Parapluplan botrytis in relatie tot energie bij gerbera

Meerjarenvisie en projectplannen

Leo Marcelis[1], Abco de Buck[2], Jan Buurma[3], Jan Benninga[3] en Theo Gieling[1]

[1] Plant Research International (PRI)
[2] Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO)
[3] Landbouw Economisch Instituur (LEI)

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Glastuinbouw
februari 2006

2223301

© 2006 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

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

Projectnummer: 41414053

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Glastuinbouw
Adres : Kruisbroekweg 5, Naaldwijk
: Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk
Tel. : 0174 - 63 67 00
Fax : 0174 - 63 68 35
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Het "Parapluplan botrytis in relatie tot energie bij gerbera" is voortgevloeid uit het project "Innovatienetwerk energiehuishouding in de gerberateelt". Dit project is gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en het Productschap Tuinbouw.

Inhoudsopgave

pagina

1 MEERJARENVISIE ENERGIEHUISHOUDING EN BOTRYTIS IN GERBERA 5

2 ONDERZOEK 0: PARAPLUPLAN BOTRYTIS IN RELATIE TOT ENERGIE BIJ GERBERA (COÖRDINATIE) ... 14

3 ONDERZOEK 1: WAARSCHUWINGSSYSTEEM VOOR GEVOELIGE BOTRYTISPERIODE OP BASIS VAN BUITENKLIMAAT IN GERBERA 21

4 ONDERZOEK 2: ONTWIKKELING VAN EEN TOETSMETHODE VOOR BOTRYTIS IN GERBERABLOEMEN 25

5 ONDERZOEK 3: BEHEERSING BOTRYTIS ONTWIKKELING IN GERBERA IN DE AFZETKETEN 29

6 ONDERZOEK 4: BESTRIJDING VAN BOTRYTIS IN GERBERA 35

7 ONDERZOEK 5: KASKLIMAAT, ENERGIE EN BOTRYTIS BIJ GERBERA: OORZAAK, VERBAND EN MAATREGELEN TIJDENS TEELT EN NAOOGST 39

8 ONDERZOEK 6: VOORSPELLING EN STURING VAN GEWASGROEI, KWALITEIT, BOTRYTISONTWIKKELING EN ENERGIEGEBRUIK 50

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

1 Meerjarenvisie Energiehuishouding en Botrytis in Gerbera

auteurs: Abco de Buck en Jos Wubben (PPO Glastuinbouw)
datum: 23 september 2005
projectnr.: PPO-Glas 41414053

Aanleiding

In 2004 zijn PRI, PPO, LEI en A&F gestart met het project 'Innovatienetwerk Energiehuishouding in de Gerberateelt', kortweg 'Innovatienetwerk Gerbera'. Het doel was om met betrokken partijen tot een plan van aanpak te komen voor de ontwikkeling en implementatie van innovatieve energiesystemen, die moeten leiden tot energiebesparing. Voorjaar/zomer 2004 hebben PPO en LEI daarvoor een interviewronde gehouden over de visie, de strategie, de werkwijze van de betrokkenen en de belemmeringen die zij zien. Uit deze betrokken partijen is het Innovatienetwerk Gerbera geselecteerd met telers, adviseurs, een energieleverancier, een veredelaar/vermeerderaar, een handelaar en onderzoekers. 18 Augustus 2004 was de eerste workshop, waarin globaal een aantal ontwikkelrichtingen zijn geformuleerd. Al snel werd duidelijk dat energiegebruik onlosmakelijk met het voorkomen van Botrytis is verbonden. De onderzoekers konden alleen op commitment en medewerking van de sector rekenen, wanneer de botrytisproblematiek nadrukkelijk onder de aandacht zou komen; niet alleen tijdens de teelt, maar ketenbreed. Op basis van de interviews en de workshop kan het volgende probleemveld worden geschetst.

Ondanks intensieve inspanningen van de afgelopen jaren blijft *Botrytis* onveranderd grote schade veroorzaken in de snijbloemen sector, waaronder Gerbera, Roos en Lisianthus. De jaarlijkse schade door directe afkeur bij aanvoer en in de keten voor Gerbera, Lisianthus en Roos wordt geschat op €10.2 mln. Bij een aanname dat Gerbera een kwart van de schade voor zijn rekening neemt, komt dit op circa €2.5 mln. per jaar. Schade wordt veroorzaakt door directe schade bij afschrijven van bloemen maar ook door afschrijving van de boeketten waarin deze bloemen verwerkt zijn.

In de gerberateelt heeft het probleem de afgelopen jaren al veel extra aandacht gekregen. Kwekers hebben teeltmaatregelen genomen om infectie te verminderen. Verwerking en transport condities zijn verbeterd. Door middel van analyse van keurgegevens proberen de verschillende partijen knelpunten zichtbaar te maken. Tegenover deze verbeteringen staan echter snel toegenomen kwaliteitseisen van afnemers. Dit heeft te maken met de voortdurend groeiende aandeel van het supermarktkanaal. Daardoor is het aantal klachten en de aantallen afkeur onveranderd op hetzelfde hoge niveau gebleven.

Het botrytisprobleem is een echt ketenprobleem. Het tot uiting komen van Botrytis vindt vooral in de na-oogstfase (veiling, handel, consument) plaats. Temperatuur, vochtigheid, beschadiging en hygiene in de na-oogstfase kunnen grote invloed hebben op het optreden van Botrytis. Hoewel Botrytis vooral in de na-oogstfase tot uiting komt, wordt de basis voor de kans op Botrytis al bij de keuze voor een bepaald ras gelegd. Er bestaan grote verschillen in botrytisgevoeligheid tussen rassen. Hoewel in elk ras botrytis kan optreden zijn in het HenK onderzoek bijzonder grote rasverschillen aangetoond: in sommige partijen bloemen treedt zelfs onder heel nadelige na-oogst omstandigheden vrijwel geen Botrytis op, terwijl in andere partijen de na-oogst omstandigheden perfect gehouden moeten worden om geen botrytisproblemen te krijgen. Vervolgens hebben een veelheid teeltomstandigheden (zoals bijvoorbeeld hoge luchtvochtigheid, hoge buitentemperatuur bij lage instraling) grote invloed op het optreden van Botrytis in de teelt of pas later in het eindproduct. De invloed van teeltomstandigheden wisselt tussen de seizoenen: in bepaalde perioden in het najaar en in het voorjaar zijn er meer teeltproblemen dan in de rest van het jaar. Grofweg schatten we dat het botrytisprobleem voor 20% gelegen is in de rasgevoeligheid, 40% in teeltomstandigheden en voor

© Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

40% in na-oogst omstandigheden.

De kwaliteit van Gerbera in de keten wordt niet alleen beïnvloed door *Botrytis*, maar ook mechanische schade door product verwerking en steelknik als gevolg van indroging speelt een belangrijke rol. Naast directe schade leveren kwaliteitsproblemen ook de nodige *in*directe schade op. De kosten en risico's van indirecte schade zijn eveneens aanzienlijk, maar moeilijk te becijferen. Indirecte schade ontstaat onder andere uit: arbeid t.g.v. controle en klachtenprocedures, ergernis en imagoschade (t.a.v. de bloem Gerbera, het boeket als product, de leverancier en Nederland als land van herkomst). "Als hier geen verbetering in komt dreigt Gerbera uit de mengboeketten te verdwijnen" (citaat Intergreen).

Ter voorkoming van Botrytis in de teeltfase wordt op gezette tijden flink gestookt om de kaslucht te ontvochtigen. In de teelt van gerbera wordt per jaar gemiddeld 41m^3/m^2 gas ingezet (niet belichte teelt, Kwantitatieve Informatie 2003-2004). Hiervan wordt aangenomen dat ca. 10-15m^3 bestemd is ter voorkoming van Botrytis (ca. 25-40%). Uit de nog steeds optredende Botrytisproblemen blijkt dat de juiste remedie niet gevonden is. Stanghellini en Kempkes (2004) concluderen dat 5 – 8% op energie bespaard kan worden met een betere, energiezuiniger vochtregeling.

Botrytis is niet het hele jaar door een even groot probleem. De gegevens over veilingkeur wijzen uit dat er in voor- en najaar periodes zijn met een verhoogde Botrytis-druk. Aangenomen wordt dat het gasverbruik ter voorkoming van Botrytis voor de helft omlaag kan (7m^3/m^2 ofwel ca. 15%) wanneer rekening wordt gehouden met (on-) gevoelige periodes en rasverschillen en wanneer de oorzaken voor Botrytis bekend zijn en daarop met een meer verfijnde klimaatregeling op ingespeeld kan worden.

Er bestaat een groot verschil in gevoeligheid voor Botrytis tussen rassen. Er is echter geen betrouwbare methode om rasverschillen aan te geven. De veredelaars zien een geringe gevoeligheid voor Botrytis als belangrijk verkoopargument van een ras. Een geaccepteerde toets zal daarmee leiden tot een minder gevoelig sortiment, met het nodige voordeel voor de handelsketen en voor energiegebruik in de teelt.

Uit dit probleemveld is in een aantal vervolgbijeenkomsten met het Innovatienetwerk Gerbera een aantal oplossingsrichtingen geformuleerd. Hier is in twee deelgroepen aan gewerkt: de 'klimaatgroep' en de 'ketengroep' (waar naast de botrytisproblematiek ketenafstemming bij sortimentsvernieuwing is opgepakt). Deze oplossingsrichtingen zijn vervolgens afgestemd op bestaande kennis en ervaringen. Dit zijn de ingrediënten van voorliggende meerjarenvisie om te komen tot een efficiënte energhiehuishouding in Gerbera én om de kans op Botrytis door de hele keten te minimaliseren.

Deze meerjarenvisie dient als achtergronddocument bij het 'Parapluplan Botrytis en energie bij Gerbera'. Het geeft inzicht in het proces wat zich in het Innovatienetwerk Gerbera afspeelde en de bestaande kennis en ervaring die centraal stond. Het proces in de klimaatgroep wordt hier naar voren gehaald. De ketengroep was minder leidend en heeft de klimaatgroep op specifieke punten aangevuld.

Wat reeds bekend is over Botrytis in Gerbera

Botrytis in de sierteelt is al gedurende vele jaren onderwerp van onderzoek, zowel toegepast als wetenschappelijk. In de wetenschappelijke internationale literatuur is veel geschreven over het infectieproces, klimaatomstandigheden die infectie kunnen bevorderen, de rol van infectiedruk en effectiviteit van chemische en biologische bestrijders. Met name kunnen hier twee proefschriften welke in 1992 (Salinas) en 1994 (Kerssies) verschenen zijn genoemd worden.

Het onderzoek van Salinas is met name gericht op de rol van enzymen van Botrytis voor het infectieproces. Als onderdeel van dit promotieonderzoek is in klimaatkastproeven uitgebreid gekeken naar het effect van temperatuur, relatieve luchtvochtigheid en leeftijd van de sporen op het optreden van pokken in Gerbera. Deze studies lieten ondermeer zien dat na inoculatie met droge sporen een hoge RV (>95%) noodzakelijk was voor een periode van minimaal 5 uur bij een temperatuur van 18° tot 25°C. Vervolgens kunnen de

sporen kiemen en kunnen pokken ontstaan bij temperaturen tussen 4° en 25°C. Bij lagere temperatuur duurde het enkele dagen voordat de lesie zichtbaar was terwijl deze bij 18° tot 25° C al binnen een dag zichtbaar was. De sporen van Botrytis kunnen op een gerberabloem langere tijd overleven (in ieder geval langer dan de normale levensduur van een geoogste Gerbera bloem). Het feit dat er dagenlang geen symptomen van besmetting zichtbaar zijn, verhindert het vroegtijdig opsporen van Botrytis in de productieketen.

Kerssies heeft vooral gekeken naar de invloed van omgevingsfactoren in en buiten een kas op het optreden van Botrytis. Het onderzoek van Kerssies richte zich zowel op Gerbera als op Roos. Bepalingen aan infectiedruk in een kas lieten zien dat de toename met name gecorreleerd was met een toename van dode Gerbera bladeren in het gewas, wanneer het gewas ouder wordt. Fluctuaties van sporendruk in de tijd konden niet direct verklaard worden door de omstandigheden in de kas.

Een belangrijke waarneming bij de Gerbera's was dat het optreden van lesies op de bloemen meer afhankelijk was van het seizoen, dan de infectiedruk zelf. Het onderzoek was namelijk uitgevoerd in twee kassen welke op een afstand van 30 km van elkaar gelegen waren. Het optreden van Botrytis in de bloemen liep voor beide afdelingen in belangrijke mate parallel. Hoge buitentemperaturen in combinatie met weinig instraling leken de kans op Botrytis te vergroten.

Dit suggereert dat infectiedruk alleen niet bepalend is voor het optreden van lesies. Een van de mogelijke verklaringen is volgens Kerssies dat het gewas zelf (weerbaarheid) in combinatie met andere (buiten-) omstandigheden van invloed kan zijn op het optreden van lesies in Gerbera. Met betrekking tot lesiesformatie trek Kerssies de volgende conclusies:

- Lesies worden gevormd wanneer de relatieve vochtigheid > 95% is en waneer de temperatuur tussen 5 en 30°C is. Hij stelt hierbij dat Botrytis in snijbloemen onder glas vooral in de naoogst tot uiting komt omdat deze omstandigheden vooral daar optreden.
- Het probleem wordt echter niet alleen in de naoogst veroorzaakt. Kerssies vindt dat omgevingscondities in de kas het aantal lesies op de bloemen in het naoogsttraject bepalen. Er is een duidelijk positieve correlatie met RV in de kas, straling buiten en de leeftijd van het gewas.

Recent zijn een aantal onderzoeken uitgevoerd waarvan de resultaten de bevindingen van Kerssies en Salinas bevestigen.

- Klimaatomstandigheden tijdens de opkweek (vooral een hogere nachttemperatuur) in de *Botrytis* gevoelige periodes beïnvloeden aantasting (Wessels, DLV-Facet mei 2003)
- Teeltomstandigheden beïnvloeden de weerbaarheid van Gerbera tegen *Botrytis*. Er zijn grote partijverschillen in *Botrytis* gevoeligheid (A&F: Houdbaarheid en Koeling [HenK] 2003).
- Koelen na de oogst is voor de houdbaarheid altijd beter dan niet koelen ondanks de daardoor optredende condens (HenK project en VBA onderzoek).
- Keurgegevens van de bloemenveilingen laten zien dat er verschillen zijn tussen bedrijven die Gerbera leveren en de het optreden van Botrytis. Dit suggereert dat de omstandigheden op bedrijfsniveau van invloed zijn om optreden van Botrytis.
- Dezelfde keurgegeven laten ook verschillen zien in het optreden van Botrytis tussen verschillende Gerbera cultivars.

De problematiek die m.b.t. het kasklimaat moet worden opgelost komt voor bij alle gewassen waarbij de bloem boven het gewas uitsteekt (andere temperatuur bloem t.o.v. rest gewas en meetbox). Zoals door Houter en Campen (2004) met de kunsttomaat is aangetoond speelt dit probleem zelfs bij alle gewassen waar de waarden van de meetbox verschillen van werkelijke waarden op bloem en vrucht. Dit kan aanleiding zijn dat de bloem natslaat, zonder dat dit geregistreerd wordt. Dit bevordert o.a. het ontstaan van Botrytis. Aanpassing van de klimaatregelstrategie is dan gewenst. Onderzoek bij vruchtgroenten heeft aangetoond dat een aangepaste vochtstrategie (schermkier, vochtafhankelijke raamstand, minimum buis) leidt tot minder ziekten bij een lager energiegebruik.

De laatste jaren heeft onderzoek naar Botrytis in de na-oogst bij andere snijbloemen in diverse projecten

aandacht gekregen. Genoemd kunnen worden: HenK, Lisianthus project, KwaliTenT, Zeetransport, ketenscans luchttransport, MIPS etc. Hiermee is veel expertise opgebouwd, onder andere ten aanzien van: nieuwe kwaliteitskennis m.b.t. Botrytisontwikkeling, efficiënte werkmethodes, inzicht in kwaliteitsopvattingen in de keten en marktverhoudingen.

In de teelt van Gerbera zijn momenteel geen deugdelijke bestrijdingsmethoden tegen Botrytis voorhanden en er zijn geen toegelaten chemische middelen. In de na-oogst hebben sommige handelaren goede ervaringen met lucht-ionisatie als bestrijdingsmethode.

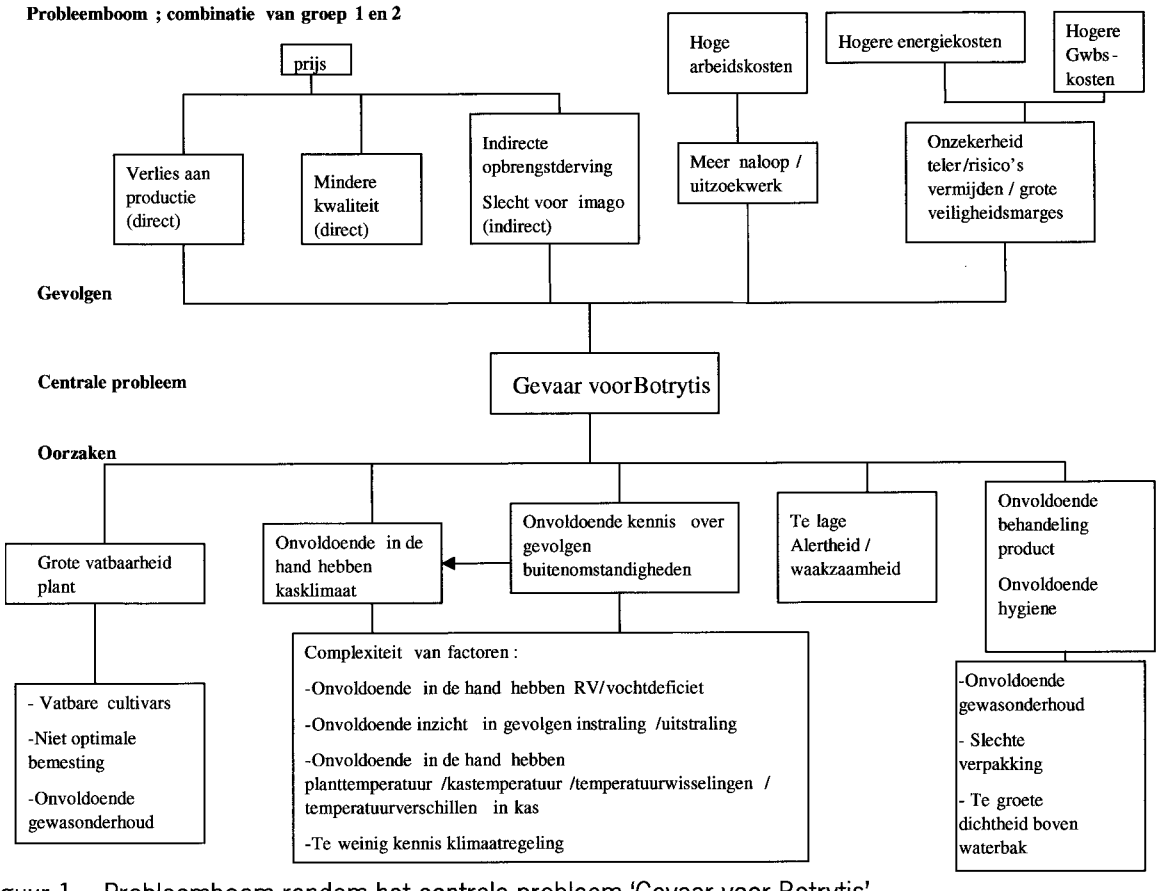
De resultaten van het onderzoek tot dusver onderstrepen het belang van het telen van een voldoende sterke bloem, die ook minder gunstige omstandigheden in de keten kan doorstaan zonder smet op te lopen. Hiervoor wordt wel het begrip "weerbaarheid" gebruikt.

Concluderend is er reeds veel bekend over Botrytis in Gerbera. Deze kennis is te theoretisch en staat nog te ver van de doelgroep: de tuinder weet zijn klimaat er niet op te regelen, mede omdat hard- en software ontbreekt en in de keten houden handelaars en transporteurs vast aan ervaring en intuïtie bij het bewaar- en transportcondities. Het gevolg is dat er onnodig veel energie wordt gebruikt, terwijl de Botrytis problematiek niet onder controle is. De oorzaak-probleem-gevolg analyse in de volgende paragraaf geeft aan welke kennis nodig is en brengt de kennis-leemtes aan het licht. In elk geval is het dringend nodig om een brug te slaan naar de praktijk.

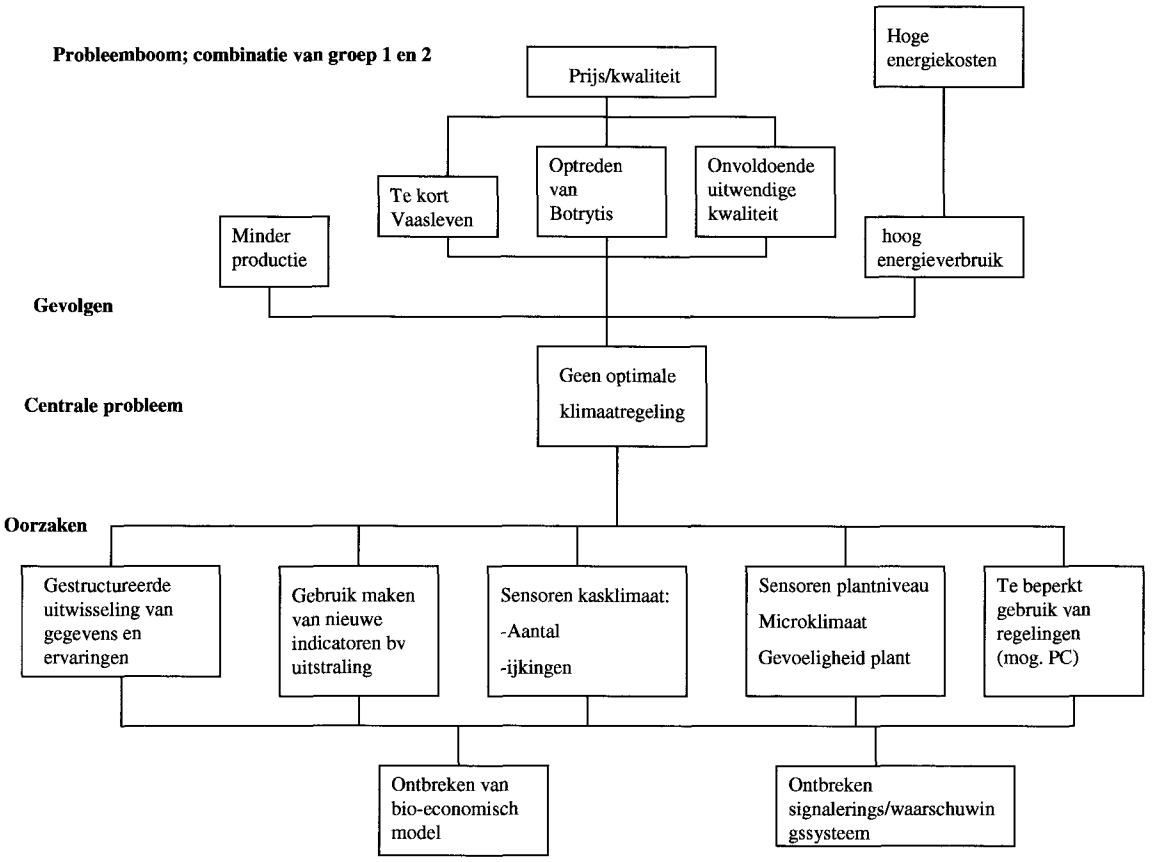
Van probleemdefinitie naar parapluplan

In een tweede bijeenkomst (2 december 2004) heeft het Innovatienetwerk Gerbera een gezamenlijke probleemdefinitie tot stand gebracht. De twee centrale problemen zijn: "Gevaar voor Botrytis" en "Niet-optimale klimaatregeling". De directe en de indirecte gevolgen zijn te zien in de twee onderstaande 'probleembomen' (Figuur 1 en 2), welke elk een combinatie zijn van twee deel-groepen, waarin de deelnemers waren opgedeeld. Vervolgens zijn de directe en indirecte oorzaken van elk centraal probleem geformuleerd. Deze oorzaken vormen de sleutel tot een oplossing van het centrale probleem. De figuren zijn het resultaat van een aantal brainstorms en geven een ruwe schets van de problematiek, waar de groep achter stond.

De twee centrale problemen waren "Gevaar voor Botrytis" en "Geen optimale klimaatregeling". Uit beide figuren blijkt tussen de twee centrale problemen ook een oorzaak-gevolgrelatie te bestaan. Daarmee valt in feite de gehele problematiek rondom "Gevaar voor Botrytis" en "Geen optimale klimaatregeling" samen.

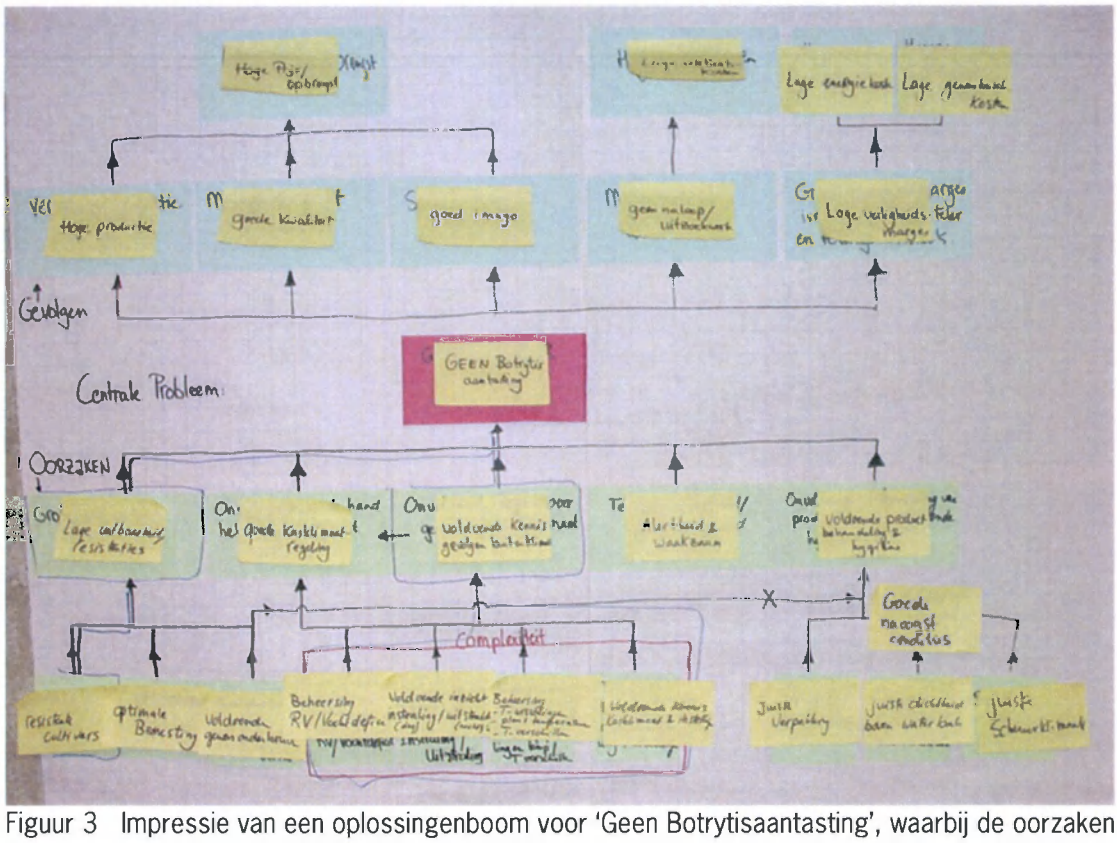


Figuur 1 Probleemboom rondom het centrale probleem 'Gevaar voor Botrytis'



Figuur 2 Probleemboom rondom het centrale probleem 'Geen optimale klimaatregeling'

In de bijeenkomst van 10 januari 2005 zijn deze probleembomen omgewerkt tot oplossingenbomen. Dit is alleen voor de 'Botrytis-boom' gedaan, omdat bleek dat deze samenvalt met de oplossingenboom over klimaatregeling (Figuur 3).



Figuur 3 Impressie van een oplossingenboom voor 'Geen Botrytisaantasting', waarbij de oorzaken zijn weggenomen.

In een aantal vervolgbijeenkomsten (frequentie ca. 1x per maand) is per oorzaak een activiteit geformuleerd die deze wegneemt. Voor elke activiteit is een onderzoeker uitgenodigd om een onderzoeksvoorstel te schrijven en de relevante partijen daarbij te betrekken. Voor elke activiteit zijn een teler en een onderzoeker verantwoordelijk gemaakt. Zodoende is een bundel van een 7 tal projecten tot stand gekomen. De oorzaken –en daardoor ook de projecten- hangen met elkaar samen en zijn elk voor zich cruciaal voor een totaaloplossing. De aanpak in de vorm van een parapluplan maakt goede afstemming mogelijk, voorkomt dubbel werk en benadrukt het geheel, terwijl de afzonderlijke projecten beheersbaar blijven. De voorstellen zijn regelmatig teruggekoppeld en de klimaatgroep van het Innovatienetwerk Gerbera heeft uiteindelijk unaniem uitgesproken dat het parapluplan als samenhangend geheel moet worden gezien en als zodanig uitgevoerd moet worden.

Wat er nog moet gebeuren (meerjarenvisie)

Resumerend is er veel bekend over het optreden van Botrytis in Gerbera, maar dat heeft er geenszins toe geleid dat de problemen de wereld uit zijn. Bovenstaande resultaten laten ook zien dat de oplossing van het probleem door samenwerking in de hele keten gezocht moet worden. Volgens het Innovatienetwerk Gerbera is de problematiek dermate ernstig (uitval in de handelsketen, energieverspilling) dat het probleem van 'alle' denkbare invalshoeken aangepakt moet worden. De analyse van problemen en oplossingen door het 'Innovatienetwerk Gerbera' en bestaande kennis en ervaringen zijn gebundeld in deze meerjarenvisie om te komen tot een efficiënte energhiehuishouding in Gerbera én om de kans op Botrytis door de hele keten te minimaliseren. In het onderstaande is daaruit een actieplan geformuleerd; als geheel ressorterend onder het 'Parapluplan Gerbera'.

Kasklimaat
Er is vooral veel fundamenteel onderzoek naar het optreden van Botrytis in de sierteelt en ook in Gerbera

verricht. Dit heeft relevante resultaten opgeleverd. Hoe deze resultaten vertaald moeten worden naar het ideale kasklimaat is niet duidelijk; hoe dit ideale klimaat gerealiseerd moet worden is nog een brug verder. Dit gebrek aan kennis leidt tot ongerichte klimaat-'maatregelen' en risicomijdend stookgedrag door de telers. Hiermee gaat veel energie verloren. Wessels heeft hierover in zijn DLV-onderzoek d.m.v. enquêtes waardevolle informatie verzameld (wat input is voor nieuw onderzoek), maar om tot harde conclusies te komen zijn metingen op bedrijven nodig. Om Botrytis te voorkomen met minder stoken moet de klimaatregeling worden afgestemd op het micro-klimaat op en rondom de bloem. Dit is met de bestaande hard- en software niet mogelijk. De eerder aangehaalde bestaande kennis moet hiervoor gecombineerd worden met aanvullend onderzoek naar bijvoorbeeld nieuwe meetmethoden met soft-sensoren en de ontwikkeling en implementatie van een kunstbloem. Omdat er grote verschillen tussen telers bestaan (Van de Braak et al., 2002), moet bedrijfsvergelijking nadrukkelijk onderdeel van het onderzoek zijn. Implementatie wordt eenvoudiger door tuinders te betrekken bij de uitvoering van een bedrijfsvergelijkend onderzoek. Er bestaat bij de deelnemers aan het Innovatienetwerk Gerbera een grote behoefte aan innovatieve klimaatregeling om met minder energie beter grip te krijgen op Botrytis. Dit onderzoek heeft een andere invalshoek dan het lopende project "on-line schatten van ventilatievoud van kassen" (Van Henten, A&F), wat tot een methodiek moet leiden om het ventilatievoud als parameter te gebruiken. Er zal aansluiting worden gezocht om te bepalen of de onderzoeken elkaar kunnen versterken.

Buitenklimaat
In een periode in het najaar en een periode in het voorjaar wordt op de veiling over de hele linie van aangevoerde partijen gerbera beduidend meer Botrytis gevonden. De gesuggereerde relatie met hoge buitentemperaturen in combinatie met weinig instraling verklaart onvoldoende (Wessels, 2004 en Kerssies, 1994). Wanneer de kritieke periodes precies zijn kan nu niet worden aangegeven. Het antwoord kan komen uit een analyse van klimaatdata, keurgegevens en ketengegevens m.b.v. multivariate statistische technieken. Hieruit kan een waarschuwingssysteem worden gebouwd waarop telers kunnen anticiperen met klimaatinstellingen en de rest van de keten met opslag- en transportcondities (zie de kopjes *kasklimaat* en *na-oogst*). Deze biedt aanknopingspunten voor ander Botrytis-gevoelige gewassen (Roos en Lisianthus). De analyse van het buitenklimaat zal input opleveren t.a.v. de klimaatregeling onder bepaalde buitenomstandigheden en zal dus logischerwijs voorafgaan aan het onderzoek naar het binnenklimaat. Een beter op het buitenklimaat afgestemde regeling van het kasklimaat zal leiden tot een efficiëntere inzet van energie.

Groei- en kwaliteitsmodel
De beschikbare fundamentele kennis en de nieuwe praktijkkennis kan gebundeld worden in een model voor Botrytisontwikkeling en gewasgroei. Hiermee kan de klimaatregeling beter afgestemd worden op het gelijktijdig maximaliseren van productie en kwaliteit en verbeteren van de energiebenutting. Voor andere gewassen (o.a. tomaat) zijn dergelijke modellen waardevolle hulpmiddelen gebleken. De bouw van een groei- en kwaliteitsmodel verloopt in nauwe samenwerking met het onderzoek naar het buitenklimaat en naar kasklimaat.

Na-oogst condities
De handel (vooral naar de UK) beschikt over een goed functionerend klachtensysteem op partij- niveau. In kritieke perioden geeft ca. 15% van de gerbera-partijen aanleiding tot klachten wegens Botrytis- aantasting (schatting Intergreen). Uit het proefschrift van Kerssies en uit de praktijk wordt duidelijk dat voorkómen van Botrytis in de teelt en in de na-oogst veel aandacht vergt. Het project HenK heeft een aantal belangrijke inzichten opgeleverd, welke nog onvoldoende in praktijk worden gebracht. Het Innovatienetwerk Gerbera stelt voor om met de bestaande inzichten uit praktijk en theorie te gebruiken om de kritieke punten van de huidige handelswijze in de keten bloot te leggen en daarvoor optimale condities te definiëren. De methode is min of meer vergelijkbaar is met HACCP in de groentesector. Hiervoor is nauwe samenwerking met Flora Holland (gegevens veilingkeur) en Intergreen (transportgegevens en klachten) nodig. Bovendien zijn aanvullende metingen nodig. Verder is interactie nodig met o.a. het voorgestelde onderzoek naar kasklimaat. Opdat de resultaten door zoveel mogelijk handelsketens gebruikt gaan worden verdient communicatie naar de doelgroepen specifieke aandacht.

Botrytistoets
Een probleem is ook dat de Botrytis- gevoeligheid van een ras niet betrouwbaar getoetst kan worden. In de sector bestaat al jaren behoefte aan een breed toepasbare, praktische toets, die gedragen wordt door de veredelaars/vermeerderaars. Relevante kennis is beschreven in de literatuur en een protocol op laboratorium-schaal. De veredelaars moeten nauw worden betrokken bij het formuleren van een protocol voor een toets, de validatie ervan in de praktijk en de manier waarop de uitkomsten van de toets gebruikt gaat worden. Dit zal aanzetten tot de ontwikkeling van rassen die beter bestand zijn tegen Botrytis. Teelt en na-oogst regime kunnen vervolgens afgestemd worden op de gevoeligheid van het ras. Zodoende kan de productieketen van Gerbera van start gaan met minimale kans op Botrytis.

Planteigenschappen
De indruk bestaat dat, naast directe genetische eigenschappen, ook de opbouw van plant en bloem de gevoeligheid voor Botrytis bepalen. In de internationale literatuur is zeer veel geschreven over Botrytis in relatie met resistentie. Bovendien leven in de praktijk de nodige ideeën over mogelijke relaties. Het Innovatienetwerk Gerbera bepleit een voor- onderzoek, wat potentieel relevante eigenschappen in kaart brengt en de relatie met botrytisgevoeligheid in de praktijk test. Dit onderzoek kan een aanzet geven voor vervolgonderzoek, wat op de langere termijn concrete resultaten oplevert.

Bestrijding van Botrytis
Tenslotte zou het als symptoombestrijding voor de korte termijn de moeite waard zijn om mogelijke bestrijdingsmethoden van Botrytis in teelt en na-oogst na te gaan. Zowel bij de gangbare producenten van gewasbeschermingsmiddelen als bij de ontwikkelaars/onderzoekers van biologische gewasbeschermingsmiddelen wordt veel aandacht aan de bestrijding van Botrytis besteed. Er zijn verschillende effectieve producten ontwikkeld. Het is onvoldoende duidelijk wat de effectiviteit van deze producten is tegen Botrytis in siergewassen. Belangrijk zijn de technische/logistieke haalbaarheid voor de keten van teler tot afnemer en wettelijke aspecten.

'Innovatienetwerk Energiehuishouding in de Gerberateelt'
Deze meerjarenvisie schetst de route van de Gerberasector van de huidige stand van zaken naar een situatie met een optimale energhiehuishouding én naar een situatie met minimale kansen op Botrytis door de hele keten. Deze route is tot stand gekomen met de betrokken belanghebbenden: telers, handelaren, veredelaars, toeleveranciers, adviseurs en onderzoekers. De door het Innovatienetwerk Gerbera uitgenodigde onderzoekers schrijven voorstellen op basis van de probleemdefinitie/probleemboom en nemen daarin bestaande kennis en ervaring mee. Het parapluplan is daarmee primair van de telers (en andere belanghebbenden) en voor de telers. Het 'Innovatienetwerk Gerbera' heeft een centrale rol gehad bij de inhoudelijke invulling van het parapluplan en bij het organiseren van draagvlak in de sector en bij beoogd financiers. Het eind 2004 opgestarte netwerk zal ook bij de uitvoering van het parapluplan een waardevolle rol vervullen. Het accent zal verschuiven naar de inhoudelijke begeleiding van de projecten, de implementatie en verspreiding van de resultaten etc. Tussen het netwerk en het onderzoek zal een wisselwerking ontstaan, wat de toepasbaarheid van de resultaten ten goede komt en kan leiden tot spin-off.

2 Onderzoek 0: Parapluplan botrytis in relatie tot energie bij gerbera (Coördinatie)

Productschap Tuinbouw

Algemene projectgegevens

1. Datum: 5 juli 2005

2. Projecttitel: Parapluplan botrytis in relatie tot energie bij gerbera (Coördinatie)

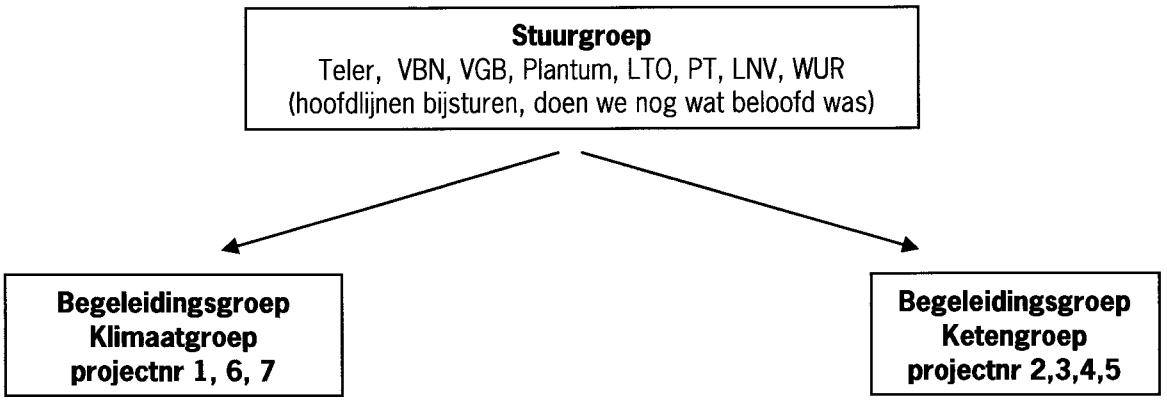
3. Onderzoek aangevraagd door:
Innovatienetwerk Gerbera

4. Uitvoerende instelling:

Naam instelling	Plant Research International
Projectleider	Dr Ir Leo Marcelis
Adres	Postbus 16, 6700 AA Wageningen
Tel.nr.	0317-475802
Fax nr.	0317-423110
E-mailadres	Leo.Marcelis@wur.nl
Intern projectnummer	

5. Overige uitvoerende instellingen:
A&F, PPO, LEI, DLV, WU-Fytopathologie, telers, Westland Energie, Priva, Intergreen, Flora Holland, Plantum NL

6. Beoogde begeleidingscommissie
Dit 'Parapluplan' omvat zeven samenhangende projecten. Dit projectvoorstel beschrijft de samenhang en aansturing van deze zeven projecten.
De zeven projectplannen komen voort uit het Innovatienetwerk Gerbera (eerder ook wel Socio-technisch netwerk genoemd). Dit netwerk omvat een klimaatgroep en een ketengroep. In het netwerk zijn telers, handel, vermeerdering en voorlichting vertegenwoordigd.
De begeleidingsstructuur wordt in de figuur schematisch weergegeven.



De **begeleiding** van het onderzoek zal plaatsvinden door de klimaatgroep en de ketengroep van het innovatienetwerk. De ketengerichte projecten (projectnrs 2,3,4 en 5) zullen door de ketengroep begeleid worden en de teeltgerichte projecten (projectnrs 1, 6 en 7) door de klimaatgroep. Enkele personen nemen zitting in beide begeleidingsgroepen wat onderlinge afstemming ten goede komt. Tevens zullen alle resultaten en verslagen van bijeenkomsten beschikbaar zijn voor beide begeleidingsgroepen. Vooralsnog wordt er van uitgegaan dat elke begeleidingsgroep eens per maand bijeenkomt. Deze frequentie wordt afgestemd op wat zich voordoet, waardoor in sommige perioden de frequentie hoger of lager kan zijn.

Een stuurgroep bewaakt de voortgang op hoofdlijnen, de samenhang tussen de projecten (met name ook de samenhang tussen de Ketengroep en de Klimaatgroep) en de algemene communicatie-aspecten. De begeleidingsgroepen geven advies over evaluatie- en Go/NoGo-beslissingen. De definitieve beslissingen worden genomen door de stuurgroep. De voorzitter van de stuurgroep is Ronald v.d. Lans (teler); daarnaast bestaat de stuurgroep uit: VBN (Franke of vervanger), VGB (Custers), LTO (Kester), WUR (Marcelis) en vertegenwoordigers van de financiers (PT, energieprogramma, systeeminnovatieprogramma, gewasbeschermingsprogramma). De stuurgroep komt circa 3 keer per jaar bijeen.

Deelnemers Klimaatgroep van het Innovatienetwerk Gerbera:

M. van Holstein, R. v.d. Lans, W.P. v.d. Berg, A. Zuidgeest, A. van Veen, J. Reijm, T. Rijm, W. Batist (telers); P. Kamp (Westland Energie Services); A. de Raadt (Priva); J. v.d. Steen (adviseur); G. Wessels (DLV). Deze groep zal aangevuld worden met leden van de BCO-gerbera.

Deelnemers Ketengroep van het Innovatienetwerk Gerbera:

W. Batist (Teler), R. v.d. Lans (teler), P. Schreurs (Schreurs Roses and Gerberas), R. van Berlo (Plantum NL), Henk Barendse (Flora Holland), Eric van Klaveren (Intergreen). Deze groep kan aangevuld worden met leden van de BCO-gerbera en vertegenwoordigers van VGB.

7. Looptijd inclusief datum eindrapportage

In de Tabel wordt een overzicht gegeven van de looptijd van de zeven projecten. De tijd staat op de eerste regel weergegeven en betreft kwartaalnummers. De looptijd van de projecten is met kruisjes weergegeven (elk kruisje betekent dus 1 maand).

Afhankelijk van tijdstip van honorering van de projecten kan de planning iets aangepast worden opdat de projecten in het geschikte seizoen worden uitgevoerd. Veel projecten hebben twee voorkeursmomenten voor aanvang (i.v.m. de 2 hoofdperioden van botrytisaantasting (voorjaar en najaar).

Project	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0. Parapluplan coördinatie	X	X	X	X	X	X	X	X	X
1.Waarschuwing	XXX	XXX	XX						
2.gewaseigenschap	XXX	XXX							
3.toets		X	XXX	XXX	XXX	XXX	XX		
4.keten	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX		
5. bestrijding					XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
6.kasklimaat			XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	
7 Voorspellen en sturen	XXX	XX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX

Toelichting op onderlinge afhankelijkheid van de verschillende projecten:
Het ligt het meest voor de hand dat de projectnummers 1 ('Waarschuwingssysteem voor gevoelige botrytisperioden op basis van buitenklimaat') en 2 ('Welke gewaseigenschappen bepalen botrytisgevoeligheid') alsmede de literatuurstudie van Project 7 ('Voorspellen en sturen') als eerste van start gaan, omdat de resultaten hiervan bruikbaar zijn voor uitvoering van veel van de andere projecten.
De ontwikkeling van botrytistoets (Project 3) staat gepland nadat de bepalende gewaseigenschappen zijn geïnventariseerd in Project 2, opdat deze informatie meegenomen kan worden bij de opzet van een toets.
In Project 5 (bestrijding van botrytis tijdens de teelt en na-oogst) zal bij het toetsen van bestrijdingsmiddelen gebruik gemaakt worden van de besmettingsprotocollen zoals in Project 3 ('botrytistoets') ontwikkeld zijn.
Voor Project 4 (beheersing van botrytis in de keten) is het van belang dat botrytisgevoelige perioden vastgesteld kunnen worden. Hiervoor worden de resultaten van Project 1 ('Waarschuwingssysteem') gebruikt. Verder is het sterk gewenst dat voor de praktijktest in de keten (Fase 3B van Project 4) partijen bloemen gebruikt worden waar in Project 6 ('Kasklimaat, energie en botrytis') een bedrijfsvergelijkend onderzoek gedaan wordt (Fase B1 van Project 6).
Project 7 (voorspellen en sturen van botrytis, groei en kwaliteit) begint met een literatuurstudie naar botrytisontwikkeling en het opstellen van een conceptueel model voor botrytisontwikkeling. Deze literatuurstudie vindt plaats in samenspraak met de studie naar gewaseigenschappen in Project 2. Tevens kunnen de resultaten van de literatuurstudie gebruikt worden bij opzet van de analyse van de data in Project 1. Anderzijds zal in de volgende fasen van Project 7 gebruik gemaakt worden van resultaten van Project 1 ('waarschuwingssyteem van botrytisperioden op basis van buitenklimaat) en Project 2 ('Gewaseigenschappen'). Verder is er veel interactie tussen Project 6 en 7. Zo zullen de resultaten en het conceptueel botrytismodel als vertrekpunt gebruikt worden bij de analyse van de gegevens uit bedrijfsvergelijking in Project 6. Anderzijds worden de gegevens uit Project 8 gebruikt in Project 7 bij de verdere ontwikkeling van de modellen voor botrytis, groei en kwaliteit. Tevens zullen zullen er vanuit Project 7 enkele aanvullende metingen tijdens de bedrijfsvergelijking gedaan worden t.b.v. de modelontwikkeling.

8. Gewassen
Gerbera, met uitstraling naar andere gewassen. Energie en botrytis is een belangrijk item bij veel verschillende gewassen. De generieke aanpak in dit project maakt dat veel van de verkregen kennis ook toepassing zal vinden bij andere gewassen. M.b.t. botrytis zullen de resultaten met name ook ten goede komen aan roos en lysianthus. Bij deze gewassen is sprake van dezelfde botrytisschimmel, waardoor de literatuurstudie en conceptueel model voor botrytisontwikkeling relevant is voor deze gewassen. De beïnvloeding van botrytis door klimaat tijdens de teelt en door na-oogstcondities zullen ook grotendeels van toepassing zijn bij de botrytisproblematiek van deze gewassen. Verder zal de te ontwikkelen kunstbloem voor het meten van microklimaat bij de bloem, bij gebleken geschiktheid, met eventueel kleine aanapssingen geschikt gemaakt kunnen worden voor bloemgewassen zoals roos en lysianthus.

9. Betekenis van dit project voor arbeid
Minder botrytisaantasting verlaagt het naloopwerk om aangetaste bloemen er uit te halen, wat tot

arbeidsbesparing leidt. Verder een aantal specifieke zaken die in de desbetreffende projectvoorstellen beschreven staan.

Inhoudelijke projectgegevens

10. Probleemstelling
In 2004 hebben onderzoekers van Wageningen-UR in het kader van het Energie-onderzoeksprogramma (PT en LNV) en het Systeeminnovatieprogramma (LNV) het project Socio-technisch netwerk gerbera uitgevoerd. In dit project zijn eerst uitgebreide interviews gehouden met een groot aantal partijen: tuinders, vermeerderaars, handel, onderzoekers, voorlichting en computerleveranciers. Gevraagd werd hoe de geïnterviewden aan kijken tegen de gerberateelt (bijvoorbeeld welke teeltsystemen de toekomst hebben) en energiegebruik. Maar er werd ook in kaart gebracht wat de geïnterviewden beweegt, wat zij belangrijk vinden en waar ze warm voor lopen: de zogeheten 'belief systems'.
Op basis van deze interviews maakten de onderzoekers een overzicht van het gedachtenlandschap en de belangen van de verschillende partijen. Dit is vervolgens naar de geïnterviewden teruggekoppeld in een workshop. Na deze workshop is een Innovatienetwerk (ook wel Socio-technisch Netwerk genoemd) van start gegaan, die bestond uit een Ketengroep en een Klimaatgroep. Voor deelnemers zie het overzicht bij Punt 6. Er zijn enkele bijeenkomsten geweest van beide groepen. Er zijn probleembomen en doelenbomen opgesteld om de belangrijkste problemen te identificeren en te prioriteren en om te benoemen welke acties moeten worden ondernomen.
Hoewel de twee netwerken grotendeels verschillende personen omvatten, bleek er een duidelijke link tussen beide groepen te ontstaan. In beide groepen kwam namelijk naar voren dat **botrytis i.r.t. energie het belangrijkste probleem** is, dat beter beheersbaar zou moeten worden. Deze twee groepen hebben een zevental projectvoorstellen uitgewerkt om het botrytisprobleem beheersbaar te maken.

Botrytis is het belangrijkste kwaliteitsprobleem in de gerberaketen. Hoewel de besmetting vooral in de teeltfase ontstaat spelen alle schakels een belangrijke rol bij dit probleem: veredeling/vermeerdering is belangrijk i.v.m. rasgevoeligheid; terwijl bij de handel, veiling en retail de schimmel zich verder ontwikkelt en zich in deze na-oogst schakels veelal pas openbaart. Het relatieve belang van de veschillende schakels in het optreden van botrytis wordt grofweg geschat op 30% veredeling/vermeerdering, 40% teelt en 30% na-oogst. Botrytisaantasting leidt direct tot schade doordat minder bloemen verkocht kunnen worden. Alleen al de schade door directe afkeur bij aanvoer en in de keten wordt geschat op minimaal €2.5 miljoen per jaar (1€ per m^2). Bij roos en lisianthus spelen vergelijkbare problemen (de totale directe schade van snijbloemen wordt geschat op €10 miljoen per jaar). De kosten voor indirecte schade zijn echter nog veel groter dan de schade door directe afkeur. Indirecte schade ontstaat doordat botrytisproblemen het imago van de bloem aantast wat leidt tot een lagere prijs en kan het zijn dat gerbera met name in mengboeketten vervangen wordt door andere bloemen. Botrytis leidt verder tot hogere arbeidskosten in verband met uitzoeken van de aangetaste bloemen.
Hoewel de ideale klimaatregeling niet bekend is, is wel bekend dat botrytisaantasting sterk beïnvloed kan worden door het kasklimaat. Om botrytisaantasting te verminderen wordt er door telers relatief veel gebruik gemaakt van minimumbuis, veel gelucht en vaak een schermkier aangehouden. Al deze maatregelen leiden tot een hoger energiegebruik (en gepaard gaande energiekosten), terwijl onvoldoende bekend is hoe effectief deze maatregelen zijn. Botrytisbeheersing en energiegebruik zijn daarmee sterk verbonden zaken. Door enkele telers wordt geschat dat bij een jaarlijks verbruik van 37m^3 aardgas per m^2, 10-15 m^3 aardgas gerelateerd is aan beheersing van botrytis.

11. Doelstelling(en) en afbakening
Beheersbaar maken van het botrytisprobleem in de gerberaketen.
Gezien de complexiteit van het probleem zijn een zevental samenhangende projectvoorstellen geformuleerd die onderdeel uitmaken van het 'Parapluplan Botrytis in relatie tot energie bij gerbera'.

12. Te bereiken resultaten
De resultaten staan uitgebreider beschreven in de zeven afzonderlijke projectvoorstellen. Samenvattend gaat het om de volgende hoofdresultaten:

- Een waarschuwingssysteem op basis van buitenklimaat dat aangeeft als er een periode met verhoogde botrytisaantasting aankomt
- Een overzicht of en zo ja welke gewaskenmerken een belangrijke rol spelen bij de gevoeligheid van een ras voor botrytis.
- Een toets om de botrytisgevoeligheid van een ras vast te stellen
- Bestrijdingsmethoden voor botrytis in de na-oogst fase en tijdens de teelt
- Advies (beslisboom op internet) over de juiste productbehandeling in de na-oogst fase
- Sensor voor microklimaat rond de bloem
- Vaststelling van oorzaken en verbanden tussen kasklimaat, energie en botrytis
- Een voorspellings- en sturingssysteem voor botrytis, energie, groei, kwaliteit.

13. Risico's
Het botrytisprobleem zal wel nooit helemaal opgelost kunnen worden, maar de verwachting is dat als alle zeven voorstellen in onderlinge samenhang uitgevoerd kunnen worden het probleem beheersbaar wordt.

14. Verwachte rendementscategorie: X 3.

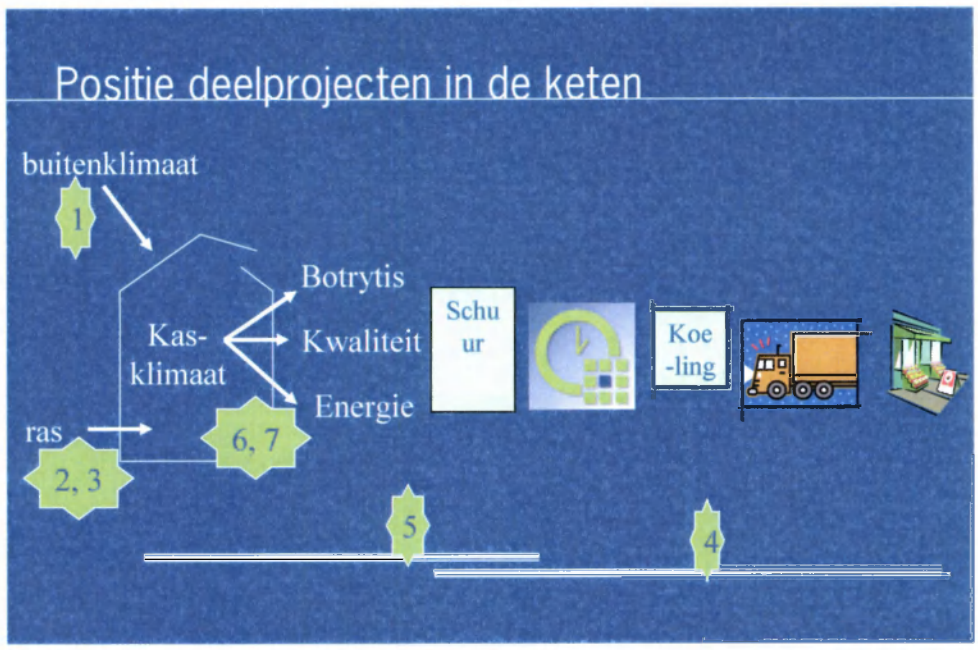
15. Mate van toepassing
Algemeen toepasbaar voor telers, handel en vermeerderaars

16. Bestaande kennis, zowel binnen als buiten de eigen organisatie
zie de afzonderlijke voorstellen

17. Plan van aanpak gespecificeerd per fase:
Dit parapluplan omvat zeven projectvoorstellen:

1. Waarschuwingssysteem voor gevoelige botrytisperiode op basis van buitenklimaat
2. Gewaseigenschappen
3. Botrytistoets
4. Beheersing botrytis in afzetketen
5. Na-oogst bestrijding
6. Kasklimaat, energie en botrytis: oorzaak, verband en maatregelen
7. Voorspelling en sturing van botrytis, gewasgroei, kwaliteit en energiegebruik

De positie van de projecten in keten wordt schematisch weergegeven in onderstaande figuur:



In **project 1** ('Waarschuwingssysteem voor gevoelige perioden op basis van buitenklimaat') wordt de statistische relatie tussen weergegevens en botrytiskeur op de veiling van de afgelopen vijf geanalyseerd. Met deze gegevens kan een waarschuwingsysteem gemaakt worden dat op basis van het weer kan aangeven dat er een periode is met verhoogde kans op botrytis. Op basis hiervan kan een tuinder besluiten nader actie te ondernemen. Welke actie hij dan moet nemen wordt onderzocht in Projectnummers 6 en 7.
In **Project 2** (Gewaseigenschappen: Welke cultivareigenschappen van gerberabloemen bepalen botrytisgevoeligheid')'wordt op basis van bestaande kennis geïnventariseerd welke gewaseigenschappen de gevoeligheid van een cultivar bepalen.
Vervolgens wordt in **Project 3** ('Botrytistoets') een toetsmethode ontwikkeld om de botrytisgevoeligheid van een ras vast te stellen. Deze toets moet praktisch zijn en de uitslag moet onafhankelijk zijn van herkomst, jaar en teler.
In **Project 4** ('Beheersing botrytis in de keten') worden kritische punten voor botrytis in de keten vastgesteld. Er zullen vervolgens adviezen opgesteld worden om tot optimale behandeling in de keten te komen, met name van gevoelige bloemen. De adviezen hebben betrekking op ketencondities (doorlooptijd en klimaat), transport, beschadiging en verpakking.
In **Project 5** worden de mogelijkheden bepaald van effectieve bestrijdingsmethoden (chemisch, biologisch, plantversterkend) tijdens de na-oogst fase en de teelt.
In **Project 6** ('Kasklimaat en botrytis: oorzaak, verband en maatregelen') wordt de relatie vastgesteld tussen ingesteld klimaat, gerealiseerd klimaat in de meetbox en het microklimaat rond de gerberabloem en energiegebruik. Er wordt een sensor voor microklimaat rond de bloem ontwikkeld (kunstbloem met softsensor). In een bedrijfsvergelijkend onderzoek waarbij klimaat gedetailleerd gemeten wordt op een aantal bedrijven, wordt naar oorzaken en verbanden gezocht tussen gerealiseerd klimaat, energiegebruik en botrytis.
In aansluiting op Project 1 en Project 6 en tevens gebruik makend van resultaten van Project 2, wordt in **Project 7** ('Voorspellen en sturen van botrytis, groei en kwaliteit')een model voor botrytis, groei en kwaliteit opgesteld en gebruik gemaakt van een bestaand model voor energiegebruik zodat de relatie tussen klimaat, botrytis, energie, kwaliteit en gewasgroei kwantitatief beschreven wordt. Op basis hiervan kan dan voorspeld worden wat bij een bepaalde klimaatinstelling de kans op botrytis is, het energiegebruik is en welke groei en kwaliteit verwacht mogen worden. Tevens wordt aangegeven hoe botrytisontwikkeling, gewasontwikkeling en energiegebruik zijn bij te sturen door het klimaat anders in te stellen.

In dit overkoepelende projectvoorstel voor het Parapluplan wordt zorg gedragen voor de onderlinge

samenhang tussen de afzonderlijk projecten, bewaking van de voortgang op hoofdlijnen en de voorbereiding van de bijeenkomsten van de begeleidinggroepen en stuurgroep, verzorging van algemene rapportages en communicatie.
Tevens omvat dit overkoepelend projectvoorstel een uitgebreid communicatieplan, waarbij met name een belangrijke rol weggelegd is voor DLV (zie punt 19)

18. Beoordelingscriteria go/no-go beslismoment (begrensd door fasen)
De verschillende projecten kennen Go/no Go beslissingen welke in de afzonderlijke voorstellen zijn aangegeven.

19. Kennisoverdracht

Regelmatig (veelal maandelijks) zijn er bijeenkomsten van de Ketengroep en Klimaatgroep van het Innovatienetwerk. Deze bijeenkomsten dienen enerzijds als begeleidingsbijeenkomsten, anderzijds zorgen ze voor een directe kennisoverdracht naar betrokkenen.

Halverwege en op het eind van het Parapluplan zal een workshop (dus 2 workshops) georganiseerd worden voor alle Nederlandse gerberatelers, voorlichters, veredelaars en vermeerderaars, handelaren, veilingpersoneel, inkopers, etc. waarin de resultaten van het Parapluplan besproken en bediscussieerd worden. Er zullen niet alleen presentaties zijn van onderzoek maar ook discussiegroepen gevormd worden waar op een actieve manier gediscussieerd kan worden over Botrytis en energie en zo mogelijk ook over onderwerpen die op dat moment als meest belangrijk gevonden worden in de gerberasector. De organisatie van de bijeenkomsten wordt bij voorkeur in samenwerking met LTO en PT gedaan.

Er zullen artikelen geschreven worden in vakbladen zoals Vakblad voor de Bloemisterij, LTO nieuwsbrief, groothandelsblad en veilingbladen.

Er zal een beslisboom opgezet worden, die via internet bereikbaar is. Deze beslisboom maakt het mogelijk om effecten van keteninrichting en (naoogst)maatregelen op botrytisontwikkeling aan te geven. Dit verschaft gebruikers goed inzicht in effecten van hun werkwijze en eventuele veranderingen van die werkwijze.

Op LTO-avonden zullen presentaties verzorgd worden. Resultaten zullen toegankelijk gemaakt worden via internet (bijvoorbeeld www.gerberanet.nl).

Een belangrijke vorm van communicatie zal zijn via presentaties in excursiegroepen door de participerende voorlichters (DLV, Tuinbouwadviesburo Jan van der Steen) in het project (in totaal circa 8 excursiegroepen).

De drie grote tuinbouwautomatiseringsbedrijven (Priva, Hoogendoorn, Hortimax) hebben hun interesse in dit project getoond en zijn zeer geïnteresseerd om nieuwe rekenregels die in dit project ontwikkeld worden in hun computersystemen te implementeren. Deze implementatie als zodanig valt buiten dit project. Wel zullen zij steeds op de hoogte gehouden worden van de rekenregels die in het project ontwikkeld worden.

20. Rapportage
In elk project is afzonderlijk de wijze van rapporteren weergegeven.
Vanuit het Parapluplan zal elk kwartaal een rapportage opgesteld worden over de voortgang van het geheel en de samenhang tussen de projecten. De rapportages zullen overeenkomstig de richtlijnen van de verschillende financiers zijn; sommige financiers verwachten kwartaalrapportages en andere halfjaarrapportages.

Oplevering eindrapportage*:
□ 4 maanden na afronding laatste fase (bij proeven of projecten met een looptijd > 1 jaar)

3 Onderzoek 1: Waarschuwingssysteem voor gevoelige Botrytisperiode op basis van buitenklimaat in gerbera

Productschap Tuinbouw

Algemene projectgegevens

1. Datum: 1-7-2005

2. Projecttitel: Waarschuwingssysteem voor gevoelige Botrytisperiode op basis van buitenklimaat in gerbera

3. Onderzoek aangevraagd door: Landbouw Economisch Instituut (LEI)

4. Uitvoerende instelling

Naam instelling	LEI
Projectleider	J. Benninga
Adres	Postbus 29703, 2502 LS Den Haag
Tel.nr.	070-3358305
Fax nr.	070-3615624
E-mailadres	Jan.benninga@wur.nl
Intern projectnummer	

5. Overige uitvoerende instellingen: DLV

6. Beoogde begeleidingscommissie
Dit project maakt deel uit van het parapluplan 'Botrytis in relatie tot energie bij gerbera' dat voortkomt uit het innovatienetwerk gerbera (ook wel socio-technisch netwerk genoemd). Er wordt een stuurgroep en een begeleidingsgroep geformeerd. Deze zijn nader omschreven in het overkoepelende document van het parapluplan.

7. Looptijd inclusief datum eindrapportage

Fase	1	2	3	4	...	Eindrapportage
Begindatum	1	4				
Einddatum	5	8				8

8. Gewassen
Gerbera met uitstraling naar andere gewassen

9. Betekenis van dit project voor arbeid
Primair niet relevant

Inhoudelijke projectgegevens

10. Probleemstelling
Botrytis is een groot probleem in de gerberateelt. Ieder jaar weer krijgen partijen op de veiling de keuropmerking Botrytis. Daarboven op komen nog de partijen waarmee in het verdere verloop van de keten problemen ontstaan. Dit kost de sector veel geld, dus de economische belangen zijn groot. Er zijn aanwijzingen dat het optreden van Botrytis samenhang heeft met het buitenklimaat. Een inventariserend onderzoek uitgevoerd door DLV heeft aanwijzingen opgeleverd dat bij donker weer in combinatie met hoge buitentemperaturen er relatief veel Botrytis wordt waargenomen. Daarnaast spelen windsnelheid en uitstraling vermoedelijk een rol van betekenis.

Bekend is dat voor het optreden van Botrytis de luchtvochtigheid van grote betekenis is, evenals het natslaan van het gewas/de bloemen door bijvoorbeeld snelle temperatuur-wisselingen. Dit is een aanwijzing voor het optreden van Botrytis, die voert in de richting van buitenomstandigheden, waarbij vocht moeilijker uit de kas is af te voeren. Uit de inventarisatie van DLV kwam verder naar voren dat er aanwijzingen zijn dat bij een verhoogde uitstraling in de nacht (koude bloem), in de periode daarop volgend, meer Botrytis werd waargenomen.

De verwachting is, dat een waarschuwingssysteem waardoor telers tijdig worden gewaarschuwd voor perioden met verhoogd risico voor het optreden van Botrytis, kan helpen bij het voorkomen ervan. In perioden met een laag risico kunnen telers de teugels wat laten vieren om deze bij verhoogd risico aan te halen. Een dergelijke benadering maakt een meer gerichte preventieve aanpak mogelijk. Voor het handhaven van een voldoende lage RV (relatieve luchtvochtigheid) zijn telers vooral aangewezen op het handhaven van een minimum buis, een schermkier en luchten. Al deze maatregelen kosten extra energie. Bij een gerichter inzetten van deze maatregelen zal zeer waarschijnlijk een energiebesparing worden gerealiseerd, zelfs al zouden in perioden met een verhoogd risico, telers wat verder gaan in het omlaag brengen van de RV in de kas. Een dergelijk waarschuwingssysteem biedt ook aanknopingspunten voor toepassing bij andere Botrytisgevoelige gewassen.

11. Doelstelling(en) en afbakening
In dit onderzoek wordt beoogd een op praktijkgegevens (Botrytiskeur en meteo-gegevens) gebaseerd waarschuwingssysteem voor het optreden van Botrytis in gerbera te maken. Hiermee kunnen telers tijdig maatregelen nemen. Daarnaast ontstaat een beeld van de frequentie waarmee botrytis over het seizoen opgetreden is en met welke buitenomstandigheden dit samenviel.

Afbakening
Er wordt alleen een waarschuwing voor perioden met verhoogde kans op botrytis gegeven. Deze waarschuwing is gebaseerd op het buitenklimaat. Er wordt hier geen rekening gehouden met de klimaatinstellingen in de kas of teeltmaatregelen. Ook wordt er geen advies gegeven over te nemen acties om botrytiskans te verminderen. Projecten 6 (kasklimaat: oorzaak, verband en maatregelen) en project 7 (Voorspellen en sturen) borduren voort op dit project en richten zich op het kasklimaat(-instellingen) en te nemen acties.

12. Te bereiken resultaten
Een waarschuwingssysteem, waarmee op grond van buitenklimaatgegevens of weersprognoses een

waarschuwing voor perioden met verhoogde kans op het optreden van Botrytis wordt gegeven.

13. Risico's
Met veilingen moeten afspraken worden gemaakt voor het beschikbaar stellen van keurgegevens per partij. De verwachting is dat deze toestemming geen problemen geeft mits individuele telers hiervoor toestemming geven. Op dit moment zijn deze afspraken nog niet gemaakt. Uiteraard kan dit project alleen doorgang vinden als genoemde gegevens beschikbaar worden gesteld.

14. Verwachte rendementscategorie: 1. 2. x 3.

15. Mate van toepassing
Algemeen toepasbaar voor (Gerbera-)telers met klimaatcomputer.

16. Bestaande kennis, zowel binnen als buiten de eigen organisatie:
Er zal in literatuur worden geïnventariseerd naar de afhankelijkheid van het optreden van Botrytis afhankelijk van het buitenklimaat.

17. Plan van aanpak gespecificeerd per fase

Fase 1
Om het patroon van het optreden van Botrytis te benaderen zal gebruik worden gemaakt van veiling statistieken en dan met name het kenmerk Botrytiskeur. Om een betrouwbaar beeld te verkrijgen zal gebruik worden gemaakt van de statistieken van twee veilingen (Flora Holland en VBA) van de laatste vijf jaar. Per dag wordt het percentage partijen met Botrytiskeur bepaald. Er wordt vanuit gegaan dat veel Botrytiskeur op de veiling samengaat met veel Botrytisproblemen in het vervolg van de handelsketen. Na de verwerking van gegevens en analyse leidt dit tot een model.

Model (klimaatgegevens KNMI de Bilt)
De algemene gedaante van het model (1) luidt alsvolgt:

% Botrytiskeur per dag = F(buitenklimaat)

F(buitenklimaat) = combinatie van (temperatuur, RV, stralingssom, windsnelheid, uitstraling)

Getracht wordt een verklaring te vinden voor de mate van Botrytis-keur door het buitenklimaat. Daarbij gaat het om dag/nacht-waarden van de buitentemperatuur, de buiten RV, de stralingssom en de windsnelheid. Indien mogelijk zullen ook gegevens over het optreden van nachtvorst (uitstraling) via de mate van bewolking in het onderzoek worden betrokken. Voor alle klimaatfactoren die in het model worden betrokken geldt dat rekening moet worden gehouden met de tijdsfactor tussen optreden van weersomstandigheden en het uitbreken van Botrytis.

De analyse zal worden uitgevoerd via een modelmatige aanpak. Gezien het grote aantal klimaatfactoren dat mogelijk een rol speelt wordt gebruik gemaakt van zogenaamde multivariate statistische technieken.

Fase 2
De vervolgstap is, dat het model zal worden verfijnd. Deze verfijning bestaat eruit dat de Bortytiskeur per dag per aanvoerder als basis voor het verfijnde model dient. Het resultaat van fase 1 is bepalend welke perioden in fase 2 als basis voor het model dienen. Deze strategie beperkt het aantal te verwerken

gegevens.

Tegenover de keurgegevens per aanvoerder komen de klimaatgegevens van meerdere weerstations te staan, omdat verwacht wordt dat er verschillen per regio zijn. De factor transportafstand zal daarbij in het model worden opgenomen. Deze factor is weliswaar per bedrijf constant in de tijd, er wordt wel van verwacht dat ze van invloed is op het verschil in Botrytiskeur tussen bedrijven. De gedaante van het model in fase 2 zal het zelfde zijn als in fase 1 met uitzondering van de factor transportafstand die wordt toegevoegd als verklarende variabele.

18. Beoordelingscriteria go/no-go beslismoment (begrensd door fasen)
No go indien fase 1 niet uitvoerbaar blijkt.

19. Kennisoverdracht

Uitvoerder	Activiteit	Specificatie	Doelgroep	Datum of fase realisatie
LEI/DLV	Vakbladartikel	Schetsen van mogelijkheden	Telers	Maart 2006
LEI/DLV	Lezing	Schetsen van mogelijkheden	Telers	Maart 2006

20. Rapportages
Na iedere fase is een tussenrapportage verplicht

Fase	Datum oplevering tussenrapportage
1	31-12-2005
2	31-3-2006
...	

Oplevering eindrapportage*:
x 2 maanden na afronding laatste fase (bij proeven of projecten met een looptijd < 1 jaar)

4 maanden na afronding laatste fase (bij proeven of projecten met een looptijd > 1 jaar)

(* aankruisen wat van toepassing is)

4 Onderzoek 2: Ontwikkeling van een toetsmethode voor Botrytis in Gerberabloemen

Productschap Tuinbouw

Algemene projectgegevens

1. Datum: 8 juli 2005

2. Projecttitel: Ontwikkeling van een toetsmethode voor Botrytis in Gerberabloemen

3. Onderzoek aangevraagd door: Innovatie Netwerk Gerbera

4. Uitvoerende instelling

Naam instelling	Praktijkonderzoek Plant en Omgeving
Projectleider	J.P. Wubben
Adres	Linnaeuslaan 2a, 1431 JV, Aalsmeer
Tel.nr.	0297-352303
Fax nr.	0297-352270
E-mailadres	Jos.wubben@wur.nl
Intern projectnummer	

5. Overige uitvoerende instellingen: René van Berlo (Florist en vertegenwoordiger gerbera verdelaars / Plantum NL), Peter Schreurs (gerbera veredelaar), Jan van Kan (Fytopathologie WUR), Henry Boerrigter (A&F)

6. Beoogde begeleidingscommissie:
Dit project maakt deel uit van het parapluplan 'Botrytis in relatie tot energie bij gerbera' dat voortkomt uit het innovatienetwerk gerbera (ook wel socio-technisch netwerk genoemd). Er wordt een stuurgroep en een begeleidingsgroep geformeerd. Deze zijn nader omschreven in het overkoepelende document van het parapluplan.

7. Looptijd inclusief datum eindrapportage*

Fase	1	2	3	4	...	Eindrapportage
Begindatum	0	3	3	3		
Einddatum	3	15	15	15		16

* looptijd is weergegeven in maanden na aanvang van het project.

8. Gewassen
Gerbera

9. Betekenis van dit project voor arbeid
Geen

Inhoudelijke projectgegevens

10. Probleemstelling
Soortgevoeligheid van Gerbera voor Botrytis bepaalt voor een deel of er problemen met Botrytis in de keten kunnen optreden. Door gebruik te maken van een betrouwbare Botrytis toetsmethode om deze soortgevoeligheid te kunnen vaststellen kunnen problemen voorkomen worden. De toetsmethode is van belang voor veredelaars, telers en afzet. Tijdens de selectie van nieuwe cultivars of het inzetten van nieuwe kruisingen kan de Botrytis gevoeligheid van een cultivar als selectie gebruikt worden door de veredelaar. De veredelaars zien een lage gevoeligheid voor Botrytis als een belangrijk verkoopargument van een cultivar. De resultaten van een Botrytis toetsmethode zijn ook van belang voor een teler. Een teler zal op basis van gegevens over de Botrytis gevoeligheid van een cultivar kunnen beslissen over de aanplant van een nieuwe cultivar en over het teeltregime. Hetzelfde geldt voor de bloemenhandelaar die een cultivar inkoopt en informatie wil hebben over Botrytis gevoeligheid.
Het is duidelijk dat er verschillende toepassingen zijn voor een betrouwbare Botrytis toets. Omdat deze momenteel nog niet voorhanden is zal deze ontwikkeld moeten worden.

11. Doelstelling(en) en afbakening
De ontwikkeling van een betrouwbare praktische Botrytis toets voor Gerbera.

Er zijn een aantal aandachtpunten geformuleerd waaraan een betrouwbare Botrytis toets moet voldoen.
- Uitslag van de toets moet corresponderen met ervaringen in veredeling, productie, veiling en handel.
- Schade door Botrytis wordt vooral ervaren in het traject na de oogst. De uitslag van de toets moet gerelateerd zijn met schade die in de praktijk voor betreffende cultivars ervaren wordt.
- De uitslag moet onafhankelijk zijn van herkomst en teeltseizoen
- De toets moet door de veredelaars uitgevoerd kunnen worden.

12. Te bereiken resultaten
Het resultaat van deze proef enerzijds is dat de gerbera veredelaars de beschikking krijgen over een betrouwbare, geaccepteerde toets welke ze op het eigen bedrijf uit kunnen voeren. Gegevens over de Botrytis gevoeligheid van een cultivar kunnen als eigenschap beschikbaar gesteld worden voor telers en handel. De verantwoordelijkheid van het ter beschikking stellen van de toetsgegevens ligt bij de veredelaars zelf.

13. Risico's
Botrytis gevoeligheid van gerbera wordt in belangrijke mate beïnvloed door teeltomstandigheden tijdens de opkweek en door het teeltseizoen. Een van de voorwaarden van een goede toets is dat de uitslag onafhankelijk moet zijn van herkomst en teeltseizoen. Dit vormt een belangrijk risico.

14. Verwachte rendementscategorie: 1. 2. 3.
2: praktisch bruikbare toets en 3: botrytis testkast

15. Mate van toepassing:
De botrytis toetsmethode wordt samen met gerbera veredelaars ontwikkeld en getoetst in de praktijk. Een functionele toets is direct toepasbaar door de veredelaars

16. Bestaande kennis, zowel binnen als buiten de eigen organisatie
Er is bij PPO en A&F veel kennis over de epidemiologie van Botrytis in Gerbera en de uitvoering van Botrytistoetsen bij diverse bloemisterijgewassen. Bij de Gerbera veredelaars is vooral kennis over de praktische toepasbaarheid van toetsmethoden.

17. Plan van aanpak gespecificeerd per fase
De ontwikkeling van een betrouwbare Botrytis toets voor Gerbera zal bestaan uit vier onderdelen.

Fase 1. Ontwikkelen en testen protocol botrytis toetsmethode
In eerste instantie wordt door PPO A&F en WUR-Fytopathologie op basis van eigen ervaring, ervaring bij de gerbera veredelaars en informatie beschreven in literatuur een toetsprotocol opgesteld waarmee de Botrytis gevoeligheid van gerbera bepaald zou kunnen worden. Dit protocol zal met een beperkt aantal standaard cultivars met veronderstelde verschillen in Botrytis gevoeligheid getoetst worden. Criteria voor geschiktheid zijn praktische uitvoerbaarheid voor de veredelaars, reproduceerbaarheid, en algemene beschikbaarheid van nodige materialen zoals Botrytis sporen, inoculatie toren/kast, en een geconditioneerde ruimte waarin een hoge RV gerealiseerd kan worden.

Fase 2. Validatie botrytis toetsmethode door gerbera veredelaars
Op basis van dit protocol wordt bij alle Gerbera veredelaars een zogenaamde ringtoets opgezet waarbij de betrouwbaarheid van de Botrytis test getoetst wordt. Voor deze ringtoets worden gevoelige en minder gevoelige cultivars door de veredelaars beschikbaar gesteld en uitgewisseld. Botrytis sporen voor inoculatie worden door PPO geleverd. De resultaten bij de verschillende bedrijven worden vergeleken. Deze toets zal op meerdere momenten in het seizoen herhaald worden waarbij overeenkomstige resultaten verkregen moeten worden. De uitslag van de toets moet voldoen aan de randvoorwaarden zoals hierboven beschreven. Soorten die in de toets als gevoelig naar voren komen zullen naar verwachting in de praktijk ook slecht presteren. Dit zal getoetst worden. Het is hiervoor noodzakelijk dat bekend is hoe de gebruikte cultivars in de huidige handelsketen presteren. Zijn de cultivars die slecht in de toets naar voren komen ook daadwerkelijk de cultivars die op de veiling en in het handelstraject de meeste problemen met Botrytis geven. Met andere woorden geven ze veel of weinig problemen die gerelateerd zijn aan Botrytis. De opzet en uitvoering van de ringtoets zal vanuit PPO en A&F ondersteund en begeleid worden.

Fase 3. Terugkoppeling naar praktijkresultaten en naar eerdere meetronden
Na iedere ronde worden de resultaten geëvalueerd en wordt gekeken via informatie uit de handelsketen en expertkennis of de toets werkbare resultaten oplevert. Bij het gebruik van veilingkeurstatistieken moet rekening gehouden worden met het feit dat tussen veredelaar en de veiling nog de teler zit welke voor "ruis" in de gegevens kan zorgen. De factoren 'teler'en 'cultivar' zijn hierdoor niet onafhankelijk. De keurgegevens dienen hiervoor gecorrigeerd te worden. De evaluatie van de toets vereist een aantal bijeenkomsten die goede voorbereiding vereisen. Naarmate de tests vaker zijn uitgevoerd met steeds een terugblik naar eerdere meetrondes wordt goed inzicht verkregen of de werkwijze een bruikbaar resultaat oplevert. Het is mogelijk dat vragen ontstaan om de protocollen te verbeteren of te wijzigen. A&F heeft de taak om alternatieve werkwijzen of gemodificeerde behandelingen te onderzoeken op functionaliteit als daar gedurende het project aanleiding voor ontstaat.

Fase 4. Kennis ontsluiting
Het is de taak en verantwoordelijkheid van de veredelaars om de resultaten van een bewezen goede toetst beschikbaar te stellen aan direct belanghebbenden (telers, handel). Een mogelijkheid hiervoor is dat de veredelaars de Botrytis gevoeligheid middels een eenduidige score, samen met de overige raseigenschappen beschikbaar stellen aan de teler en de handel.

18. Beoordelingscriteria go/no-go beslismoment (begrensd door fasen):
De toets welke in fase 1 ontwikkeld wordt moet voldoen aan de daar genoemde criteria voordat fase 2, 3 en 4 gestart worden.

19. Kennisoverdracht

Uitvoerder	Activiteit	Specificatie	Doelgroep	Datum of fase realisatie
PPO	Lezing		Veredelaars	
A&F	Lezing		Veredelaars	
Plantum	Lezing		Leden	

20. Rapportages
Na iedere fase is een tussenrapportage verplicht

Fase	Datum oplevering tussenrapportage
1	maand 6
2, 3 en 4	maand 16
...	

Oplevering eindrapportage*:
x 2 maanden na afronding laatste fase (bij proeven of projecten met een looptijd < 1 jaar)

4 maanden na afronding laatste fase (bij proeven of projecten met een looptijd > 1 jaar)

(* aankruisen wat van toepassing is)

5 Onderzoek 3: Beheersing Botrytis ontwikkeling in gerbera in de afzetketen

Productschap Tuinbouw

Algemene projectgegevens

1. Datum: 30-06-2005

2. Projecttitel: Beheersing *Botrytis* ontwikkeling in gerbera in de afzetketen

3. Onderzoek aangevraagd door: Innovatienetwerk Gerbera

4. Uitvoerende instelling

Naam instelling	A&F/ WUR
Projectleider	Gérard van den Boogaard
Adres	Bornsesteeg 59
Tel.nr.	0317-475267/ 06-22374005
Fax nr.	0317-475347
E-mailadres	Henry.Boerrigter@wur.nl
Intern projectnummer	

5. Overige uitvoerende instellingen
Koppeling met andere projecten: PPO, PRI, WUR

6. Beoogde begeleidingscommissie
Dit project maakt deel uit van het parapluplan 'Botrytis in relatie tot energie bij gerbera' dat voortkomt uit het innovatienetwerk gerbera (ook wel socio-technisch netwerk genoemd). Er wordt een stuurgroep en een begeleidingsgroep geformeerd. Deze zijn nader omschreven in het overkoepelende document van het parapluplan.

7. Looptijd inclusief datum eindrapportage

Fase	1	2	3a	3b	4	Eindrapportage
Begindatum	0	3	4	12	12	20
Einddatum	2	5	12	18	18	22

NB: Looptijd in maandnrs. na begin. Het project kan zowel in een najaar als in een voorjaar gestart worden.

8. Gewassen
Gerbera en germini

9. Betekenis van dit project voor arbeid
Verbeterde afzet UK = minder claims = minder stress. Het resultaat kan zijn dat andere verpakkingen worden toegepast. Dat vereist in beperkte mate meer arbeid. In het project worden de kosten van mogelijke behandelingen bepaald (arbeid) en worden meegewogen ivm praktische haalbaarheid.

Inhoudelijke projectgegevens

10. Probleemstelling
Botrytis aantasting bij Gerbera is het belangrijkste kwaliteitsprobleem van deze bloemsoort in de afzetketen (keteninterviews: A&F, 2001). De gevoeligheid en besmetting ontstaan vooral in de teeltfase. Andere projecten binnen het parapluplan "Botrytis i.r.t. energie in Gerbera" richten zich op de teeltfase (projectnummers 1, 6, 7). Door uitgroei van de schimmel in de naoogstfase worden veiling, handel, retail en uiteindelijk de consument te vaak geconfronteerd met een kwalitatief onacceptabele snijbloem. Het is daarom ook van belang om in de na-oogst fase de ontwikkeling van Botrytis tegen te gaan. De kwaliteit van Gerbera wordt niet uitsluitend bepaald door *Botrytis.* Ook mechanische schade door verwerking (handling) en steelknik als gevolg van teveel indroging spelen een belangrijke rol.

De belangrijke afzetmarkt van Gerbera naar het Engelse supermarktkanaal (dat zeer strenge kwaliteitsnormen hanteert en vaaslevengaranties eist) staat daarom voortdurend onder druk door tot nog toe onvoorspelbare en onbeheersbare Botrytisaantastingen. "Als hier geen verbetering in komt dreigt Gerbera uit de mengboeketten te verdwijnen" (citaat Intergreen). Veilingen en handelsbedrijven, die kennis nemen van de resultaten van het recente houdbaarheid en koeling (HenK) project van A&F/PT, willen die resultaten in de bedrijfsvoering toepassen, maar zijn terughoudend omdat praktijkervaringen niet altijd overeen lijken te komen. Er is daarom behoefte aan een gevoeligheidsanalyse c.q. een nadere onderbouwing op ketenniveau m.b.t. de oplossingsrichtingen die uit "HenK" naar voren komen en met locale expert-/ ervaringskennis. Dit onderzoek is noodzakelijk om de reikwijdte en het effect van specifieke maatregelen in relatie tot bijbehorende kosten te kunnen beoordelen.

Witte vlek in de actuele conditioneringkennis is de bijdrage van (sub)optimale ketencondities op de eindkwaliteit van Botrytisgevoelige partijen, dan wel bloemen die geteeld zijn in gevoelige periodes. *(Nb.: van niet Botrytisgevoelige Gerbera is optimale conditionering wel bekend, maar wordt nog niet overal in praktijk gebracht.)*

Om het gedrag van gevoelige partijen in de keten optimaal te onderzoeken is wisselwerking en afstemming met andere projecten van het parapluplan "Botrytis in Gerbera" van grote toegevoegde waarde. Immers: wat is gevoelig product c.q. wat zijn gevoelige periodes? In aanmerking komende maatregelen waar de distributieketen optimale keuzes kan cq moet maken zijn:
- Klimaatcondities in en tussen iedere ketenschakel: temperatuur, rv, condens
  - Dus teler-veiling-handel-DC-retailer
- Kwaliteitsbeschermende verpakkingen
- Handling en doorlooptijd

Het verminderen van Botrytisaantastingen in de keten wordt gerealiseerd door de bijdrage van genoemde aspecten op de eindkwaliteit beter in kaart te brengen. Samen met het participerende bedrijfsleven kan vervolgens op basis van kosten, investeringen en beheersbaarheid een rangorde gemaakt worden t.a.v. meest effectieve en/of makkelijk realiseerbare maatregelen.

Voorbeeld: Het kan zijn dat "lage rv" een zeer goede maatregel is maar kostbaar is of ingewikkeld om te realiseren, terwijl "dieper koelen" mogelijk iets minder scoort, maar op ketenniveau veel gemakkelijker is door te voeren.

11. Doelstelling(en) en afbakening
De doelstelling van dit onderzoeksproject is de ontwikkeling van een effectieve, praktische en kostenefficiënte beheersstrategie voor *Botrytis* in Gerbera voor de hele distributieketen leidend tot concrete adviezen voor telers, veiling, handel en retailers. Deze adviezen volgen uit experimenten waarvan de resultaten worden opgenomen in een verfijnde beslisboomsystematiek. De opzet daarvan werd reeds in het eerder uitgevoerde HenK project opgeleverd, maar kan nu meer kwantitatief gemaakt worden.
Meer specifiek:
- Kunnen aanbevelingen uit o.a. het HenK en Lisianthus onderzoek (droog en koelen) leiden tot meer aanvaardbare niveaus van uitval door Botrytis van Gerbera in de keten, ongeacht cultivar, tijd van het jaar en teeltwijze.
- Kunnen gesloten ketens door goede afspraken en kwaliteitsborging uitval door *Botrytis* minimaliseren.

Gelet op de hoge eisen die de belangrijke Engelse supermarktafzet stelt aan gerberakwaliteit wordt het onderzoek op deze gesloten keten gericht. Een "gemiddelde keten" bestaat immers niet. Dit ketenonderzoek wordt zeer versterkt door afstemming met andere projecten binnen het papapluplan en met name project 6 biedt de mogelijkheid om met geoormerkte partijen ketenonderzoek te doen. Selectie van product voor proeven wordt ook ondersteund door gebruik te maken van veilingkeur en -statistieken in combinatie met Intergreen data die betrekking hebben op de klachten vanuit de markt.

12. Te bereiken resultaten
Het onderzoek leidt tot gerichte adviezen voor alle betrokken ketenpartijen om tot optimale productbehandeling te komen, met name voor gevoelig product. Daardoor ontstaat een verbeterde beheersstrategie van *Botrytis cinerea* in Gerbera. Dit is noodzakelijk om Gerbera in gevoelige periodes te kunnen handhaven in het belangrijke Engelse afzetkanaal. Er zal duidelijkheid verschaft worden in welke mate de volgende aspecten daaraan bijdragen:
1. Ketencondities: doorlooptijd, temperatuur, rv en condens
2. Transport: temperatuur, water, rv
3. Beschadiging: Is Botrytis gevolg van secundaire aantasting
4. Verpakking: welke (aangepaste) verpakkingsvorm beschermt het product

De te genereren adviezen worden opgenomen in een beslisboom die via internet te raadplegen is. Dit vervangt in de communicatie naar de kennisgebruikers in zekere zin de geschreven rapporten.

13. Risico's
Voor oplossingen die te maken hebben met verlaging van de rv in de keten is de schaalgrootte waarop experimenten uitgevoerd worden van het grootste belang. Er zal met volle fusten, karren en ladingen aangetoond moeten worden dat maatregelen voldoende effect sorteren. Daardoor zal veel en relatief omvangrijk werk in de praktijk (inclusief UK) moeten worden uitgevoerd. Ondanks veel A&F-ervaring daarmee is de beheersbaarheid van dit type experimenten risicovol. Tevens is het denkbaar dat zelfs de meest vergaande ketenmaatregelen (ondanks de heersende praktijkopvattingen daarover) minder bijdragen aan een integrale beheersstrategie dan vooraf verondersteld wordt. Echter het op termijn telen van uitsluitend ongevoelig product wordt gelet op de marktposities van sommige soorten als niet realistisch gekenschetst m.a.w. er zal ook altijd gevoelig product gedistribueerd worden.

14. Verwachte rendementscategorie: ■ 2.
Het onderzoek zal direct al vanaf de start en verder gedurende de uitvoering tot praktische adviezen leiden die, gelet op de huidige problemen direct in de UK-keten zullen worden geïmplementeerd. Andere ketens zullen op termijn kennis nemen van optimale productbehandeling in de keten. Bij toepassing van adviezen zijn in de toekomst minder claims uit de markt te verwachten.

15. Mate van toepassing
Alle gerbera afzetketens en de individuele schakels daarin kunnen profiteren van de te ontwikkelen kennis

d.w.z.: veredelaars-telers-veiling-handel-klanten. Gelet op de hoge eisen zullen met name die ketens waar vaaslevengaranties aan de orde zijn het meeste baat hierbij hebben.

16. Bestaande kennis, zowel binnen als buiten de eigen organisatie
A&F voert de laatste jaren in opdracht van PT diverse snijbloemenprojecten uit. Daarmee is veel expertise opgebouwd ten aanzien van: nieuwe kwaliteitskennis m.b.t Botrytisontwikkeling, efficiënte werkmethodes, inzicht in kwaliteitsopvattingen in de keten en marktverhoudingen naar voren. Genoemd kunnen worden: HenK, Lisianthus project, KwaliTenT, Zeetransport, ketenscans luchttransport, MIPS etc.
Deze kennis wordt als input in dit project gebruikt. Tevens wordt kennis van PPO (teelttechniek), Veiling FloraHolland (veilinggegevens en intern onderzoek) en Intergreen (ketenkennis, klachtengegevens) benut.

17. Plan van aanpak gespecificeerd per fase
Door de wisselwerking met het bedrijfsvergelijkend onderzoek (Projectnummer 6) en door de inbreng van ketenpartijen als FloraHolland en Intergreen, waardoor gegevens op partijniveau uitgewisseld kunnen worden, kan een gevoeligheidsanalyse worden uitgevoerd m.b.t. naoogstmaatregelen. Aangetoond moet worden dat voor zowel *Botrytis* gevoelige als -ongevoelige partijen het effect van "steeds koelen, maar zo droog mogelijk" de keten door, inderdaad voor een voldoende groot aantal partijen de impact heeft die op basis van het HenK project en het Lisianthus onderzoek verwacht mag worden.

Fase 1: Keteninventarisatie
Allereerst wordt een analyse van de huidige manier van werken in de Gerbera keten van Nederland naar de Britse supermarkten uitgevoerd. Dit in verband met de rigide kwaliteitseisen van deze afzetmarkt. Hiervoor is input van FloraHolland en Intergreen nodig (is reeds toegezegd). De aanpak hier is dat de HACCP methodiek uit de groentesector min of meer gehanteerd wordt en kritische controlepunten worden gedefinieerd. Tevens worden met dataloggers aanvullende metingen uitgevoerd. Belangrijk onderdeel van de keteninventarisatie is het ophelderen van de volgende vragen: wanneer zijn er meer/minder problemen, met welke partijen, in welke mate en welke evt. maatregelen c.q. behandelingen worden er toegepast. Door allerlei (historische en nieuwe) gegevens en kennis te bewerken met speciale analytische technieken kan worden voorkomen dat bepaalde aspecten over of ondergewaardeerd worden. Hier wordt bedoeld de zgn. multi-variate analyse. De hier beschreven activiteiten worden (indien mogelijk) gekoppeld aan het ook onder het parapluplan ingediende projectplan: Waarschuwingssysteem voor Botrytis (Projectnr. 1). Beide projecten hebben profijt van op deze wijze bewerkte praktijkgegevens en ervaringen. Fase 1 geeft dus inzicht in welke mate partijen (% van alle partijen), periodes (m.n. week 14 en 38) en ketens Botrytisproblemen hebben. Fase 1 is dus een gevoeligheidsanalyse op bedrijfs- en UK-ketenniveau.

Output fase 1:
- Overeengekomen en gemeten huidige werkwijze, condities en doorlooptijden
- Welke punten zijn het meest kritiek (HACCP)
- Wanneer en in welke mate is botrytis problematisch in de UK-keten

Fase 2: Uitwisselen huidige expertkennis in de gesloten keten: Telers - veiling - Intergreen – Pakstation - UK retail
Hier wordt in eerste instantie door middel van expertoverleg bekeken in welke mate voor de hand liggende maatregelen al direct in de huidige keten ingezet kunnen worden. Dit vereist enkele bijeenkomsten waarin experts van alle betrokken partijen (A&F, PPO, LEI, PRI, Univ., DLV en bedrijfsleven) hun domeinkennis aan elkaar overdragen middels presentaties. Dit expertoverleg heeft tot doel om een rangorde te bepalen voor de maatregelen die het bedrijfsleven prefereert vanuit praktische haalbaarheid enerzijds en die anderzijds vanuit productkwaliteit (input onderzoekers) waarschijnlijk het meeste effect zullen hebben. Uit deze analyse en kennisoverdrachtfase volgt voor dit project een invulling van verschillende praktische productproeven. Daarnaast draagt dit overleg ook bij aan de samenhang tussen de verschillende projecten van het ' Parapluplan'

Output fase 2:
- Kennisoverdracht
- Overeenstemming over verder productonderzoek

Fase 3: Productproeven

Fase 3a: Testen via simulatie van de keten
In deze fase worden dus de in fase 2 overeengekomen vraagstellingen middels productproeven ingevuld. Dit gebeurt eerst via goed controleerbare simulaties van de keten, die in fase 1 is bepaald. In de praktijk komt vanwege de fragiliteit van Gerbera nog vrij veel mechanische schade voor. In welke mate dit tevens oorzaak is van (secundaire) Botrytis ontwikkeling, wordt onderzocht door handlingsvariaties en transport-simulaties te onderzoeken. Hierbij wordt o.a. een triltafel van A&F gebruikt. Deze fase verschaft inzicht in het maximale te bereiken effect van naoogstmaatregelen.

Fase 3b: praktijktest met volledige belading
Vervolgens worden de meest veelbelovende oplossingen in de praktijk getest. Bij de selectie van deze praktijkoplossingen (evaluatie van fase 3a) spelen de kosten van invoering van mogelijke maatregelen een belangrijke rol. Door inbreng van koeltechnische experts van A&F wordt hieraan extra invulling gegeven.

Alle productproeven worden zoveel mogelijk uitgevoerd met partijen waarvan de teeltomstandigheden in het bedrijfsvergelijkend onderzoek (in Project 6) nauwkeurig worden vastgelegd. Een andere oplossing is dat via veilingkeur, expertkennis en klachtenlijsten partijen te selecteren zijn. In elk geval moet met geoormerkte partijen ketenonderzoek worden ingericht.

Vragen die na afloop van fase 3 beantwoord moeten worden zijn:
- Wat is de optimale temperatuur en rv en in welke ketenschakel is dat het meest effectief?
- Wat is het effect van (droog?) koelen bij de teler en/of veiling als volgende schakels niet optimaal werken v.v
- Is hoge rv met luchtbeweging een alternatief voor lage rv zonder luchtbeweging en indien ja: wat zijn de mogelijkheden om dat in de praktijk te bewerkstelligen: .
- Moet er wel of juist geen water in veilingfust door de keten meegenomen worden
- Is een rv geregeld transport doelmatig
- Wat is het effect van beschadigingen en kan beschadiging verminderd worden
- Welke verpakkingen c.q. verbeterde verpakkingen beschermen de bloemen tegen Botrytisontwikkeling

Door in proeven gecombineerde vraagstellingen onder te brengen wordt doelmatigheid bereikt en kunnen al deze vragen beantwoord worden. Opnieuw is de bijdrage van het participerende bedrijfsleven in deze fase van grote betekenis m.n. t.a.v. de praktijkproeven.

Output fase 3:
- Effecten van naoogstmaatregelen voor gevoelig product in kaart gebracht
- De meest veelbelovende maatregelen in de praktijk getest.

Fase 4: Maken van een beslisboom t.b.v. kennisoverdracht
Uit ervaring is gebleken dat schriftelijke rapportages en presentaties alléén onvoldoende leiden tot acceptatie van nieuwe kennis in de sector. Via een beslisboom die via internet bereikbaar is en waarin keteninrichting en keuzes tav naoogstmaatregelen gevarieerd kunnen worden wordt de effectiviteit van de maatregelen op de Botrytisontwikkeling aangegeven (ketenmodel). Dit verschaft gebruikers goed inzicht in de kwaliteitseffecten van hun werkwijze en de effecten van de evt. veranderingen van die werkwijze. Dergelijke moderne communicatievormen zijn zeer geschikt om ingewikkelde materie eenduidig over te dragen. Daarom wordt de in dit project verkregen kennis vastgelegd in zo'n webapplicatie. Integratie met het teeltmodel (Project 7) wordt nagestreefd. Voor het ketengedeelte wordt vooralsnog het stramien gevolgd van de huidige beslisboom die in het HenK project reeds ontworpen is. De beoogde website is toegankelijk voor iedereen via een aanmeldingsprocedure. Deze benadering geeft PT zicht op het gebruik

ervan. Via doorverwijzing naar experts wordt via de website een goed overzicht aangereikt van allerlei contactmogelijkheden met de diverse experts en adressen.

Output fase 4:

- Beslisboom botrytisontwikkeling in gerbera in de distributieketen via internet te raadplegen

18. Beoordelingscriteria go/no-go beslismoment (begrensd door fasen)
In fase 3 wordt na afloop van de simulatie-experimenten (3a) beoordeeld welke praktijkexperimenten (3b) relevant/haalbaar zijn. Dit moment is het meest logische go/no go moment voor dit project.

19. Kennisoverdracht

Uitvoerder	Activiteit	Specificatie	Doelgroep	Datum of fase realisatie
A&F	Ketenonderzoek Beslisboom Rapporten Vakbladartikel Brochure	Presentaties Operationeel PT format Interview Hand out/flyer	Obc, veiling, handel kwaliteitsmanagers Sector Sector Sector	5* 18 Per fase 18 18
Veiling en A&f	Presentatie	telersbijeenkomst	Telers, handelaars, veiling	16
Intergreen en A&F	Klantcontact	meetings	klanten	Op verzoek

*Nb.: realisatie in maanden na aanvang project.

20. Rapportages
Na iedere fase is een tussenrapportage verplicht

Fase	Datum oplevering tussenrapportage
1+2: Keteninventarisatie en expertkennisoverdracht	5
3a: Productproeven: simulatie	12
3b: Productproeven: praktijk	18
4: Beslisboom	18
5: Eindrapport	22

Datum in maanden na aanvang project

Oplevering eindrapportage*:
2 maanden na afronding laatste fase (bij proeven of projecten met een looptijd < 1 jaar)

- 4 maanden na afronding laatste fase (bij proeven of projecten met een looptijd > 1 jaar)

(* aankruisen wat van toepassing is)

6 Onderzoek 4: Bestrijding van Botrytis in gerbera

Productschap Tuinbouw

Algemene projectgegevens

1. Datum: 8 juli 2005

2. Projecttitel: Bestrijding van Botrytis in gerbera tijdens teelt en naoogst

3. Onderzoek aangevraagd door: Innovatie netwerk Gerbera

4. Uitvoerende instelling

Naam instelling	Praktijkonderzoek Plant & Omgeving
Projectleider	Wubben J.P.
Adres	Linnaeuslaan 2a, 1431 JV, Aalsmeer
Tel.nr.	0297- 352303
Fax nr.	0297- 352270
E-mailadres	Jos.wubben@wur.nl
Intern projectnummer	

5. Overige uitvoerende instellingen: Agrotechnologie & Foodinnovations, DLV, Fabrikanten gewasbeschermingsmiddelen (oa Syngenta)

6. Beoogde begeleidingscommissie
Dit project maakt deel uit van het parapluplan 'Botrytis in relatie tot energie bij gerbera' dat voortkomt uit het innovatienetwerk gerbera (ook wel socio-technisch netwerk genoemd). Er wordt een stuurgroep en een begeleidingsgroep geformeerd. Deze zijn nader omschreven in het overkoepelende document van het parapluplan.

7. Looptijd inclusief datum eindrapportage

Fase	1	2	3	4	...	Eindrapportage
Begindatum	0	3	9			
Einddatum	2	9	15			18

8. Gewassen
Gerbera

9. Betekenis van dit project voor arbeid
Arbeidsomstandigheden vormen een randvoorwaarde bij de ontwikkeling van nieuwe bestrijdingsmethoden. Afhankelijk van mogelijkheden voor effectieve bestrijding van botrytis en de optimale toedieningstechnieken zal gestreefd worden naar ontwikkeling van methoden met minimale uitstoot en blootstelling werknemers (nul niveau nastreven).

Inhoudelijke projectgegevens

10. Probleemstelling
Botrytis bij Gerberabloemen speelt een rol in de gehele keten. Beheersing van het probleem gaat met name uit van preventieve maatregelen zoals veredeling, klimaatbeheersing in de teelt en keten, optimale productbehandeling en hygiëne. Bestrijding van Botrytis in de sierteelt wordt beperkt toegepast. Hierbij speelt mee dat aantasting van de bloem moeilijk te bestrijden is zonder nadelige gevolgen waaronder bloemschade. Binnen het huidige middelenpakket zijn nauwelijks geschikte middelen voorhanden voor deze toepassing. In een recent verleden waren nog wel enkele effectieve middelen beschikbaar voor bijvoorbeeld ruimtebehandeling maar de toelating van deze middelen is vervallen. Er zijn verschillende fases in het productieproces waarbij een bestrijding uitgevoerd zou kunnen worden bijvoorbeeld tijdens teelt, verwerking of tijdens transport en opslag. Afhankelijk van het moment waarop een bestrijding uitgevoerd wordt zal het meest effectieve middel vastgesteld moeten worden. Binnen het Innovatie netwerk gerbera is aangegeven dat er een behoefte is voor een effectieve na-oogst bestrijding van Botrytis sporen waarmee de ontwikkeling van Botrytis op Gerbera bloemen na de oogst geremd kan worden. Toepassing van bestrijding na de oogst is niet los te zien van de omstandigheden en bestrijding tijdens de teelt. Beide fasen zijn in dit voorstel opgenomen.

11. Doelstelling(en) en afbakening
Bepalen van de mogelijkheden van een effectieve bestrijding van Botrytis cinerea bij Gerbera bloemen in teelt en naoogst.

Afbakening: Gewasbehandelingen welke niet gericht zijn op bestrijding van Botrytis op de bloem worden niet in dit project meegenomen.

12. Te bereiken resultaten
Fase 1 levert een informatie beschreven in een rapport waarin alle huidige kennis over bestrijdingsmogelijkheden Botrytis in Gerbera bloemen beschreven staan. Op basis van bestaande kennis zullen de middelen / methoden gerangschikt worden op vooruitzichten voor een effectieve bestrijding.
Fase 2 levert informatie over de effectiviteit van een aantal perspectiefvolle middelen voor bestrijding van Botrytis op Gerberabloemen bij drie verschillende behandelmethoden.
Fase 3 levert uitgewerkte toepassingen welke in de praktijk getoetst worden.

13. Risico's
Het effectiviteitsonderzoek moet uitgevoerd worden met gerberabloemen die gevoelig zijn voor Botrytis aantasting. De gevoeligheid van de bloemen is afhankelijk van het teeltseizoen. Op basis van keurgegevens van gerberabloemen op de bloemenveilingen kan het meest geschikte moment vastgesteld worden (zie Project 1: waarschuwingssysteem) . De variatie van de gevoeligheid van de bloemen kan van invloed zijn op de resultaten van de effectiviteitproeven.

14. Verwachte rendementscategorie: 1. 2. X 3.

15. Mate van toepassing
Afhankelijk van de toelating van een product en de eventuele noodzaak voor de ontwikkeling van innovatieve toedieningmethoden kan een effectieve bestrijding al of niet direct door de praktijk toegepast worden. Een toegelaten product dat effectief is zal direct in de praktijk inzetbaar zijn. De informatie zal via het Innovatie netwerk of andere praktijknetwerken, en met behulp van adviseurs van de gewasbeschermingsmiddelen fabrikanten en de toeleveranciers bij de telers gebracht worden. In het geval het een niet toegelaten product betreft dan zal samen met de producent gekeken worden op welke manier toelating van het product voor de toepassing verkregen kan worden. Een mogelijkheid is dat de fabrikant een uitbreiding van de toelating aanvraagt of een derden partij kan deze aanvraag doen (derden uitbreiding). Bij aanvang van de effectiviteitsproef worden deze mogelijkheden wel meegewogen in de keuze om een middel te onderzoeken.

16. Bestaande kennis, zowel binnen als buiten de eigen organisatie
PPO, A&F en PRI hebben de afgelopen decennia veel onderzoek gedaan naar de effectiviteit van middelen (chemisch en biologisch) tegen onder andere Botrytis in sierteeltgewassen. Op de vakgroep Fytopathologie van Wageningen Universiteit is eveneens onderzoek verricht aan de bestrijding van Botrytis bij Gerbera. PPO is officieel gecertificeerd voor de uitvoering van deugdelijkheids onderzoek.
A&F en PPO hebben ervaring in de ontwikkeling van nieuwe toedieningstechnieken. Zowel apart als gezamenlijk zijn nieuwe technieken ontwikkeld voor specifieke toepassingen.
De fabrikanten van gewasbeschermingsmiddelen ontwikkelen continue nieuwe producten voor de bestrijding van schimmelziekten (waaronder Botrytis) in landbouw gewassen.

17. Plan van aanpak gespecificeerd per fase
De bestrijding van Botrytis cinerea in sierteeltproducten heeft al verschillende decennia de aandacht van onderzoekers. Voorgesteld wordt om dit project onderdeel in drie fasen uit te voeren.

Fase 1. Inventarisatie van mogelijkheden en middelen
De inventarisatie moet inzicht verschaffen in de bestrijdingsmethoden welke momenteel gehanteerd worden tegen Botrytis algemeen, of welke in het verleden onderzocht zijn tegen Botrytis in sierteeltproducten. Aandacht gaat uit naar de toepassingsmethode en effectiviteit. De inventarisatie zal zich zowel op bestrijdingsmiddelen dan wel plantversterkers richten (chemisch of natuurlijk) als op bijvoorbeeld ruimtebehandelingen of UV belichting richten. De inventarisatie zal inzicht verschaffen in de mogelijke effectiviteit van bestaande en nieuwe producten (in overleg met fabrikanten). Daarnaast moet uit de inventarisatie duidelijk worden wat de haalbaarheid van het middel is voor de beoogde toepassing. Is het middel toelaatbaar/registreerbaar voor de beoogde toepassing.

Fase 2. Effectiviteitbepaling van de bestrijding van Botrytis in Gerbera.
Op basis van de uitkomst van de inventarisatie kunnen een aantal perspectiefvolle middelen voor verschillende behandelmethoden geselecteerd worden voor verder effectiviteitonderzoek tegen Botrytis in gerberabloemen. Deze effectiviteitproeven zullen deels uitgevoerd worden op praktijkbedrijven. Er wordt in eerste instantie onderscheid gemaakt in drie behandelmethoden, bloembehandeling of plantbehandeling tijdens de teelt, bloembehandeling na de oogst, en ruimtebehandeling na de oogst. Voor iedere methode wordt de effectiviteit van de meest perspectiefvolle middelen getoetst. Het onderzoek moet uitgevoerd worden met gerberabloemen die gevoelig zijn voor Botrytis aantasting. Omdat de Botrytisgevoeligheid van Gerberabloemen deels afhankelijk is van het teeltseizoen zullen de proeven met een aantal herhalingen in de tijd ingezet worden waarbij voor de meest gevoelige perioden gekozen wordt. Na een go/no-go beslissing wordt mogelijk Fase 3 uitgevoerd.

Fase 3. Toepassing van bestrijding in de praktijk: Haalbaarheid voor teler, keten, mechanisatie afnemer.
Naast effectiviteit van een product is de toepassingsmethode een belangrijke succesfactor voor een goede

bestrijding die door de praktijk opgepakt wordt. Bij fase twee worden drie verschillende toepassingsmomenten meegenomen in effectiviteitonderzoek (bloembehandeling direct voor de oogst, bloembehandeling na de oogst, ruimtebehandeling na de oogst). In fase 3 wordt de toedieningstechniek geoptimaliseerd. Uitgaande van één goed moment (zie bovenstaande drie toepassingsmomenten) van toedienen wordt onderzocht welke toedieningstechniek het meest geschikt is om toe te passen in commerciële praktijk en welke aanpassingen nodig zijn. Met behulp van depositiemetingen wordt onderzocht welke techniek voor mens en milieu en uit arbo-technisch oogpunt het meest geschikt is. Naast de technische haalbaarheid moet ook de registreerbaarheid van een product voor een toepassing als succesfactor meegenomen worden. Naoogst toepassingen vereisen aparte registratie. Dit heeft met name te maken met blootstellingrisico's voor de medewerkers. Fabrikanten/toelatinghouders van de effectieve middelen moeten bereid zijn de ontwikkelings- en registratiekosten te dragen. Verschillende proeven van fase 3 kunnen fungeren als DEMO voor de praktijk. Voor de overdracht van kennis uit dit onderzoek zullen de Gewasbeschermingsfabrikanten en toeleveranciers een actieve rol hebben.

18. Beoordelingscriteria go/no-go beslismoment (begrensd door fasen)
Per fase wordt beoordeeld of de resultaten van de voorgaande fase voordoende perspectief bieden voor voortgang met het project. Uit fase 1 zullen perspectiefvolle middelen naar voren moeten komen welke in fase 2 getoetst kunnen worden. De beste middelen/toepassingen uit fase 2 zullen doorstromen naar fase 3. Ook hier geldt dat deze voldoende perspectief moeten bieden.

19. Kennisoverdracht

Uitvoerder	Activiteit	Specificatie	Doelgroep	Datum of fase realisatie
Allen	vakbladpublicatie		telers	18
PPO	Rapport middelen		telers	6
Allen	DEMO		Adviseurs, telers	18

20. Rapportages
Na iedere fase is een tussenrapportage verplicht

Fase	Datum oplevering tussenrapportage
1 Inventarisatie	4
2 Effectiviteit	11
3 Praktijk implementatie	18

Oplevering eindrapportage*:
2 maanden na afronding laatste fase (bij proeven of projecten met een looptijd < 1 jaar)

X 4 maanden na afronding laatste fase (bij proeven of projecten met een looptijd > 1 jaar)

(* aankruisen wat van toepassing is)

7 Onderzoek 5: Kasklimaat, energie en Botrytis bij Gerbera: oorzaak, verband en maatregelen tijdens teelt en naoogst

Productschap Tuinbouw

Algemene projectgegevens

1. Datum: 6-11-2005

2. Projecttitel: Kasklimaat, energie en Botrytis bij Gerbera: oorzaak, verband en maatregelen

3. Onderzoek aangevraagd door: Innovatie Netwerk Gerbera

4. Uitvoerende instellingen

Naam instelling	Plant Research International
Projectleider	E.A. van Os
Adres	Postbus 16, 6700 AA Wageningen
Tel.nr.	0317-476316
Fax nr.	0317-423110
E-mailadres	Erik.vanos@wur.nl
Intern projectnummer	

5. Overige uitvoerende instellingen
PPO, Priva, DLV, Westland Energie, Gerbera telers waaronder Gebr. Holsteijn, A. Zuidgeest

6. Beoogde begeleidingscommissie
Dit project maakt deel uit van het parapluplan 'Botrytis in relatie tot energie bij gerbera' dat voortkomt uit het innovatienetwerk gerbera (ook wel socio-technisch netwerk genoemd). Er wordt een stuurgroep en een begeleidingsgroep geformeerd. Deze zijn nader omschreven in het overkoepelende document van het parapluplan.

7. Looptijd inclusief datum eindrapportage

Fase A	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**Eindrapportage**
Begindatum	6*	10	10	10	12	
Einddatum	8	16	16	16	20	24
Fase B						
Begindatum		10	10	20		
Einddatum		18	18	24		24

* cijfers geven het maandnummer aan na aanvang parapluplan

Indien fase A1 / B1 onvoldoende data opleveren met betrekking tot Botrytis infectie, dan zal nogmaals moeten worden gemeten in een Botrytis gevoelige periode, waarbij de overige fasen een opschuivend karakter zullen hebben. In principe is een startdatum in januari of juli ideaal.

8. Gewassen

Gerbera is gekozen als pilotgewas. De problematiek die moet worden opgelost komt echter voor bij alle gewassen waarbij de bloem boven het gewas uitsteekt (lisianthus en roos met betrekking tot botrytis, maar ook b.v. alstroemeria, chrysant en freesia voor een efficiëntere klimaatregeling). Bij deze gewassen kan een andere temperatuur/rv optreden van de bloem t.o.v. rest gewas en meetbox). Zoals door Houter en Campen met de kunsttomaat is aangetoond speelt dit probleem zelfs bij alle gewassen waar de waarden van de meetbox verschillen van werkelijke waarden op bloem en vrucht waardoor dit aanleiding kan zijn tot o.a. het ontstaan van Botrytis. Baas & Warmenhoven noemen dit ook in (PT11171, planttemperatuur) na meting bij verschillende gewassen. Aanpassing van klimaatregelstrategie is dan gewenst. Als dit meetprincipe bij gerbera kan worden toegepast, dan is er ook (energie)winst te behalen bij de andere genoemde gewassen.

9. Betekenis van dit project voor arbeid:

De resultaten van het project hebben geen specifieke invloed op de kwantiteit en de kwaliteit van de arbeid. Wel zullen bij positieve resultaten meer bloemen worden geoogst van een betere kwaliteit waardoor meer zorg aan deze bloemen moet worden besteed, die zich ook terugbetaald in een beter saldo.

Inhoudelijke projectgegevens

10. Probleemstelling

Botrytis heeft een grote invloed op de kwaliteit van de geoogste gerbera. Veelal worden partijen bloemen afgekeurd op de veiling met flinke nadelige gevolgen voor de aanleverende tuinder. In het vervolg van het handelskanaal is de schade eveneens groot. Gerbera vormt vaak onderdeel van een boeket en de marktwaarde van het gehele product daalt wanneer een deel ervan besmet is. Deze besmette partijen leveren behalve materiële schade ook schade op aan het imago van de gerbera waardoor de prijsvorming slechter is.

De oorzaak van aantasting door Botrytis kan gezocht worden bij verschillende onderdelen van de productieketen. Eerder onderzoek en ervaring in de praktijk geven de indruk dat cultivar gevoeligheid, buitenklimaat, omstandigheden tijdens de teelt (waaronder kasklimaat en infectiedruk), en omstandigheden tijdens verwerking en transport van invloed zijn (Salinas, 1992; Kerssies, 1994; Wessels, 2004; Eindrapportage project Houdbaarheid en Koeling (HenK). Daarnaast probeert de tuinder het botrytisprobleem op te lossen door op gezette tijden flink te stoken (vochtafvoer), terwijl uit het nog steeds optredende botrytisprobleem blijkt dat de juiste remedie nog niet is gevonden. Kortom veel energie wordt verspild. In dit project wordt onderzocht of er een relatie is tussen het optreden van Botrytis in het handelskanaal en teelt- en klimaatomstandigheden in de kas bij de tuinder en of er energie kan worden bespaard op het moment dat de oorzaak bekend is en gericht aan een regeltechnische oplossing kan worden gewerkt die energie bespaart.

Houter et al (2004) concludeerden in het onderzoek naar vochtstrategieën mbv een kunsttomaat dat vocht regulatie (schermkier, vochtafhankelijke raamstand, minimum buis) bij vruchtgroenten goed toepasbaar is om energie te besparen en om ziekten te voorkomen, maar dat bij roos en gerbera eerst nog een goede meetmethode ontwikkeld moet worden (wat en waar moet je rond de bloem meten). In dit project wordt dat gedaan. Baas & Warmenhoven (2003, planttemperatuur, PT11171) concluderen dat bij gerbera de temperatuur van lintbloem en blad nauwelijks verschillen van de luchttemperatuur gemeten in de meetbox. Zelf maken ze de opmerking dat horizontale temperatuurverschillen van grote invloed kunnen zijn. Hier zal met name op gelet worden in dit project. Daarnaast hebben zij niet gelet op een botrytisgevoelige periode en -cultivar. Ook Stanghellini en Kempkes (2004) concluderen dat energie bespaard (5-8%) kan worden met een betere, energiezuiniger, vochtregeling. Verschillen tussen tuinders blijken er te zijn in het onderzoek van

Van de Braak et al (2002), die worden in dit onderzoek juist naar voren gehaald om te zien of daar al een goede strategie, bewust of onbewust, wordt toegepast om botrytis te voorkomen. In het bedrijfsvergelijkend onderzoek kunnen tuinders blind gekozen worden, maar beter is het om gericht tuinders te zoeken die b.v. weinig energie verbruiken, weinig botrytis hebben of juist veel. Dit leidt tot meer inzicht. Aangezien het lopende project "on-line schatten van ventilatievoud van kassen" (Van Henten, A&F) komend najaar (project loopt tot eind 2005) tot een methodiek moet leiden om het ventilatievoud als parameter te beschouwen, zal aansluiting tot dit project worden gezocht.

11. Doelstelling(en) en afbakening

Het doel van dit project is om energie te besparen (5-7.5m^3/m^2) en om het botrytisprobleem beheersbaar te maken. Er wordt nagegaan of / en zo ja welke klimaat- en teeltomstandigheden bij de tuinder in de kas leiden tot het optreden van Botrytis in het handelskanaal. Er zal worden onderzocht wat de relatie is tussen de instellingen op de klimaatcomputer, het gerealiseerde klimaat in de meetbox en het microklimaat rond de gerberabloem en hoe hiermee energie bespaard kan worden. Het nieuwe is hier met name dat het microklimaat rond de bloem wordt gemeten met nieuw ontwikkelde sensoren in tegenstelling tot onderzoek in het verleden waar juist het grote luchtvolume boven en tussen het gewas werd gemeten en waar vervolgens op werd geregeld.

Dit project beperkt zich tot het analyseren en verwerken van actueel verzamelde data van teeltomstandigheden, energiegebruik, gerealiseerd klimaat en microklimaat rond de bloem en begint op basis van de literatuurstudie uit project 6 (voorspellen en sturen). Daarnaast worden, als onderdeel van een bedrijfsvergelijkend onderzoek gegevens verzameld welke mogelijk in relatie gebracht kunnen worden met het optreden van Botrytis op partij niveau. Het gaat hierbij vooral om klimaatomstandigheden tijdens de teelt, energiegebruik, infectiedruk in de kas, en om metingen met betrekking tot de aantasting en gevoeligheid van een product. Deze data worden verwerkt en onderlinge relaties vastgelegd tot rekenregels waarmee automatiseringsbedrijven modules kunnen maken voor hun klimaatcomputers. Van belang is dat niet van oude klimaatinstellingen gebruik kan worden gemaakt, want er vindt een momentane meting van omstandigheden rond de bloem plaats, beide worden met elkaar vergeleken. Na meting worden de uitkomsten in een groter verband geplaatst en kunnen alle ervaringen van teler en automatiseerder worden gebruikt. Met betrekking tot opstellen van rekenregels is er een directe samenhang met project 6 ('Voorspellen en sturen') waarin deze rekenregels zullen worden gebruikt.
Dit project maakt deel uit van een groter geheel van projecten (Parapluplan) allemaal met het doel energie te besparen en de Botrytis problematiek in gerbera op te lossen. In de andere deelprojecten wordt vanuit andere invalshoeken naar het probleem gekeken. In dit deelproject zullen geen data uit voorgaande jaren worden verwerkt en geen plantkundige modellen voor de groei van de gerbera worden ontwikkeld. Tevens zal in dit project geen aandacht worden besteed aan genetische tracing en tracking t.b.v. Botrytis detectie. Het buitenklimaat wordt alleen via directe metingen benut. Wel wordt gebruik gemaakt van de resultaten die behaald zijn in project 1 (waarschuwingssysteem) en zullen de resultaten uit de literatuurstudie en het conceptueel botrytismodel (project 6) als vertrekpunt gebruikt worden bij de analyse van de gegevens uit de bedrijfsvergelijking. Om deze soort van benodigde informatie in voorkomende gevallen te verkrijgen, zal met de andere projecten intensief worden samengewerkt.

12. Te bereiken resultaten

Binnen fase A, relatie klimaatinstellingen, gerealiseerd klimaat en microklimaat rond de bloem, worden de volgende resultaten onderscheiden:

1. Meetsysteem met sensoren voor bepaling van microklimaat rondom de gerberabloem
2. Softsensor dat de relatie beschrijft tussen klimaatinstellingen, gerealiseerd klimaat, microklimaat en gedrag van de gerberabloem
3. Analysering van het energiegebruik op de deelnemende bedrijven
4. Op internet en Web gebaseerde database voor alle meetwaarden

De op te leveren eindproducten zijn:

- Rekenregels die automatiseringsbedrijven in staat stellen modules te maken voor implementatie in de klimaatcomputer en die de relatie aangeven tussen klimaatinstellingen, gerealiseerd klimaat en

microklimaat rond de bloem. De rekenregels worden ook gebruikt voor het beschrijven van een voorspellings- en besturingssysteem in project 6 "Voorspellen en besturen". In dat project wordt het gezamenlijke eindproduct gemaakt dat de tuinder in staat stelt zijn klimaatinstellingen aan te passen om Botrytis te voorkomen in de daarvoor gevoelige perioden en energie te besparen.
- Inzicht in de mogelijkheden om energie te besparen (vochtregulatie)
- Sensorset ("kunstbloem") voor het meten van het microklimaat rond de bloem die de tuinder kan gebruiken om tussen de gerberaplanten te plaatsen.

Binnen fase B, Verband tussen klimaatrealisatie, infectiedruk, Botrytis en energie door middel van bedrijfsvergelijking zijn de volgende resultaten te onderscheiden:
1. Gegevensset met meetgegevens omgevingsfactoren (klimaat in de kas, infectiedruk, energiegebruik, voeding en bemesting) en het optreden van *Botrytis* in gerbera
2. Inzicht in de relatie tussen omgevingsfactoren (klimaat in de kas, energiegebruik, infectiedruk, evt buitenklimaat) en het optreden van *Botrytis* in de keten.
3. Op basis van deze omgevingfactoren worden randwaarden beschreven voor de productie van gerbera bloemen waarbinnen het risico voor optreden van *Botrytis* in de keten beheersbaar blijft. Deze waarden dienen als uitgangspunt voor de ontwikkeling van een adviesmodule voor het optreden van *Botrytis* in de keten op basis van binnenklimaat. Deze module zal in project 6 "Voorspellen en besturen" verwerkt worden tot een voor telers toepasbare product.

De oorzaak van Botrytis bij gerbera is onvoldoende bekend. In andere woorden: je kan het niet oproepen en voorkomen op het moment dat jij het wilt. Het overkomt de tuinder. Het onderzoek in dit project probeert te achterhalen of klimaatomstandigheden tijdens de teelt een correlatie vertonen met het optreden van Botrytis, smet, in het naoogst handelstraject. Daarnaast probeert dit project vast te stellen welke relatie er precies valt te leggen tussen ingestelde klimaat setpoints en gerealiseerd klimaat rondom de bloem. Met het oog op mogelijke verschillen tussen tuinders onderling zal een statistische analyse plaatsvinden van gerealiseerd klimaat naar het optreden van Botrytis (plaats en moment van voorkomen, cultivarspecificiteit, energiegebruik, specifieke lay-out van verwarmingssysteem in de kas en regelstrategie van de tuinder).

13. Risico's

Botrytis treedt het meest op in het najaar en in het voorjaar en lijkt grotendeels afhankelijk te zijn van buiten en binnenparameters voor het klimaat. Het is natuurlijk mogelijk dat in de geplande onderzoekperiode deze omstandigheden zich niet voordoen. In dat geval zal een extra periode (voorjaar of najaar) in het project moeten worden opgenomen (de einddatum verschuift, zonder directe kostenverhoging). Het is mogelijk dat ondanks het massaal optreden van Botrytis in het handelskanaal er geen klimaatparameters kunnen worden aangewezen als directe oorzaak.. Dit risico is klein gezien de uitgebreide literatuurstudie (project 6), de onderzoeksopzet, de grootte van de steekproef en de statistische analyse).

14. Verwachte rendementscategorie: 1. 2. X 3.

15. Mate van toepassing

Aangezien het eindproduct van dit project rekenregels en sensoren zijn die direct bij de tuinder kunnen worden ingezet met daarbij, in het parallel lopende gezamenlijke project 6 "Voorspelling en besturing" een pakket maatregelen over de wijze van toepassing door de tuinder om Botrytis te voorkomen, is de verwachting dat de resultaten snel en massaal (binnen 1-2 jaar) kunnen worden toegepast. Met het participerende tuinbouwbedrijfleven zal in genoemde fasen overleg zijn omtrent implementatie van de resultaten op de klimaatcomputer op zo'n kort mogelijke termijn mogelijk te maken.

16. Bestaande kennis, zowel binnen als buiten de eigen organisatie

Botrytis in de sierteelt is al gedurende vele jaren onderwerp van onderzoek, zowel toegepast als

wetenschappelijk. In de wetenschappelijke internationale literatuur is veel geschreven over het infectieproces, klimaatomstandigheden die infectie kunnen bevorderen, de rol van infectiedruk en effectiviteit van chemische en biologische bestrijders.
Recent zijn een aantal onderzoeken uitgevoerd bij gerbera waarvan de conclusies relevant zijn voor dit project:

- Klimaatomstandigheden tijdens de opkweek (vooral een hogere nachttemperatuur) in de *Botrytis* gevoelige periodes verminderen aantasting (Wessels, DLV-Facet mei 2003)
- Teeltomstandigheden beïnvloeden de weerbaarheid van Gerbera tegen *Botrytis*. Er zijn grote partijverschillen in *Botrytis* gevoeligheid (A&F: Houdbaarheid en Koeling [HenK] 2003).

In het kader van het LNV/PT onderzoeksprogramma Energiebesparing in bedekte teelten zijn een groot aantal project uitgevoerd die direct van belang zijn voor dit project. Het betreft o.a. de projecten (verkorte titels):

- On-line schatten ventilatievoud
- Quick scans energiezuinige telers
- Vochtregulatie
- Planttemperatuurmetingen (en vruchtemperatuurmetingen door kunstvruchten)

Kennis en ervaring bij A&F:
Gebaseerd op de thesis van F. de Zwart is het KASPRO-model een waardevol gereedschap geworden om klimaatinstellingen en gerealiseerd klimaat te vergelijken. Dit rekenmodel zal in dit project dan ook worden toegepast om energiegebruik en de te behalen besparingen te bepalen. In vele projecten tbv PT en LNV heeft dit model zijn nut reeds bewezen. A&F zal daarnaast een specifiek rekenprogramma maken om het microklimaat rond de bloem te vergelijken met de klimaatparameters. Dit bestaat tot nu toe niet en is uniek in dit project. In verschillende akkerbouwmatige projecten wordt nu al gewerkt met draadloze sensoren die data kunnen doorgeven aan een PC. In dit project zullen deze draadloze sensoren worden toegepast in de glastuinbouw. De sensorenset is flexibel, binnen grenzen kunnen verschillende temperatuur- en vochtigheidssensoren worden gemonteerd. Met constructie van dergelijke sets is ervaring opgedaan en dat bespaart ons veel tijd en geld. Het construeren van een database waarin veel data moeten worden verzameld, maar waarbij ook veel gebruikers toegang moeten hebben is in het Hydrionlineproject succesvol uitgevoerd. Een dergelijke database zal binnen dit project worden gemaakt.

Kennis en ervaring bij PPO Glastuinbouw:
Onder andere het onderzoek van A. Kerssies, begin jaren 90 heeft veel fundamentele kennis over optreden van *Botrytis* in sierteeltgewassen geleverd. Lesies worden gevormd wanneer de relatieve vochtigheid > 95% is en waneer de temperatuur tussen 5 en 30°C is. Kerssies stelt hierbij dat Botrytis in snijbloemen onder glas vooral in de na-oogst tot uiting komt omdat deze omstandigheden vooral daar optreden. De oorzaak van de aantasting beperkt zich niet alleen tot het naoogst traject. Voor gerbera werd gevonden dat het optreden van lesies op de bloemen direct verband hield met RV in de kas, straling buiten en de leeftijd van het gewas. Een directe relatie met infectiedruk werd in dit onderzoek niet gevonden. PPO beschikt over expertise en faciliteiten voor verschillende aspecten die hier aan de orde komen zoals houdbaarheidonderzoek, epidemiologie en effectiviteitonderzoek. Zowel bij snijbloemen als bij potplanten heeft PPO bedrijfsvergelijkend onderzoek uitgevoerd (of in uitvoering) waarbij effecten van teeltomstandigheden op optreden van Botrytis vastgesteld zijn. Eveneens is bij potplanten onderzocht in hoeverre teeltmaatregelen kunnen bijdragen aan een geïntegreerde bestrijding van *Botrytis*. Op een aantal bedrijven wordt de totale bedrijfsvoering geanalyseerd in relatie tot energie en botrytis. Deze activiteiten sluiten direct aan op de projecten met quick scans van energiezuinige telers van het Energie-onderzoeksprogramma.

Er is een nauwe verwevenheid met Project 6 'voorspellen en sturen'. Project 6 (voorspellen en sturen van botrytis, groei en kwaliteit) begint met een verkenning/literatuurstudie naar botrytisontwikkeling en het opstellen van het model voor botrytisontwikkeling. Zo nodig wordt de opzet van zowel Project 6 als Project 5 bijgesteld n.a.v. de resultaten van deze verkenning/literatuurstudie. De resultaten van de literatuurstudie en het conceptueel botrytismodel zullen als vertrekpunt gebruikt worden bij de analyse van de gegevens uit

bedrijfsvergelijking in Project 5. Anderzijds worden de gegevens uit Project 5 gebruikt in Project 6 bij de verdere ontwikkeling van de modellen voor botrytis, groei en kwaliteit. Tevens zullen er vanuit Project 6 enkele aanvullende metingen tijdens de bedrijfsvergelijking gedaan worden t.b.v. de modelontwikkeling.

17. Plan van aanpak gespecificeerd per fase

Het plan van aanpak is zodanig dat de eerder genoemde resultaten (zie 12) kunnen worden gezien als het eindproduct van een fase. Daarnaast is een inleidende fase beschreven om vast te stellen wat de meest geschikte gezamenlijk te gebruiken meetapparatuur is en deze meetapparatuur te ijken en te testen.

Fase A: Relatie klimaatinstellingen, gerealiseerd klimaat en microklimaat rond de bloem (A&F)

De resultaten van de verkenning/literatuurstudie van Project 6 ('voorspellen en sturen'; Fase 1) dient als vertrekpunt voor dit project. Na bespreking van deze verkenning/literatuurstudie, wordt de aanpak van dit project zonodig bijgesteld.
In Fase A van dit project zal allereerst worden begonnen met het bouwen en testen van een set van sensoren voor het meten van het
microklimaat rond de bloem (fase A0). Als die ene meetset naar tevredenheid werkt, worden meerdere sets aangeschaft t.b.v. plaatsing bij tuinders (fase A1 en B1). Op dat moment kunnen data van klimaatinstellingen, gerealiseerd klimaat en microklimaat worden verzameld en opgeslagen in een dan gereed zijnde database (fase A2) die voor verschillende partijen toegankelijk is en ook door verschillende partijen wordt gevoed. De database wordt gevoed met klimaatinstellingen en gerealiseerd klimaat van de gekozen deelnemende tuinders die vaak of zelden problemen hebben met Botrytis en/of die een gevoelig en een minder gevoelige cultivar telen en die veel of weinig energie gebruiken. De hier gekozen bedrijven worden ook in de bedrijfsvergelijking in fase B gebruikt. Aan de hand van de verzamelde klimaatdata worden analyses gemaakt over energiegebruik (KASPRO), setpoints en, in relatie met fase B2 en B3 en project 1 (waarschuwingssysteem), het al of niet voorkomen van botrytis (o.a. het aantal uren nat gewas/bloem bij bepaalde RV). Hieruit kunnen eerste conclusies worden getrokken over een mogelijke oplossing van het botrytisprobleem en de energiebesparing die dit kan opleveren. Op dit moment zal ook gekeken worden naar de betekenis van de uitkomsten voor andere gewassen zoals roos en lisianthus.

Met de data uit de database kan een softsensor (verschillende sensoren die data aan een model aanleveren en van de berekende waarden gebruik maken) gemaakt worden (fase A3) welke de relatie beschrijft tussen microklimaat rond de bloem en het gerealiseerde klimaat in verschillende perioden (hoge en lage gevoeligheid voor Botrytis) en op verschillende bedrijven. Uit deze berekeningen kunnen rekenregels worden opgesteld die als eindproduct van dit project moeten worden gezien. Deze rekenregels kunnen door automatiseerders worden gebruikt voor implementatie in klimaatprogramma's en voor een "Voorspellings- en besturingssysteem (project 6)" welke tuinders kunnen gaan gebruiken. Uit deze berekeningen kan ook het energiegebruik worden bepaald in de standaard situatie en als de oplossingsrichtingen door een tuinder worden toegepast. Indien blijkt dat het meten van het microklimaat rond de bloem van nut is voor het bepalen van Botrytis zal in fase A4 verder gewerkt worden aan een praktisch toepasbare sensor ("kunstbloem") die tuinders goed en gemakkelijk kunnen gebruiken om het microklimaat te meten en dus om botrytis te voorkomen.

Fase A wordt onderverdeeld in de fasen A0 t/m A4:

Fase A0: Testen en aanschaf meetapparatuur, afsluiten met een go/no-go beslissing
Fase A1: Implementatie meetsysteem
Fase A2: Klimaatanalyse meetwaarden en realisatie database
Fase A3: Softsensor dat de relatie beschrijft tussen microklimaat en het gedrag van de gerberabloem. Afsluiten met een go/no-go beslissing om te zien of een kunstbloem moet worden gebouwd.
Fase A4: Ontwikkeling kunstbloem

Fase B: Klimaatrealisatie en Botrytis in het handelskanaal en bedrijfsvergelijking (PPO)

Het verband tussen het gerealiseerde kasklimaat (data deels uit fase A) en het optreden van Botrytis op partijniveau kan vastgesteld worden door van voldoende partijen Gerbera's het klimaat tijdens de teelt te

registreren en het optreden van Botrytis tijdens teelt en in het handelstraject te monitoren. Door statistische analyse van deze gegevens kan een relatie tussen teelt en klimaatomstandigheden en Botrytis aantasting gelegd worden. Hoe meer gegevens voor deze analyse gebruikt kunnen worden des te betrouwbaarder is het resultaat. Fase B kan in drie activiteiten onderverdeeld worden:

Fase B1 Registratie op bedrijven
Fase B2 Optreden van Botrytis in partijen Gerbera
Fase B3 Factor analyse waarbij relaties tussen teelt en klimaatomstandigheden en het optreden van Botrytis inzichtelijk worden.
De drie onderdelen van fase B staan in onderling verband, echter de resultaten komen bij fase B3 naar voren. Wanneer bij Fase B2 onvoldoende *Botrytis* in partijen met Gerbera gevonden wordt kan een situatie ontstaan waarbij er onvoldoende gegevens verzameld zijn om aan te vangen met Fase B3. Op dat moment kan besloten worden om een aanvullende periode meetgegevens te verzamelen.

Beschrijving van de afzonderlijke fasen

Fase A: Relatie klimaatinstellingen, gerealiseerd klimaat en microklimaat rond de bloem

Fase A0: testen en aanschaf meetapparatuur
Na evaluatie van de literatuurstudie (project 6) en andere projectresultaten (o.a. project 1 buitenklimaat) wordt gestart met fase A0. Om het microklimaat rondom de gerberabloem te meten zijn meerdere opties, elk met hun voor- en nadelen. In deze fase worden de verschillende opties nader uitgewerkt, wordt een keuze gemaakt welke optie in het vervolgtraject wordt gebruikt en wordt deze keuze (met eerste meetresultaten) aan de Begeleidingscommissie voorgelegd als go/no-go beslissing. Draadloze sensoren meten temperatuur en RV op microniveau rond de bloem en eventueel de plant. Op basis van een draadloze netwerkverbinding stuurt deze meetset zijn data naar een lokaal station, van waaruit het via een internet verbinding kan worden gelogd op een centrale database (fase A2). De exacte configuratie van de sensoren en de communicatie via de internetverbinding worden in deze fase uitgewerkt en in een protocol vastgelegd. Bij gebleken geschiktheid worden meerdere meetsets aangeschaft en in fase A1 gebruikt om bij meerdere tuinders het microklimaat rond de bloem te meten.
Aan het einde van deze fase kan worden aangegeven uit welke en hoeveel sensoren de draadloze meetset bestaat, hoe de configuratie in de kas moet zijn (meten in bloembodem, bloemblad, stengel, gewas, directe omgeving) en op welke problemen de gebruikers bedacht moeten zijn.

Fase A1: Implementatie meetsysteem
Als fase 0 tot een positief go-moment leidt en tot aanpassingen in de meetplaatsen en meetvariabelen leiden dan zal dit bij de start van fase A1 duidelijk moeten zijn. Om enerzijds een goede factoranalyse tussen gerealiseerd klimaat, fysische toestand van de gerberabloem en het optreden van Botrytis te maken (fase B) en anderzijds het ontwikkelen van een gerberamodel (softsensor) zullen een aantal grootheden gemeten moeten worden. De hypothese is dat door horizontale klimaatverschillen in de kas en mogelijke afwijkingen van de meetbox de metingen uit de klimaatcomputer niet toereikend zullen zijn of dat instellingen zullen moeten worden aangepast. Bij elke plant die gemeten wordt, zal dus ook het lokale klimaat gemeten moeten worden. Bijkomend voordeel is het feit dat op deze manier alle data door dezelfde set sensoren gegenereerd wordt en onderlinge verschillen tussen meetboxen van verschillende tuinders uitgesloten worden. Vele variabelen worden met de klimaatcomputer al geregistreerd (temperatuur, CO_2, vochtigheid, buistemperaturen etc.). Aanvullend zijn de volgende extra metingen nodig:

Per bedrijf
Schermstand (i.v.m. langgolvige uitstraling); open of dicht is voldoende (bv. met raamstandmelder)
Hemeltemperatuur (voor berekening uitstraling) .
Vochtigheid
Lokaal (tussen 1 en 5 m van de plant) in de kas:
Luchttemperatuur

RV
Directe en diffuse straling (Stralingsmeters)

Micro (< 1mm van de bloem)

Knop en/of bloembodem temperatuur van de gerbera (Sensor)
Bladtemperatuur van de gerberaknop (Sensor)
RV bij de knop
RV bij het blad
EC bij de wortel (Wet-sensor)

Afhankelijk van de uiteindelijke draadloze meetset (fase A0) worden de data naar de database verzonden en in de database ingebracht (fase A2). De in fase A0 ontwikkelde meetset voor het microklimaat wordt in fase A1 ingezet in de kas bij verschillende tuinders om klimaatparameters te registreren rond de gerberabloem. De sensorset wordt bij 6 tuinders (tuinders met relatief veel Botrytis problemen, tuinders met weinig problemen; tuinders die veel of weinig energie verbruiken) geplaatst bij 2 cultivars (gevoelig en ongevoelig voor Botrytis) en twee bloemen binnen een cultivar. Dit houdt in 24 sensorsets die steeds één bloem (of groeifase) volgen en vervolgens weer op een andere bloem worden geplaatst als de eerste wordt geoogst. Op deze wijze zullen ca. 5 bloemen in de Botrytis gevoelige perioden worden gevolgd. Tevens zal vastgesteld moeten worden, met welke strategie de telers proberen hun klimaat te realiseren en dus hun energieverbruik bewust of onbewust beïnvloeden. Is dit gericht op een algemene klimaatinstelling voor de gehele afdeling of is dit ook gericht op het gerealiseerde klimaat rondom de plant (bloem/knop en blad). Hoe stellen zij vast dat dit ook is gerealiseerd (ook op kritische plekken in de kas) en hoe gebruiken ze deze gegevens bij het instellen van de klimaatregelaar (zie ook fase B1 en literatuur Houter, 2004, kunsttomaat). Deze informatie is ook van belang om naast het berekende energiegebruik inzicht te krijgen in het feitelijke energiegebruik en de besparingsmogelijkheden bij de tuinder. Op dit moment kan ook een relatie worden gelegd met resultaten uit het "on-line schatten van ventilatievoud in kassen" van Van Henten. De verkregen ventilatievoud routine zal op de klimaatdata van de tuinders in de botrytisgevoelige periode(n) worden toegepast. Daaruit komt inzicht in de momenten dat ventilatie en vochtregulatie moeilijk of makkelijk is. Dit kan dan ook worden vergeleken met de resultaten uit project 1 (waarschuwingssysteem).
Het resultaat in deze fase is een continu werkend systeem van dataverzameling en uitwisseling met database en klimaatcomputer.

Fase A2: Klimaatanalyse meetwaarden en realisatie database

Omdat één uitvoerende instelling (A&F) meetwaarden verzamelt die vervolgens door meerdere partijen gebruikt worden is een database vereist, die bovendien gekoppeld wordt aan data uit de bedrijfsvergelijking. In deze database worden de klimaatdata (instellingen en gerealiseerd klimaat) van de deelnemende tuinders en de meetdata van het microklimaat rondom de bloem verzameld.
Behalve het creëren van de database is ook de communicatie tussen database, softsensor, en data van het microklimaat van eminent belang. In de database kunnen ook data uit fase B worden opgeslagen en worden gebruikt voor verdere analyse. Toegang tot de database wordt op verschillende niveaus geregeld (lezen, bewerken, verwijderen) afhankelijk van de gebruiker.
Met de gegevens uit de database (gegevens klimaatcomputer deelnemende tuinders) wordt een analyse gemaakt van het energieverbruik en de relatie met het microklimaat rond de bloem. Dit leidt tot het inzicht of er verschil is tussen deze waarden en of hier een verklaring kan worden gevonden voor het optreden van botrytis.

Fase A3: Softsensor van de gerberabloem

Tegelijkertijd met fase A1 wordt gewerkt aan de relatie tussen het klimaat rondom het gewas (microklimaat) en het gedrag van de gerbera (temperatuur en luchtvochtigheid). Omdat gerbera's gekenmerkt worden door een bloem die zich relatief hoog boven de groene massa bevindt en daar ook Botrytis optreedt zal dit model uit 2 delen bestaan: een model voor de bloem en een model voor de rest van de plant. Daarbij wordt vooral aandacht besteedt aan de temperatuurverschillen tussen de lucht en de bloem, en aan de luchtvochtigheid in de bloem of in de korte nabijheid ervan. Het resultaat van deze fase is een softsensor dat op basis van inputs (temperatuur, rv, straling, hemeltemperatuur, schermstand) de temperaturen van bloem en knop alsmede het vochtgehalte op de bloem en knop meet en vervolgens kan

vergelijken met het gerealiseerde klimaat in de meetbox en de klimaatinstellingen van de tuinder.

Fase A4: Ontwikkeling kunstbloem
.In een go/no-go moment zal gekeken worden of in deze fase de ontwikkeling van een kunstbloem noodzakelijk is. Allereerst dienen de resultaten uit de fasen A1, A2 en B2/A3 zodanig zijn dat het microklimaat meten nuttig is en niet op een andere wijze kan. Daarnaast is van belang welke parameters dat gemeten moeten worden en in de sensor moeten worden gebouwd. Pas met deze info kan gezegd worden of de ontwikkeling van een kunstbloem zinvol is. De kunstbloem is het eindproduct dat een tuinder kan gebruiken om tussen zijn gewas te plaatsen met daarin draadloze sensoren.

Fase B Bedrijfsvergelijking teeltomstandigheden, Botrytis en energie

Fase B1: Registratie op bedrijven
Voor de bedrijfsvergelijking wordt gestreefd naar 12 deelnemende bedrijven. Ervaring met bedrijfsvergelijking bij lisianthus leert dat dit een minimaal aantal is voor de uitvoering van een betrouwbare analyse. Er worden minimaal zes bedrijven gezocht met meer dan gemiddelde problemen met *Botrytis* en minimaal zes bedrijven zonder of met weinig problemen met *Botrytis*. De selectie van de bedrijven vindt ondermeer plaats op basis van keurgegeven van de bloemenveilingen. In verband met afstemming met het projectnr 3 "Beheersing botrytis in de keten" zal worden geselecteerd uit bedrijven die produceren voor de Engelse supermarktketen (aanvoerders Intergreen). Voor die bedrijven kunnen de gegevens van beide onderzoeksprojecten uitgewisseld worden waarbij gekeken kan worden naar de werkelijke relatie tussen teeltomstandigheden en Botrytis in de keten. Daarnaast zullen ook bedrijven geselecteerd worden die energiezuinig telen.
De bedrijfsvergelijking wordt uitgevoerd in Botrytis kritieke perioden welke in project 1 (Waarschuwingssysteem) vastgesteld kunnen worden. Op de Gerbera bedrijven zullen metingen uitgevoerd worden naar die factoren welke op basis van de literatuur studie in project 6 (Voorspellen en sturen) van het parapluplan relevant geacht worden. Denk hierbij aan, luchtvochtigheid, temperatuur, instraling, uitstraling, energiegebruik, infectiedruk (zie hiervoor ook fase A). Daarnaast kunnen ook metingen gedaan worden aan watergift en bemesting. Voor de registratie van gegevens zal voor zover mogelijk gebruik gemaakt worden van een meetnet zoals bij fase A0 beschreven wordt. Indien dit draadloze meetnet niet voldoet aan de eisen die gesteld worden aan de registratie voor een bedrijfsvergelijkend onderzoek kan alsnog gebruik gemaakt worden van geijkte dataloggers met sensoren welke in eerder bedrijfsvergelijkend onderzoek gebruikt zijn (vandaar het bij fase A0 aanwezige go/no-gomoment en uitvoering vóór dat fase A1 en B beginnen). De klimaatregistratie voor het bedrijfsvergelijkend onderzoek zal zich niet alleen richten op het klimaat rondom de bloem maar ook op het algemene klimaat in de afdeling en het energiegebruik door de tuinder. De infectiedruk van Botrytis op de bedrijven wordt gemeten door gebruik te maken van voedingsbodems met Botrytis specifiek medium. Deze bepaling zal op 3 tijdstippen gedurende het voorjaar en het najaar gedaan worden.
Er bestaat de mogelijkheid om aanvullende metingen op de bedrijven uit te voeren welke gerelateerd zijn aan de productie. Deze gegevens kunnen, in combinatie met de klimaatregistratie gegevens, gebruikt worden voor de verdere ontwikkeling van het groeimodel Botrytis (onderdeel van Project 6 "Voorspellen en besturen"), waarvan het eerste concept vóórafgaand aan fase B is gemaakt.

Fase B2: Bepalen van het optreden van Botrytis in de partijen.
In de *Botrytis* gevoelige periodes zullen minimaal zes partijen bloemen getoetst worden op het optreden van *Botrytis*. Er zullen verschillende bepalingen uitgevoerd worden waaronder houdbaarheid en kwaliteit, *Botrytis* aantasting en *Botrytis* gevoeligheid. Deze bepalingen zullen uitgevoerd worden onder gestandaardiseerde omstandigheden (simulatie van de keten) op PPO zodat een directe relatie met teeltomstandigheden en Botrytis gevoeligheid gelegd kan worden. Naast het vaststellen van deze kenmerken door onderzoek op PPO zal voor de bedrijfsvergelijking ook gebruik gemaakt worden van gegevens uit de handelsketen (UK, Intergreen) welke beschikbaar komen vanuit het Project 3 "Beheersing botrytis in de keten". Voorwaarde hiervoor is dat beide projectonderdelen dezelfde bedrijven volgen. Aan het einde van deze fase kan een go/no-go moment worden opgenomen. Als er gebrek is aan voldoende goede data kan fase B3 niet volledig uitgevoerd worden.

Fase B3: Factoranalyse
Met behulp van een zogenaamde factoranalyse kan vastgesteld worden welke omstandigheden in de teelt in welke mate verantwoordelijk zijn voor het optreden van *Botrytis* in de bloemen. Het conceptuele Botrytis model welke in eerder stadium van project 6 (Voorspellen en sturen) ontwikkeld is zal dienen als vertrekpunt van deze factoranalyse. Met dit inzicht kan een optimaal gerealiseerd kasklimaat ter voorkoming van *Botrytis* omschreven worden. Een andere uitkomst van de factoranalyse is de invloed van het energiegebruik op het optreden van botrytis.

18. Beoordelingscriteria go/no-go beslismoment (begrensd door fasen)
tabel met fasen en beslismomenten

Fase A	**nr**	**Titel**	**Waarom**	**Tijdstip (maandnr na start paraplu-plan)**
		Evaluatie van projectaanpak n.a.v. verkenning/literatuurstudie in Fase 1 van Project 6	Zonodig een bijstelling van projectaanpak	0: Voor aanvang van dit project
	0	Aanschaf en testen meetapparatuur (mede op basis literatuurstudie project 5)	**Go/no-go**: Bepalen of draadloze meetset geschikt is om bij tuinders uitgezet te worden of dat een vervangende niet-draadloze set moet worden aangekocht en worden toegepast	8 (einde fase A0)
	1	meetsysteem met sensoren voor microklimaat		
	2	warmtetechnisch model (softsensor) dat de relatie beschrijft tussen microklimaat en het gedrag van de gerberabloem	**Go/no-go:** Bepalen of dataset voldoende is om door te gaan (botrytis aanwezig in handelspartijen) of dat uitstel nodig is	Halverwege fase 2
	3	database voor alle meetwaarden		
	4	Ontwikkeling kunstbloem	**Go/no-go**: Bepalen of in eerdere fasen resultaten zijn behaald die de bouw van een kunstbloem rechtvaardigen	16 (einde fasen A1, A2, A3)
Fase B	1	Registratie op bedrijven		
	2	Optreden van Botrytis in Gerbera	**Go/no-go**: bepalen of er voldoende data zijn om B3 te rechtvaardigen	18 (einde fase B2)
	3	Factor analyse		

19. Kennisoverdracht

Uitvoerder	Activiteit	Specificatie	Doelgroep	Datum of fase realisatie
A&F/PPO	2 Vakbladartikelen		Tuinders	Maand 10-18
A&F/PPO	Presentatie gewas-commissie gerbera		Tuinders	Maand 11-18
A&F/PPO	Presentaties 1x per halfjaar		Begeleidingscom	Maand 6, 12, 18

20. Rapportages
Na iedere fase is een tussenrapportage verplicht

Fase	Datum oplevering tussenrapportage (maandnr na start parapluplan)
A0	8
A1, A2, A3	16
A4	20
B1, B2	18
B3	24
Eindrapportage Fase A Fase B	 24 24

Oplevering eindrapportage*:
2 maanden na afronding laatste fase (bij proeven of projecten met een looptijd < 1 jaar)

X 4 maanden na afronding laatste fase (bij proeven of projecten met een looptijd > 1 jaar)

(* aankruisen wat van toepassing is)

8 Onderzoek 6: Voorspelling en sturing van gewasgroei, kwaliteit, botrytisontwikkeling en energiegebruik

Productschap Tuinbouw

Algemene projectgegevens

1. Datum: 6 november 2005

2. Projecttitel: Voorspelling en sturing van gewasgroei, kwaliteit, botrytisontwikkeling en energiegebruik

3. Onderzoek aangevraagd door: innovatienetwerk gerbera

4. Uitvoerende instelling

Naam instelling	Plant Research International
Projectleider	Pieter de Visser
Adres	Postbus 16, 6700 AA Wageningen
Tel.nr.	0317-475802
Fax nr.	0317-423110
E-mailadres	Leo.Marcelis@wur.nl
Intern projectnummer	

5. Overige uitvoerende instellingen
A&F, PPO, LEI, DLV, Westland Energie, Priva

6. Beoogde begeleidingscommissie
Dit project maakt deel uit van het parapluplan 'Botrytis in relatie tot energie bij gerbera' dat voortkomt uit het innovatienetwerk gerbera (ook wel socio-technisch netwerk genoemd). Er wordt een stuurgroep en een begeleidingsgroep geformeerd. Deze zijn nader omschreven in het overkoepelende document van het parapluplan.

7. Looptijd inclusief datum eindrapportage

Fase	A	B	C	D	E...	Eindrapportage
Begindatum	1	8	8	12	24	
Einddatum	5	21	21	24	30	31

Datums zijn weergegeven als maandnr na start van het project

Fase A is beëindigd voordat Project 5 start. Fase B en C lopen grotendeels parallel met de bedrijfsvergelijking (Fase B) in projectnummer 5 van het parapluplan (Kasklimaat: oorzaak, verband en

maatregelen). Fase E gebruikt de resultaten uit project 5.

8. Gewassen
Gerbera als pilot gewas met uitstraling naar roos en lisianthus met betrekking tot botrytis en overige bloemgewassen m.b.t. energie-efficiëntie.

9. Betekenis van dit project voor arbeid
Minder botrytisaantasting verlaagt het naloopwerk om aangetaste bloemen er uit te halen, wat tot arbeidsbesparing leidt.

Inhoudelijke projectgegevens

10. Probleemstelling
Botrytis is een groot probleem in de gerberateelt. Duidelijk is dat het (kas)klimaat hier een belangrijke rol bij speelt. Met name hoge luchtvochtigheid rondom bloem en blad is een belangrijke klimaatfactor, maar ook temperatuur en in- en uitstraling spelen een rol. Met het doel om botrytis tegen te gaan, past de teler de klimaatinstellingen aan, wat meestal tot toename van energieverbruik en mogelijk tot een niet optimale productie leidt. In de teelt van gerbera wordt per jaar gemiddeld 41m^3/m^2 gas ingezet (niet belichte teelt, Kwantitatieve Informatie 2003-2004). Hiervan wordt door een aantal telers aangenomen dat ca. 10-15m3 bestemd is ter voorkoming van Botrytis (ca. 25-40%). Aangenomen wordt dat het gasverbruik ter voorkoming van Botrytis voor de helft omlaag kan (5-7,5m^3/m^2 ofwel ca. 15%) wanneer rekening wordt gehouden met (on-) gevoelige periodes en rasverschillen en wanneer de oorzaken voor Botrytis bekend zijn en daarop met een meer verfijnde klimaatregeling (Project 5, klimaat) op ingespeeld kan worden.
Ondanks alle maatregelen die een teler treft om botrytis te voorkomen, treedt er vaak toch nog veel botrytis op. Voor een optimale klimaatinstelling zou enerzijds beter bekend moeten zijn hoe de botrytisschimmel zich ontwikkelt (vragen die hierbij spelen zijn: hoe lang duurt het voordat een schimmelspoor kiemt en hoe hangt dit van klimaat af, wanneer infecteert de schimmel het meest, etc). Anderzijds is het nodig dat de effecten van klimaat op groei, ontwikkeling en kwaliteit van de bloemen en energiegebruik in kwantitatieve zin beter bekend zijn. Op basis hiervan zou de klimaatregeling beter afgestemd kunnen worden op voorkomen van botrytis, maximaliseren van productie en kwaliteit en een betere energiebenutting.

11. Doelstelling(en) en afbakening

Hoofddoel:
-Het hoofddoel is een jaarlijkse besparing van 5-7.5 m^3 aardgas per m^2, het beheersbaar maken van de botrytisproblematiek en gelijktijdig een betere sturing van groei en kwaliteit. Dit project richt zich op de ontwikkeling van een systeem dat de botrytisontwikkeling, kwaliteit en gewasgroei enerzijds voorspelt op basis van teeltcondities in de kas en het buitenklimaat. Anderzijds geeft het een advies hoe door een ander kasklimaat de kans op botrytis verminderd kan worden, waarbij het optreden van botrytis afgewogen wordt tegen energiegebruik, gewasgroei en kwaliteit.

Deeldoelstellingen:
-Het kwantitatief beschrijven van de ontwikkeling van botrytisschimmel (incl sporenkieming, infectie) in afhankelijkheid van klimaatcondities.
-deze beschrijving wordt gebruikt om een model voor botrytisontwikkeling op te stellen.
-een groeimodel voor gerbera dat de groei van het gewas berekent op basis van klimaatfactoren.

Afbakening:
In dit project wordt een model ontwikkeld voor voorspelling en sturing van botrytis, groei, kwaliteit en energiegebruik. Implementatie op de klimaatcomputer wordt niet in dit project uitgevoerd. De resultaten worden als rekensysteem aangeboden aan de automatiseringsbedrijven, die het dan kunnen implementeren in hun systemen. Deze bedrijven (Priva, Hoogendoorn, Hortimax) hebben aangegeven hierin geïnteresseerd te zijn.

12. Te bereiken resultaten
Dit project levert de teler een kwantitatief inzicht in het ontstaan van botrytis en de groei en kwaliteit van gerbera in relatie tot teeltomstandigheden en energiegebruik. Het resultaat is dat de tuinders de beschikking krijgen over een instrument op hun computer waarmee de kans op botrytis, de groei, kwaliteit en energiegebruik aangegeven wordt in relatie tot kasklimaat en op basis waarvan ze gericht actie kunnen nemen (door klimaaatinstellingen aan te passen) om botrytiskans te verkleinen dan wel de groei, kwaliteit en energiebenutting te verbeteren. Het levert dus niet alleen een voorspelling op maar geeft ook aan hoe bijgestuurd kan worden.

13. Risico's
In welke mate er een eenduidig beeld komt uit de literatuurstudie over botrytisontwikkeling is afhankelijk van de beschikbare gegevens in de literatuur en in welke mate verschillende onderzoekers hetzelfde hebben gevonden of juist tegenstrijdige conclusies hebben getrokken. Mede doordat dit onderzoek als een samenhangend programma wordt uitgevoerd waarbij een groot aantal verschillende experts vanuit onderzoek en praktijk bij elkaar komen, wordt de kans geminimaliseerd dat geen helder beeld gevormd kan worden.
De mate van nauwkeurigheid van de modellen is lastig op voorhand aan te geven. Mogelijk zijn de absolute getallen voor percentage botrytis en aantal takken minder nauwkeurig maar zijn wel de relatieve getallen nauwkeurig (d.wz dat wel goed aangegeven kan worden of wel of geen sterke toename danwel afname van waarden op zal treden). Door volop gebruik te maken van ervaringen bij andere gewassen, doordat het parapluplan een groot samenhangend onderzoek betreft en doordat met name in Project uitgebreide metingen worden verricht, menen we deze risico's te minimaliseren

14. Verwachte rendementscategorie: X 3.

15. Mate van toepassing
Algemeen toepasbaar voor gerberatelers met klimaatcomputer

16. Bestaande kennis, zowel binnen als buiten de eigen organisatie
In de (wetenschappelijke) literatuur is al vrij veel beschreven over de ontwikkeling van de botrytisschimmel. Echter deze kennis is niet gebundeld en onvoldoende toepasbaar gemaakt voor de gerberatelers. Er wordt in Denemarken onderzoek gedaan naar modellering van botrytisontwikkeling (door Körner). Er zal zoveel mogelijk gebruik gemaakt worden van de kennis die daar ontwikkeld is.

Groeimodellen die de groei van het gewas berekenen in relatie tot klimaatcondities zijn voor verschillende gewassen ontwikkeld door o.a. Plant Research International. Voor gerbera bestaat een eerste versie van een groeimodel, maar dit is nog niet een volledig uitgewerkt model. Richter uit Duitsland heeft een proefschrift geschreven over een gerberamodel. Gegevens uit dat proefschrift zullen gebruikt worden in dit project.

A&F beschikt over modellen die het energiegebruik in relatie tot klimaat kunnen berekenen.

Dit project combineert veel kennis en gegevens die door andere projecten binnen het parapluplan 'Botrytis in relatie tot energie bij gerbera' wordt opgeleverd. Voor de ontwikkeling van een botrytisvoorspelling wordt gebruik gemaakt van gegevens in het project naar waarschuwing van gevoelige perioden op basis van buitenklimaat (Project 1). Dit project gaat verder met de gegevens van dat project, waarbij nu de kasklimaatinvloed er aan toegevoegd wordt. Er is een nauwe verwevenheid met Project 5 'Kasklimaat, energie en botrytis bij gerbera: oorzaak, verband en maatregelen'. In Project 5 worden meetgegevens over relatie tussen kasklimaat, microklimaat bij de bloem en botrytis worden verzameld, welke in het onderhavige project gebruikt worden. Anderzijds zullen de resultaten van dit project (met name het conceptuele model) gebruikt worden bij de analyse van de gegevens uit de bedrijfsvergelijking in project 6.

Project 6 (voorspellen en sturen van botrytis, groei en kwaliteit) begint met een verkenning/literatuurstudie naar botrytisontwikkeling en het opstellen van het model voor botrytisontwikkeling. Zo nodig wordt de opzet van zowel Project 6 als Project 5 bijgesteld n.a.v. de resultaten van deze verkenning/literatuurstudie. De resultaten van de literatuurstudie en het conceptueel botrytismodel zullen als vertrekpunt gebruikt worden bij de analyse van de gegevens uit bedrijfsvergelijking in Project 5. Anderzijds worden de gegevens uit Project 5 gebruikt in Project 6 bij de verdere ontwikkeling van de modellen voor botrytis, groei en kwaliteit. Tevens zullen er vanuit Project 6 enkele aanvullende metingen tijdens de bedrijfsvergelijking gedaan worden t.b.v. de modelontwikkeling.

Met name de resultaten uit de literatuurstudie in dit project (Fase A) die in de beginfase van het parapluplan worden verkregen, zullen gebruikt worden bij de uitvoering van de overige deelprojecten van het parapluplan.

17. Plan van aanpak gespecificeerd per fase

A. Systematische verkenning: literatuurstudie en ontwikkeling van conceptueel model voor botrytisontwikkeling

Er wordt een systematische verkenning gemaakt van de relaties tussen teeltomstandigheden en botrytis. Deze verkenning richt zich zowel op effecten van klimaat als op effecten van bijvoorbeeld planthabitus, wel/geen belichting en leeftijd van gewas. Hierbij zijn naar verwachting effecten van planthabitus en gewasleeftijd terug te voeren op het microklimaat.
De literatuur over de ontwikkeling van botrytisschimmel wordt op een rij gezet. Op basis hiervan wordt een beschrijving gemaakt van de verschillende ontwikkelingsstadia van de schimmel. Aangegeven wordt hoe snel die stadia doorlopen worden en in welke mate dat dit afhangt van het klimaat en infectiedruk. Als onderdeel hiervan kan dan bijvoorbeeld aangegeven worden dat kieming van botrytis minimaal X uren duurt en dat hiervoor de luchtvochtigheid minimaal X % moet zijn (of dat het dampdrukdeficit maximaal X moet zijn) bij een bepaalde temperatuur.
Vervolgens worden de in de literatuur bekende relaties gebruikt om een conceptueel model voor botrytisontwikkeling in relatie tot (kas)klimaat op te stellen. In dit stadium is het model alleen nog maar gebaseerd op literatuurgegevens en nog niet op meetgegevens van dit project.

Aan het eind van deze fase zal een duidelijk beeld ontstaan zijn over oorzaken en gevolgen. Op basis hiervan zal geëvalueerd worden of en zo ja welke, aanpassingen er nodig zijn in Project 5 en het vervolg van Project 6 (en eventueel andere Projecten).

B. Model voor botrytisschimmel

Het conceptueel model zoals ontwikkeld in Fase A zal verder verfijnd worden op basis van de geregistreerde klimaat en botrytisgegevens in Project 6 'Kasklimaat, energie en botrytis: oorzaak, verband en maatregelen'.

C. Ontwikkeling groeimodel

Een algemeen groeimodel van Plant Research International wordt toepasbaar gemaakt voor gerbera. Dit groeimodel is gebaseerd op processen die in de plant plaats vinden zoals fotosynthese, ademhaling, verdamping, bladvorming, drogestofverdeling. Bij de ontwikkeling van dit model zal gebruik gemaakt worden van enkele datasets van eerder uitgevoerde gerberaproeven. Vervolgens zal het model getoetst

worden op enkele bedrijven. Hiervoor wordt aangehaakt bij metingen van klimaat en botrytis zoals die voorzien zijn in Project 5 ('Kasklimaat, energie en botrytis: oorzaak, verband en maatregelen'). Van deze bedrijven moet het klimaat (straling, belichting, binnen en buitentemperatuur, CO2, luchtvochtigheid, scherm) geregistreerd zijn (liefst op uurbasis), de productie bijgehouden worden. Tevens zal op enkele momenten het bladoppervlakte, drooggewicht van de verschillende plantendelen bepaald worden.
Na deze toetsingsfase is er een model dat productie kan inschatten op basis van klimaat.

D. Uitbreiding groeimodel met bloemkwaliteit
Een vervolgstap is de modellering van bloemkwaliteit, zoals bloemgrootte, taklengte, takstevigheid. Om hier een model voor op te stellen is een experiment nodig waarbij klimaat gevarieerd wordt en de bloemkwaliteit wordt gemeten.

E. Ontwikkeling van voorspellings en sturingssysteem voor botrytis, gewasgroei, bloemkwaliteit en energiegebruik
De verschillende onderdelen van dit project, in combinatie met resultaten van met name Project 1 (waarschuwingssysteem) en Project 5 (kasklimaat) worden samengebracht om een rekensysteem te ontwikkelen voor voorspelling en sturing van botrytis, groei, bloemkwaliteit en energiegebruik. Voor berekeningen van energie wordt gebruik gemaakt van bestaande rekenmodellen.

18. Beoordelingscriteria go/no-go beslismoment (begrensd door fasen)
Go/NoGo na fase A (maandnr 6): evaluatie naar aanleiding van de literatuurstudie. Op basis van Fase A zal geëvalueerd worden of en zo ja welke, aanpassingen er nodig zijn in Project 5 en in het vervolg van Project 6 (en eventueel andere Projecten).
Go/NoGo na fase D (maandnr 24): Fase E zal alleen uitgevoerd worden indien de fasen A, B, C en D voldoende resultaat hebben opgeleverd om deze samen te brengen in een rekensysteem. Voor aanvang van fase E zal nagegaan worden of het zinvol en haalbaar is om het voorspellings- en sturingssysteem te integreren met de rekenregels of beslisboom van project 3 ('Keten').

19. Kennisoverdracht

Uitvoerder	Activiteit	Specificatie	Doelgroep	Datum of fase realisatie
PRI	Lezing en/of vakbladartikel	botrytisontwikkeling	Telers, voorlichters	Maand 6
PRI	lezing	Botrytisontwikkeling en gewasgroei	Telers, voorlichters	Maand 19
PRI	vakbladartikel	botrytisontwikkeling	Telers, voorlichters	Maand 19
PRI	vakbladartikel	Gewasgroei	Telers, voorlichters	Maand 20
PRI	vakbladartikel	Rekensysteem voor voorspelling en sturing	automatiseringsbedrijven, telers, voorlichters	Maand 27
PRI	lezing	Schetsen van mogelijkheden	automatiseringsbedrijven, telers, voorlichters	Maand 27

20. Rapportages
Na iedere fase is een tussenrapportage verplicht

Fase	Datum oplevering tussenrapportage
A	Maand 6
B,C	Maand 18
C,D	Maand 24

Oplevering eindrapportage*:
2 maanden na afronding laatste fase (bij proeven of projecten met een looptijd < 1 jaar)