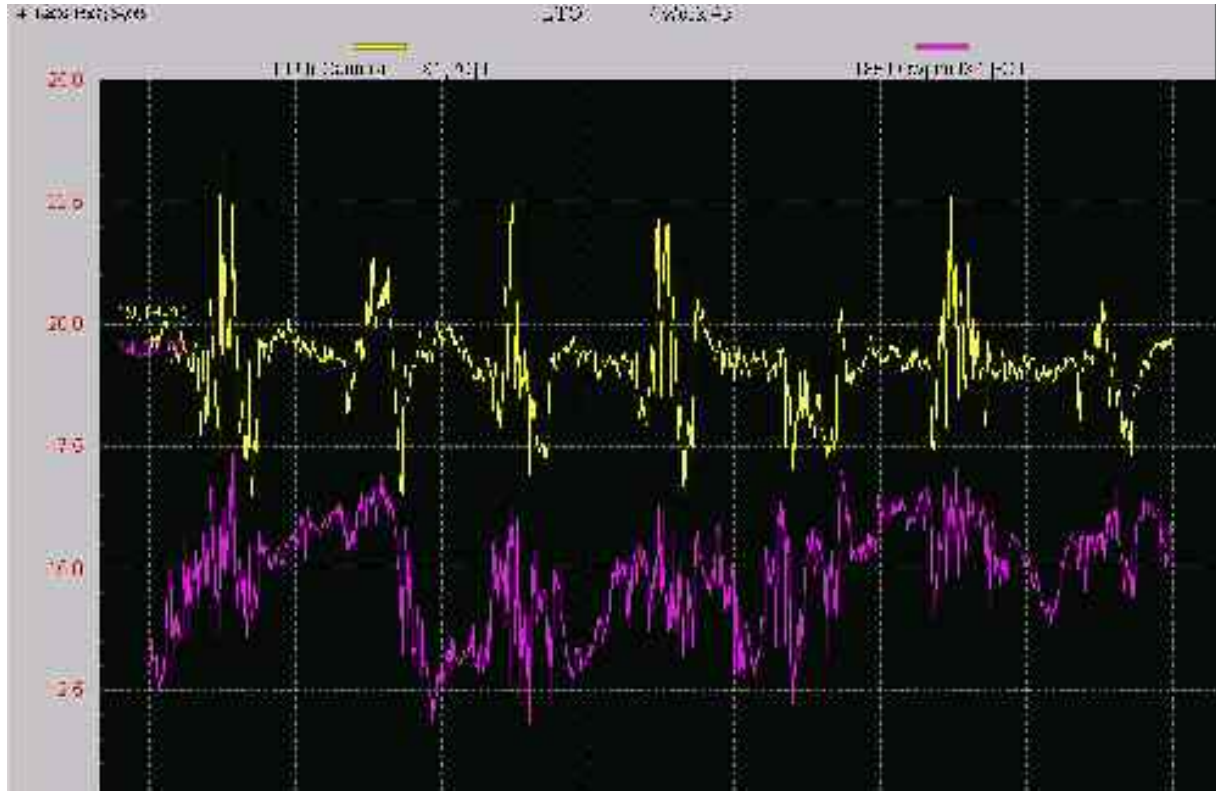
Figuur 6: Planttemperatuur (gele lijn) en dauwpunt (paarse lijn) van opstelling 2 in week 42



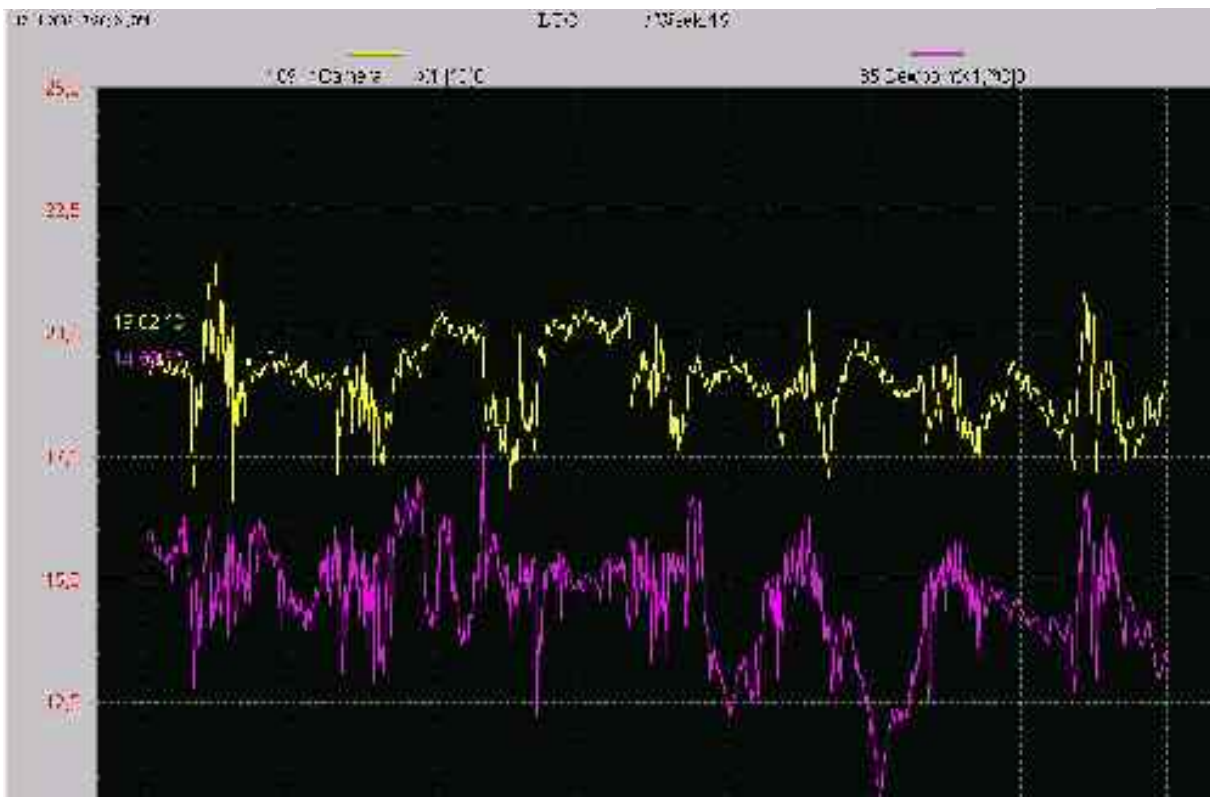
Figuur 7: Planttemperatuur (gele lijn) en dauwpunt (paarse lijn) van opstelling 2 in week 43



Figuur 8: Planttemperatuur (gele lijn) en dauwpunt (paarse lijn) van opstelling 2 in week 44



Figuur 9: Planttemperatuur (gele lijn) en dauwpunt (paarse lijn) van opstelling 2 in week 45



Figuur 10: Planttemperatuur (gele lijn) en dauwpunt (paarse lijn) van opstelling 2 in week 46

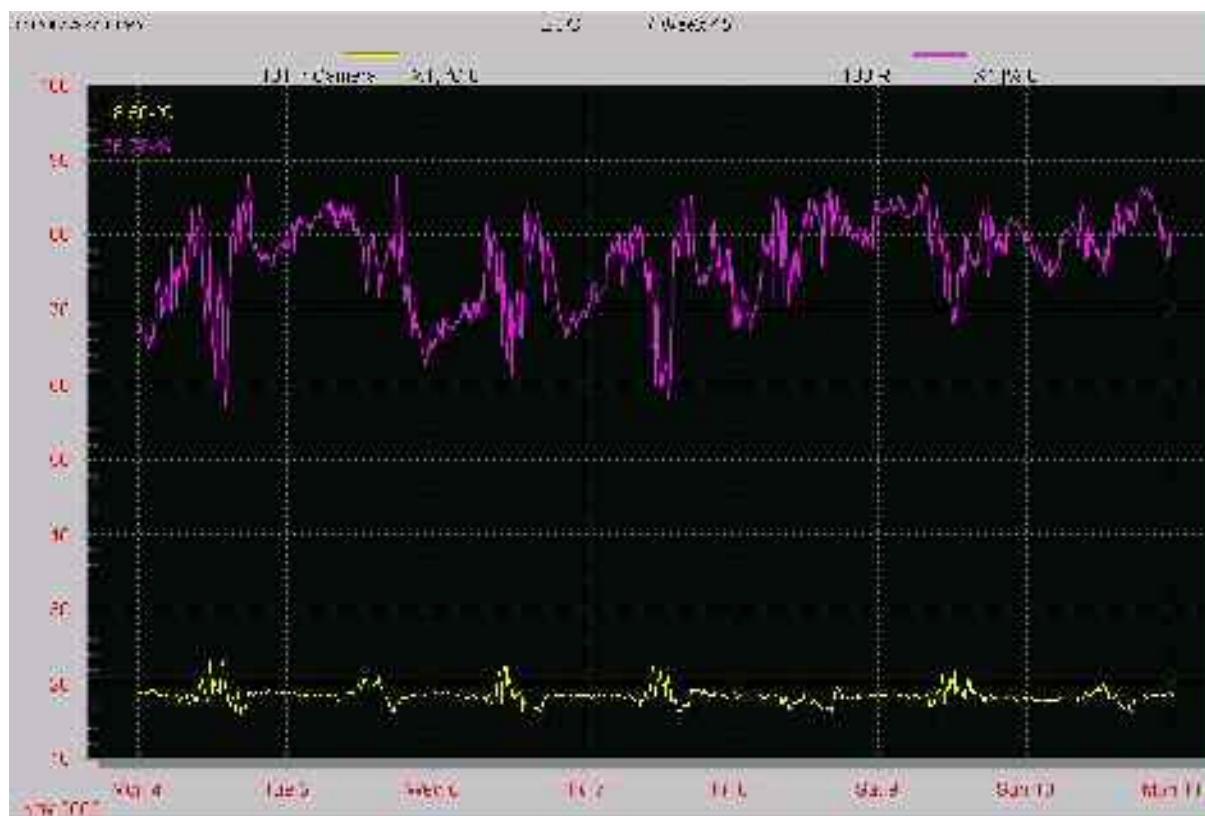
Planttemperatuur en luchtvochtigheid



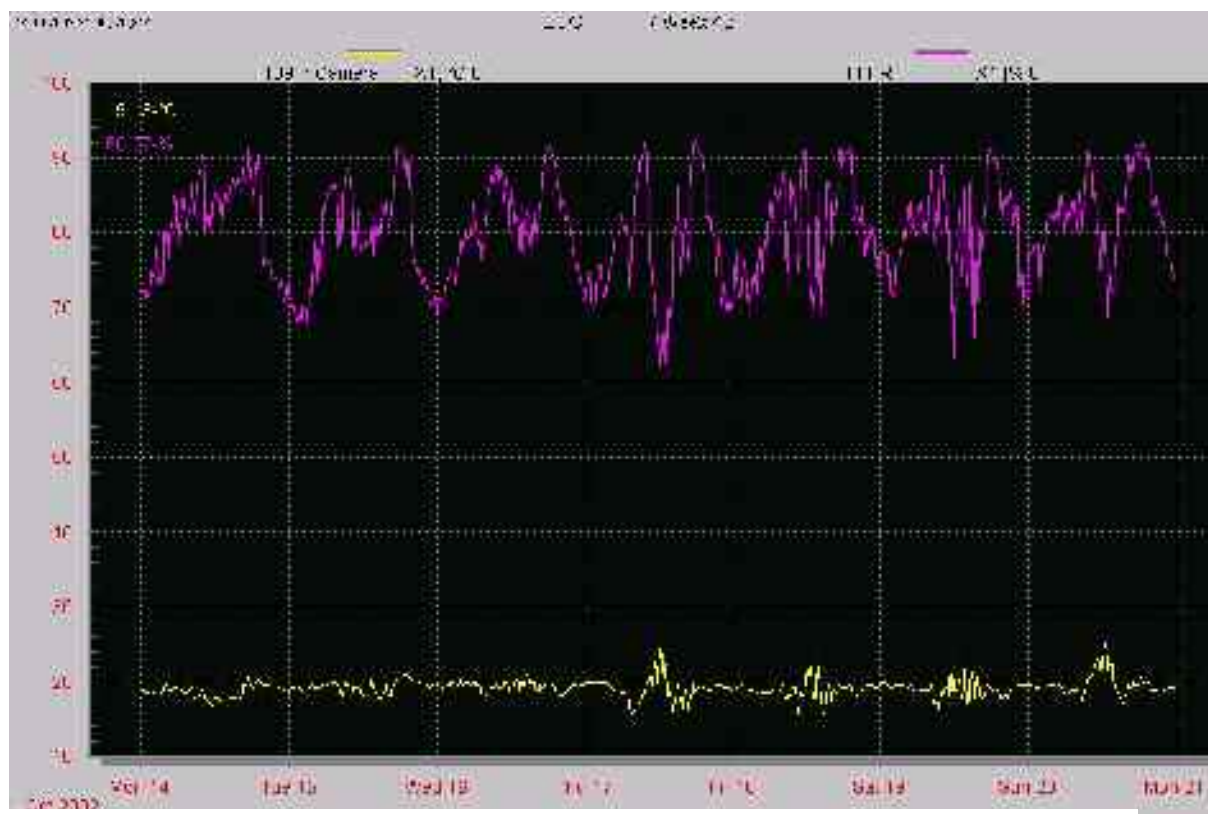
Figuur 11: Planttemperatuur (gele lijn) en luchtvochtigheid (paarse lijn) van opstelling 1 in week 42



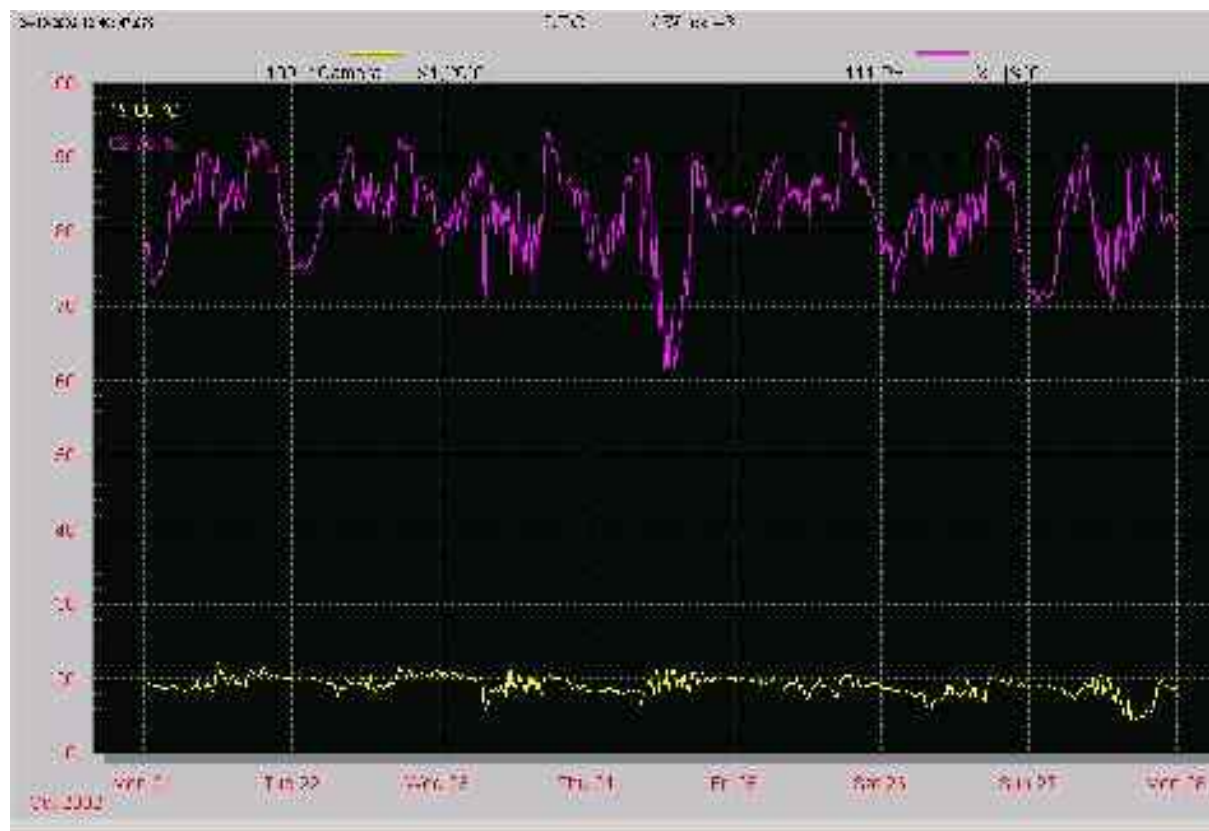
Figuur 13: Planttemperatuur (gele lijn) en luchtvochtigheid (paarse lijn) van opstelling 1 in week 44



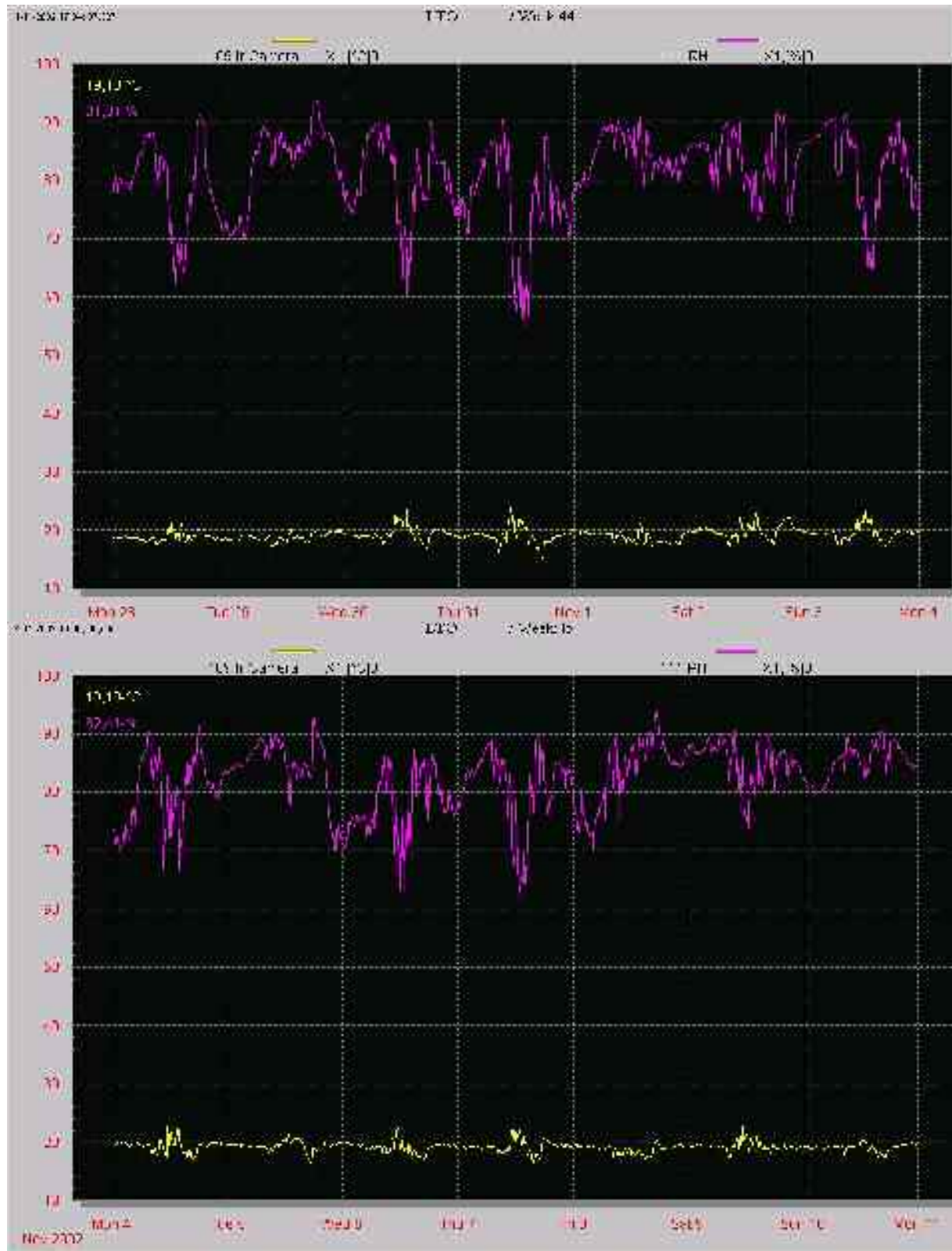
Figuur 14: Planttemperatuur (gele lijn) en luchtvochtigheid (paarse lijn) van opstelling 1 in week 45

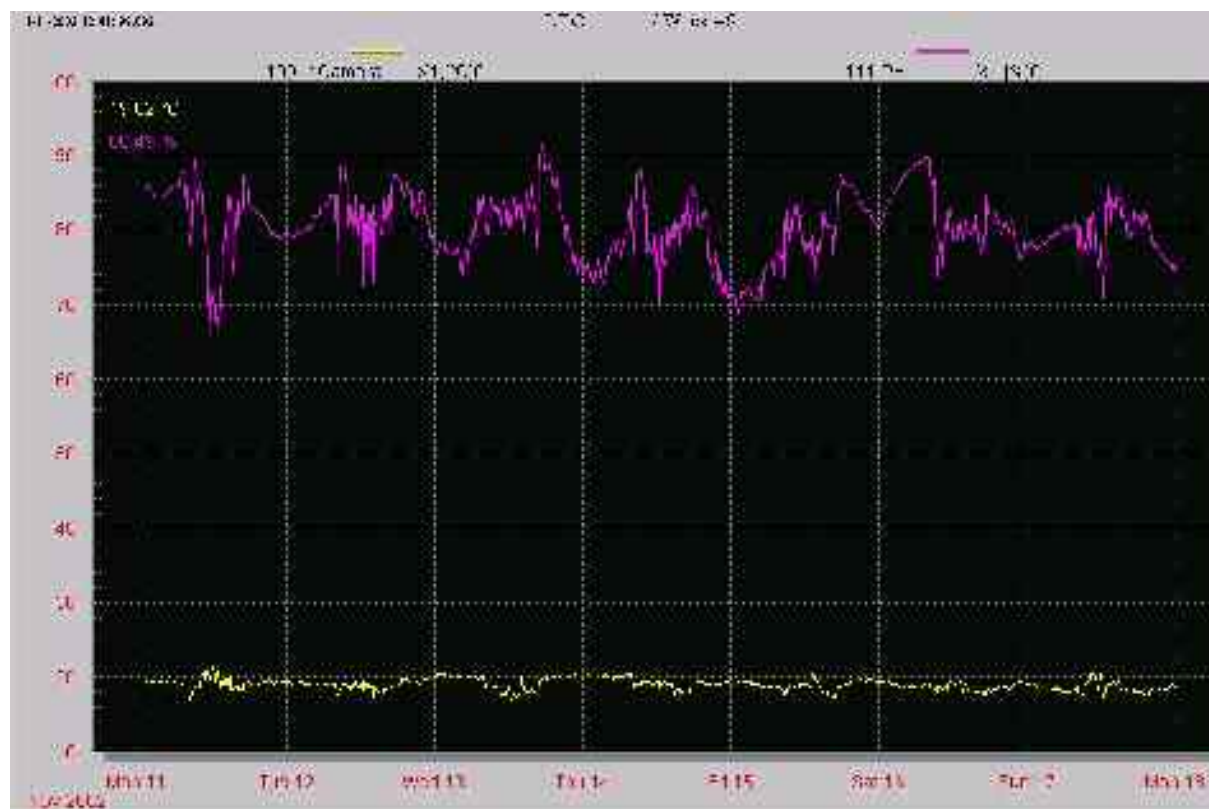


Figuur 16: Planttemperatuur (gele lijn) en luchtvochtigheid (paarse lijn) van opstelling 2 in week 42



Figuur 17: Planttemperatuur (gele lijn) en luchtvochtigheid (paarse lijn) van opstelling 2 in week 43





Bijlage V Literatuur

Wubben, J.P., Hazendonk, A., Bosker, I., Slootweg, C., ten Hoop, M., 2002, Beheersing en bestrijding van *Botrytis cinerea* en van *Penicillium* in *Euphorbia fulgens*.

Vakblad voor de bloemisterij-33, 1985, de Jong, J.Th., *Botrytis Cinerea* een plantaardige veelvraat.

Vakblad voor de bloemisterij-33, 1985, van Holsteijn, G.P.A., Zorgen voor een juiste beheersing van luchtvochtigheid.

Salinas, J., Glandorf, D.C.M., Picavet, F.D., Verhoeff, K., 1989, Effects of temperature, relative humidity and age of conidia on the incidence of spotting on gerbera flowers caused by *Botrytis cinerea*.

Figuur 20: Planttemperatuur (gele lijn) en luchtvochtigheid (paarse lijn) van opstelling 2 in week 46

