

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente
Vestiging Aalsmeer
Linnaeuslaan 2a, 1431 JV Aalsmeer
Tel. 0297-352525, fax 0297-352270

ISSN 1385 - 3015

INVLOED VAN SUIKERSTATUS EN KLIMAATOMSTANDIG- HEDEN OP DE GEVOELIGHEID VOOR SUIKERROT BIJ GERBERA

Project 1633

N. Marissen
K. Uitermark
J. Amsing
E. Beerling
W. Schuring
Aalsmeer, oktober 1999
Rapport 213
Prijs f 20,00

Rapport 213 wordt u toegestuurd na storting van f 20,00 op banknummer 300 177 976 ten name van Proefstation Aalsmeer onder vermelding van 'Rapport 213, Invloed van suikerstatus en klimaatomstandigheden op de gevoeligheid voor suikerrot bij gerbera'

ISSN: 947 976

Inhoud

SAMENVATTING	5
1. INLEIDING	6
2. DOELSTELLING	9
3. MATERIAAL EN METHODEN	10
3.1 Suikerstatus van de plant	10
3.2 Invloed van de klimaatomstandigheden rond inoculatie/infectie	11
3.3 Fruitvliegen	12
4. RESULTATEN EN DISCUSSIE	13
4.1 Vooronderzoeken	13
4.2 Invloed van belichting op suikergehalte en gevoeligheid van de plant	13
4.3 Invloed klimaat op het moment van besmetten	17
4.4 De rol van fruitvliegen bij suikerrot	17
5. CONCLUSIES	19
LITERATUUR	20
BIJLAGEN	21
Bijlage 1. Proefopzet en plattegrond proef 1	
Bijlage 2. Lichtmeting	
Bijlage 3. Teeltomstandigheden Proef 1 en 2	
Bijlage 4. Procedure suikerbepaling	
Bijlage 5. Suikergehaltes per veld	

Samenvatting

Suikerrot in Gerbera is een ziekte die leidt tot soms aanzienlijke uitval van planten. De oorzaak en verspreiding van deze ziekte is niet bekend. Voorgaand onderzoek heeft uitgewezen dat in het schuim van zieke planten verschillende microorganismen kunnen worden aangetoond, o.a. de gistachtige schimmel *Geotrichum candidum*. Deze is verantwoordelijk voor de zoetzure stank van het schuim. Het bleek echter niet mogelijk planten ziek te maken met een reïncultuur van deze gist.

Nagegaan is of de suikergehaltes van de planten of de klimaatsomstandigheden op het moment van besmetten invloed hebben op de mate van aantasting.

Omdat gisten groeien op suikerhoudend substraat is het denkbaar dat planten gevoeliger zijn voor aantasting met suikerrot wanneer ze hoge suikergehaltes hebben. In dit project is nagegaan of planten die met extra veel assimilatielicht zijn geteeld, vaker door suikerrot worden aangetast dan de controleplanten. Gebleken is dat dit inderdaad zo is, vooral bij planten die overgezet waren van onbelichte naar belichte teelt werden verhoogde suikergehaltes gemeten. Ondanks de hogere suikergehaltes was de aantasting echter nog zeer gering. Het laten staan van het hielkje bij oogsten geeft een grotere kans op besmetting.

Ook in de experimenten over de invloed van het klimaat op de aantasting bleek een lage aantastingsgraad, zodat duidelijke conclusies niet mogelijk waren. Een hoge lucht-vochtigheid is mogelijk bevorderend voor infectie.

De rol van fruitvliegen werd pas gedurende het verloop van dit project duidelijk, en is ook al in dit project betrokken. Gebleken is, dat fruitvlieg-eieren en larven in het schuim aanwezig waren, en dat in de loop van de tijd spontane gevallen van suikerrot ontstonden in de kassen met belichte en onbelichte planten. De ziekte is mogelijk overgebracht door fruitvliegen. Verder onderzoek wordt toegespitst op de rol van fruitvliegen.

1. INLEIDING

Suikerrot is een groot probleem in de gerberateelt op substraat. Tijdens een open mid-dag in januari 1998 op het PBG is hierover een enquête gehouden. Hieruit bleek dat slechts twee telers van de ongeveer 50 inzenders nog nooit suikerrot hadden geconstateerd. Uit genoemde enquête bleek ook dat de meningen sterk verdeeld waren over de vragen hoe de suikerrot-problemen ontstaan en welke factoren de belangrijkste rol spelen.

De symptomen van suikerrot zijn wit bruisende schuimkoppen ('smurrie') en een zoetzure stank, voornamelijk op de stengelbreukvlakken die zijn ontstaan door het oogsten van de bloemen. Echter in gewassen waar nog niet van is geoogst, kunnen deze problemen zich ook voordoen.

Het vermoeden bestond aanvankelijk dat de gist *Geotrichum candidum* de veroorzaker van de problemen was (Meeuws, 1993). Maar pogingen om gezonde jonge Gerbera-planten te infecteren met een reincultuur van *G. candidum* hebben in geen enkel geval een zieke plant opgeleverd. In 1996 en 1997 zijn inoculaties met zowel de suikerrot-'smurrie' als met reincultures van 36 verschillende isolaten uitgevoerd op gezonde planten op het PBG (Uitermark e.a., 1996, 1997)

De afzonderlijke isolaten of combinaties hiervan hebben geen aantasting bewerkstelligd. De suikerrot-'smurrie' gaf echter in 1996 in gemiddeld 55% van de gevallen aantasting in de vorm van suikerrot, in 1997 in slechts 18-24% van de gevallen (inoculatie van plukwonden).

Tot dan toe kon op basis van het onderzoek worden geconcludeerd dat het ontstaan van suikerrot sterk afhankelijk is van de teeltomstandigheden en dat alleen de inoculaties met suikerrot-'smurrie' tot suikerrot leidden en niet de afzonderlijke isolaten.

In overleg met de praktijk zijn de volgende onderzoeksvragen als kernpunten voor vervolgonderzoek naar voren gekomen:

1. Suikerstatus van de plant

In de praktijk wordt geconstateerd dat vooral na sterke wisselingen van de instraling meer problemen optreden. Gecombineerd met de constatering op het PBG dat in het wondvocht na het bloemplukken veel sucrose, glucose en fructose voorkomt, alsmede glucose en fructose in de suikerrot-'smurrie', leidt dit tot een nieuwe hypothese.

De gedachte hierbij is dat de suikerstatus van de plant na besmetting met de ziekte-verwekker mede bepaalt of een plant suikerrot-symptomen vertoont of niet. Met andere woorden er zou een kritische grens kunnen zijn in suikergehalte, waarboven de plant gevoelig is, en waaronder niet. De in de praktijk waargenomen verschillen in gevoeligheid tussen rassen zou ook samen kunnen hangen met verschillen in de suikerstatus.

2. Invloed van de klimaatomstandigheden rond inoculatie/infectie

Het feit dat er na het inoculeren met suikerrot-'smurrie' vaker geen dan wel suikerrot optrad, kan op een belangrijke rol van de omstandigheden in de kas wijzen. Met name wordt hierbij gedacht aan de klimaatfactor luchtvochtigheid, naast de kastemperatuur. Deze klimaatsfactoren bepalen namelijk hoe snel een plukwond indroogt. De rol van het klimaat kan een directe, danwel een indirecte zijn. Bij een directe rol wordt gedacht aan een invloed van de klimaatomstandigheden op de ziekteverwekker en bij een indirecte rol aan een invloed van de

klimateomstandigheden op bepaalde plantcondities (suikerstatus, worteldruk en wondafdichting) waardoor de plant gevoeliger wordt.

3. De rol van fruitvliegen (*Drosophila*)

Direct na de start van het in dit rapport beschreven onderzoek is duidelijk geworden dat fruitvliegen mogelijk een rol spelen bij suikerrot. Aanleiding hiervan was een artikel uit *Bionieuws*, gevonden door collega T. Blacquièrre. In dit artikel wordt door biologe L. Vet uit de doeken gedaan hoe fruitvliegen microorganismen kunnen overbrengen op planten die daarna 'ziek' worden (Evenblij, 1998). Daarnaast kwamen er aanwijzingen uit literatuur over witlof (Boers, 1997) dat fruitvliegen ziekten kunnen overbrengen. Aangezien er vaak fruitvliegen werden gezien bij aangetaste planten is in dit project ook aandacht geweest voor zaken die mogelijk opheldering konden geven over de rol van fruitvliegen in suikerrot. Toch heeft het onderzoek zich vooral gericht op de in het projectvoorstel geformuleerde doelstelling (zie onder). Een vervolgonderzoek gaat in op de rol van fruitvliegen voor de verspreiding van suikerrot.

2. DOEL VAN HET PROJECT

Doel van het project is nagaan:

1. Of en zo ja in welke mate de actuele suikerstatus van de plant de gevoeligheid voor het optreden van suikerrot bij gerbera beïnvloedt.
2. Of en zo ja in welke mate de klimaatomstandigheden (temperatuur en luchtvochtigheid) tijdens inoculatie een rol spelen bij het al dan niet optreden van suikerrot.

3. MATERIAAL EN METHODEN

3.1 SUIKERSTATUS VAN DE PLANT

Om de hypothese van de suikergehaltes te toetsen is de volgende proef uitgevoerd.

Teelt van planten met zo groot mogelijke verschillen in suikergehalte

In twee kasafdelingen (L207 en L307) werden planten van het suikerrot-gevoelige ras 'Favoriet' geplant. Door het lichtniveau vanaf 1 september 1998 per kashelft (Bijlage 1, plattegrond, Bijlage 2, lichtintensiteit) te variëren werden planten geteeld die verschillen in suikergehalte. Omdat er een vernevelings-installatie in de kassen was, kon de RV gelijk worden gehouden. Richtlijnen voor de teelt staan in Bijlage 3.

Vaak wordt bij snelle overgangen van de lichtomstandigheden meer aantasting met suikerrot waargenomen. Het teeltsysteem (Weteringbakken) in de proef was zodanig dat planten van de ene kashelft naar de andere konden worden verplaatst om zo een weersovergang na te bootsen. In totaal werden er voldoende planten opgekweekt om vier keer een besmettings/overzet proef uit te voeren met dit gewas. De planten werden in week 30 geplant (21 juli). Toen de planten de eerste bloemen produceerden werden ze de eerste keer overgezet. Gelijk met overzetten werden ze besmet met de 'smurrie' van zieke planten, verkregen uit de praktijk.

Vooronderzoeken

Enkele vragen rond de manier van besmetten moesten nog nader worden bekeken, bijvoorbeeld of het mogelijk was om schuim uit de praktijk te halen, en tijdelijk in te vriezen voor gebruik (eerste vooronderzoek).

Van de planten werd op het moment van besmetten gemeten hoe de suikergehaltes waren. In een klein vooronderzoek is bekeken welke plantdelen moesten worden bemonsterd (blad, bloemsteel of middelste deel van plant), en of de op het PBG ontwikkelde methode (extractie van gevriesdroogd materiaal, meting met HPLC: zeer betrouwbaar maar tijdrovend) voor dit onderzoek kon worden verkort door vers materiaal te extraheren en vervolgens met refractie te meten of door een snellere extractiemethode gevolgd door HPLC-meting (tweede vooronderzoek).

Data besmettings/overzetbeurten

Er zijn vier maal bakken overgezet.

- *eerste keer:* op 29 september 1998 (week 40) tijdens de eerste 'snee', er waren dan ongeveer twee bloemen per plant. Er was in de dagen voor de proef niet geoogst. Smurrie werd de dag ervoor (28 september) gehaald op acht bedrijven. De smurrie werd kort voor het besmetten gemengd. Van te voren is gekeken of er nog levende *Drosophila*-larven in aanwezig waren.
- *tweede keer:* op 5 oktober 1998 (week 41). De op 28 september verzamelde smurrie was op 29 september 'dood', met andere woorden larven, aaltjes etc leefden niet. Daarom is op 5 oktober 's morgens verse smurrie gehaald en nog diezelfde morgen is er besmet.

Voordat de derde en mogelijk vierde keer zouden worden besmet zijn de resultaten van de eerste twee keer geëvalueerd. Na overleg met de praktijk is besloten de planten die bij de eerste en tweede besmetting/overzetbeurt waren gebruikt te

vervangen door nieuwe planten. Dit werd gedaan omdat het aantal zieke planten erg laag was, en een jong gewas, geplant in het voorjaar gevoeliger zou kunnen zijn. Alle bakken van de velden die weggehaald werden zijn ontsmet, en in week 8 (1999) zijn er nieuwe planten van de cultivar 'Amazone' geplant.

- *derde keer*: op 3 mei 1999 (week 18), jonge Amazone's staan op snee, Favoriet is de winter doorgeogst. Op iedere plant één plukwond gemaakt (de helft van de stelen werd met hielte verwijderd, van de andere helft bleef het hielte staan) en besmet.
- *vierde keer*: is niet uitgevoerd: er werden geen verschillen in suikergehalte meer gevonden in de planten van de derde besmetting/overzetbeurt, dus had het geen zin nogmaals een besmetting uit te voeren.

Waarnemingen

1. Monsternamen om suikerstatus te bepalen (zie ook Bijlage 4). Hiervoor werden stukjes blad gebruikt, de plant bleef dus intact. Per overzet/besmettingsbeurt zijn in totaal twaalf monsters genomen:

- De eerste keer is op de dag van besmetten en overzetten een monster genomen van de besmette velden die bleven staan, het ging hierbij om vier monsters (één mengmonster per veld per behandeling per kashelft). Hierbij werd aangenomen dat de velden die overgezet werden op diezelfde dag een vergelijkbaar suikergehalte hadden.
- Drie dagen na overzetten is bij alle betrokken besmette velden gemonsterd. Er werden acht monsters genomen.

Het versgewicht werd bepaald om het suikergehalte (glucose, fructose en sucrose) te kunnen uitdrukken in mg suiker per gram versgewicht in plaats van per gram drooggewicht (standaard), immers het suikergehalte in het versgewicht zal mogelijk bepalen of de plant wordt aangetast.

2. Zieke planten. Hierbij wordt alleen onderscheid gemaakt tussen aangetast (aanwezigheid schuimkoppen) of niet aangetast. Tussenvormen, twijfelgevallen etc. zijn niet onderscheiden, maar in de categorie 'niet aangetast' ingedeeld. De waarnemingen zijn gedurende ca. twee maanden na besmetting wekelijks uitgevoerd.

3.2 INVLOED VAN DE KLIMAATOMSTANDIGHEDEN ROND INOCULATIE/INFECTIE

Onderzoek naar de directe invloed van het klimaat op het ontstaan van suikerrot werd uitgevoerd in twee Microclima-klimaatkasten (125 x 65 cm, ruimte voor 6 à 8 planten). In deze kasten kunnen onafhankelijk van het buitenklimaat een groot aantal temperatuur- en luchtvochtigheidsregimes (15, 20 en 25°C in combinatie met RV circa 60% en RV circa 90%) worden ingesteld. De planten, die voor het onderzoek werden gebruikt, werden in een aparte kas (L403) onder assimilatielicht in potten opgekweekt. De planten werden opgepot in week 29 (14 juli 1998). In de klimaatkasten werden de bloeiende planten na een acclimatisatieperiode van drie dagen direct na het plukken van de bloemen geïnoculeerd met suikerrot-smurrie. Vervolgens werd na één week gekeken of de ingestelde klimaatomstandigheden wel of niet van invloed waren op het ontstaan van schuimkoppen. Op deze wijze kon er elke anderhalve week een proef worden ingezet. Wanneer blijkt dat bepaalde klimaatomstandigheden verantwoordelijk zijn voor het

ontstaan van suikerrot, dan zal de klimaatgevoeligheid voor suikerrot onder kasomstandigheden moeten worden uitgetest.

Standaard werd in de Microclima-klimaatkasten gedurende 20 uur een lichtsterkte van rond 200 micromol/m².s aangehouden.

De planten werden enkele dagen voor de besmetting in de kasten geplaatst om te acclimatiseren. Besmetting vond plaats met verse smurrie.

In totaal zijn twaalf proeven ingezet bij verschillende combinaties van 15, 20 en 25°C en bij twee luchtvochtigheden (circa 60% en circa 90%). In elke kast werden vijf planten gezet, die besmet werden met suikerrotsmurrie uit de praktijk, of uit de proef met assimilatiebelichting.

De richtlijnen voor de teelt van planten in potten staan in Bijlage 3.

3.3 FRUITVLIEGEN

Hoewel ten tijde van het formuleren van het project nog geen rekening was gehouden met een eventuele rol van fruitvliegen voor het ontstaan of de verspreiding van suikerrot is er tijdens het onderzoek wel aandacht aan besteed. Na contact met de onderzoeksgroep van Dr. J. van Alphen in Leiden, en Prof. L. Vet in Wageningen was duidelijk dat het belangrijk was aandacht te besteden aan het verschijnen van fruitvliegen in het gewas. Ook is steeds nagegaan of er eieren of larven zaten in de smurrie die gebruikt werd voor besmetting. Waarnemingen aan vliegen werden gedaan door eens per week alle planten langs te lopen, en per plant te noteren of er vliegen in zaten. De ramen in de kas waren afgegaasd, dus de fruitvliegen die verschenen moesten uit de smurrie afkomstig zijn. De vliegen zijn niet op naam gebracht, omdat dit voor dit onderzoek nog geen nut zou hebben.

4. RESULTATEN EN DISCUSSIE

4.1 VOORONDERZOEKEN

Eerste vooronderzoek, bewaring van smurrie

Besmetting van de planten met smurrie die bewaard was bij kamertemperatuur, in de koelkast (5°C), in de diepvries (-20°C) en in vloeibaar stikstof (-196°C) leidde in alle gevallen niet tot zieke planten. Het probleem bij dit onderzoek was, dat het slagingspercentage van de besmetting zo laag is in alle proeven, ook in de planten die waren besmet met niet-bewaarde smurrie (controle). Op deze manier is het niet mogelijk uit te maken of de bewaring van smurrie heeft geleid tot verminderde besmettingskracht, of dat de planten sowieso niet ziek zouden zijn geworden. Er was ten tijde van dit kleine experiment nog niets bekend over fruitvlieglarven in smurrie. Denkbaar is dat de larven niet konden overleven in een dichte klont smurrie, en ook is het waarschijnlijk dat larven temperaturen van -20 en -196°C niet overleven. Microorganismen zoals bacteriën en schimmels kunnen deze temperaturen vaak wel gedurende enige tijd verdragen. Hoewel niet precies kon worden nagegaan waarom, is er geconcludeerd dat de smurrie zo vers mogelijk moest zijn, om eventuele onbekende nadelige effecten van bewaring te vermijden.

Tweede vooronderzoek, snellere methode voor suikerbepaling

Er zijn een tiental andere manieren van extractie van gevriesdroogd Gerberablauw uitgetest. Er bleken onverwachte schommelingen te zijn in de verschillende suikers die bepaald worden. Het voerde te ver voor dit onderzoek, om precies uit te zoeken waar die verschillen van afkomstig waren. Geconcludeerd is, dat de gebruikelijke meetmethode (Bijlage 4) de meest constante en in de tijd vergelijkbare methode is om suikers te bepalen.

4.2 INVLOED VAN BELICHTING OP SUIKERGEHALTEN EN GEVOELIGHEID VAN DE PLANT

Besmetting- en overzetbeurt 1 en 2

In deze proef is voor de eerste besmettings/overzetbeurt de dag ervoor smurrie gehaald bij acht bedrijven. Deze werd in 100 ml-potjes verzameld (ongeveer half vol), afgesloten en bij 15°C bewaard. Omdat ondertussen bekend was dat fruitvliegen mogelijk een rol spelen bij suikerrot is op de dag van besmetting gekeken of er in de smurrie larven en/of eieren van fruitvliegen aanwezig waren. In de smurrie van alle bedrijven werden larven gevonden, maar deze leefden niet meer. Mogelijk was er 's nachts tijdens de bewaring een gebrek aan zuurstof ontstaan in de potjes, doordat de microorganismen in de smurrie veel zuurstof verbruikten. Van de genomen bladmonsters is geen suikergehalte bepaald. Dit had geen zin, omdat het slagingspercentage van de besmetting erg laag was: er is één zieke plant ontstaan.

De tweede besmetting is een week later uitgevoerd (begin oktober 1999). De smurrie werd op dezelfde dag 's morgens gehaald en is direct daarna gebruikt. Er zaten levende fruitvlieglarven in de smurrie.

Na twee weken waren er in totaal twaalf planten aangetast met suikerrot (Tabel 1), alleen in de geïnoculeerde groep werden zieke planten waargenomen, dus in

de controle planten (niet geïnoculeerd) werden geen zieke planten gevonden. Hoewel de besmettingspercentages niet hoog waren is het opvallend dat er meer planten uit de belichte kashelften zijn aangetast. Het verschil tussen de eerste en tweede besmetting komt waarschijnlijk doordat nu verse smurrie is gebruikt. Of de aanwezigheid van fruitvlieg-larven essentieel was kon niet worden geconcludeerd. Misschien is het voor de microorganismen ook belangrijk dat ze niet te lang bewaard worden.

Tabel 1 - Totaal aantal zieke planten per behandeling, gemiddeld over twee kassen

Behandeling	Eerste besmetting	Tweede besmetting	% van geïnoculeerde planten ziek (2 ^e oogst)
Onbelicht	0	1	0.6
Belicht	1	5	3.1
Onbelicht -> belicht	0	5	3.1
Belicht -> onbelicht	0	1	0.6
Totaal	1	12	6.2

Per veld was van elke plant een stukje van een blad genomen als suikermoster; deze stukjes zijn samengevoegd tot een mengmonster. De suikergehaltes per veld staan in Bijlage 5. In Tabel 2 zijn de gemiddelden per behandeling gegeven.

Tabel 2 - Glucose-, sucrose- en zetmeelgehaltenes van blad (mengmonsters), gemeten op het moment van overzetten en besmetten (2^e besmetting) en drie dagen erna. Gehaltes in mg per gram versgewicht

		Glucose	Sucrose	Zetmeel
Dag 0	Onbelicht	7.75	4.10	2.90
	Belicht	8.50	6.65	5.50
Dag 3	Onbelicht	8.20	3.05	1.60
	Belicht	7.95	6.30	5.10
	Onbel-> Belicht	8.50	8.15	7.00
	Belicht -> Onbelicht	8.35	2.55	0.95

Er zijn tegenstrijdige berichten in de literatuur over welke koolhydraten door *Geotrichum* kunnen worden gebruikt voor groei. In Domsch & Gains (1980) wordt goede groei op o.a. glucose, fructose, sucrose en ethanol en lactose genoemd, cellulose (celwandmateriaal) wordt niet gebruikt voor groei. In een andere bron (Barnett et al, 1990) wordt echter beschreven dat alleen monosacchariden (bijv. glucose en fructose) en geen disacchariden (bijv. sucrose) en zetmeel (polymeer van glucose) of inuline (polymeer van fructose) kunnen worden gebruikt voor de groei. Dit schijnt zeer opmerkelijk te zijn voor een gistachtige schimmel. Besloten is toch naar zowel glucose, sucrose en zetmeel te kijken, omdat het waarschijnlijk is dat andere microorganismen in de smurrie

de uit de plant vrijkomende di- en polysacchariden afbreken tot mono- sacchariden door splitsingsenzymen uit te scheiden. De fructosegehaltes waren erg laag in (groen) weefsel van Gerbera.

Het is duidelijk dat de belichte planten hogere sucrose- en zetmeelgehaltes hebben in het blad. De glucosegehaltes verschillen minder. Wanneer na drie dagen weer wordt gemeten blijkt dat de gehalten van niet-overgezette planten iets lager zijn geworden, maar opvallender is dat de planten die van onbelicht naar belicht zijn verplaatst zelfs hogere gehalten hebben dan de planten die steeds in de belichte delen van de kas hebben gestaan. Bij de planten die van belicht naar onbelicht zijn overgezet zijn de gehalten nog lager dan van de niet-overgezette onbelichte planten. Het is aannemelijk dat de planten voordat ze overgezet zijn waren aangepast aan de lichtomstandigheden: de niet belichte planten hebben een efficiëntere fotosynthese dan de belichte. Wanneer deze naar een belichte afdeling gaan is er opeens veel meer licht ter beschikking voor dit relatief efficiënt werkende fotosynthesesysteem, en leidt dat tijdelijk tot hoge koolhydraatgehaltes. Andersom geldt hetzelfde: belichte planten hebben minder geïnvesteerd in fotosynthese-capaciteit omdat er veel licht was.

Wanneer het lichtniveau snel daalt is er (tijdelijk) een te lage fotosynthese-capaciteit, wat leidt tot lage koolhydraatgehaltes.

Wanneer Tabel 1 en 2 worden vergeleken blijkt dat er vooral zieke planten zijn ontstaan in de behandelingen die leiden tot hoge suikergehaltes. Dat zou kunnen betekenen dat de planten met een hoger koolhydraatgehalte gevoeliger zijn voor suikerrot. Maar het lage besmettingspercentage geeft toch aan dat er meer aan de hand is. Mogelijk zijn de op deze wijze verkregen verschillen in koolhydraatgehalte niet groot genoeg voor een zwart-wit effect op suikerrot-besmetting, mogelijk spelen er nog andere zaken mee die in deze proef niet tot uiting kwamen.

Besmetting- en overzetbeurt 3 en 4

Omdat het aantal succesvolle besmettingen toch erg laag was, is een deel van het gewas vervangen door jonge planten van het ras 'Amazone', in de hoop grotere aantallen zieke planten te krijgen, en mogelijk een duidelijker verschil tussen de behandelingen.

De derde besmetting/overzetbeurt is uitgevoerd op het moment dat ook in het jonge gewas voldoende oogstbare bloemen stonden (3 mei 1999). Omdat in de afgelopen tijd in de praktijk was gebleken dat op een achtergebleven onderste stengelstukje (hieltje) vaak het begin van suikerrot gevonden werd, is er voor gekozen de helft van elk bed te oogsten met hieltje, en bij de andere helft het hieltje te laten staan. Bij deze besmettingsbeurt is een dubbel aantal planten gebruikt en zowel 'Favoriet' als 'Amazone' werd besmet.

Er werden meer zieke planten gevonden dan in de voorgaande besmetting. Op de vierde dag na de besmetting is de eerste waarneming gedaan. Toen werden er zeven schuimkoppen gevonden, en 32 dagen na de besmetting werden er 23 gevonden. Dit waren deels planten die direct na de besmetting ziek waren geworden, maar voor een deel ook planten die na een paar weken pas gingen schuimen. Bij een aantal planten werden veel fruitvliegen waargenomen. In totaal zijn er in de maand na de besmetting 91 planten waargenomen die een schuimkop hadden. In Tabel 4 is het totaal aantal zieke planten na 32 dagen weergegeven.

Tabel 4 - Gemiddeld aantal zieke planten per behandeling in een periode van vijf weken na de besmetting

	Amazone	Favoriet	Totaal	% van totaal
Onbelicht	5	12	17	5.3
Belicht	9	15	24	7.5
Onbelicht -> belicht	15	13	28	8.8
Belicht -> onbelicht	15	7	22	6.9

Een statistische analyse wees uit dat er geen effect is van de belichtingsbehandeling op het aantal planten met schuimkoppen. Ook was er geen verschil tussen jong en oud gewas (en daaraan gekoppeld: geen verschil tussen cultivars). Wel is er een significant hoger aantal planten met schuim wanneer het hielkje bij oogsten was blijven staan: ca. 85% van de planten die ziek waren geworden waren planten waarbij het hielkje was blijven staan. In Tabel 5 staan de suikergehaltes van het blad.

Tabel 5 - Gemiddelde glucose-, sucrose- en zetmeelgehalten van het blad, gemeten op het moment van besmetten/overzetten, en drie dagen erna. Gehaltes in mg per gram versgewicht

		Favoriet			Amazone		
		Glucose	Sucrose	Zetmeel	Glucose	Sucrose	Zetmeel
Dag 0	Onbelicht	10.15	10.65	11.25	6.75	10.50	12.25
	Belicht	10.15	10.10	10.86	6.25	8.95	9.30
Dag 3	Onbelicht	10.60	6.40	3.95	6.65	5.50	3.00
	Belicht	10.65	5.95	7.35	7.35	7.45	7.95
	Onbel-> bel	10.65	7.40	11.70	7.65	8.60	10.10
	Bel-> onbel	10.35	4.10	2.80	7.60	4.50	3.15

Er is geen verschil tussen de belichte en onbelichte planten op dag 0 en 3 bij Favoriet; bij Amazone lijkt het verschil zelfs tegengesteld aan wat verwacht kon worden. Uiteraard was het seizoen (mei 1999) tijdens deze (derde) besmetting minder gunstig om grote effecten van assimilatiebelichting te verwachten: de dagen zijn langer, en de buitenlichtintensiteit was ook veel hoger dan bij de tweede besmetting. De planten die overgezet zijn vertonen echter wel een reactie die vergelijkbaar is met de vorige besmetting (Tabel 2). Dit zou kunnen betekenen dat de planten toch een verschillende fotosynthese-activiteit hebben bij de verschillende behandelingen. Dit hoeft niet te leiden tot verschillen in koolhydraatgehalten tijdens de teelt, omdat de extra assimilaten direct kunnen worden gebruikt voor groei. De glucosegehalten zijn opmerkelijk constant. Omdat er nu veel aandacht werd besteed aan het effect van het achterblijven van het onderste stukje steel was besloten ook van de steel een suikermonster te nemen. In Tabel 6 staan de suikergehaltes van de steel. Opvallend is dat er veel lagere gehalten van sucrose en zetmeel in de steel zitten. Dat is zeker in verband met het hoger aantal zieke planten waar een stukje steel op achterbleef

opmerkelijk. In tegenstelling tot de glucosegehalten in het blad zijn ze in de steel wel wat verschillend en relatief hoog.

Tabel 6 - Gemiddelde glucos-, sucrose- en zetmeelgehalten van het onderste stukje steel (zonder hielkje), gemeten op het moment van besmetten/overzetten, en drie dagen erna. Gehaltes in mg per gram versgewicht

		Favoriet			Amazonie		
		Glucose	Sucrose	Zetmeel	Glucose	Sucrose	Zetmeel
Dag 0	Onbelicht	5.90	3.50	0.15	3.45	2.35	0.10
	Belicht	7.45	3.45	0.10	3.95	2.10	0.10
Dag 3	Onbelicht	7.95	2.95	0.10	4.75	2.05	0.10
	Belicht	9.55	3.15	0.10	4.60	1.65	0.10
	Onbel-> bel	10.10	3.40	0.10	4.45	2.30	0.10
	Bel-> onbel	9.40	2.65	0.10	4.45	1.40	0.10

Bij deze besmettingsproef bleken er geen verschillen te zijn tussen de belichtingsbehandelingen, hetgeen te verklaren is uit de veel lichtere buitenomstandigheden in vergelijking met de tweede besmetting. De assimilatielampen geven relatief weinig extra licht in dit seizoen. Dit zou ook verklaren waarom de gehalten in het blad (vergelijk vooral onbelicht in Tabel 2 en 5) in mei veel hoger zijn dan in oktober. Misschien dat hierdoor bij de derde besmetting meer planten zijn aangetast met suikerrot (ook van de onbelichte planten).

Echter, in de steel van de bloemen werden veel lagere suikergehalten gemeten en juist die steeltjes werden vaker aangetast dan 'normale' plukwonden. Dit geeft aan dat het meten van de suikergehalten in het blad mogelijk wel een goed beeld geeft van de suikerstatus van het grootste deel van de plant (bladmassa), maar dat de gehalten in de bloemsteel ook van belang zijn.

4.3 INVLOED KLIMAAT OP HET MOMENT VAN BESMETTEN

Van de twaalf proeven met per kast vijf planten is in slechts vijf van de in totaal 60 planten suikerrot ontstaan. Dat was bij een klimaat van 20°C en 95% RV en bij 25°C en 85% RV. Het is opvallend dat het alle keren bij een hoge RV is. Het slagingspercentage is echter veel te laag om een uitspraak te kunnen doen over het feit of bepaalde klimaatomstandigheden effect hebben op het succes van de besmetting. Verdere experimenten hierover zijn niet uitgevoerd; de aandacht is verlegd naar de rol van fruitvliegen bij de verspreiding van suikerrot.

4.3 DE ROL VAN FRUITVLIEN BIJ SUIKERROT

Spontane besmettingen

In de periode volgend op de besmettings/overzetproef 2 is op een gegeven moment (begin december 1998) een plant spontaan besmet geraakt met suikerrot. Daarom is vervolgens wekelijks nagegaan of er nog zieke planten bijkwamen. Binnen korte tijd werden er zes zieke planten gevonden, en daarnaast een aantal planten waar veel fruitvliegen bij zaten. In één van deze

planten is later ook suikerrot ontstaan. Een deel was ooit door ons besmet geweest met suikerrot-smurrie, maar een aantal andere planten was nooit geïnoculeerd. Het is opvallend dat vooral in de belichte afdelingen fruitvliegen werden waargenomen. Dat zou verklaard kunnen worden doordat de vliegen tijdens de uren waarin het buiten donker was, maar in de belichte kashelften de lampen nog brandden, naar de belichte helft zijn gegaan. Toch moet niet uitgesloten worden dat (ook) de planten in de belichte afdelingen aantrekkelijker waren voor de fruitvliegen dan de onbelichte planten. In Tabel 3 staan de aantallen zieke planten en planten met veel fruitvliegen die gevonden zijn geruime tijd na de tweede besmetting.

Tabel 3 - Aantal zieke planten en aantal planten met veel fruitvliegen, waargenomen tussen 7 en 16 weken na de 2^e besmettingsproef, gemiddeld per behandeling

	Schuimkoppen	Fruitvliegen
Belicht	6	19
Onbelicht	0	10

Van de derde besmettingsproef is niet apart nagegaan of er nieuwe schuimkoppen ontstonden in de velden die niet besmet waren geweest. Oppervlakkige inventarisatie gaf aan dat er weinig spontane besmettingen waren.

Slagingspercentage inoculaties

Een mogelijke verklaring voor het lage slagingspercentage van de besmettingen in beide proeven kan liggen in het mechanisme waarop men nu denkt dat suikerrot ontstaat. Een wond in een plant wordt door een fruitvlieg besmet met *Geotrichum* met eventueel nog andere microorganismen. Tegelijkertijd of na een aantal dagen worden er eieren op het wondvlak afgezet. Na uitkomen van het ei leeft de larve van een combinatie van gistcellen en plantenweefsel. De larven bezitten zuigende/schrapende monddelen, en houden zodoende de wond open, en daardoor blijft er ook steeds groeimedium voor de microorganismen beschikbaar. Het is opvallend dat in een klontje smurrie dat gebruikt wordt voor inoculatie relatief weinig larven zitten. Naar schatting kunnen er in één volledige schuimkop één tot tien larven zitten. Gemiddeld werd één schuimkop gebruikt voor ongeveer 10 tot 20 planten, dus is de kans dat er ook larven op een wondvlak terecht kwamen na inoculatie niet erg groot.

De in de proef gevonden gunstige werking van een hoge luchtvochtigheid kan te maken hebben met het langzamer indrogen van het klontje schuim dat op de plukwond wordt aangebracht. Wanneer de smurrie snel indroogt, gaat de larve waarschijnlijk dood, en ontwikkelt zich waarschijnlijk ook geen suikerrot.

5. CONCLUSIES

Belichtings-suikerstatus proef

1. Assimilatiebelichting leidt in de herfst/winter tot een hoger suiker- en zetmeelgehalte van de planten. In het voorjaar/zomer zijn de verschillen in suikergehalte niet meer waarneembaar.
2. Het overzetten van planten van de belichte naar de niet-belichte helft, en andersom, leidt tot nog grotere verschillen in koolhydraatgehaltes.
3. Een hoog suikergehalte van de planten gaat mogelijk samen met een grotere vatbaarheid voor suikerrot. Of dit veroorzaakt wordt omdat de microorganismen die de schuimende massa vormen beter kunnen groeien, of dat fruitvliegen deze planten aantrekkelijker vinden, kan uit deze proef niet worden geconcludeerd.
4. Het besmettingspercentage is laag. Met andere woorden, er zijn erg veel planten die door de behandeling ook gevoelig voor suikerrot zouden moeten zijn, maar die niet ziek zijn geworden na inoculatie met smurrie. De oorzaak hiervan is niet duidelijk. Mogelijk spelen de eieren en/of larven van fruitvliegen hierin een rol.
5. In een kas met enkele planten met suikerrot kan de ziekte zich verspreiden, mogelijk door fruitvliegen.

Klimaat tijdens inoculatie

1. De besmettingspercentages zijn laag.
2. Mogelijk is een zeer hoge luchtvochtigheid gunstig voor het slagingspercentage van de besmetting.

Fruitvliegen

1. In smurrie gehaald uit de praktijk zijn altijd fruitvlieglarven en eieren gevonden.
2. Fruitvliegen geven de voorkeur aan (planten in) de belichte delen van de kas.
3. Er worden altijd fruitvliegen gevonden bij suikerrot planten. Er is echter geen kennis over wat er eerder is: de schuimkop of de fruitvlieg. Nader onderzoek hiernaar zal worden uitgevoerd.

6. LITERATUUR

Barnett, Payne en Yarrow, 1990. Yeasts: Characteristics and Identification, 2nd edition.

Boers, J. 1997. Drosophila vliegt natrot van krop naar krop. Groenten en Fruit, 8, 18-19

Domsch, K.H. en W. Gains, 1980. Compendium of soil fungi, vol 1. Academic Press, London

Evenblij, M. 1998. Bioloog op de stoel: Louise Vet. Bionieuws 8 (11), p 3

Meeuws, G., 1993. Oorzaak ontstaan suikerrot in Gerbera bekend. Vakblad voor de Bloemisterij 46, p 27

Middelhoven, W.J. en N. Klijn. 1997. Leuconostoc fallax, an acid and ethanol tolerant lactic acid bacterium. J Sci Food Agric 75, 57-60

Uitermark, Kerssies, Lanser, van Mourik en van Kerckhoven, 1996. Testen van potentiële ziekteverwekkers van suikerrot in Gerbera. Intern verslag PBG

Uitermark, C. G. T., A. Kerssies, C. Lanser en M. van der Mei, 1997. Onbekend organisme veroorzaakt suikerrot in Gerbera. Vakblad voor de Bloemisterij 7, 48 – 49

Bijlage 1. Proefopzet/plattegrond proef 1

De situatie vóór 29 september 1998 (vóór 1° en 2° maal overzetten)

k a s	L307								L207							
	onbelicht				assimilatielicht 16 lampen $116\mu\text{mol m}^{-1} \text{s}^{-1}$ ($\approx 9607\text{lux}$)				Assimilatielicht 16 lampen $116\mu\text{mol m}^{-1} \text{s}^{-1}$ ($\approx 9607\text{lux}$)				onbelicht			
	1 3e wb 30	6 4e wb 32	11 2e wb 35	16 1e nb 16	21	26 3e wb 26	31 4e wb 31	36	41	46 4e nb 65	51 3e nb 71	56 1e nb 56	61 1° nb 59	66 2e nb 58	71 3e wb 53	76 1e wb 76
	2 1e wb 33	7	12 4e wb 12	17	22 1e nb 22	27 2e nb 27	32 4e nb 6	37 4e nb 37	42 4e wb 42	47 2e nb 47	52	57 2e nb 66	62 3° nb 51	67 4e wb 67	72 4e nb 72	77 1e nb 77
	3 2e wb 3	8 3e nb 8	13 1e wb 13	18 4e nb 18	23 1e nb 19	28 1e wb 28	33 1e wb 2	38 3e wb 5	43 3e wb 43	48 2e wb 48	53 3e wb 62	58 2e wb 63	63 2° wb 57	68 2e wb 68	73	78
	4	9	14 2e nb 24	19 1e nb 23	24 2e nb 11	29 2e wb 29	34 4e wb 10	39	44 3e nb 44	49	54 1e nb 61	59 1e wb 69	64 4° nb 60	69 1e wb 54	74	79 3e wb 79
	5 3e nb 38	10 4e nb 34	15 3e wb 15	20 2e nb 20	25 3e nb 25	30 3e nb 1	35 2e wb 14	40 = u n i t	45 = u n i t	50 1e wb 50	55 4e nb 55	60 4e wb 64	65 4° wb 46	70	75 2e nb 75	80 3e nb 80

- per veld is aangegeven: veldnummer, besmettings/overzetbeurt, wel (wb) of niet (nb) (=controle) besmetten en het 'verhuisadres' (=de plek na overzetten).
- kashelft met assimilatielampen steeds vier bedden groot (hierdoor zoveel mogelijk licht per bed en eventueel strooilicht waaiert uit over randbed)
- de belichting start één uur voor zon op en eindigt één uur na zon onder met de beperking dat niet langer dan twaalf uur wordt belicht, tenzij de natuurlijke daglengte langer is. De ondergrens is elf uur, dwz in december: acht uur natuurlijk en drie uur kunstmatig.

In de winter 1998/1999, na twee overzet/besmettingsbeurten is besloten de planten die daarbij gebruikt waren te vervangen door een jong gewas. Een jong gewas is gevoeliger dan een oud gewas, volgens de informatie uit de praktijk.

Aangezien niet hetzelfde ras beschikbaar was is voor het ras 'Amazone' gekozen. Bij de volgende besmetting/overzetbeurt wordt zowel 'Favoriet' als 'Amazone' gebruikt. De proeven werden daardoor wel dubbel zo groot.

Overzetten

Een veld ('overzet-eenheid') bestond uit 20 planten (2 m² bed = vier weteringbakken met vijf planten per bak).

Per overzetbeurt (eerste en tweede) werden per kashelft twee velden verplaatst naar de andere kashelft van dezelfde kas, twee velden bleven achter. Eén overgeplaatst veld en één achterblijvend veld werden steeds volledig besmet (20 planten). In totaal waren hierbij 320 planten (16 velden van 20 planten) betrokken, waarvan er 160 moesten worden besmet.

Iedere bak met vijf planten kreeg een code die bestond uit vier onderdelen:

- oorspronkelijke veldnummer (1 t/m 80), zie plattegrond
- nummer voor 'overzet beurt' (1 t/m 4). Gedurende de gehele onderzoeksperiode kon er viermaal worden overgezet.
- wel (wb) of niet (nb) besmetten
- 'verhuisadres', veldnummer (1 t/m 80) waarop veld na overzetten terecht kwam

Besmetting

Direct na overzetten worden alle betrokken velden besmet door de bloem te plukken en de plukwond direct in te smeren. Indien beschikbaar, wordt besmet met verse smurrie.

In week 8 van 1999 zijn de planten van de eerste en tweede overzetbeurt vervangen door jonge planten van de cultivar Amazone. De eerste overzetbeurt in mei 1999 heeft betrekking op de velden '1°' en '3°' en de laatste overzetbeurt (niet uitgevoerd) op '2°' en '4°', zodat steeds gelijktijdig jonge en oude planten worden betrokken bij de behandelingen.

Bijlage 2. Lichtmeting

Het niveau en de verdeling over de kas van het assimilatielicht is gemeten. De gemiddelde straling per bed ($\mu\text{mol m}^{-1} \text{s}^{-1}$) is gemeten na zonsondergang op donderdag 3 september 1998 om 21:00 uur.

tussen scherm dicht	0	0	0	0	104	109	108	100	112	134	135	126	0	0	0	0
tussen scherm open	1	2	3	16	88	107	104	92	112	118	108	85	19	6	2	1

Het lichtcompensatiepunt ligt voor Gerbera in de winter waarschijnlijk rond $15 \mu\text{mol.m}^{-1}.\text{s}^{-1}$. Op basis van deze gegevens is besloten om tijdens het belichten de schermen dicht te houden. Bed 5, het randbed, is in deze beoordeling niet meegenomen,

Lichtverdeling over de kassen, wanneer de tussenschermen dicht zijn getrokken.

k a s	L307								L207							
	Onbelicht				assimilatielicht 16 lampen $116 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ ($\approx 9607 \text{ lux}$)				assimilatielicht 16 lampen $116 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ ($\approx 9607 \text{ lux}$)				onbelicht			
1	0	6	11	16	21	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	76
2	0	7	12	17	22	27	32	37	42	47	52	57	62	67	72	77
3	0	8	13	18	23	28	33	38	43	48	53	58	63	68	73	78
4	0	9	14	19	24	29	34	39	44	49	54	59	64	69	74	79
5	0	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
					99	102	98	90	95	107	112	101	101	107	101	100
					104	111	111	101	119	146	144	133	133	140	140	133
					112	117	113	110	117	145	144	139	139	140	140	139
					103	108	109	105	117	143	143	133	133	140	140	139
					103	104	97	83	114	130	117	126	126	130	130	126

Per veld zijn het veldnummer (boven) en de straling (onder) met het tussenscherm dicht weergegeven.

$1 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ komt overeen met ongeveer 83 lux.

Bijlage 3. Teeltomstandigheden Proef 1 en 2

Als klankbordgroep voor de teelt voor beide proeven fungeerde een werkgroep uit de landelijke LTO-commissie Gerbera, aangevuld met adviseurs uit verschillende organisaties. Deze klankbordgroep heeft het onderzoek intensief gevolgd en geadviseerd. De direct betrokkenen uit deze groep waren: J. Treurniet, D.J. Oudijk en B. Bassie. Bij wijzigingen van de teeltwijze is overlegd met deze begeleidingsgroep.

De 1800 planten voor proef 1 (belichting, suikergehalte, gevoeligheid), planten op steenwolblok, zijn geleverd in week 30, 1998. De 300 planten in jiffy-pot voor proef 2 (invloed klimaat tijdens besmetting) zijn geleverd in week 29, 1998.

Proef 1

Vorbereidingen en aanschaffingen voor aanvang van de teelt:

1. Het aanwezige Weteringsysteem is schoongemaakt met een chlooroplossing tussen de 3 en 5%.
2. Een nieuw druppelleiding-systeem is aangelegd.
3. Steenwolmatten (Cultilène) voor het Weteringsysteem van: 94 cm lang, 10 cm breed en 7,5 cm hoog. Deze kortere mat voorkomt dat de wortels uit de mat groeien en zo de drainage belemmeren.
4. Voor de start werden de steenwolmatten in het systeem nat gemaakt door drie à vier maal te broezen met een EC van 1,7 (verspreid over één dag), dit is tevens de start-EC. Direct vóór het planten werd op dezelfde dag nog éénmaal op die manier gebroesd.
5. Er werd per plant één twee-liter capillair gebruikt, deze kwam direct op het blok en werd zoveel mogelijk in het midden geplaatst. Anders kon de groeiende plant het capillair van het blok afduwen.
6. Er werd niet gerecirculeerd in verband met infectiegevaar.

Na het planten werden de volgende teeltomstandigheden aangelegd:

1. Direct vanaf de start werd een temperatuur van dag/nacht 20/20°C aangehouden, na vijf weken 20/18.
2. Gestreefd is naar een zo hoog mogelijke relatieve luchtvochtigheid. Geprobeerd is 85% te halen, na twee weken teruggezakt naar maximaal 75%.
3. Tijdens de teelt is een EC van 1,7 aangehouden.
4. De watergeeffrequentie bij de start stemde overeen met het advies van de plantleverancier. Later is deze aangepast aan de omstandigheden en de behaalde drainpercentages.
5. Het scherm is bij aanvang ingesteld op 400/500 Watt, twee weken na de start is dit langzaam afgebouwd.
6. Krijten: afhankelijk van de omstandigheden.
7. CO₂ is gedoseerd in beide afdelingen tot 600 ppm bij gesloten ramen, afgebouwd naar 500 ppm bij 10% open aan de luwe zijde, bij meer dan 10% is de buitenluchtconcentratie gehandhaafd.

Proef 2

Opkweek planten: potten met een diameter van 19 cm en een inhoud van 3,5 liter. Onderin de pot werd een halve liter kleikorrels (grof) gedaan, en daar bovenop veen (het zg. 'Gerbera-mengsel'). De gaten in de potten waren zo groot mogelijk, zonder dat de kleikorrels erdoor vielen. Daarnaast waren de potten voorzien van een flinke 'voet' (vergelijkbaar met eb/vloed-potten) zodat een goede drainage werd gewaarborgd.

Stekers werden naast de jiffy gezet, hierdoor werden de wortels gedwongen te 'zoeken' en werd voorkomen dat de jiffy te nat werd.

De planten die over waren na beëindiging van deze proef zijn gebruikt voor voorbereidend onderzoek voor een vervolgproject.

Bijlage 4. Procedure suikerbepaling

Per plant werd van een volgroeid, maar niet te oud blad dat niet overschaduwd werd door andere bladeren een bladponsje genomen van ca. 7 cm². Van één veld werden alle (20) ponsjes samengevoegd tot één monster. Hiervan werd het versgewicht gemeten, en het monster werd in vloeibaar stikstof bevroren. Het materiaal werd gevriesdroogd, en daarna werd het drooggewicht bepaald. Uit versgewicht en drooggewicht is het percentage droge stof te berekenen. Het droge plantmateriaal werd zeer fijn gemalen en de suikers in een alcoholextract van dit poeder werden met een DIONEX-HPLC-systeem gemeten. Het niet-oplosbare zetmeel werd opgelost door langdurig koken, en na afbraak met amyloglucosidase werd glucose gemeten en omgerekend naar zetmeelgehalte. De gehalten in het extract kunnen worden teruggerekend naar gehalten per gram drooggewicht, en die kunnen met behulp van het drogestof-percentages weer doorgerekend worden naar gehalte per gram versgewicht.

**Bijlage 5.
Suikergehaltes per veld.**

Suikergehaltes Gerbera 2e besmetting		% droge stof	glucose (mg/gFW)	fructose (mg/gFW)	sucrose (mg/gFW)	totaal suik (mg/gFW)	zetmeel (mg/gFW)	tot koolhydr (mg/gFW)
datum	behandeling							
05-okt-98	onbelicht	13.0	7.9	0.4	5.3	13.7	3.5	17.2
05-okt-98	onbelicht	12.8	7.6	0.5	2.9	10.9	2.3	13.3
05-okt-98	belicht	13.2	8.0	0.5	6.1	14.6	4.9	19.5
05-okt-98	belicht	14.6	9.0	0.5	7.2	16.7	6.1	22.8
08-okt-98	onbelicht	13.6	8.3	0.2	3.0	11.4	2.2	13.7
08-okt-98	onbelicht	13.6	8.1	0.2	3.1	11.4	1.0	12.4
08-okt-98	belicht	14.6	6.9	0.3	4.6	11.9	4.2	16.0
08-okt-98	belicht	15.1	9.0	0.8	8.0	17.8	6.0	23.8
08-okt-98	onbel -> belicht	14.3	8.7	0.3	8.7	17.6	7.3	24.9
08-okt-98	onbel -> belicht	14.8	8.3	0.3	7.9	16.5	6.7	23.2
08-okt-98	belicht -> onbel	13.4	7.7	0.4	2.2	10.3	1.0	11.2
08-okt-98	belicht -> onbel	13.8	9.0	1.0	2.9	12.9	0.9	13.9

Suikergehaltes Gerbera 3e besmetting

datum	behandeling	cultivar	plantdeel	%droge stof	glucose mg/g FW	fructose mg/g FW	sucrose mg/g FW	zetmeel mg/g FW	totaal mg/g FW
03/mei/99	onbelicht	'Amazone'	blad	18.59	6.9	<1	10.2	11.9	29.0
03/mei/99	onbelicht	'Amazone'	steel	12.47	3.3	<1	2.4	0.1	5.7
03/mei/99	onbelicht	'Favoriet'	blad	20.73	10.2	<1	10.4	9.3	30.0
03/mei/99	onbelicht	'Favoriet'	steel	14.91	5.8	<1	3.6	0.2	9.6
03/mei/99	belicht	'Favoriet'	blad	20.16	9.7	<1	10.2	10.9	30.8
03/mei/99	belicht	'Favoriet'	steel	14.05	6.8	<1	3.3	0.1	10.1
03/mei/99	belicht	'Amazone'	blad	17.77	5.9	<1	8.5	8.0	22.3
03/mei/99	belicht	'Amazone'	steel	12.48	3.4	<1	1.8	0.1	5.3
03/mei/99	belicht	'Favoriet'	blad	20.89	10.6	<1	10.0	11.5	32.1
03/mei/99	belicht	'Favoriet'	steel	15.28	8.1	<1	3.6	0.1	11.8
03/mei/99	belicht	'Amazone'	blad	18.35	6.6	<1	9.4	10.6	26.5
03/mei/99	belicht	'Amazone'	steel	12.32	4.5	<1	2.4	0.1	7.0
03/mei/99	onbelicht	'Amazone'	blad	17.25	6.6	<1	10.8	12.6	30.0
03/mei/99	onbelicht	'Amazone'	steel	12.00	3.6	<1	2.3	0.1	6.1
03/mei/99	onbelicht	'Favoriet'	blad	20.52	10.1	<1	10.9	13.2	34.2
03/mei/99	onbelicht	'Favoriet'	steel	14.37	6.0	<1	3.4	0.1	9.5
06/mei/99	onbelicht	'Amazone'	blad	16.80	6.4	<1	6.0	3.1	15.6
06/mei/99	onbelicht	'Amazone'	steel	11.80	5.3	<1	2.5	0.1	7.8
06/mei/99	onbelicht	'Favoriet'	blad	19.20	11.1	<1	7.1	4.0	22.2
06/mei/99	onbelicht	'Favoriet'	steel	14.50	8.4	<1	2.9	0.1	11.5
06/mei/99	belicht	'Favoriet'	blad	18.96	10.5	<1	5.7	7.7	23.9
06/mei/99	belicht	'Favoriet'	steel	14.45	7.2	<1	2.9	0.1	10.1
06/mei/99	belicht	'Amazone'	blad	17.00	7.3	<1	7.1	7.7	22.1
06/mei/99	belicht	'Amazone'	steel	11.10	4.5	<1	1.5	0.1	6.1
06/mei/99	belicht	'Favoriet'	blad	19.75	10.8	<1	6.2	7.0	24.0
06/mei/99	belicht	'Favoriet'	steel	15.42	11.9	<1	3.4	0.1	15.4
06/mei/99	belicht	'Amazone'	blad	17.40	7.4	<1	7.8	8.2	23.4
06/mei/99	belicht	'Amazone'	steel	11.50	4.7	<1	1.8	0.1	6.5
06/mei/99	onbelicht	'Amazone'	blad	15.79	6.9	<1	5.0	2.9	14.8
06/mei/99	onbelicht	'Amazone'	steel	11.13	4.2	<1	1.6	0.1	5.9
06/mei/99	onbelicht	'Favoriet'	blad	18.63	10.1	<1	5.7	3.9	19.7
06/mei/99	onbelicht	'Favoriet'	steel	14.11	7.5	<1	3.0	0.1	10.6
06/mei/99	onbel -> belicht	'Favoriet'	blad	18.08	10.1	<1	6.4	7.9	24.4
06/mei/99	onbel -> belicht	'Favoriet'	steel	14.36	8.8	<1	3.1	0.1	12.0
06/mei/99	onbel -> belicht	'Amazone'	blad	16.95	7.6	<1	7.7	8.7	24.0
06/mei/99	onbel -> belicht	'Amazone'	steel	11.75	4.7	<1	2.4	0.1	7.2
06/mei/99	belicht -> onbel	'Amazone'	blad	16.10	7.3	<1	4.6	2.9	14.8
06/mei/99	belicht -> onbel	'Amazone'	steel	11.69	4.3	<1	1.3	0.1	5.6
06/mei/99	belicht -> onbel	'Favoriet'	blad	17.40	9.7	<1	3.4	2.0	15.1
06/mei/99	belicht -> onbel	'Favoriet'	steel	14.31	9.0	<1	2.6	0.1	11.6
06/mei/99	belicht -> onbel	'Favoriet'	blad	19.68	11.0	<1	4.8	3.6	19.5
06/mei/99	belicht -> onbel	'Favoriet'	steel	15.29	9.8	<1	2.7	0.1	12.6
06/mei/99	belicht -> onbel	'Amazone'	blad	17.00	7.9	<1	4.4	3.4	15.8
06/mei/99	belicht -> onbel	'Amazone'	steel	11.37	4.6	<1	1.5	0.1	6.1
06/mei/99	onbel -> belicht	'Amazone'	blad	17.26	7.7	<1	9.5	11.5	28.7
06/mei/99	onbel -> belicht	'Amazone'	steel	11.34	4.2	<1	2.2	0.1	6.4
06/mei/99	onbel -> belicht	'Favoriet'	blad	19.73	11.2	<1	8.4	15.5	35.1
06/mei/99	onbel -> belicht	'Favoriet'	steel	14.36	11.4	<1	3.7	0.1	15.2

*PBG Aalsmeer
Linnaeuslaan 2a
1431 JV Aalsmeer
Nederland
Tel. 0297-352525
Fax 0297-352270*

*PBG Naaldwijk
Kruisbroekweg 5
Postbus 8
2670 AA Naaldwijk
Nederland
Tel. 0174-636700
Fax 0174-636835*