



ZLTO Advies Teelttechniek.  
Spoorlaan 350  
Postbus 51  
5000 MA, Tilburg  
Tel.: 013- 5836264, fax: 013-5836267

**OPTIMALISERING HOGEDRAAD-TEELT IN DE PRAKTIJK**  
*Onderzoek 2002 en voorjaar 2003*

Dit onderzoek kwam mede tot stand door een goede samenwerking met de begeleidingscommissie van de landelijke komkommercommissie.

P.W.A.H. Schreurs  
Tilburg, mei 2004

## **INHOUD**

<b>1</b>	<b>INLEIDING EN DOEL</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>OPZET EN UITVOERING</b>	<b>4</b>
	<b>2.1</b> Teeltplan	<b>4</b>
	<b>2.2</b> Proefopzet	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>RESULTATEN</b>	<b>5</b>
	<b>3.1</b> Teelt 1	<b>5</b>
	<b>3.2</b> Teelt 2	<b>6</b>
	<b>3.3</b> Teelt 3	<b>7</b>
	<b>3.4</b> Teelt 4	<b>8</b>
	<b>3.5</b> Totaal resultaten	<b>10</b>
	<b>3.6</b> Verticale temperatuurmeting	<b>11</b>
	<b>3.7</b> Infraroodmeting en Mycosphaerella	<b>13</b>
	<b>3.8</b> Sapstroom	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSIES EN ANDERE ERVARINGEN.</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>BIJLAGEN</b>	<b>17</b>
	<b>5.1</b> Klimaat registratie verticale temperatuurmetingen	

## 1 INLEIDING EN DOEL

In 1991 is op het toenmalige PTG het onderzoek gestart naar het telen van komkommers op hoge draad, zoals dat ook al gebeurde bij de tomatenteelt. Na enkele jaren van onderzoek bleken de resultaten goed te zijn, waardoor een aantal kwekers overstapten naar dit teeltsysteem.

Ondanks de betere kwaliteit, hogere productie en het uniformere product, zijn intussen zijn veel van deze kwekers weer afgehaakt. Er bleken in de praktijk een aantal problemen en knelpunten bij deze teeltwijze te zijn. Met name *Mycosphaerella* in het gewas en vruchten en vruchtabortie zorgden voor een verhoogd teeltrisico. Gecombineerd met de hoge arbeidsbehoefte en benodigde strakke arbeidsplanning veroorzaakte dit, dat veel telers afhaakten en andere telers er niet aandurven beginnen.

Ondanks deze problemen wordt de hogedraad-teelt als een van de mogelijkheden gezien voor de verdere ontwikkeling van de komkommerteelt in Nederland, mede vanuit het oogpunt van marktgericht kunnen produceren en nog verdere automatisering in de komkommerteelt. Voor de verdere ontwikkeling van een oogstrobot is hogedraad-teelt essentieel. Vanuit de Landelijke Gewascommissie Komkommer van LTO Groeiservice kwam het initiatief tot het doen van verder onderzoek in de praktijk. In samenwerking met ZLTO Advies Teelttechniek is een proef opgezet om op praktijkschaal proberen oorzaken van het optreden van *Mycosphaerella* en vruchtabortie op te sporen en te voorkomen. Deze proef is uitgevoerd op, en in samenwerking met, komkommerbedrijf De Wilger B.V. te Heusden gem. Asten.

### **Doel:**

Het doel van dit project is in eerste instantie het oplossen van het *Mycosphaerella*-probleem. Door middel van meting van de horizontale temperatuurverdeling en de planttemperatuur wordt vastgesteld welke factoren van invloed kunnen zijn op het ontstaan van deze schimmel in de hogedraad-teelt, en hoe deze schimmel zou kunnen worden bestreden.

Tevens wordt gekeken naar de productie en kwaliteit van het product in verhouding tot de gangbare teeltwijze. Ook worden vergelijkingen gemaakt tussen diverse rassen. Dit gedurende het gehele jaar 2002 en voorjaar 2003.

## 2 OPZET EN UITVOERING

### 2.1 Teeltplan

Dit onderzoek is uitgevoerd in een kas van 1,5 HA, waarin aan de hogedraad wordt geteeld. Gedurende het jaar vinden 2 teeltwisselingen plaats, waardoor er in totaal drie teelten per jaar plaatsvinden. Een aantal weken voor het einde van een teelt wordt de volgende teelt tussengeplant. Voor elke teelt is gekozen voor een ras, dat naar de inzichten op dat moment, het meest geschikt leek voor deze teeltwijzen en de doelstellingen op dat moment.

<u>Data teelt 1:</u>	Aanvang	17 december 2001	Ras:	Cardita
	einde:	20 april 2002		
<u>Data teelt 2:</u>	Aanvang	9 april 2002	Ras:	Activa
	einde:	12 augustus 2002		
<u>Data teelt 3:</u>	aanvang	01 augustus 2001	Ras:	Euphoria
	einde:	18 november 2002		
<u>Data teelt 4:</u>	aanvang	23 december 2002	Ras:	Venice(RZ 24108)
	einde:	04 mei 2003		

- In de eerste teelt is gekozen voor Cardita, vanwege de generatieve eigenschappen van Cardita en dit ras snel een wat hoger vruchtgewicht geeft. Beide eigenschappen zijn van belang in een hoge draadteelt.
- In de tweede teelt is bewust gekozen voor Activa, daar Activa generativiteit koppelt aan een hoge stuks productie. De komkommers van Activa zijn gemiddeld wat korter, hetgeen in een hoge draadteelt gunstig is daar in deze teeltwijze de vruchten veelal wat langer worden dan in een traditioneel teeltsysteem.
- In de derde teelt is gekozen voor Euphoria, vanwege gunstige ervaringen bij andere telers in een hoge draadteelt
- Op basis van proeven en gegevens van de zaadfirma leek Venice in de vroege teelt een betere keuze dan Cardita. Met name qua productie moet Venice beter zijn.

Er wordt geteeld op perliet in balen op teeltgoten. Deze teeltgoten hangen op een hoogte van ongeveer 1 meter. De kas is van het Venlo – type met een hoogte van 4,50 m en 8 m tralie. Er

*Optimalisering hogedraad-teelt in de praktijk*

liggen evenals in een traditioneel teeltsysteem 5 paden in een vak van 8 m. De planten worden vastgezet en geleid met het Qlipper-systeem van Pelikaan. Bij dit systeem worden de planten d.m.v. clips vastgezet aan een metalen stang i.p.v. ingedraaid met touw. Het voordeel van dit systeem is enerzijds arbeidsbesparing, anderzijds zorgen voor een meer ongestoorde groei van de plant. In de praktijk is geconstateerd, dat het werken met dit systeem invloed heeft op de mycosphaerella druk in het gewas. De verklaring moet waarschijnlijk gezocht worden in het feit dat de plant door deze methode niet geremd wordt in groeikracht. De plant is dan waarschijnlijk sterker tegen deze ziektekiemen.

## **2.2 Proefopzet**

Per teelt worden vier rijen komkommerplanten bij de proef betrokken.

Bij deze rijen is een aantal meetinstrumenten geïnstalleerd.

- Verticale temperatuurmeter
- Plantsapstroom-meter
- Infrarood-meter

De gegevens die hiermee worden geregistreerd, worden te samen met de gegevens van het kasklimaat, worden opgeslagen in een computer. Ook wordt de aanleg van bladeren, en vruchten en het aantal geoogste vruchten geregistreerd, als mede het aantal koppen dat geïnfecteerd wordt door Mycosphaerella.

Tijdens en na de teelt wordt geëvalueerd welke problemen er ontstaan, en daarna worden deze problemen vergeleken met de verzamelde gegevens. Zodoende kan mogelijk een oplossing gevonden worden.

## 3 RESULTATEN

### 3.1 Teelt 1

De eerste weken is gekozen voor vast folie boven het gewas. dit is gedaan om een vlottere weggroei van het gewas te krijgen en een groter bladoppervlak. Om voldoende fabriek qua plantontwikkeling te krijgen is de eerste vrucht in het 9<sup>de</sup> oksel aangehouden en daarna de volgende 3 vruchten per 3 bladeren. Hierna is tussen iedere vrucht 1 oksel leeg gemaakt. Door het donkere weer en de hoge luchtvochtigheden is het gewas toch iets te zwak weggegroeid onder het vastfolie scherm. De plant heeft te weinig wortelontwikkeling gemaakt in de start van de teelt.

De meetinstrumenten zijn pas begin maart geplaatst. Hierdoor zijn de eerste weken geen meetgegevens geregistreerd. Op 17 januari is er voor gekozen om de kop uit de plant te halen vanwege aanwezige broeikoppen en om de vruchtgroei te stimuleren.

De productie van deze teelt valt tegen, De stuksproductie was vooraf hoger ingeschat en het gemiddeld vruchtgewicht was ook te laag.

Duidelijk is geworden, dat er voor hoge draadteelt specifieke raseigenschappen nodig zijn. Hoge draadteelt vraagt generativere rassen waarbij de vruchtgroei van nature meer wordt gestimuleerd. Met name de eerste vruchten ontwikkelen zich te langzaam en hebben een te laag gewicht. In deze teelt is getracht de vruchtgroei te stimuleren door de planten te toppen. Met het verwijderen van de kop krijgen we echter meer onbalans in het gewas.

**Tabel 1: Resultaten teelt 1 ( per stengel en m2)**

Per plant	Gemiddeld	Per m2
aanleg bladeren	53,5	91,1
aantal vrucht	26,4	44,9
geogste vrucht	24,3	41,3
abortie	8,0 %	8,0 %

### 3.2 Teelt 2

Gekozen is voor een getopte plant met 3 stengels per m2. Deze teelt verliep succesvol. Teelttechnisch probleemloos en qua productie en kwaliteit prima. Er is gekozen om tussen te planten, waarbij men het oude gewas tot onder de goot laat zakken en de nieuwe planting dan volledig in het licht komen te staan.

Het tussenplanten vraagt op deze manier veel arbeid in een kort tijdsbestek. Het bleek dan ook niet haalbaar om 100% van de planten te laten zakken waardoor een gedeelte van de planten enkele dagen tussen het oude gewas heeft gestaan. De nieuwe planten hebben na het planten iets bladverbranding gekregen. Daarbij viel het op dat de inworteling te traag verliep daar er nog te veel teelthandelingen moesten worden uitgevoerd waarbij de planten te weinig tijd kregen om goed in te wortelen, en dat het microklimaat waarschijnlijk te vochtig is geweest om een goede in worteling te krijgen. De planten zijn verder normaal weg gegroeid en verder hebben zich er geen teelttechnische problemen voorgedaan. Ook in deze teelt is het gemiddeld vruchtgewicht in het begin te laag. De ruimtetemperatuur in de nacht en ochtend is vaak naar beneden aangepast als bleek dat de planttemperatuur hoger was dan de ingestelde ruimtetemperatuur en om de etmaaltemperaturen te verlagen. Wel werd er op gelet dat de plant ruimte had om te verdampen ( verdampingsdruk). Mede door deze meetgegevens van de planttemperatuur en de

daarbij toegepaste teeltmaatregelen heeft geleid tot een zeer hoge productie. Uit de tellingen blijken er echter nog relatief veel vruchten geaborteerd.

**Tabel 2: Resultaten teelt 2 ( per stengel en m2)**

Per plant	Gemiddeld	Per m2
aanleg bladeren	64,4	193,1
aantal vrucht	43,8	131,3
geogste vrucht	36,4	109,1
abortie	16,9 %	16,9 %

### 3.3 Teelt 3

Na aanpassingen in de manier van tussenplanten en een andere organisatie van de arbeid voor en na het tussenplanten, is er geplant. De oude teelt heeft men voor het tussenplanten onder de goot laten zakken. De weggroei van de derde teelt verliep nu beduidend beter dan de tweede teelt. Er is in samenspraak met de begeleidingscommissie een teeltplan opgesteld qua vruchtsnoeibeeld op basis van de verwachte hoeveelheid licht. Dit plan is gemaakt op basis van de licht historie van de afgelopen 15 jaar. Het doel hiervan is een goed evenwichtige groei te krijgen en in de toekomst planmatig telen noodzakelijk is.

Er zijn getopte planten geplant met een stengeldichtheid van 2,5 stengels /m2. In de beginfase van de teelt is er tijdens het snoeien wekelijks één blad weggehaald om meer licht op de jonge vrucht te krijgen en daardoor meer generativiteit en een hoger gemiddeld vruchtgewicht. Later in de teelt zijn we gestopt met het bladplukken op de jonge vrucht daar de plant onvoldoende krachtig groeide. Het gemiddeld vruchtgewicht in het begin van de teelt blijft echter een probleem.

Ten gevolge van het mooie weer is in deze teelt vanaf de start van de teelt constant met een hoog cijfer van de sapstroommeter ( boven de 200) geconstateerd. De indruk bestaat dat dit geleid heeft tot meer vruchtabortie

**Tabel 3: resultaten teelt 3 ( per stengel en m2)**

Per plant	Gemiddeld	Per m2
aanleg bladeren	43,9	109,7
aantal vrucht	25,3	63,3
geogste vrucht	23,0	57,5
abortie	9,1 %	9,1 %

### 3.4 Teelt 4 (2003)

Ten gevolge van een minder goede zaadkwaliteit en daardoor een minder goede opkomst was het plantmateriaal erg ongelijk. In de eerste twee weken van de teelt was het erg donker weer. De eerste vrucht is desondanks aangehouden op het 6<sup>e</sup> blad, om vroeg belasting te krijgen. In week 2 (de derde week van de teelt) was het helder vriezende weer (gemiddeld 348 J per dag). Ten gevolge van het vriezende weer en de beschikbare gascapaciteit kon onvoldoende temperatuur gerealiseerd worden (Gemiddelde etmaaltemperatuur 18,6 °C.)

De tweede komkommer is aangehouden op het 9<sup>e</sup> blad en de derde op het 11<sup>e</sup> blad. Om de onderste vruchten voldoende snel te laten uitgroeien, is besloten op na het 17<sup>e</sup> blad te toppen en vervolgens weer met een scheut verder te gaan. Op 24 januari is getopt. Tot het 17<sup>e</sup> blad zijn 7 komkommers aangehouden. Hierbij is ook de stengeldichtheid verhoogd van 1,45 naar 2,1 stengels per m<sup>2</sup>. Dit is gedaan door om de andere plant twee ranken aan te houden. De vruchten ontwikkelden zich goed en ook de ranken waren voldoende stevig. Het mooie weer in deze periode heeft hier ook aan bijgedragen. Door de hoge plantbelasting en wat donkerder weer in week 6 dreigde er vruchten afgestoten te worden. Ook de ranken ontwikkelden zich wat vegetatief en de vruchtbeginselen waren niet sterk. Hierop is besloten wederom te toppen op 21 februari 2003. Door het mooie weer in deze periode valt het aborteren van vruchten mee. Aanvankelijk blijft het gewas vrij vegetatief. Na de tweede keer toppen wordt eerst om en om gedund, na het 5<sup>e</sup> blad en de derde komkommer is niet meer gedund.

Door deze werkwijze loopt de plantbelasting hoog op. De vruchten worden dank zij het zeer mooie weer toch goed meegenomen. De groei wordt echter wel minder in week 11. Kort hierna worden de eerste *Mycosphaerella* kopjes gevonden.

24 maart is voor de derde keer getopt. In deze periode, met nog steeds zeer mooi weer is goed te zien dat door het bevochtigen van de lucht ook de verdamping van het gewas beter op peil blijft. Er wordt hierna niet meer gedund. 23 april wordt er tussengeplant (*Activa*). 11 Mei worden de laatste komkommers van de eerste planting geoogst en wordt het gewas geruimd.

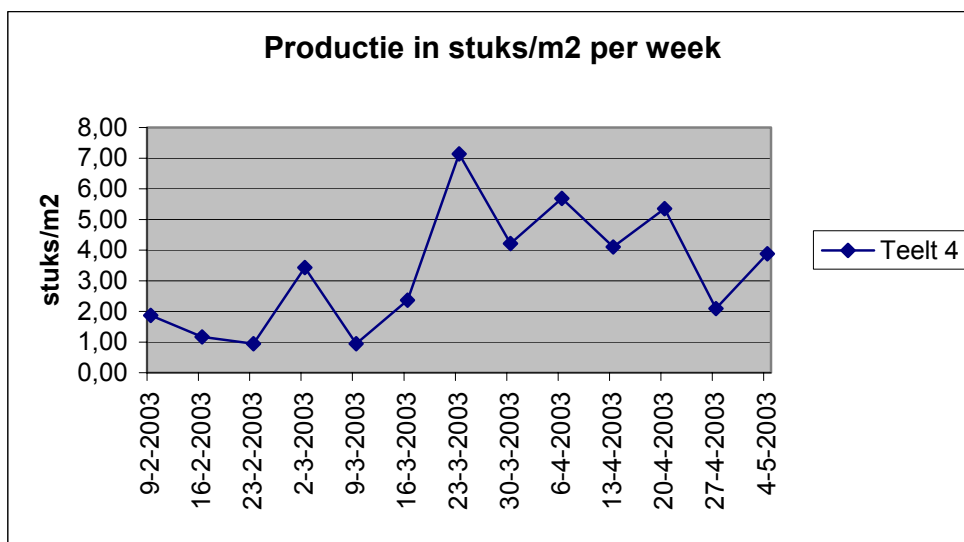
Ook het regelmatig toppen van het gewas heeft er niet toe geleid dat er makkelijker evenwicht en balans in het gewas is gekomen. Het vruchtgewicht in het begin van de teelt is wel wat toegenomen.

Tabel 4: resultaten teelt 4

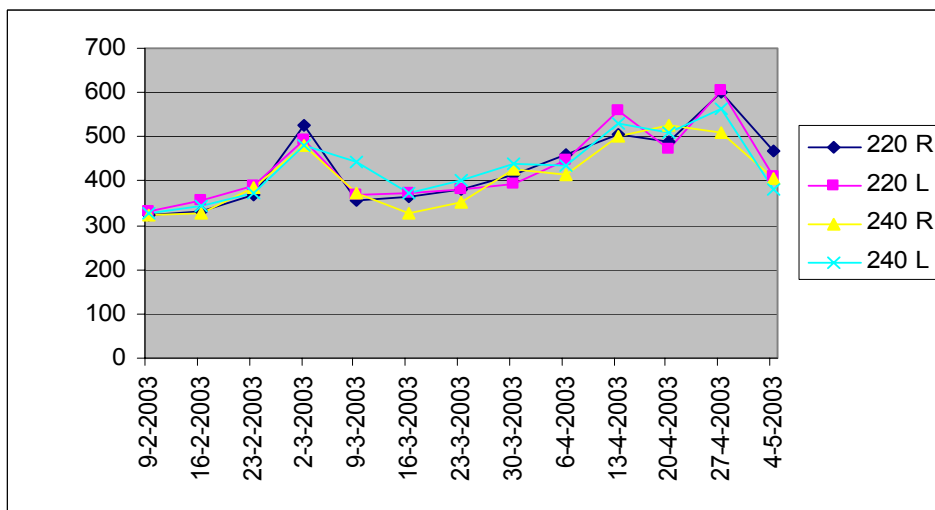
Per plant	Gemiddeld	Per m2
ge oogste vrucht	29,79	43,20



**Grafiek 1.**  
**Teelt 4: aantal vruchten per m<sup>2</sup> per week**



**Grafiek 2.**  
**Teelt 4: middengewichten in grammen**



### 3.5 Totaal resultaten over 4 teelten.

De jaarproductie in de hogedraadteelt is te berekenen door de producties van teelt 1 t/m 3 op te tellen of de producties van teelt 2 t/m 4.

Tabel 4: totaal resultaten teelt 1 t/m 3

Per plant	Gemiddeld	Per m2
aanleg bladeren	161,8	393,840
aantal vrucht	95,5	239,5
ge oogste vrucht	84,0	207,9
Percentage abortie		13,2 %

Over teelt 2 t/m 4 gerekend komt de jaarproductie op 209, 8 stuks per m<sup>2</sup>. In beide gevallen is de zomerteelt verantwoordelijk voor meer dan 50% van de jaarproductie.

### 3.6 Verticale temperatuurmeting

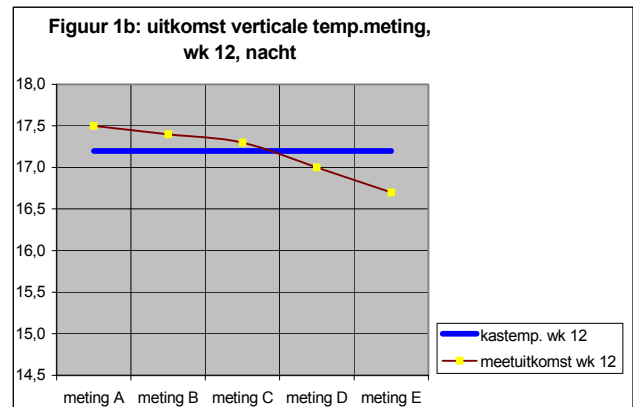
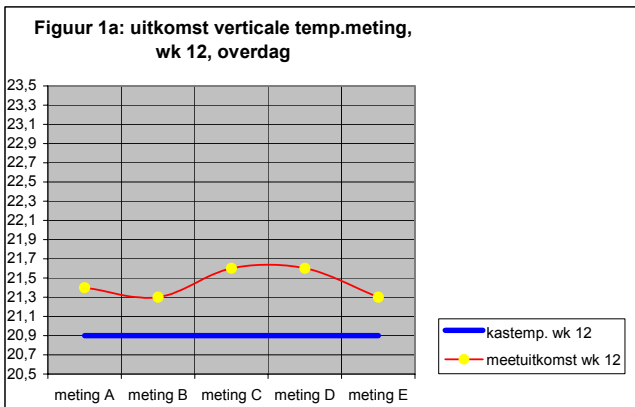
Doormiddel van verticale temperatuurmetingen is het temperatuurverloop in verticale richting in de kas gemeten.

Enkele voorbeelden van het verloop van deze metingen zijn weergegeven in bijlage 5. Hieruit blijkt dat de uitstraling naar het kasdek en de gerealiseerde buistemperaturen van grote invloed zijn op het temperatuursverloop en de planttemperatuur van de kop van de plant. Hoe kouder het buiten is, hoe warmer de onderste buizen zijn, hoe groter het temperatuursverschil. Uit infraroodmetingen van de temperatuur van de kop van de plant blijkt dat deze vaak nog lager in temperatuur is dan de omringende lucht.

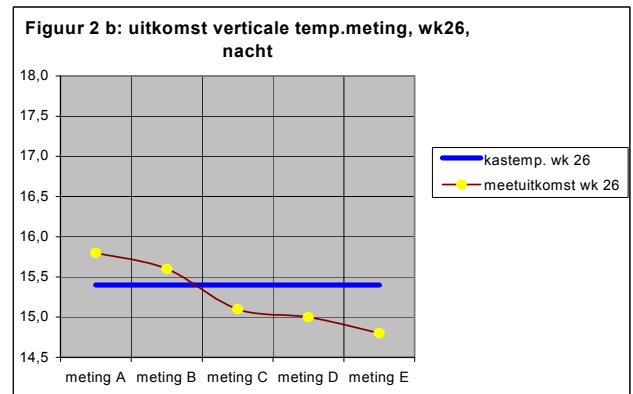
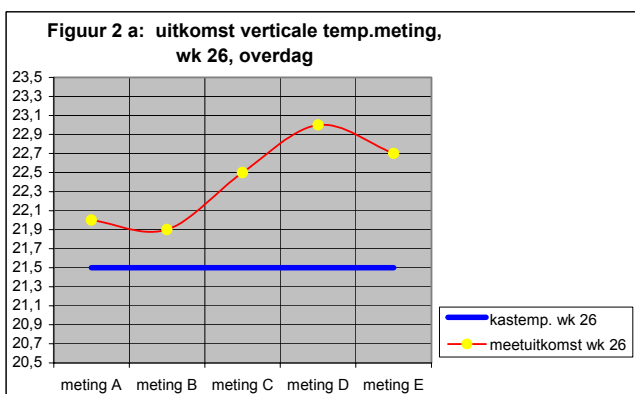
Onderstaand zijn voor een tweetal weken de gemiddelde waarden weergegeven van de verticale temperatuurmetingen.

*\* Onderstaande figuren gaan uit van het weekgemiddelde*

#### Teelt 1



#### Teelt 2



**Opmerking:** IN WEEK 12 HEEFT DE GROEIBUIS OP GEMIDDELD 34 °C. OVER DE DAG GESTAAN, EN 48°C. IN DE NACHT. IN DE ANDERE TWEE WEKEN NIET OF NIET NOEMENSWAARDIG.

Legenda:		
meting a:	onderste sensor	(1,5 m)
meting b:	tweede sensor van onder	(2,0 m.)
meting c:	middelste sensor	(2,5 m.)
meting d:	een na bovenste sensor	(3,0 m.)
meting e:	bovenste sensor	(3,5 m. gewasdraad)

Overdag: Er bestaat een duidelijk verschil in temp tussen de diverse luchtlagen rondom de plant. Onder in de kas liggen de meetwaarden lager dan in hogere luchtlagen. De top van de plant is over het algemeen omgeven door een hogere temperatuur dan in het halverwege de plant.

Nacht: Boven in de plant is de omgevingstemperatuur beduidend lager als onder in de plant. De ingestelde kastemperatuur wordt in de nacht rondom de kop van de plant niet gehaald!

Conclusie: We zien bij deze metingen dat er op sommige momenten grote temperatuur verschillen zijn tussen verschillende metingen. Dit kan grote gevolgen hebben op het microklimaat rondom de jonge vrucht en bloem. Hierdoor is het ontstaan van mycosphaerella in de vruchten wel te verklaren. In alle teelten hebben we mycosphaerella in de vruchten gevonden. Condensatie in de bloem zal waarschijnlijk de grootste oorzaak zijn. De wisselende plantbelasting en daardoor ook verschillen in worteldruk en vochtspanning in de plant zijn mede debet aan de mycosphaerella druk.

### 3.7 Infraroodmeting en Mycosphaerella

Tabel 5: De relatie tussen koptyperatuur ( infraroodmeting) en kastemperatuur

<b>Week 21</b>	20 mei '02	21 mei '02	22 mei '02	23 mei '02	24 mei '02	25 mei '02	26 mei '02	30 juni '02
	<b>Week 26</b>							
koptyperatuur dag	22,8	23,8	19,4	21,2	20,3	22,9	22,1	21,6
koptyperatuur nacht	16,7	17,8	15,7	16	16,4	16,5	16,3	16
kastemp. Dag	20,4	19,6	19,5	19,7	20,7	21,4	21,4	21,1
kastemp. Nacht	18,0	17,3	17,7	17,4	16,7	16,3	15,9	15,4

Overdag ligt de koptyperatuur vaak hoger dan de kastemperatuur. In de nacht is dit net andersom.

Oorzaken hiervoor zijn te vinden in de instraling gedurende de dag en uitstraling van de plant gedurende de nacht. Deze uitstraling is boven in de plant relatief het grootste, i.v. m. het kasdek dat er vlak boven zit.

Mycosphaerella bevond zich met name tijdens de eerste teelt in de kop/hart van de komkommer. De verklaring hiervoor is te vinden in het volgende:

Uit de metingen vanaf maart blijkt dat de kop van de komkommerplant in de nacht een lagere temperatuur heeft dan de kastemperatuur. Bij onbewolkt weer warmt de plant binnen korte tijd een aantal graden op. Ook is het zo dat het hart van de kop lang vochtig blijft, omdat het vocht enigszins zit opgesloten. Hierdoor kan ook condensatie ontstaan in de bloem in op de jonge vruchtaanleg. De Mycosphaerella slaat vervolgens toe (vooral in de tweede teelt). De plant op dergelijke dagen meehelpen met opwarmen zou het schimmelprobleem op kunnen lossen, mits de groei van de plant dit toelaat. Verder is van belang om de plant te helpen bij extreme omstandigheden waardoor het vocht te grote schommelingen maakt, dit bevordert de onbalans in de plant en daardoor kans op grotere mycosphaerella druk. De infraroodmeting is bij zomerse omstandigheden toegepast om het scherm overdag bij bepaalde omstandigheden gedeeltelijk dicht te maken, met als doel vruchtabortie te voorkomen. Bij welke omstandigheden het scherm overdag dicht moet is hier niet te omschrijven daar de plant aangeeft bij welke niveaus dit moet. Zie ook bijlagen in hoofdstuk 5

### 3.8 Sapstroom

In onderstaande tabel wordt de relatie tussen sapstroom en een aantal omgevingsfactoren vergeleken.

**Tabel 4: Sapstroom versus omgevingsfactoren.**

<b>week 21</b>	20 mei '02	21 mei '02	22 mei '02	23 mei '02	24 mei '02	25 mei '02	26 mei '02	30 juni '02 week 26
sapstroom dag	176,2	178,2	159,1	170,9	165,3	170,5	171,7	170,9
sapstroom nacht	131,3	136,1	101,8	118,3	124,7	125,8	126,8	100,1
stralingssom J/cm <sup>2</sup>	2191,0	2470,0	494,0	1756,0	1208,0	1579,0	1311,0	1584
Kastemp. Dag	20,4	19,6	19,5	19,7	20,7	21,4	21,4	21,1
Kastemp. Nacht	18,0	17,3	17,7	17,4	16,7	16,3	15,9	15,4
vochtdeficiet dag g/m <sup>3</sup>	6,3	7,0	2,8	4,3	3,3	3,4	3,1	4,5
vochtdeficiet nacht g/m <sup>3</sup>	2,2	2,1	1,3	2,0	1,7	1,7	0,9	2,1

Uit tabel 4 blijkt duidelijk de afhankelijkheid van de sapstroom aan de hoeveelheid straling die er de desbetreffende dag op de plant valt. Ook de sapstroomactiviteit in de nacht is afhankelijk van de straling gedurende de dag. Met de kasttemperatuur is geen duidelijk verband te leggen.

Bij dagen met ongeveer dezelfde stralingssom, waarbij de nachttemperatuur niet zoveel verschilt, maar het vochtdeficiet wel, dan zakt de sapstroom beduidend in. De sapstroom lijkt dan ook afhankelijk van de verzadiging van kaslucht met vocht. Dit verklaart waarom de sapstroom in de nacht daalt, nadat de luchtramen worden gesloten. Op dat moment vindt er geen verdamping plaats.

Helaas zijn de uurregistraties van het vochtdeficiet en sapstroom gedurende de nacht niet opgeslagen, en is het niet mogelijk een gedetailleerder beeld te schetsen.

## 4 CONCLUSIES EN ANDERE ERVARINGEN.

Daar de meetapparatuur te laat is aangeleverd hebben we in de eerste teelt te weinig meetgegevens kunnen registreren om te kunnen concluderen, waaraan het ontstaan van mycosphaerella in de kop van de plant kan liggen. Daarom is besloten dat de proef in de eerste teelt van 2003 voort te zetten. Hierbij is de nadruk komen te liggen op de planttemperatuur in de nacht zo ver wegzakt dat de plant onder het dauwpunt kan zakken. Want bij het ontstaan van Mycosphaerella in januari hadden we te maken met een zwak gewas, hoge lucht vochtigheden, en lagere buiten temperaturen. In de hogedraad-teelt is in de praktijk door een goede organisatie van arbeid en verbeterde teelttechnische zaken duidelijk vooruitgang boeken. Verder zijn er in deze teelt enkele essentiële zaken naar voren gekomen:

- De eerste, derde en vierde teelt zijn qua totaalproductie tegengevallen.
- Gemiddeld vruchtgewicht is bij in het begin van de teelt in alle teelten te laag. Oorzaak moet gezocht worden in het ontbreken van de generatieve actie (missen van de stralingsinvloed van de buizen, kop van de plant er niet uit).
- Het kappen van de planten in de eerste en vierde teelt heeft er wel toe geleid dat de vruchten sneller uitgroeiden, maar ook dat er gemakkelijk onbalans in de plant ontstaat. Al met al is toppen geen aanbevelenswaardige maatregel.
- De eerste en vierde teelt hebben nog eens bevestigd, dat vroeg planten in een hoge draadteelt zeer moeilijk is.
- Infrarood meting bij een hogedraad-teelt van komkommer zeer zinvol is. Dit komt doordat wekelijks nieuw actief blad aangemaakt wordt en het groeipunt naar boven gericht is. Meting van de planttemperatuur geeft inzicht in het verschil van de planttemperatuur en de ruimtetemperatuur. Hierdoor kan mogelijk Mycosphaerella aantasting voorkomen worden. In de zomerperiode verschaft deze meting gegevens, waarmee het moment van schermen beter bepaald kan worden. Hierdoor kan vruchtabortie voorkomen worden.
- Hogedraad-teelt vraagt om nog sterkere generatieve rassen.
- Voor toepassing van een plant sapstroommeter is nog verdere ervaring nodig om de gemeten waarden goed te kunnen interpreteren. Hoge waarden geven waarschijnlijk wel aan dat de verdamping op een hoog niveau plaatsvindt en er risico is dat de plant de verdamping mogelijk onvoldoende aankan, met vruchtabortie als gevolg.
- Mycosphaerella moet goed bestreden worden door middel van goede klimaat. Chemische bestrijding is nog noodzakelijk, daar er toch nog te veel vruchten met mycosphaerella zijn geoogst.
- Mycosphaerella aantasting in de kop van de plant is meegevallen. Eén keer in januari de kop eruit moeten halen na broeikop.
- Eén hogedraad-teelt per seizoen in de praktijk nog een stap te ver is.
- Hoge draadteelt geeft een bovengemiddelde kwaliteit. Gedurende de periode van het onderzoek zijn er geen kwaliteit problemen geweest.
- Hoge productie met de hogedraad ook in de praktijk haalbaar zijn.

### OVERIGE ERVARINGEN:

- Arbeid bij de hogedraad teelt is door het gebruik van de Pelikaan haak terug gedrongen naar  $\pm 1,1$  uur per m<sup>2</sup> per jaar.
- Tussenplanten zoals in 2004 uitgevoerd kost te veel arbeid. In de toekomst zal er op een andere manier moeten worden tussen geplant.
- Het ver laten zakken van de planten om tussen te kunnen planten heeft veel vruchtabortie tot gevolg. De oorzaak moet gezocht worden in plotselinge klimaat schokken (te laag vocht) en groeistoornis van de plant. Er is daarom een proefopzet gemaakt met een beweegbare gewasdraad, waardoor vruchtabortie waarschijnlijk is te voorkomen met tussenplanting en de arbeid nog verder omlaag kan.
- Getopte planten bij de derde teelt waarschijnlijk geleid heeft tot te zwakke groei.

- Getopte planten vaak moeilijk selectief te krijgen zijn waardoor het gemiddeld vruchtgewicht te laag wordt. Het aanhouden van een extra scheut in het 7<sup>de</sup>-10<sup>de</sup> oksel is waarschijnlijk een betere optie. Of de kop eruit halen enkele dagen voor de oogst zodat men balans in het gewas houdt
- De kop op het einde van de teelt niet te vroeg uit de plant moet worden gehaald, daar het ontbreken van een groeipunt noodzakelijk is voor een goede uitgroei van vruchten. De kop is ± 20-23 dagen voor het ruimen uit de plant gehaald, in combinatie met het laten zakken van de planten zijn vaak veel nog zeer sterke vruchten geaborteerd.



## 5 Bijlagen.

### 5.2 Klimaat registratie verticale temperatuurmetingen

#### 5.1.1 Maandag 27 jan 2003



Ma 27 jan 2003: Hoge buitentemperatuur en weinig instraling.

Onder invloed van de buizen is onder in de kas de hoogste temperatuur. De bovenste sensor geeft de laagste temperatuur aan. De koptemperatuur ligt veelal wat hoger dan de bij de kop gemeten kastemperatuur. De middelste voeler geeft relatief een lage temperaturen aan.

## 5.1.2 Zaterdag 25 januari 2003



- koptemperatuur
- bovenste sensor (3,5 m)
- meting bij kop sensor (3,0 m)
- middelste sensor (2,5 m)
- tweede sensor vanonder (2,0 m)
- onderste sensor (1,5 m)
- ingestelde stooktemperatuur
- Gemeten buitentemperatuur

### Zaterdag 25 januari 2003: Veel instraling buitentemperatuur tussen 1 en 7 °C.

Onder invloed van het scherm en de buizen ligt de kasttemperatuur 's nachts boven de ingestelde kasttemperatuur. Ook overdag blijft de kop onder de gemeten kasttemperatuur. Enerzijds een gevolg van uitstraling naar het koude kasdek, anderzijds wellicht t.g.v. verdamping. Verder zijn er geen grote verschillen tussen onderen boven in het gewas. 's Nachts is het onder in de kas het warmst; overdag, wanneer de buizen wegvallen is het onder in de kas wat koeler. Op de dag blijft de kasttemperatuur wat achter bij de berekende stooktemperatuur.

### 5.1.3 Zaterdag 1 februari 2003



- koptemperatuur
- bovenste sensor (3,5 m)
- meting bij kop sensor (3,0 m)
- middelste sensor (2,5 m)
- tweede sensor vanonder (2,0 m)
- onderste sensor (1,5 m)
- ingestelde stooktemperatuur
- Gemeten buitentemperatuur

#### Zaterdag 1 februari 2003: Lichte vorst en veel instraling.

Op deze dag zien we hetzelfde als 25/1/2003, maar nog wat extremer. De gemeten koptemperatuur ligt duidelijk onder de gemeten kasttemperatuur ter hoogte van de kop. Op bepaalde momenten van de dag (nacht, namiddag) is de kop zelfs 2,5 °C kouder dan de ruimte temperatuur onder in de kas. Ook in vergelijking met de ruimtetemperatuur bij de kop is de kop bijna 2 °C kouder. Uitstraling naar het koude kasdek is de meest voor de hand liggende verklaring. Op deze momenten kan echter wel gemakkelijk condensatie optreden, met Mycosphaerella tot gevolg.

### 5.1.4 Maandag 3 Februari 2003



- koptemperatuur
- bovenste sensor (3,5 m)
- meting bij kop sensor (3,0 m)
- middelste sensor (2,5 m)
- tweede sensor vanonder (2,0 m)
- onderste sensor (1,5 m)
- ingestelde stooktemperatuur
- Gemeten buitentemperatuur

#### **Maandag 3 Februari 2003: temperatuur boven nul; veel instraling.**

Ook hier zien we dat 's nachts de kasttemperatuur boven de ingestelde kasttemperatuur ligt. 's Nachts is de koptemperatuur lager dan de ruimte temperatuur. Ook overdag is dit veelal het geval. 's Nachts is er een temperatuursgradiënt van beneden naar boven; overdag is deze omgekeerd en is het boven in de kas het warmst.

### 5.1.5 Maandag 27 Januari 2003



- koptemperatuur
- bovenste sensor (3,5 m)
- meting bij kop sensor (3,0 m)
- middelste sensor (2,5 m)
- tweede sensor vanonder (2,0 m)
- onderste sensor (1,5 m)
- ingestelde stooktemperatuur
- Gemeten buitentemperatuur

**Maandag 27 Januari 2003: Hoge buitentemperaturen en weinig instraling (bewolkt).** Onder deze omstandigheden is er weinig temperatuurverschil tussen onder en boven in de kas. Ook de koptemperatuur wijkt weinig af. Op de dag als het scherm geopend is, is de kop relatief wat koeler.