

P13 IR
131

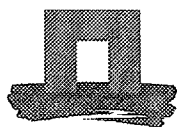
Ontwikkeling Biologische Bloembollenteelt

Eindrapportage project 618-1 (Periode 1999-2001)

J.A.A. van Zuilichem (auteur), J.E. Jansma, E. v.d. Ende, C. Conijn, A. Koster, A.M. v. Dam, J. Wijnker, M. de Boer, I. Pennock-Vos, E. Vlaming en M. Wondergem



PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING



Ontwikkeling Biologische Bloembollenteelt

Eindrapportage project 618-1 (Periode 1999-2001)

J.A.A. van Zuilichem (auteur), J.E. Jansma, E. v.d. Ende, C. Conijn, A. Koster, A.M. v. Dam, J. Wijnker, M. de Boer, I. Pennock-Vos, E. Vlaming en M. Wondergem

© 2001 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 is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit is een vertrouwelijk document, uitsluitend bedoeld voor intern gebruik binnen PPO dan wel met toestemming door derden. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermenigvuldigd of verspreid voor extern gebruik.

Provincie Noord-Holland
Ministerie van Landbouw, Natuur en Visserij

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Bloembollen

Adres : Bornsesteeg 47, Wageningen
: Postbus 167, 6700 AD Wageningen
Tel. : 0317 - 47 83 00
Fax : 0317 - 47 83 01
E-mail : info@ppo.dlo.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Voorwoord

De biologische teelt van bloembollen maakt een voorzichtige start door. Ruim tien jaar geleden werden de eerste manden bio-bollen geoogst. De pioniers verenigden zich een aantal jaren later in de kwekersvereniging Biobol. Kennisuitwisseling, promotie en afzet werden zo gestroomlijnd. Na enkele jaren van perspectievolle groei bleef het areaal steken op ongeveer 15-20 ha. Verdere groei werd verhinderd door problemen bij teelt, verwerking en vermarkting. Om deze stagnatie te doorbreken, heeft de KAVB samen met DLV, de kwekersvereniging Biobol en Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO) sector bloembollen (tot 2001: Laboratorium voor Bloembollenonderzoek) het project 'Stimulering biologische bloembollenteelt' opgezet. Dankzij bijdragen van Provincie Noord Holland en het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij kon het driejarige project in 1999 van start gaan.

Dit rapport is een weerslag van het onderzoek door PPO-sector bloembollen dat in het kader van dit project is uitgevoerd. Het onderzoek aan de biologische bloembollen kon in veel gevallen met lopend 'gangbaar' onderzoek meeliften. Dit scheelde kostbare tijd en de wederzijdse kruisbestuiving bleek vruchtbaar. Onze dank gaat uit naar de PPO-onderzoekers en hun assistenten voor hun bijdrage aan dit onderzoek.

Nu drie jaar later lijkt er enige beweging te komen in de biologische bloembollenteelt. Het aantal telers groeit, kennis en ervaring met de teelt van dit product is vergroot en een aantal afnemers dient zich aan.

Inhoudsopgave

pagina

Voorwoord	3
Samenvatting	6
1 Inleiding	8
1.1 Achtergrond.....	8
1.2 Doelstelling.....	8
1.3 Opzet verslag.....	8
2 Samenvatting knelpuntenanalyse	9
3 Botrytis spp.....	10
3.1 Introductie	10
3.2 Onderzoeksonderwerpen.....	11
3.3 Plantdichtheid en vuurverspreiding.....	11
3.3.1 Achtergrond.....	11
3.3.2 Proef plantdichtheid in Zwaagdijk 1999-2000	12
3.3.3 Proef plantdichtheid in Lisse 2000-2001	14
3.3.4 Conclusies plantdichtheidproeven	17
3.4 Gewasrestenmanagement	17
3.4.1 Achtergrond.....	17
3.4.2 Gewasresten tulp en inzet van antagonisten	17
3.5 Invloed bemesting op vuurgevoeligheid	19
3.5.1 Achtergrond.....	19
3.5.2 Relatie vuurgevoeligheid en stikstofbemesting	20
3.5.3 Literatuurstudie bemesting en schimmelgevoeligheid gewas.....	24
4 Stikstofvoorziening.....	26
4.1 Introductie	26
4.2 Bemestingsproef in Zwaagdijk 1999-2000	26
4.2.1 Samenvatting proefresultaten en conclusies	26
4.2.2 Resultaten en conclusies afbroei	27
4.2.3 Slotopmerking.....	28
4.3 Andere bemestingsproeven	28
5 Onkruid	30
5.1 Introductie	30
5.2 Probleemverkenning	30
5.3 Mechanische onkruidbestrijding.....	31
5.3.1 Veldproef seizoen 1999-2000 in Zwaagdijk (samenvatting).....	31
5.3.2 Veldproef seizoen 2000-2001 in Zwaagdijk	32
5.3.3 Conclusies.....	35

5.4	Afdekking van de grond.....	35
5.4.1	Werkingsprincipe afdek materiaal	35
5.4.2	Vergelijking afdekmaterialen.....	36
5.4.3	Neveneffecten afdekking op de teelt	39
5.4.4	Conclusies	44
6	Uitgangsmateriaal	46
6.1	Introductie	46
6.2	Inventarisatie knelpunten biologisch uitgangsmateriaal	46
6.2.1	Inventarisatie problemen vermeerdering en opkweek	46
6.2.2	Alternatieven voor stekpoeders (dahlia)	49
6.3	Enquête ziektegevoeligheid bloembollensortiment	50
6.4	Alternatieve reinigingsmiddelen voor hyacint	51
6.4.1	Achtergrond.....	51
6.4.2	Resultaten veldproeven proefbedrijf De Noord	51
6.4.3	Conclusie.....	51
7	Tulpengalmijt	52
7.1	Introductie	52
7.2	Onderzoek bewaar seizoen 2000	52
7.2.1	Invloed temperatuur.....	53
7.2.2	Optimalisatie inzet van roofmijt.....	53
7.3	Onderzoek bewaar seizoen 2001	53
7.3.1	Achtergrond.....	53
7.3.2	Inzet mijtpathogene schimmels tijdens de bewaring	54
7.3.3	Inzet mijtpathogeen schimmels vlak voor planten	56
8	Overzicht knelpuntenonderzoek en aanbevelingen	57
8.1.1	Stand van zaken knelpuntenonderzoek.....	57
8.1.2	Slotopmerkingen en aanbevelingen.....	57
8.1.3	Resultaat project 618-1 'Stimulering biologische bloembollenteelt'	59
9	Output.....	60
9.1	Jaar 1999	60
9.2	Jaar 2000	60
9.3	Jaar 2001	60

Samenvatting

Op initiatief van de KAVB hebben diverse partijen uit de sector de krachten gebundeld in een gezamenlijk driejarig project Stimulering Biologische Bloembollenteelt (. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving Sector Bloembollen is één van de deelnemers aan dit project. De hoofddoelstelling van het onderzoeksproject (618-1) door PPO Sector Bloembollen binnen dit geheel is het verbeteren van productietechnieken voor de biologische bollenteelt. Hiervan afgeleid zijn twee subdoelstellingen geformuleerd: 1) het vergroten van het inzicht in de belangrijkste knelpunten bij de biologische teelt van bloembollen en 2) toetsen van enkele perspectiefrijke biologische methoden om aan deze knelpunten antwoord te bieden.

In het eerste projectjaar is een knelpuntenanalyse uitgevoerd met als thema's: *Botrytis* spp., stikstofvoorziening, onkruid, uitgangsmateriaal en tulpengalmijt. Aan de hand hiervan zijn kansrijke onderzoeksrichtingen bepaald, waaraan in de periode 1999-2001 gewerkt is.

Botrytis spp.

Vuur (*Botrytis* spp.) is een belangrijke ziekte in de bloembollenteelt (m.n. tulp en lelie). De ziekte kan snel om zich heen grijpen en voor grote opbrengstderving zorgen. De preventieve maatregelen tegen deze schimmel zijn beperkt. In de biologische bloembollenteelt wordt uitgegaan van een lagere plantdichtheid dan gangbaar. Eén van de gedachten hierachter is dat het gewas sneller op kan drogen, zodat het minder vatbaar wordt voor schimmelinfecties. Er is echter nog onvoldoende inzicht in de relatie plantdichtheid en schimmelinfecties. Uit het onderzoek aan de relatie plantdichtheid tulp en verspreiding van vuur (door schimmel *Botrytis tulipae*) bleek dat het zeer lastig was om een duidelijk beeld hiervan te krijgen. Vuurverspreiding is afhankelijk van meerdere factoren dan plantdichtheid alleen. Er was wel een (lichte) trend te zien naar een iets snellere vuurverspreiding bij de hoogste plantdichtheid. Tussen de 'biologische' en 'gangbare' plantdichtheid was geen verschil in vuurverspreiding te zien.

Een goed gewasrestenmanagement helpt het ontstaan van infectiebronnen gedurende het teeltseizoen en de volgteelt verkleinen. Het verwijderen van bloemkoppen en gewasresten is echter niet altijd praktisch haalbaar. Het inzetten van antagonistische schimmels op achtergebleven gewasresten op kopeinden en paden van het veld zou kolonisatie van de gewasresten door *Botrytis* spp. kunnen verhinderen. Uit oriënterende experimenten met diverse antagonisten in gewasresten van tulp kon echter geen onderdrukkend effect op *Botrytis* aangetoond worden.

De weerstand van een plant wordt beïnvloed door een aantal factoren, waaronder het nutriëntenaanbod. Het belangrijkste element welke het ziekteverloop kan beïnvloeden is stikstof, gevolgd door kalium en calcium. In een literatuurverkenning is een overzicht gegeven van informatie omtrent de relatie (stikstof)bemesting en een aantal belangrijke schimmelziekten. Het merendeel van de informatie is gevonden bij niet-bolgewassen. Er konden echter wel enkele algemene conclusies getrokken worden voor een aantal belangrijke schimmelgroepen die ook in de bloembollenteelt voor problemen zorgen, waaronder *Pythium*, *Fusarium* en *Botrytis*. De relatie bemestingniveau en ziekteverloop is echter erg gewas- en pathogeenspecifiek.

Stikstofvoorziening

Een tekort aan stikstof leidt tot een lagere opbrengst en een mindere kwaliteit van het gewas. In de biologische teelt wordt gebruik gemaakt van organische meststoffen. Het vrijkomen van stikstof uit deze meststoffen (mineralisatie) verloopt vooral in het voorjaar erg traag. Met name voor de voorjaarsbloeiende bloembolgewassen is het lastig om deze op het juiste moment van voldoende stikstof te kunnen voorzien. In een veldproef op Proeftuin Zwaagdijk zijn twee vormen van biologische bemesting vergeleken met een gangbare stikstofbemesting. Bij de combinatie van bloedmeel en vinassekali hadden tulpenbollen meer stikstof vastgelegd per kg drogestof dan bij een bemesting met alleen bloedmeel, alhoewel beide stikstofgehalten lager waren vergeleken met een gangbare kunstmestbemesting. Bij de afbroei van de bollen was er geen verschil in bloemkwaliteit tussen een bemesting met bloedmeel en de combinatie van bloedmeel en vinassekali.

Op het proefbedrijf PPO St. Maartensbrug is in seizoen 2000-2001 op praktijkniveau ervaring opgedaan met fertigatie met gefilterde drijfmest in het gewas tulp. Bij deze methode wordt gefilterde drijfmest via

fertigatieslangen in de grond bij de wortels van het gewas gebracht. Deze bemestingsmethode maakt het mogelijk om beter te sturen met de stikstofgift gedurende het groeiseizoen. De eerste resultaten waren goed.

Onkruid

Onkruiden vormen een algemeen probleem in de biologische landbouw. Binnen het project Stimulering Biologische Bloembollenteelt is naar alternatieve onkruidbestrijding gezocht op zware grond in Zwaagdijk. Daarbij is mechanische onkruidbestrijding vergeleken met het aanbrengen van een dik strodek ter onderdrukking van onkruiden. Het dikke strodek hield het onkruid goed tegen. Mechanische onkruidbestrijding is nog lastig, met name bij bestrijding in de plantrijen. Daarnaast is onderzoek gedaan naar de toepassing van afdekmaterialen tegen onkruid op zandgrond. Uit een vergelijkend onderzoek zijn enkele afdekmaterialen naar voren gekomen die mogelijk perspectief zijn. Er zijn echter nog knelpunten, welke een toepassing op praktijkschaal nog in de weg staan. Zo zijn er nog problemen met de stikstofvoorziening bij een teelt met grondafdekking en moeten de meeste producten nog handmatig opgebracht worden.

Uitgangsmateriaal

Vanaf 2004 moet het uitgangsmateriaal van een biologische geteeld product ook op biologische wijze voortgebracht worden. Binnen 618-1 is een inventarisatie uitgevoerd van de belangrijkste knelpunten in de vermeerdering van hyacint en lelie. Daarnaast zijn twee alternatieve reinigingsmiddelen getest om hyacintenbollen uitwendig vrij te maken van *Fusarium oxysporum* en verspreiding van witsnot (veroorzaakt door de bacterie *Erwinia carotovora*) tijdens de boldompeling te voorkomen. De alternatieven lijken perspectief te hebben, maar verder onderzoek is noodzakelijk. Ook is nog onduidelijkheid met betrekking tot een Skal-erkenning.

Tulpengalmijt

Tulpengalmijt is een besmettelijke plaag tijdens de bewaring van tulpenbollen. De galmijten zuigen voedsel op uit de bolrokken, waardoor ze ernstige schade kunnen toebrengen aan de bol. Dit gaat uiteindelijk ten koste van de opbrengst en bloemkwaliteit. Besmette partijen zijn onverkoopbaar en moeten vernietigd worden. De beheersmaatregelen van tulpengalmijt in een biologische teelt zijn zeer beperkt. Alternatieven zijn gezocht in de bestrijding van galmijt met natuurlijke vijanden.

Uit bewaarproeven volgde dat de biologische bestrijding van galmijten met behulp van roofmijten niet effectief genoeg zijn. Er is in bewaar seizoen 2001 ervaring opgedaan met de inzet van mijtpathogene schimmels met daaraan toegevoegd een plantaardige hulpstof. Het ziet er naar uit dat de plantaardige hulpstof een bestrijdende werking heeft op tulpengalmijt. De wijze van toepassing van het middel is echter nog niet geschikt. Verder onderzoek naar pathogene schimmels en plantenextracten zouden mogelijk tot een oplossing kunnen leiden.

Binnen het driejarige project 'Stimulering Biologische Bloembollenteelt' zijn verschillende knelpunten in de biologische teelt van bloembollen aan bod gekomen. Het heeft helaas nog geen praktijkklare antwoorden opgeleverd. Wel heeft het project meer inzicht gegeven in de belangrijkste knelpunten binnen de biologische bloembollenteelt. Dankzij dit project zijn een aantal perspectiefvolle zaken naar voren gekomen, zoals onkruidbestrijding door middel van afdekking en stikstofbemesting met gefilterde drijfmest. Ook heeft het aanknopingspunten opgeleverd die gebruikt gaan worden in vervolprojecten, zoals het project 'Gezond en vitaal uitgangsmateriaal voor de biologische landbouw', dat inmiddels gestart is en de biologische bestrijding van tulpengalmijt.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

De kennis van en de ervaring met de biologische teelt van bloembollen is nog beperkt. Pas vanaf de eerste helft van de jaren negentig is er sprake van een kleine groep serieuze telers. Het merendeel van de telers is akkerbouwer. Het areaal aan biologische teelt ligt rond de 17 ha. Tulp wordt het meest geteeld. Andere belangrijke gewassen zijn narcis en krokus.

In de loop van de jaren liep de teelt tegen een aantal knelpunten aan. De meeste van deze knelpunten konden niet of slechts ten dele door het onderzoek beantwoord worden. Het onderzoek was hoofdzakelijk gericht op de gangbare en geïntegreerde teelt. Begin jaren negentig is hierin verandering gekomen. Op de proefbedrijven De Zuid (tot 1998) en De Noord werden/worden, naast geïntegreerde systemen, biologische teeltsystemen ontwikkeld en beproefd.

Op initiatief van de KAVB hebben diverse partijen uit de sector de krachten gebundeld in een gezamenlijk project. Naast de knelpunten in de teelt, zijn er ook de nodige problemen op het gebied van verwerking, marktontwikkeling en kennisoverdracht. Doel van dit project was om een evenwichtige ontwikkeling van de biologische bloembollenteelt te stimuleren. Het areaal biologische bloembollenteelt zou in 2001 gegroeid moeten zijn tot 25 ha. Het project is gefinancierd door Provincie Noord-Holland en het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving Sector bloembollen te Lisse is één van de deelnemers.

In de volgende verslaglegging wordt de bijdrage gegeven van PPO sector bloembollen aan dit gezamenlijke project.

1.2 Doelstelling

De hoofddoelstelling van dit onderzoeksproject is het verbeteren van productietechnieken voor de biologische bloembollenteelt. Hiervan afgeleid zijn twee subdoelstellingen:

- Vergroten van inzicht in de belangrijkste knelpunten bij de teelt van biologische bloembollen,
- Toetsen van enkele perspectiefrijke biologische methoden om aan deze knelpunten een antwoord te bieden.

1.3 Opzet verslag

In het eerste projectjaar 1999 is er een inventarisatie uitgevoerd onder belanghebbende in de biologische bloembollenteelt, waaronder bloembollentelers, voorlichters, onderzoekers (teeltspecialisten) en bloembollenhandelaars. Tevens is er een literatuurstudie uitgevoerd. Van deze inventarisatie is een verslag gemaakt (Maters & Hoitink, 1999). Aan de hand van deze knelpuntenanalyse zijn kansrijke onderzoeksrichtingen aangegeven, waaraan in de periode 1999-2001 aandacht is besteed.

Het verslag zal beginnen met een korte samenvatting van de knelpuntenanalyse (hoofdstuk 2). Vervolgens zullen per onderzoeksonderwerp de resultaten van veld- en laboratoriumproeven besproken worden.

2 Samenvatting knelpuntenanalyse

In 1999 is een knelpuntenanalyse uitgevoerd ten behoeve van de biologische teelt van bloembollen. Uit een literatuurstudie en diverse interviews met belanghebbenden en deskundigen zijn de volgende belangrijkste knelpunten naar voren gekomen:

- **Botrytis spp.**

Botrytis is een schimmel die de veroorzaker is van de ziekte 'vuur' in diverse bloembolgewassen. Onder gunstige omstandigheden en bij het uitblijven van een gerichte bestrijding kan de ziekte tot een grote opbrengstderving leiden.

- **Stikstofvoorziening**

Stikstof is een belangrijke voedingsstof voor gewassen. Een tekort aan dit voedingselement leidt tot een opbrengstderving, zowel kwalitatief als kwantitatief. In de biologische teelt kan alleen stikstof toegediend worden in de vorm van organische meststoffen. De omzetting van deze organische meststoffen tot minerale stikstof is echter laag en is sterk afhankelijk van processen in de bodem die weer beïnvloed worden door externe factoren als temperatuur. Hierdoor is het niet mogelijk om tijdens de teelt een stikstoftekort snel bij te sturen in tegenstelling tot kunstmeststoffen.

- **Onkruiden**

Onkruiden vormen een algemeen probleem in de biologische landbouw. Bij een onvoldoende bestrijding vormt wieden een (vaak ongewenste en onbetaalbare) sluitpost. Veel in de biologische landbouw gehanteerde technieken zijn (nog) niet geschikt voor de biologische bloembollenteelt.

- **Uitgangsmateriaal**

In 2004 dient het uitgangsmateriaal voor biologische teeltsystemen op biologische wijze voortgebracht te worden. Een aantal bloembolgewassen zijn echter bij de productie van het uitgangsmateriaal nog erg afhankelijk van ontsmettings-/reinigingsmiddelen. Hyacint en lelie vermeerderen van nature te langzaam, waardoor ze in de praktijk respectievelijk worden gehold/gesneden en geschubd. Door deze beschadigingen aan de moederbollen worden deze gevoeliger voor invallen van schimmels.

- **Tulpengalmijt**

Een knelpunt in de biologische teelt en afbroei van tulp vormt de tulpengalmijt (*Aceria tulipae*). De galmijt tast tulpen tijdens de bewaring aan. Het is een erg besmettelijke plaag binnen de bewaring. Bollen die aangetast zijn door tulpengalmijt groeien onregelmatig en de bloemen kunnen schade vertonen. Bij een zware aantasting komen de planten slecht op. Een bollenpartij die meer dan 3% schade heeft door tulpengalmijt wordt afgekeurd voor de handel en moet vernietigd worden. Wanneer een partij 1% schade heeft, valt deze in klasse 2.

Na deze inventarisatie van de belangrijkste knelpunten is vervolgens gezocht naar kansrijke onderzoeksrichtingen die bijdragen aan het oplossen van deze knelpunten. Literatuur en discussies met onderzoekers vormden hiervoor een belangrijk uitgangspunt.

3 Botrytis spp.

3.1 Introductie

Vuur (*Botrytis tulipae*) is een belangrijke schimmelziekte in de teelt van tulpen en lelies. Deze ziekte kan in de gangbare bloembollenteelt gedurende het groeiseizoen alleen preventief bestreden worden met fungiciden. In een biologische teelt zijn preventieve maatregelen beperkt. Zo wordt er in de praktijk een ruimere plantdichtheid aangehouden ten opzichte van de gangbare teelt. Het idee erachter is dat het gewas na regen of dauw sneller opdroogt, waardoor de periode, waarin *Botrytis* de plant kan infecteren, wordt verkleind. Daarnaast wordt het gewas gecontroleerd op vuurhaarden, die dan handmatig verwijderd worden.

Infectiebronnen voor vuur kunnen zijn:

- Bloemkoppen
 - Met vuur geïnfecteerde plant
- } → Vermeerdering schimmel in huidige groeiseizoen
-
- Gewasresten
 - Sclerotia op bol (stekers, tulp)
- } → Overleving van schimmel naar volgend teeltseizoen

Wanneer er tijdens het groeiseizoen vuur in het gewas komt (door bijvoorbeeld windverspreiding), dan kan dit bij onvoldoende bestrijding snel om zich heen grijpen. Besmette planten vormen op hun beurt weer een besmettingsbron doordat op deze planten na verloop van tijd weer sporulerend schimmelmateriaal ontstaat. Ook bloemen kunnen aangetast worden. Bij het koppen van het gewas vallen de bloemen in de paden tussen de bedden en worden vaak niet opgeruimd. Op dit materiaal kan *Botrytis* zich verder ontwikkelen en sporen vormen, die op hun beurt weer het gewas (verder) kunnen aantasten.

Daarnaast kunnen er vlak voor of tijdens het rooien van de bollen sporen onder de huid van tulpenbollen terecht komen. De sporen kunnen de tulpenbol niet meer aantasten. De schimmel die al in de bol zit, wordt ingekapseld. Na de bewaring van de bollen is de weerstand van de bol sterk afgenomen. Hierdoor ontsnapt de schimmel uit de inkapseling. De schimmel groeit dan onder de bolhuid in de richting van de spruit, waardoor in het voorjaar stekers ontstaan.

Na het rooien blijven de gewasresten over het algemeen op het land liggen. Wanneer er gedurende het seizoen vuur in het gewas is gekomen, heeft de schimmel zich op het moment van rooien al in de plant verschanst en vormt uiteindelijk overlevingsstructuren in de vorm van sclerotia. Gewasresten worden over het algemeen ondergeploegd bij het klaarmaken van het land voor de volgteelt of ze worden op een hoop verzameld aan de rand van het perceel. Sclerotia kunnen goed overleven in deze hopen gewasresten. In het voorjaar kunnen de sclerotia kiemen, uitgroeien en gaan sporuleren.

Botrytis is gewasspecifiek; *B. tulipae* kan alleen tulp infecteren en *B. elliptica* kan dit alleen bij lelie. Uit onderzoek is echter wel gebleken dat beide schimmels niet gewasspecifiek zijn wanneer het gaat om overleven. Zo zijn er sclerotia gevonden van *B. elliptica* op gewasresten van tulp en sclerotia van *B. tulipae* op gewasresten van lelie. Op deze wijze kunnen gewasresten van tulp in een volgteelt van lelie toch problemen geven. Bij het onderwerken van gewasresten kunnen de sclerotia lang (*B. elliptica* 2 jaar) in de grond overleven. Wanneer de sclerotia vlak bij een bol zitten, kunnen ze in het voorjaar met de jonge spruit mee naar boven groeien en daar voor infectie zorgen.

In biologische teelten worden preventief *Botrytis* bestreden door de gewasresten, bloemkoppen en besmet plantgoed zoveel mogelijk van het land te halen en te composteren (bedrijfshygiëne). Tijdens het composteren worden de sclerotia vernietigd. Het verwijderen en afvoeren van de gewasresten is echter niet altijd mogelijk/ praktisch haalbaar. Denk bijvoorbeeld aan percelen die ver van het bedrijf liggen.

Binnen PPO Sector Bloembollen is en wordt al veel onderzoek uitgevoerd op het gebied van de bestrijding van *Botrytis*. Daarbij wordt zowel gekeken naar efficiënter fungicidegebruik als naar niet-chemische alternatieven, waaronder antagonisten. Uit dit (experimenteel) onderzoek is nog geen werkbare bestrijdingsmethode voort gekomen. Binnen het project 618-1 zijn daarom relatief weinig veldproeven uitgevoerd. Er is meer op kleiner niveau gekeken in laboratoriumproeven en in klimaatkasten.

3.2 Onderzoeksonderwerpen

Binnen project 618-1 zijn de volgende kansrijke onderzoeksrichtingen bekeken:

- Relatie plantdichtheid en verspreiding van vuur in het gewas tulp,
- Invloed van concurrenten, zoals antagonisten, op *Botrytis*,
- Invloed van de vitaliteit van de plant op een aantasting door *Botrytis*.

In verschillende proeven zijn deze aspecten onderzocht. In de volgende subparagrafen zullen deze toegelicht worden.

3.3 Plantdichtheid en vuurverspreiding

3.3.1 Achtergrond

Het principe dat een ruimere plantdichtheid de infectiekans door schimmels verkleint, is voor zover bekend nog niet eerder in de bloembollenteelt onderzocht. In akkerbouwgewassen is dit wel onderzocht, zoals bijvoorbeeld in tarwe (Garrett & Mundt, 2000¹). Onderzoek op dit gebied kan echter tegenstrijdige resultaten opleveren.

In seizoen 1999-2000 is er een proef met biologisch geteelde tulpen aangelegd in Zwaagdijk, waarbij vier verschillende plantdichtheden zijn aangeplant. In seizoen 2000-2001 is een proef aangeplant in drie plantdichtheden op de proeftuin in Lisse. In beide proeven is de relatie plantdichtheid-vuur onderzocht, alleen op verschillende manieren. In de proefopzet in Zwaagdijk is gekeken naar de verspreiding van vuur bij een natuurlijke besmetting. In de proef in Lisse is de epidemieontwikkeling gevolgd door besmettingsbronnen aan te brengen en gemarkeerde planten gedurende het groeiseizoen nauwlettend te volgen.

¹ Garret K.A. & C.C. Mundt, 2000. Effect of Planting Density and the Composition of Wheat Cultivar Mixtures on Stripe Rust: An Analysis Taking into Account Limits on the Replication of Controls, The American Phytopathological Society, Vol. 90, No. 12, p. 1313-1321;

3.3.2 Proef plantdichtheid in Zwaagdijk 1999-2000

3.3.2.1 Proefopzet Zwaagdijk 1999-2000

Doel van de plantdichtheidproef in Zwaagdijk was om na te gaan in hoeverre de plantdichtheid van invloed is op het ontstaan en verspreiden van vuur (schimmelziekte veroorzaakt door *Botrytis tulipae*) in het gewas tulp. Daarbij is uitgegaan van een natuurlijke besmetting door vuur, dus er zijn geen kunstmatige infectiebronnen aangebracht.

Tulp 'Monte Carlo' (zeer gevoelig voor vuur volgens Van Keulen & Van Aartrijk, 1993²) is in vier verschillende plantdichtheden geplant (4-regelsysteem); waarbij de laagste dichtheid de plantdichtheid is die gemiddeld voor een biologische teelt wordt aangehouden (-15% gangbaar), de tweede plantdichtheid is een dichtheid die gemiddeld opgaat voor een gangbare teelt en tenslotte zijn twee hogere plantdichtheden gekozen (zie tabel 1). Per plantdichtheid zijn 4 veldjes aangeplant van elk 2 m lengte. Tussen de veldjes binnen de bedden is geen loze ruimte gelaten. De veldjes werden gescheiden door 0,5 m aanplant van de cultivar 'Ile de France' (tamelijk ongevoelig voor vuur). Ieder proefbed werd afgewisseld met een randbed, ook van 'Ile de France'.

De waarnemingen in de proef bestonden uit regelmatige controle van het gewas op aantasting door vuur. Bij 1% vuur in het gewas werd er wekelijks beoordeeld op percentage vuur in de verschillende veldjes. Daarnaast zijn opbrengstbepalingen uitgevoerd. Deze resultaten kunnen echter niet in verband gelegd worden met eventuele opbrengstderving door vuur, omdat de opbrengst ook sterk bepaald wordt door de plantdichtheid.

Alle bollen in de proef zijn op biologische wijze geteeld. Daarbij hebben de bollen geen bolontsmetting gehad en heeft er tijdens de teelt geen vuur- en virusbestrijding plaatsgevonden. De stikstofbemesting was in de vorm van bloedmeel gegeven.

Tabel 1: Proefschema plantdichthedenproef in Zwaagdijk, 1999-2000, (tulp 'Monte Carlo', ziftmaat 9/10)

Object	Aantal bollen/ m plantregel	Aantal bollen/ m ² bed*	Aantal bollen/ Veldje	Afwijking t.o.v. gangbaar (%)	Gewicht / veldje (kg/veldje)	Gewicht (ton/ha)
1	24*	96	192	-15	2,7	8,9
2	28**	112	224	0	3,2	10,6
3	32	128	256	+15	3,6	11,9
4	36	144	288	+30	4,1	13,5

*: Plantdichtheid biologisch systeem

** : Plantdichtheid gangbaar teeltsysteem

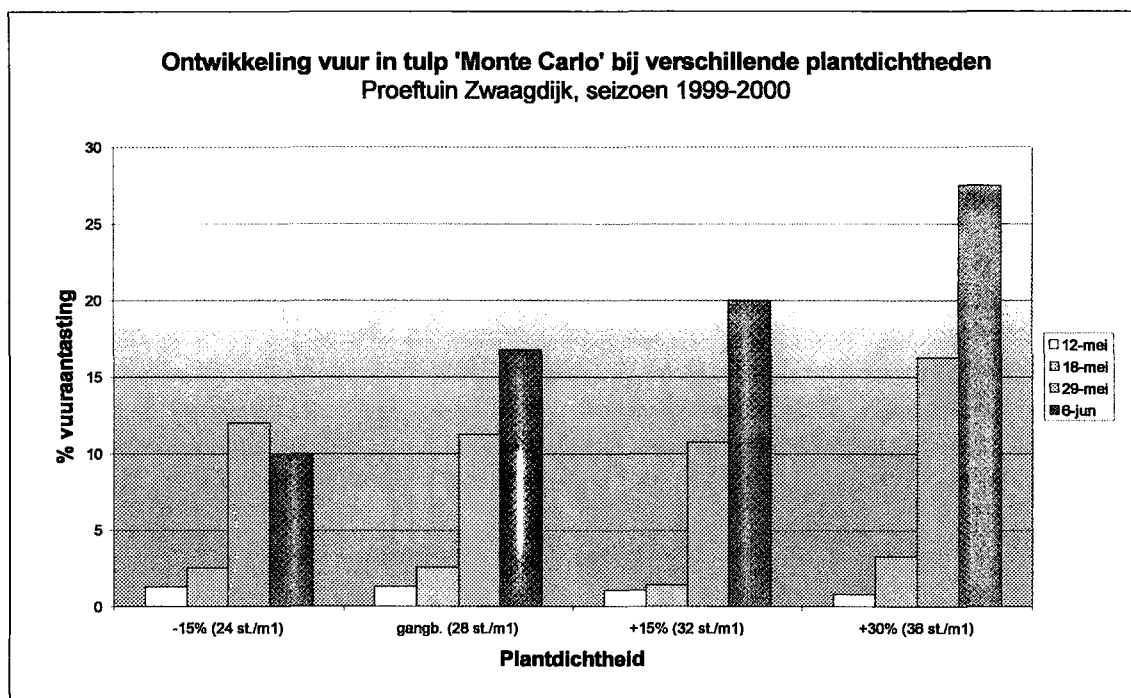
3.3.2.2 Resultaten Botrytis-proef Zwaagdijk 1999-2000

Gedurende het seizoen is het gewas in de proefveldjes beoordeeld op percentage aantasting door vuur. Deze beoordeling is gebaseerd op grond van een visuele schatting. Daarnaast is aan het einde van het proefseizoen ook beoordeeld op percentage groen. De resultaten van de vuurontwikkeling bij de verschillende plantdichtheden zijn weergegeven in figuur 1.

Er was een trend te zien naar een grotere vuuraantasting bij een hogere plantdichtheid bij beoordeling op 29 mei en 6 juni. Daarbij waren de verschillen waargenomen op 6 juni significant (tabel B2 op bijlage 2). De veldjes met een plantdichtheid van 32 en 36 stuks per regel hadden significant meer vuur dan de veldjes met de laagste plantdichtheid van 24 stuks per regel. Er was geen verschil tussen de 'biologische' (24 st./regel) en 'gangbare' (28 st./m regel) plantdichtheid in vuurontwikkeling. De hoogste plantdichtheid (36

² Keulen, H. van & J. van Aartrijk, 1993. Ziektegevoeligheid van cultivars van bloembolgewassen, Uitgave van het Milieuplatform Bloembollensektor, Hillegom.

st./m regel) gaf significant meer vuur in het gewas dan de gangbare plantdichtheid van 28 stuks per regel. Bij de beoordeling op 12 en 18 mei was er geen significant verschil in vuuraantasting te zien tussen de verschillende plantdichtheden.



Figuur 1: Ontwikkeling van vuur bij verschillende plantdichtheden van tulp 'Monte Carlo' (n = 4)

Op grond van de resultaten lijkt het erop dat plantdichtheden al gauw 25% van elkaar moeten afwijken om mogelijke verschillen te verwachten in de ontwikkelingssnelheid van vuur. Zo zijn er alleen op 6 juni verschillen te zien tussen de laagste (24 st./m regel) en de twee hoogste plantdichtheden (resp. 32 en 36 st./m regel) en tussen de tweede (28 st./m regel) en de hoogste plantdichtheid (36 st./m regel). Ook ziet het er naar uit dat er geen verschil is in ontwikkelingssnelheid van vuur in het beginstadium, maar dat er pas later in het seizoen een snellere vuuruitbreiding is bij een hoge plantdichtheid. De vuurdruk was in betreffend voorjaar betrekkelijk laag.

3.3.2.3 Opbrengsten proef Zwaagdijk 1999-2000

Na afloop van de proef zijn opbrengstbepalingen uitgevoerd. Deze resultaten kunnen echter niet in verband gelegd worden met een eventuele opbrengstderving door vuuraantasting. Wel is te zien in hoeverre plantdichtheid de bolopbrengst en maatsortering beïnvloedt (tabel 2 en 3). Bij een hogere plantdichtheid werden relatief meer kleinere bollen geoogst. Dit is logisch, omdat de planten bij een hogere plantdichtheid onderling meer moeten concurreren om ruimte, voedsel, licht, water etc..

Tabel 2: Bolopbrengst in kg bij verschillende plantdichtheden, Zwaagdijk 1999-2000

Plantdichtheid (st./m regel)	Totaal gewicht (kg)	Aanwas %*	Gewicht per ziftmaat (in kg)			
			Zift < 10	Zift 10/11	Zift 11/12	Zift 12/op
24	5,4 a	100	0,8 a	0,8 a	1,7 a	2,2 c
28	5,8 ab	81	0,9 a	1,4 b	2,1 b	1,4 b
32	6,0 c	88*	1,2 b	1,7 c	2,0 b	1,0 b
36	5,9 bc	44	1,7 c	2,2 d	1,6 a	0,4 a
<i>l.s.d.</i>	0,307	<i>n.v.t.</i>	0,145	0,321	0,307	0,478
<i>F pr.</i>	0,015	<i>n.v.t.</i>	<0,001	<0,001	0,009	<0,001

*: Aanwas% = (Oogstgewicht - Plantgewicht) / Plantgewicht * 100%

* 67%

Tabel 3: Bolopbrengst in aantallen bij verschillende plantdichtheden, Zwaagdijk 1999-2000

Plantdichtheid (st./veldje)	Aantal gerooide clusters	Aantal bollen per ziftmaat			Percentage uitval (%)
		Zift 10/11	Zift 11/12	Zift 12/op	
192	187	37 a	66 ab	68 c	2,6
224	220	67 b	81 b	45 b	1,8
256	246	83 c	79 b	34 b	3,9
288	278	108 d	63 a	13 a	3,5
<i>l.s.d.</i>	<i>n.v.t.</i>	15	12	15	<i>n.v.t.</i>
<i>F pr.</i>	<i>n.v.t.</i>	<0,001	0,010	<0,001	<i>n.v.t.</i>

3.3.2.4 Conclusies proef Zwaagdijk 1999-2000

- In het begin van de vuurontwikkeling is er geen verschil in mate van aantasting te zien tussen de verschillende plantdichtheden.
- Op 29 mei is er een trend te zien naar een grotere aantasting door vuur bij de hoogste plantdichtheid.
- Op 6 juni is er een trend te zien naar een grotere aantasting door vuur bij oplopende plantdichtheid. Daarbij was er geen verschil in vuurontwikkeling tussen de 'biologische' plantdichtheid (24 st./m regel) en de 'gangbare' plantdichtheid (28 st./m regel). De hoogste plantdichtheid liet een snellere verspreiding van vuur zien dan de twee laagste plantdichtheden. De plantdichtheid van 32 st./m regel liet alleen vergeleken met de laagste plantdichtheid een snellere vuurverspreiding zien.

3.3.3 Proef plantdichtheid in Lisse 2000-2001

3.3.3.1 Proefopzet Lisse 2000-2001

Het doel van de plantdichtheidproef in Lisse was om een betere indruk te krijgen van de verspreiding van vuur door tulp. Daartoe zijn op 22 november 2001 drie proefveldjes van tulp 'Candela' (ziftmaat 8-10) geplant van elk 10,6 m lengte. Tulp cv. 'Candela' werd in de cultivargevoeligheidslijst van Van Keulen en Van Aartrijk (1993) als tamelijk ongevoelig voor vuur aangeduid. Elk veldje had een andere plantdichtheid: resp. 27, 32 en 38 bollen per m regel (zie ook tabel 4). Er is uitgegaan van een 4-regelsysteem (plattegrond 2a).

Aan weerszijde van het proefbed is een randbed ingezaaid met tritcale. Binnen de bedden waren de drie velden met verschillende plantdichtheden gescheiden door 0,5 m ingezaaide tritcale. Tritcale is een hybride tussen rogge en tarwe en moest dienst doen als vanggewas. Omdat het hoofddoel van de proef was om de ontwikkeling van een *Botrytis*-aantasting nauwlettend te volgen en de proef qua ligging in een gangbaar proefblok was ingepland, zijn de bollen niet volgens een biologische wijze geteeld. Er is geen enkele chemische bestrijding toegepast (tegen vuur, onkruid, luis).

Tabel 4: Schema proef plantdichtheid-vuur Lisse, 2000-2001 (tulp 'Candela', ziftmaat 8-10)

Object n = 1	Plantdichtheid		Afwijking t.o.v. gangbaar (%)	Totaal per veld	
	Bollen / m regel	Bollen / m ² bed		Aantal	Gewicht (kg)
1	27*	108	-20%	1136	8,9
2	32**	130	0	1380	11,7
3	38	152	+20%	1624	13,4

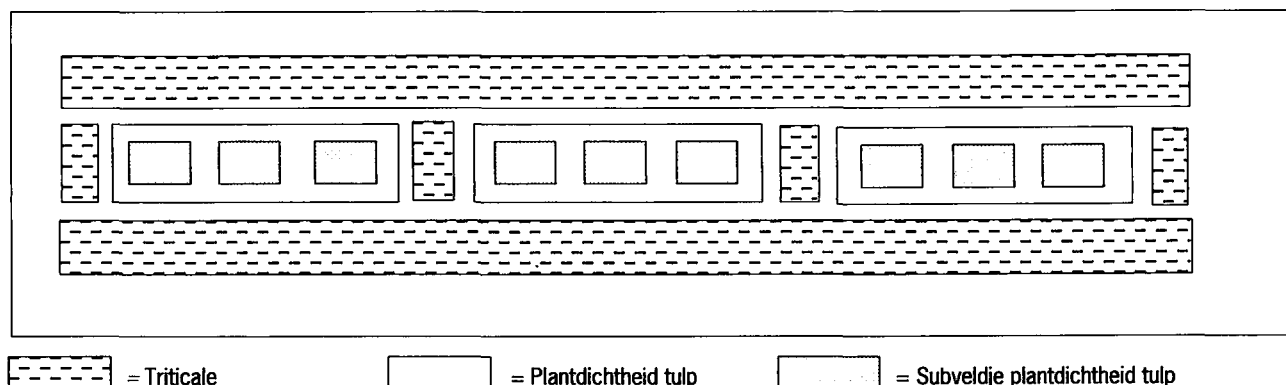
*: Plantdichtheid biologisch systeem

** : Plantdichtheid gangbaar teeltsysteem

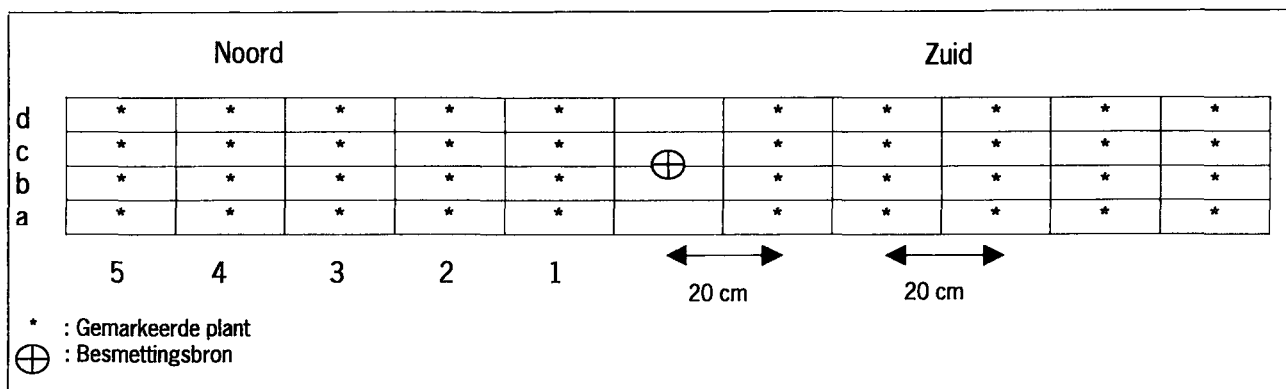
Binnen elk tulpenveldje (object 1, 2 en 3) zijn drie besmettingsbronnen aangebracht op onderling gelijke afstand. Deze besmettingsbronnen bestonden uit tulpenbladeren met sporulerend materiaal van *B. tulipae*. Vanaf elke besmettingsbron zijn in de noord- en zuidrichting per regel om de 20 cm planten met stokjes gemarkeerd, zodat er 3 subveldjes per plantdichtheid (object) ontstonden. Per subveldje werden 40 planten gemarkeerd. In totaal zijn er in deze proef 360 planten gemarkeerd.

In figuur 2b is een voorbeeld gegeven van één subproefveldje binnen een veld met een bepaalde plantdichtheid. Daarbij stelt de aanduiding a, b, c of d de plantregel voor en de nummers 1 tot en met 5 de plantafstand ten opzichte van de besmettingsbron. Door onderscheid te maken in de noord- en zuidrichting werd voor elke plant een unieke plaatscode verkregen.

Vanaf 3 april zijn de gemarkeerde planten wekelijks beoordeeld. Daarbij zijn het aantal vuurspetters op de gemarkeerde planten geteld.



Figuur 2a: Plattegrond plantdichtheidproef 2000-2001



Figuur 2b: Voorbeeld van indeling van een subveldje binnen een veld met een bepaalde plantdichtheid

3.3.3.2 Resultaten Botrytis-proef Lisse 2000-2001

Het voorjaar van 2001 was relatief koud en droog, waardoor de vuurdruk relatief laag was. Deze proef lag echter in een gedeelte van de proeftuin waar alle proeven van PPO Lisse met *Botrytis* dicht opeen liggen. Vandaar dat de vuurdruk al vroeg in het seizoen hoog was.

Theoretisch gezien zou het vuur zich vanuit de besmettingsbronnen gelijkmatig over de veldjes uitspreiden. Uit de tellingen bleek echter dat er een vrij heterogeen beeld werd verkregen van de verspreiding van vuur. Zo bleek veelal niet dat de planten die het dichtst bij de besmettingsbronnen stonden ook als eerste vuurspetters opliepen. Ook bleek dat er per veldje verschil was in mate van vuurbesmetting tussen de noord- en zuidkant van de besmettingsbron. Hierin was echter geen eenduidig beeld te zien; bij de ene bron was het de zuidkant en bij een andere juist de noordkant die het vroegst de sterkst aangetaste planten had. Daarnaast was de spreiding in de waarnemingen erg groot binnen een blok met de zelfde plantdichtheid.

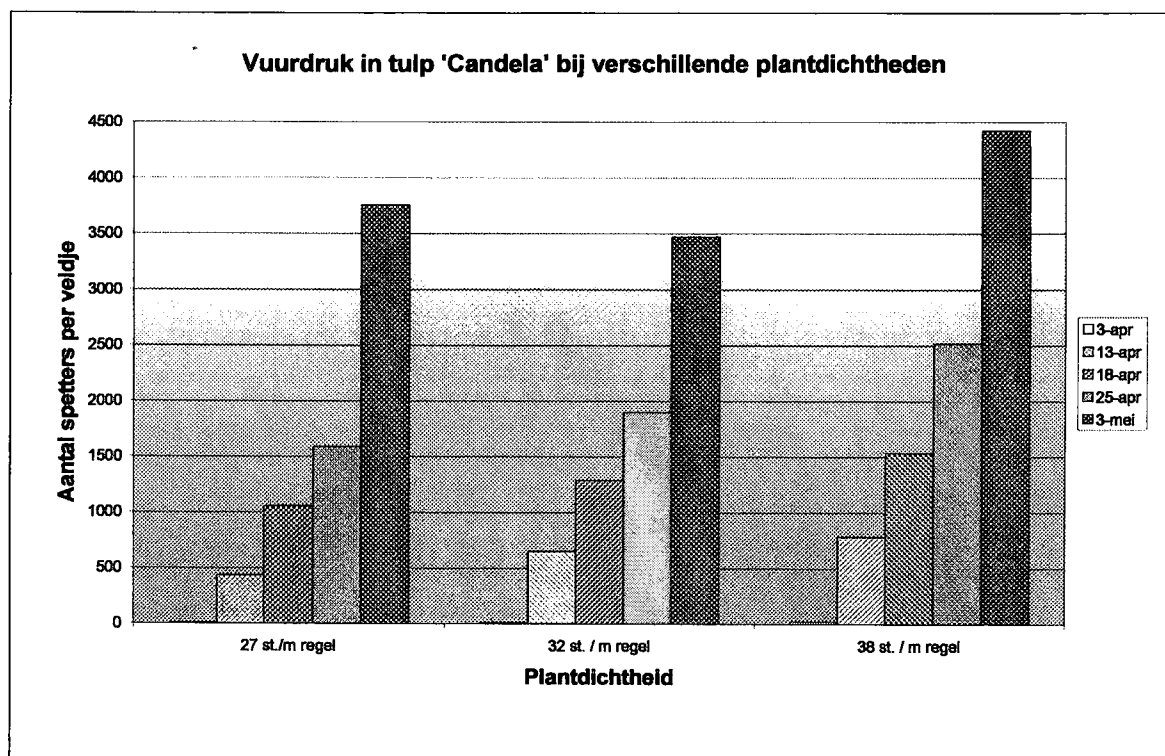
Omdat de tritcale in het vroege voorjaar slecht groeide, was inwaaï van *Botrytis*-sporen uit andere proeven. Dit was vooral te merken in de buitenste plantregel (d). De gemarkeerde planten in deze regel zijn om deze reden niet meegenomen in de tellingen.

Om toch een indruk te krijgen van de vuurontwikkeling bij de verschillende plantdichtheden is per subveldje het gemiddeld aantal vuurspetters van alle gemarkeerde planten (n = 90) berekend (tabel 5). Daarnaast is het totaal aantal vuurspetters van alle gemarkeerde planten samen per subveldje berekend (figuur 3). Omdat de spreiding tussen de verschillende planten nogal groot was, is er geen verschil in vuurontwikkeling tussen de plantdichtheden te zien, wanneer gekeken werd naar het gemiddeld aantal spetters per plant (tabel 4). Wanneer gekeken werd naar het totaal aantal spetters van alle gemarkeerde planten dan is er een (lichte) trend te zien naar een snellere vuurverspreiding bij de hoogste plantdichtheid (figuur 3).

Tabel 5: Gemiddeld aantal spetters per plant bij drie verschillende plantdichtheden van tulp 'Candela' (n = 90)

Object	Plantdichtheid st. / m regel	Gemiddeld aantal spetters / plant (n = 90)					
		3 april	13 april	18 april	25 april	3 mei	9 mei*
1	27	0	14	35	53	67	149
2	32	0	22	39	64	102	105
3	38	0	26	51	84	148	160

*: Op 9 mei zijn voor planten met > 150 spetters schattingen gedaan van het aantal spetters



Figuur 3: Totaal aantal spetters van alle gemarkeerde planten samen per subveldje (n = 3)

In deze proef zijn geen opbrengsten bepaald, omdat er per plantdichtheid slechts één veldje is geplant. Vergelijking van de verschillende opbrengsten is dan weinig zinvol. Overigens zou er uit het resultaat geen verband gelegd kunnen worden tussen eventuele opbrengstderving en de mate van vuurbesmetting. Het is uit deze proef niet te halen welk gedeelte van de eventuele opbrengstderving voor rekening komt van de plantdichtheid en welk gedeelte veroorzaakt is door de vuuraantasting in het gewas.

Conclusies proef Lisse 2000-2001

- In het begin van de vuurontwikkeling was er geen verschil in mate van aantasting te zien tussen de verschillende plantdichtheden.
- Vanaf 25 april was er een (lichte) trend te zien naar een grotere aantasting door vuur bij de hoogste plantdichtheid.

3.3.4 Conclusies plantdichtheidproeven

Uit het tweejarig onderzoek aan de relatie vuurverspreiding en plantdichtheid is gebleken dat het zeer lastig was om een duidelijk beeld over deze relatie te krijgen. Vuurverspreiding is afhankelijk van vele factoren, zoals bijvoorbeeld ook de cultivarkeuze. In beide proeven is uitgegaan van verschillende cultivars, waarbij de cultivar 'Monte Carlo' zeer gevoelig en cultivar 'Candela' duidelijk minder gevoelig voor vuur is.

Op grond van de proeven in Zwaagdijk en Lisse is er geen duidelijk verband naar voren gekomen tussen plantdichtheid en vuurverspreiding door het gewas. In de proef van Zwaagdijk was de algehele vuurdruk in dat jaar niet erg hoog, terwijl dit in de proef van Lisse wel het geval was als gevolg van lokale omstandigheden. Op grond van beide proeven kan gezegd worden dat plantdichtheden onderling minimaal 20 tot 25% van elkaar moeten verschillen, wil er überhaupt een verschil zichtbaar zijn. Er was op grond van de proeven in Zwaagdijk en Lisse geen verschil in vuurbesmetting te zien tussen de laagste 'biologische' plantdichtheid en een gemiddeld 'gangbare' plantdichtheid.

3.4 Gewasrestenmanagement

3.4.1 Achtergrond

De meeste telers laten gewasresten op het veld liggen; bloemkoppen in het pad of op het kopeind van een akker en na de oogst blad- en stengelresten op de bedden. Gewasresten kunnen echter een infectiebron vormen voor de teelt in het volgende seizoen. Op de gewasresten kunnen met name *Botrytis tulipae* en *B. elliptica* overleven, welke in het volg(bol)gewas tot vuur kan leiden.

Gezocht wordt naar mogelijkheden om gewasresten versneld af te laten breken en/of naar antagonisten welke de kolonisatie en sclerotievorming door *Botrytis* spp. op deze gewasresten remmen of verhinderen.

3.4.2 Gewasresten tulp en inzet van antagonisten

In een tweetal experimenten is bekeken of de antagonisten *Ulocladium*, *Trichoderma viride* (stam IPO 001) en *T. viride* (stam IPO 002) een remmende werking hadden op de sclerotievorming van *B. tulipae* op bloem- en stengelresten van tulp. In een veldexperiment zijn bovengenoemde antagonisten ingezet op bloemkoppen van tulp om de werking van de antagonisten onder veldomstandigheden te testen. In een schalenproef in het laboratorium zijn dezelfde antagonisten ingezet op stengelrestjes van tulp, welke besmet waren met sclerotia (overlevingsstructuren van *Botrytis tulipae*). In beide experimenten is bekeken in hoeverre de antagonisten in staat waren om de *Botrytis* te remmen in de kolonisatie van de gewasresten.

3.4.2.1 Veldexperiment bloemkoppen tulp

Op de proeftuin in Lisse zijn in vijfvermandjes gelijke hoeveelheden bloemkoppen van tulp gelegd. Deze zijn besmet met inoculum van *B. tulipae* en vervolgens bespoten met inoculum van één van de drie antagonisten (proefschema tabel 6).

Op grond van wat er gedurende het experiment is waargenomen, kon geen uitspraak gedaan worden over een eventueel effect van (één van) de antagonisten. De droge, zonnige weersomstandigheden rond de periode van inzetten van de antagonisten speelde waarschijnlijk een belangrijke rol in het onvoldoende slagen van het experiment. Tulpen worden ergens eind mei gekopt en vlak daarna zou het wenselijk zijn om de antagonisten in te zetten. Dit is gezien de weersomstandigheden echter vaak ongunstig.

De werking van antagonisten is afhankelijk van het moment van toediening met betrekking tot de weersomstandigheden. Voor *B. tulipae* is een temperatuur tussen de 18 en 20°C bij een RV van 70-100% optimaal. De geteste antagonisten groeien onder deze omstandigheden eveneens goed. De antagonist *Ulocladium* is behoorlijk koudetolerant. Zelfs bij lage temperaturen (5°C) is de schimmel in staat om gewasresten te koloniseren³. Naast de milieuomstandigheden is een goede verdeling van de antagonisten over de gewasresten van belang.

Tabel 6: Proefschema antagonisten op bloemkoppen tulp

Object	Behandeling		Sporendichtheid inoculum (aantal sporen/ml water)
	<i>B. tulipae</i> *	Antagonist	
1	+	Geen	
2	+	IPO-001	1*10 ⁶
3	+	IPO-002	1*10 ⁶
4	+	Ulocladium	5*10 ⁵ oftewel 0,5*10 ⁶

*:Dichtheid inoculum was 5 * 10⁴ sp./ml

3.4.2.2 Laboratoriumexperiment stengelresten tulp

In een laboratoriumexperiment is onderzocht of *Ulocladium*, *Trichoderma viride* (IPO 001) en *T. viride* (IPO 002) de uitgroei van sclerotiën van *B. tulipae* op stengelresten van tulp kon verhinderen / onderdrukken. Op vochtig filtreerpapier zijn gemiddeld 10 stengelstukjes van tulp neergelegd, die al (zwaar) besmet waren met sclerotiën van *Botrytis tulipae*. Deze zijn bespoten met inoculum van de antagonisten. De platen zijn vervolgens in een stoof gezet bij 23 °C. Het proefschema zag er als volgt uit (tabel 7):

Tabel 7: Proefschema inzet antagonisten op stengelstukjes van tulp

a: Proefschema

Object	Behandeling	Toediening	Data	Aantal herhalingen	Aant. sclerotiën uitgelegd/keer
1	Niets	n.v.t.	1/11	3	45 (3 x 15)
2	IPO1	Bij aanvang	1/11	3	45
3	IPO2	Bij aanvang	1/11	3	45
4	Ulocladium	Bij aanvang	1/11	3	45
5	IPO1	3 maal	1/11, 8/11, 30/11	3	45
6	IPO2	3 maal	1/11, 8/11, 30/11	3	45
7	Ulocladium	3 maal	1/11, 8/11, 30/11	3	45

* : Er zijn 5 sclerotiën per petrischaal MA(+) uitgelegd

b: Toegediende concentraties per data

Antagonist	Sporendichtheid inoculum in aantal sporen / ml water:		
	1 nov. 2001	8 nov. 2001	30 nov. 2001
IPO-001	1,2*10 ⁶	1,2*10 ⁶	1,1*10 ⁶
IPO-002	1,1*10 ⁶	1,0*10 ⁶	1,2*10 ⁶
<i>Ulocladium</i>	0,9*10 ⁶	0,8*10 ⁶	1,0*10 ⁶

³ Dalfsen, P. van et. al., 1999. Sclerotievorming van *Botrytis* en mogelijkheden voor biologische bestrijding, intern rapport, Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, Lisse.

Resultaten

Gedurende het experiment zijn op twee tijdstippen sclerotiën van de stengelstukjes vrijgemaakt en uitgelegd op een voedingsbodem met moutagar. Na een aantal dagen is beoordeeld in hoeverre de sclerotiën nog levensvatbaar waren (tabel 8). Bij beide beoordelingen bleek er geen enkel sclerotium uitgegroeid te zijn met *Botrytis*. Daarnaast groeiden er geregeld andere schimmelkolonies op de plekken waar de sclerotiën geënt waren. Dit waren schimmels die van nature ook op de gewasresten voorkomen.

Tabel 8: Uitgroei van *Botrytis* (B), *Trichoderma* (T) en *Ulocladium* (U) uit sclerotiën van stengelrestjes van tulp

Behandeling	Aantal kolonies uitgegroeid*					
	30/11 (inzet 21/11)			14/12 (inzet 5/12)		
	B	T	U	B	T	U
1 onbehandeld	0	0	0	0	0	0
2 IPO-001	0	0	0	0	15	0
3 IPO-002	0	0	1	0	0	0
4- <i>Ulocladium</i>	0	4	23	0	0	35
5 IPO-001	0	0	1	0	0	0
6 IPO-002	0	0	0	0	13	3
7 <i>Ulocladium</i>	0	0	28	0	0	2

*: Het weergegeven getal is het totaal aantal koloniën dat in alle platen is geteld. Er zijn per behandeling 45 sclerotiën uitgelegd.

Discussie en conclusie

Bij het uitleggen van sclerotiën bleek dat er geen enkele keer *Botrytis* was uitgegroeid, ook niet in de controlebehandeling waar geen antagonist was toegevoegd. Er groeide in veel gevallen wel andere schimmels precies op de plek waar de sclerotiën van *Botrytis* waren geënt. Dit waren alle schimmels die van nature in het veld op gewasresten voorkomen. Ook groeide er bij de behandelingen met *Ulocladium* behoorlijk wat kolonies van *Ulocladium* uit. Daarnaast was er in een aantal gevallen geen enkel uitgroei van een schimmel te zien. In principe zou een ontsmetting van de stengelstukjes met sclerotiën in 1% chloor afdoende moeten zijn om de ongewenste schimmels af te doden. Uit eerdere test is gebleken dat bij deze ontsmetting over het algemeen alleen de sclerotiën van *Botrytis* kunnen overleven. Dit is in deze proef niet gebleken.

In het laboratoriumexperiment bleek bij de inzet van de antagonistische schimmel *Ulocladium* dat deze schimmel overheersend aanwezig was ten opzichte van andere schimmels die groeiden op de stengelresten. Omdat in de controlebehandeling ook geen *Botrytis* is uitgegroeid bij uitleggen van de sclerotiën, kan er niets uit de resultaten geconcludeerd worden omtrent een werking van één van de antagonisten tegen *Botrytis*.

3.5 Invloed bemesting op vuurgevoeligheid

3.5.1 Achtergrond

Het primaire doel van het toedienen van meststoffen is om een hogere opbrengst en kwaliteit van het gewas te verkrijgen. Deze meststoffen kunnen echter onverwachte neveneffecten hebben op de groei, overleving en agressiviteit van ziekten en plagen en/of gastheertolerantie voor betreffende ziekte of plaag.

Binnen het project 618-1 is op twee geheel verschillende manieren naar dit onderwerp gekeken. In een reeks van experimenten is gekeken of restjes organische (stikstof)mest op het blad van lelie de plant gevoeliger maakt voor een aantasting door *Botrytis elliptica*. Daarnaast is een literatuurverkenning uitgevoerd waarbij getracht is een overzicht te geven van de mogelijke effecten van (stikstof)bemesting op de relatie plant-schimmel. Daarbij is breed gekeken naar andere teelten dan de bloembollenteelt, maar daarnaast is ook de relevantie voor de bloembollenteelt getrokken.

In twee type proeven (klimaatkast en schalenproef) is onderzocht wat het effect is van bloedmeel en vinassekali op *Botrytis tulipae* en *B. elliptica*.

3.5.2 Relatie vuurgevoeligheid en stikstofbemesting

De mogelijkheden van stikstofbemesting in een biologische bloembollenteelt zijn vrij beperkt. In biologische teelten moeten de toegediende voedingsstoffen van organische oorsprong zijn. De twee meest gebruikte bijmeststoffen gedurende de teelt zijn bloedmeelpreparaten en vloeibare stikstofbemesting in de vorm van vinassekali (een bijproduct bij de verwerking van suikerbieten). Bloedmeel is een vaste meststof en vinassekali is een vloeibaar product, dat bij toepassing aangelengd wordt met water.

Beide producten worden alleen in het vroege voorjaar toegepast vlak rond opkomst, vanwege een mogelijk risico op een verhoogde gevoeligheid van het gewas voor vuur (schimmelziekte). Bij een toepassing na opkomst blijven er namelijk resten op het gewas achter. Deze zouden voor de vuurschimmel (*Botrytis*) als een extra voedingsbron kunnen dienen en mogelijk zo als extra opstapje gebruikt kan worden om de plant te infecteren. Aan de andere kant kan vroeg bemesten betekenen dat de stikstof te vroeg beschikbaar komt voor het gewas. Dit vergroot het risico van uitspoeling. Zowel voor de plant als het milieu zou het wenselijk zijn, wanneer blijkt dat het toch mogelijk is om ook na opkomst van het gewas zonder extra risico te kunnen bemesten. Bovendien zou sturing van de mestgift na opkomst wenselijk zijn voor een betere gewasgroei.

3.5.2.1 Proef met lelie in klimaatkasten

Proefopzet

In klimaatkasten is in de periode augustus 2000 - februari 2001 gekeken in hoeverre resten van stikstofbemesting op het gewas vuuraantasting in lelie in de hand kunnen werken. Daartoe zijn lelieplanten (cv. 'Mont Blanc') bemest met bloedmeel of vinassekali of bespoten met water (controle-behandeling) en vervolgens kunstmatig besmet met schimmelsporen van de schimmel *Botrytis elliptica* (veroorzaker van vuur in lelie). Na 5 à 6 dagen zijn de verschillende groepen planten (à 12 stuks) onderling vergeleken op schadebeeld. Ook is gekeken of betreffende stikstofpreparaten op zichzelf gewasschade geven.

De schade bestaat uit zogenaamde 'spetters' en 'lesies'. Spetters zijn bruine plekjes op het blad, welke het gevolg zijn van een afweerreactie van de plant. Lesies zijn tegen elkaar aangegroeide spetters. Bij de beoordeling zijn per plant het totaal aantal bladeren geteld en het totaal aantal spetters die op de plant voorkwamen. Daaruit is een gemiddeld aantal spetters per blad berekend.

Bloedmeel is in dezelfde dosering toegediend, zoals die in de praktijk gewoon is. Bij de toepassing van vinassekali zijn twee verschillende concentraties gebruikt (A en B), waarbij de concentratie 75 ml vinassekali / l water (A) vergelijkbaar is met de toepassing in de praktijk (1 m³/10 m³ water per ha = praktijk op proefbedrijf De Noord). Bij de vloeibare bespuitingen is telkens 400 ml water over de planten verspoten (tabel 9). De planten waren gelijkmatig verdeeld binnen een vak van 1 m². Bij de behandeling met bloedmeel zijn de planten eerst natgespoten met water en vervolgens bestrooid met fijngevreven bloedmeelkorrels.

Tabel 9: Proefschema met toegepaste concentratie vinassekali en bloedmeel

Behandeling	Dosering
Water	n.v.t.
Bloedmeel	50 gram bloedmeel / m ²
Vinassekali	75 ml vinasse / l water (dosering A)*
Vinassekali	150 ml vinasse / l water (dosering B)*

*: Per behandeling wordt 400 ml spuitvloeistof aangemaakt van aangegeven concentratie

De proef is uitgevoerd in klimaatkasten, omdat daar de klimaatomstandigheden optimaal gehouden kunnen worden voor de ontwikkeling van *B. elliptica* (18 °C, 90-100% RV, 12 uur licht). Bovendien is gebruik gemaakt van planten die al gebloeid hebben. Deze zijn extra gevoelig voor een infectie door *Botrytis*.

Resultaten

Er zijn in totaal vier oriënterende proeven uitgevoerd (zie resultaten in tabel 10). Bij het tweede experiment (op 22 september 2000) was er echter onvoldoende besmetting opgetreden om eventuele verschillen eruit te kunnen halen.

Tabel 10: Relatie bemesting over het gewas met organische stikstofmeststoffen en vuurgevoeligheid bij lelie 'Mont Blanc'

Behandeling	Gemiddeld aantal spetters per blad			
	Bloedm.- Vin. A	Vin. A – Vin. B	Vin. A – Vin. B	Bloedm. – Vin. B
	28 aug. 2000	28 sept. 2000*	12 dec. 2000	12 febr. 2001
Water	4,6	0,3	1,6 a	16,1 a
Bloedmeel	5,8			15,2 a
Vinasse A (75 ml/l water)	3,0	0,2	1,3 a	
Vinasse B (150 ml/l water)		0,1	2,5 b	10,9 b
Significant	Nee	Nee	Ja	Ja
L.s.d.			0,522	2,876
F pr.			<0,001	<0,001

* : Te weinig besmetting opgetreden om een uitspraak over het effect van de behandelingen te kunnen doen

De stikstofpreparaten vinasse en bloedmeel blijken op zichzelf, dus zonder besmetting met vuurschimmel, in deze proefopzet (uitgevoerd in klimaatkasten) geen gewasschade teweeg te brengen.

Conclusies

- Bloedmeel geeft vergelijkbare ontwikkeling van *B. elliptica*-epidemie ten opzichte van water
- Vinassekali in een concentratie van 75ml/l water geeft in beide experimenten vergelijkbare ontwikkeling van *B. elliptica* ten opzichte van water.
- De huidige dosering in de praktijk zou geen extra risico op vuur betekenen. Uiteraard kan het resultaat niet direct doorvertaald worden naar veldomstandigheden. Een hogere dosering zou een iets verhoogd risico geven op een infectie door *B. elliptica* in lelie.

3.5.2.2 Laboratoriumproef effect vinassekali op Botrytis

Proefopzet laboratoriumtest

In een laboratoriumproef is de invloed van verschillende concentraties vinassekali onderzocht op de groei van de vuurschimmel *Botrytis elliptica* en *B. tulipae*. Daartoe is een oplopende concentratiereeks van vinassekali gemaakt in voedingsbodems van moutagar (1,5 %). Aan deze voedingsbodems was geen antibioticum toegevoegd. Per concentratie zijn per soort schimmel 5 schalen ingezet (tabel 11). Elke schaal werd geïnoculeerd met *Botrytis* door een ponsje agar met mycelium midden in de petrischaal te leggen, waarbij het ponsje met de zijde waarop het mycelium groeide op de voedingsbodem kwam te liggen. De schalen zijn vervolgens in een stoof gezet bij 23°C. De proef is tweemaal uitgevoerd, op 8 februari en op 15 februari 2001. Bij de beoordelingen is 5 dagen na inzet per schaal de diameter (in mm) van het schimmelmycelium gemeten als maat voor de schimmelgroei.

Tabel 11: Overzicht van de behandelingen in de schalenproef 'Effect vinassekali op groei Botrytis spp.'

Concentratie vinassekali in agar (in ml/l agar)	Aantal ml vinassekali per 200 ml agar (aanmaakhoeveelheid)
0	0
37,5	7,5
75*	15*
150	30
300	60

*Concentratie te vergelijken met de toediening in de praktijk (75 ml vinassekali/1 water)

Resultaten laboratoriumtest

In beide experimenten is nagenoeg hetzelfde beeld te zien (tabel 12 en 13). Wanneer uitsluitend naar de soort schimmel wordt gekeken dan bleek dat in beide experimenten gemiddeld over alle media *B. elliptica* een sterkere myceliumgroei had dan *B. tulipae*. Wanneer uitsluitend naar het effect van het medium werd gekeken dan bleek in beide experimenten de sterkste myceliumgroei waargenomen te worden bij 37,5 ml vinassekali, gevolgd door 75 ml vinassekali per liter moutagar. Bij 37,5 ml en 75 ml vinassekali per liter moutagar werd bij beide soorten *Botrytis* een sterkere myceliumgroei gemeten ten opzichte van de controle zonder vinassekali. Bij hogere concentraties werd er een remming gezien. Bij een concentratie van 150 ml vinassekali/liter water was het effect wisselend. In het eerste experiment werd in geval van *B. elliptica* geen sterkere groei gemeten en bij *B. tulipae* wel. In het tweede experiment werd bij dezelfde concentratie bij beide schimmels een groeiremming waargenomen.

Tabel 12: Groei van mycelium van Botrytis elliptica en B. tulipae op moutagar bij verschillende concentraties vinassekali
Inzet 8 februari 2001, beoordeling op 12 februari 2001

Voedingsmedium (ml vinassekali/ l moutagar)	Gem. doorsnede mycelium in mm (n = 5)		Remming (-) of stimulans (+) t.o.v. controle	
	<i>B. elliptica</i>	<i>B. tulipae</i>	BE	BT
0 (controle)	39 d	19 b	0	0
37,5	60 g	50 f	+++	+++
75*	49 e	39 d	++	++
150	39 d	26 c	0	+
300	15 a	17 ab	--	--
<i>l.s.d.</i>	2,946			
<i>F pr.</i>	<0,001			

Tabel 13: Groei van mycelium van Botrytis elliptica en B. tulipae op moutagar bij verschillende concentraties vinassekali
Inzet 15 februari 2001, beoordeling op 19 februari 2001

Voedingsmedium (ml vinassekali/ l moutagar)	Gem. doorsnede mycelium in mm (n = 5)		Remming (-) of stimulans (+) t.o.v. controle	
	<i>B. elliptica</i>	<i>B. tulipae</i>	BE	BT
0 (controle)	33 e	23 c	0	0
37,5	50 g	43 f	++	++
75*	41 f	32 e	+	+
150	27 d	20 b	-	-
300	9 a	8 a	----	---
<i>l.s.d.</i>	2,240			
<i>F pr.</i>	<0,001			

Conclusies laboratoriumtest

- Een concentratie van 37,5 of 75 ml vinassekali per liter agar gaf een groeistimulans voor *B. elliptica* en *B. tulipae*, waarbij de groeistimulans bij 37,5 ml het sterkst was.
- Bij 150 ml vinassekali / l agar was het effect wisselend; in het ene experiment werd een stimulans of gelijke groei waargenomen ten opzichte van de controle zonder vinassekali; in het tweede experiment werden beide schimmels in myceliumgroei geremd.
- Een concentratie van 300 ml vinassekali / l agar liet bij beide *B. elliptica* en *B. tulipae* een (sterke) groeiremming zien.
- *B. elliptica* groeide over het algemeen sterker dan *B. tulipae*.

3.5.2.3 Conclusies effect vinassekali en bloedmeel op Botrytis

- De proeven in de klimaatkasten zijn uitgevoerd met de zeer gevoelige leliecultivar 'Mont Blanc'. Bovendien zijn planten gebruikt die zich in het meest gevoelige groeistadium voor de vuurschimmel bevonden, namelijk planten die al hebben gebloeid. Bij lelieplanten geldt in zijn algemeenheid dat planten in een jong stadium minder gevoelig zijn voor (schimmel)ziekten dan in een ouder stadium (met name na de bloei). Wanneer uit deze proeven blijkt dat er niet meer schade door vuur optreedt ten opzicht van de controlebehandeling met water, dan mag aangenomen worden dat bij een praktijktoepassing (conform toepassing op proefbedrijf De Noord) van vinassekali enkele weken na opkomst van het gewas nog mogelijk is zonder extra risico op vuuraantasting.
- Vinassekali gaf in de concentratie van 75 ml per liter water geen verhoogd risico op een vuuraantasting bij lelie. Wel kwam er af en toe op de punten van de bladeren groei van zwart schimmelpuis. Dit is namelijk de plaats op het blad waar de vinassekali zich concentreerde. Deze schimmel was echter niet pathogeen voor lelie. Bij de dubbele concentratie aan vinassekali (150 ml/l) was de kans op schade door vuur (*Botrytis elliptica*) groter.
- Voor bloedmeel gold dat de aanwezigheid van resten bloedmeel op de leliebladeren geen sterkere aantasting geeft door de schimmel *B. elliptica*.
- De stikstofpreparaten vinasse en bloedmeel blijken op zichzelf, dus zonder besmetting met vuurschimmel, in deze proefopzet (uitgevoerd in klimaatkasten) geen gewasschade teweeg te brengen.
- Wanneer uitsluitend gekeken werd naar het effect van vinassekali op de groei van mycelium van *Botrytis* (schalenproef) dan blijkt dat een concentratie van 75 ml vinassekali / l moutagar een groeistimulans van *B. elliptica* en *B. tulipae* liet zien. Het effect van 150 ml vinassekali was wisselend; afhankelijk van de soort schimmel was er geen verschil met de controle of een (lichte) groeiremming.

3.5.3 Literatuurstudie bemesting en schimmelgevoeligheid gewas

In de praktijk van de bloembollenteelt doet zich steeds vaker het gerucht de ronde dat een toenemende stikstofbemesting een schimmelaantasting in het gewas in de hand werkt. Zo zijn een aantal telers van mening dat ze door het Stikstof-Bijmest-Systeem (NBS) in een aantal gevallen niet minder, maar meer stikstof strooien dan voorheen. Meer stikstof geeft in hun ogen meer aantasting door zuur (*Fusarium oxysporum*). In proeven bij PPO Sector bloembollen (voorheen Laboratorium voor Bloembollenonderzoek) blijkt dit echter moeilijk terug te vinden. Alleen bij extreem hoge giften is er in het verleden wel eens meer aantasting op schimmelziekten als *Fusarium* waargenomen. Literatuurgegevens over de relatie tussen stikstofbemesting en schimmelaantasting in (bloem)bolgewassen zijn schaars en veelal summier. Desalniettemin is in deze literatuurverkenning getracht om een overzicht te geven van de mogelijke effecten van (stikstof)bemesting op de relatie plant – schimmel in zijn algemeen en de relevantie voor de bloembollenteelt in het bijzonder.

De literatuurverkenning is gebundeld in een apart intern PPO-verslag⁴. Hieronder volgen de belangrijkste bevindingen uit dit verslag:

3.5.3.1 Belangrijkste bevindingen literatuurverkenning

Uit de beschikbare informatie over het effect van de verschillende voedingselementen op schimmelziekten kunnen slechts enkele algemene conclusies getrokken worden. Het merendeel van de informatie is gevonden bij bodemgebonden pathogenen en niet-bolgewassen. In een aantal gevallen lijkt de beschikbare informatie vrij consistent te zijn, zoals:

Algemeen

- De weerstand van de plant wordt door een aantal factoren beïnvloed. Eén van deze factoren is het nutriëntenaanbod,
- Het nutriëntenaanbod staat in nauw verband met andere (bodem)factoren, zoals pH, microbiële activiteit, bodemstructuur en vochttoestand,
- Een uitgebalanceerde bemesting doet een ziektebeeld minder sterk manifesteren,
- Obligate parasieten reageren anders op een bepaalde bemestingsvorm als facultatieve parasieten,
- Het belangrijkste element welke het ziekteverloop kan beïnvloeden is N, gevolgd door K en Ca,
- Niet alleen de grootte van de stikstofgift is van belang, maar ook de vorm en met name zijn verhouding tot de andere aanwezige voedingselementen in de bodem.

Fusarium

- Een overvloedig stikstofgebruik stimuleert *Fusarium*-ziekten,
- Hoge stikstofgiften in de vorm van $\text{NH}_4\text{-N}$ stimuleren het ziekteverloop,
- Nitraatbemesting maakt een *Fusarium*-schimmel minder agressief ten opzichte van een ammoniumbemesting,
- Een hoge pH van de bodem onderdrukt *Fusarium*, voornamelijk door de verandering van de beschikbaarheid van bepaalde metaalionen,
- Een laag P-niveau heeft waarschijnlijk een onderdrukkende werking op *Fusarium*,
- Beheersing van *Fusarium* lijkt goed mogelijk door nitraatbemesting te geven en een laag fosfaatsniveau te handhaven bij een hoge pH.

Verticillium

- Het lijkt erop dat nitraat het gewas gevoeliger maakt voor *Verticillium*, bemesting met ammonium geniet de voorkeur bij een grondbesmetting met *Verticillium*,
- Een lage pH onderdrukt het ziekteverloop,
- Een hoog kaliumniveau in de bodem lijkt voor sommige gewassen een positieve uitwerking te hebben.

⁴ Zuilichem. H. van et al., 2001. Relatie bemesting en plantpathogene schimmels; Relatie (stikstof)bemesting en schimmelinfecties in bloembollen, december 2001.

Pythium

- Een hoge pH van de bodem heeft een onderdrukkend effect op *Pythium*,
- Een bemesting met CaNO_3 lijkt positief te werken op de weerstand van het gewas tegen *Pythium*.

Een nutriënt kan op de ene bodempathogeen een gunstige en op de andere weer een ongunstige uitwerking hebben. Calcium en nitraat verhogen de pH en doen de agressiviteit van *Fusarium oxysporum* dalen, terwijl een aantasting door *Verticillium* hierdoor juist gestimuleerd kan worden.

Bij *Fusarium* in oliepalm lijkt KCl een onderdrukkende werking op *Fusarium* te hebben en dit werd toegeschreven aan K. Bij andere gewassen bleek een bemesting met Cl juist *Fusarium* en *Pythium* te kunnen stimuleren (onder meer bij tomaat en selderij)

3.5.3.2 Relevantie voor bloembolgewassen

Voor de gewassen lelie, gladiol, krokus, *Anemone coronaria* en knolbegonia is in het verleden een (zwakke) relatie gevonden tussen stikstofbemesting en aantasting door *Fusarium oxysporum*. Voor gladiol en knolbegonia is deze relatie meerdere opeenvolgende proefjaren teruggevonden. Wat betreft andere pathogene schimmels zijn er geen gegevens bekend. In de literatuur is enkele malen gesuggereerd dat een hoge stikstofgift een groter risico voor een aantasting door *Botrytis* geeft, maar dit is nog nooit specifiek onderzocht of teruggevonden als nevenverschijnsel in andere proeven, zoals bemestingsproeven.

Voor bloembolgewassen kunnen de volgende uitspraken gedaan worden:

Lelie

- Alleen bij de oriental 'Stargazer' is een lichte relatie gevonden tussen stikstofgift en aantasting door *Fusarium/Cylindrocarpon*,
- Hoge stikstofgiften in de vorm van kalksalpeter hebben een stimulerende werking op het ziekteverloop van *Fusarium oxysporum* en *Cylindrocarpon*. Dit verband is alleen aangetoond in gevallen waarin er bij aanvang van de proef al een lichte besmetting aanwezig was,
- Bij het huidige NBS-advies is het niet erg waarschijnlijk dat de stikstofbemesting een doorslaggevende rol zal spelen in het ziekteverloop binnen het gewas.

Gladiol

- Hoge stikstofgiften ($> 150 \text{ kg N/ha}$) en verse stalmeest hebben een stimulerende werking op de ontwikkeling van *F. oxysporum*, met name wanneer het toegediend wordt in de vorm van ammoniumnitraat (NH_4N),
- Beheersing van *F. oxysporum* kan gebeuren door een hoge pH te handhaven en te bemesten met nitraatstikstof,
- Ook hier geldt weer dat bij het huidige NBS geen verhoogd risico is op *Fusarium*, omdat hier bij de totstandkoming van dit bemestingsadvies rekening mee is gehouden.

Krokus

- Alleen bij de cultivar 'Grote Gele' is er in 2 van de 4 proefjaren een lichte relatie gevonden tussen stikstofgift en aantasting door *Fusarium* bij teelt op lichte zavelgrond.

Knolbegonia

- Een basisbemesting van meer dan 50 kg N/ha geeft meer knolrot.
- Een totale stikstofgift hoger dan 200 kg N/ha geeft een groter percentage uitval door knolrot (*Fusarium*),

Omdat uit de literatuurverkenning is gebleken dat de relatie bemesting en ziekteverloop vaak erg gewas- en pathogeenspecifiek is, zou voor meer inzicht voor bloembolgewassen dit per gewas bestudeerd moeten worden.

4 Stikstofvoorziening

4.1 Introductie

Een tekort aan stikstof leidt tot een lagere opbrengst en een mindere kwaliteit. Een biologische teler kan niet zoals zijn gangbare collega op ieder gewenst moment de gewenste hoeveelheid stikstof toedienen. In de biologische teelt kan alleen gebruik gemaakt worden van organische meststoffen. De stikstof in deze mest moet eerst nog in de grond omgezet worden in minerale stikstof. Alleen in deze vorm is het opneembaar voor het gewas. De vraag is nu hoe de werking van stikstof uit organische meststoffen is in vergelijking tot die uit kunstmest. In seizoen 1999-2000 is een veldproef uitgevoerd op de locatie van Proeftuin Zwaagdijk. Hier wordt volstaan met een samenvatting, omdat de proef reeds in een eerdere rapportage is besproken.

Binnen project 618-1 zijn de volgende onderzoeksrichtingen bekeken:

- Onderzoek naar het moment en de hoeveelheid van de mineralisatie van stikstof uit organische meststoffen;
- Onderzoek naar een betere stikstof voorziening gedurende het seizoen (andere bemestingsmethoden, andere organische mestbronnen).

Het eerste punt is een veldproef die volledig binnen project 618-1 is gefinancierd. Bij het tweede punt is een klein gedeelte van benodigde arbeid bekostigd binnen het budget van 618-1. Deze werkzaamheden bestonden uit de bemonstering van de percelen en het verzorgen van de gewasmonsters ten behoeve van de stikstofanalyses bij een fertigatieproef in biologische tulp op Proefbedrijf De Noord in St. Maartensbrug.

4.2 Bemestingsproef in Zwaagdijk 1999-2000

4.2.1 Samenvatting proefresultaten en conclusies

In een veldproef met het gewas tulp (cultivar 'Ile de France') zijn 2 verschillende vormen van biologische stikstofbemesting vergeleken met gangbare stikstofbemesting. Het ging daarbij om de volgende meststoffen: bloedmeel, combinatie van bloedmeel met vinassekali en de kunstmeststof KAS. Vinassekali is een restproduct uit de suikerbietenindustrie. In drie objecten zijn dezelfde hoeveelheden stikstof per ha gegeven. Een vierde object bleef onbemest. De gewasstand is gedurende het seizoen beoordeeld en er zijn grondmonsters genomen, opbrengstbepalingen en bolanalyses uitgevoerd.

Een bemesting met de kunstmeststof KAS gaf de hoogste opbrengst in versgewicht, maar het verschil met de andere behandelingen is kleiner, wanneer de opbrengst in drooggewicht in aanmerking wordt genomen. Bemesting met bloedmeel gaf een relatief lage opbrengst vergeleken met onbemest. Uit onderzoek weten we dat de stikstoflevering uit bloedmeel zeer traag op gang komt. De resultaten van de grondmonsters, die gedurende het seizoen genomen zijn, bevestigen dit. Een mogelijke bijkomstigheid is dat een gedeelte van het bloedmeel in het strodek is blijven hangen. In vinassekali zit relatief veel minerale stikstof. Minerale stikstof is stikstof die direct beschikbaar cq. opneembaar is voor de plant. Ook dit is in de resultaten terug te vinden. Een bemestingscombinatie van bloedmeel en vinassekali werkte beter dan bemesting met uitsluitend bloedmeel. De stikstofbenutting van het gewas uit de toegevoegde meststoffen bleek voor alle behandelingen laag te zijn. Bemesting met KAS gaf het beste resultaat.

4.2.2 Resultaten en conclusies afbroei

4.2.2.1 Proefopzet

Bollen (zift12-13) uit de veldproef, die in de vorige is besproken, zijn begin 2001 afgebroeid. Daarbij werden bollen die te velde bemest waren met bloedmeel en bloedmeel + Vinassekali vergeleken met geen bemesting en met kalkammonsalpeter (proefschema tabel 14). Doel was om na te gaan wat de effecten waren van een biologische bemesting op de broeieresultaten.

Tabel 14: Proefschema en gegevens afbroei biologisch bemeste tulp

a: Bemesting te velde

Object	Meststof	Totale N-gift (kg/ha)
1	Geen	0
2	KAS	150
3	Bloedmeel	150
4	Bloedmeel/vinassekali	150

b: Proefgegevens afbroei

Proefgegevens	
Aantal bollen per behandeling	75
Aantal herhalingen	4
Temperatuurbehandeling	20°C + 9°C
Aantal koude weken	17
Koeldatum	17 oktober 2000
Plantdatum	8 december 2000
Inhaaldatum	14 februari 2001
Kastemperatuur	18°C

4.2.2.2 Resultaten afbroei veldproef Zwaagdijk 1999-2000

Bolanalyses

Vlak na rooien van de veldproef zijn monsters uit de geoogste bollen van de verschillende behandelingen geanalyseerd. Daarbij zijn de volgende gehalten geanalyseerd: hoofdelementen N, P en K, sporelementen Na, Mo, B, Zn, Ca, Cu, Fe, Mn en Mg. In onderstaand overzicht (tabel 15) zijn de analyseresultaten van de hoofdelementen weergegeven. Tulpenbollen die tijdens het groeiseizoen bloedmeel als stikstofbemesting hadden gekregen, hebben gemiddeld een hoger droge stofgehalte vergeleken met de overige behandelingen. Wanneer gekeken wordt naar het totale stikstofgehalte in de bollen, dan hebben bollen die bemest zijn met KAS het hoogste gehalte aan N_{tot}, gevolgd door de combinatie bloedmeel/vinasse en op een gedeelte derde plaats de bemesting met bloedmeel en onbehandeld. Er zijn geen verschillen gevonden in fosfaatgehalten (P) en kaliumgehalten (K) tussen de behandelingen, alhoewel het K-gehalte bij de bemesting met uitsluitend bloedmeel telkens wat lager zat ten opzichte van de overige behandelingen.

Tabel 15: Resultaten bolanalyse op droge stofgehalte, totaal stikstofgehalte, fosfaat- en kaliumgehalte bij verschillende vormen van stikstofbemesting in tulp

Bemestingsvorm	Droge stof (%)	N totaal (in mg / g ds)	P (in mg / g ds)	K (in mg / g ds)
Onbehandeld	38,5 a	13,7 a	3,3	11,4
KAS	37,7 a	17,8 c	3,3	11,9
Bloedmeel	39,3 b	14,6 a	3,3	10,9
Bloedmeel / Vinasse	38,0 a	16,2 b	3,3	11,5
<i>I.s.d.</i>	<i>0,987</i>	<i>1,300</i>	<i>0,239</i>	<i>0,759</i>

Uit de analyses op spoorelementen zijn geen opvallende verschillen gekomen. Het Mg-gehalte was bij de bemesting met KAS significant hoger ten opzichte van de andere behandelingen. Het Mn-gehalte was bij onbehandeld en bemesting met uitsluitend bloedmeel gemiddeld lager vergeleken met de behandelingen KAS en de combinatie bloedmeel/vinasse.

Broeikwaliteit biologisch bemeste 'Ile de France'

De bollen bestemd voor de afbroei waren voor het planten niet ontsmet. Tijdens de kasperiode had onbehandeld een iets mindere gewasstand dan de overige behandelingen. De stand van kalkammonsalpeter leek iets zwaarder dan de behandeling met bloedmeel en bloedmeel + Vinasse-kali. Er waren geen zichtbare verschillen tussen bloedmeel en bloedmeel + Vinasse-kali. Tijdens de oogst zijn de plantlengte, de bloemgrootte en het plantgewicht bepaald. In tabel 16 staan de resultaten vermeld van de behandelingen.

Tabel 16: Plantlengte, bloemgrootte en plantgewicht onder invloed van de bemesting te velde gemiddeld over de herhalingen

Behandeling	Plantlengte (cm)	Bloemgrootte (cm)	Plantgewicht (g)
Onbemest	45,4	4,9	39,5 a
Kalkammonsalpeter	45,5	5,0	44,9 b
Bloedmeel	45,3	5,0	41,8 ab
Bloedmeel/Vinassekali	45,6	5,0	43,0 ab
<i>L.s.d.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	3,8

Het plantgewicht van kalkammonsalpeter was hoger dan van onbehandeld. De behandelingen kalkammonsalpeter, bloedmeel en bloedmeel + Vinasse verschilden niet van elkaar. Ook verschilden onbehandeld, bloedmeel en bloedmeel + Vinasse-kali niet van elkaar. Bij zowel de plantlengte als de bloemgrootte waren er geen verschillen tussen de behandelingen.

4.2.2.3 Conclusie

- Het achterwege laten van een stikstofgift te velde heeft negatieve gevolgen op het plantgewicht in de broeierij.
- De broeikwaliteit was van bemesting in de vorm van bloedmeel, bloedmeel + Vinasse-kali of kalkammonsalpeter gelijkwaardig.

4.2.3 Slotopmerking

De veldproef lag op voormalig grasland op klei. Deze gronden zijn relatief stikstofrijk en dan komt er in dit geval ook nog nalevering van stikstof uit de voorvrucht van gras. Het is vrij moeilijk om het effect van verschillende stikstofmeststoffen op zulke gronden te bepalen, alhoewel de resultaten uit de proef van 1999-2000 niet tegenvielen. Op minder rijke gronden waren de verschillen tussen de behandelingen groter geweest. Een nieuwe proef zou weer na een grasteelt komen. Voor het seizoen 2000-2001 is daarom geen vervolgonderzoek gepland op deze locatie.

4.3 Andere bemestingsproeven

Omdat voortgang van bemestingsonderzoek gewenst is, zijn een tweetal proeven uitgevoerd / gepland. Deze zijn gericht op het beoordelen van nieuwe organische meststoffen ter vervanging van bloedmeel en nieuwe toedieningsmethoden van de meststoffen, zodat een betere stikstofvoorziening gedurende het seizoen mogelijk wordt.

Locatie PPO Sector bloembollen in Lisse

In komend seizoen 2001-2002 zal een bemestingsproef uitgevoerd worden op zandgrond op de proeftuin van PPO Sector Bloembollen in Lisse. Daarbij wordt de werking van stikstof in bloedmeel en vinassekali vergeleken met stikstof in de vorm van twee andere (nieuwe) biologische, plantaardige meststoffen. Ter

vergelijking zal ook een behandeling met kunstmest KAS / KS. Deze proef wordt uitgevoerd met tulp cv. 'Ile de France', waarbij de volgende waarnemingen uitgevoerd zullen worden: opbrengstbepaling, stikstofbemonstering van de bouwvoor, stikstofanalyses van bol, bloem en loof, gewasbeoordelingen gedurende het seizoen en afbroei.

Locatie Proefbedrijf PPO sector bloembollen

Binnen PPO Sector bloembollen is in seizoen 2000-2001 een bemestingsproef met fertigatie met gefilterde drijfmest uitgevoerd in biologisch getelde tulp (cv. 'Kees Nelis') op de proeflocatie De Noord in St. Maartensbrug. Bij deze methode wordt gefilterde drijfmest via fertigatieslangen in de grond bij de wortels van het gewas gebracht. Deze bemestingsmethode maakt het mogelijk om beter te sturen met de stikstofgift, omdat de stikstof in de gefilterde drijfmest grotendeels direct opneembaar is voor de plant.

De gefilterde drijfmest is verkregen door een scheidingsproces van drijfmest in een grove vaste fractie en een vloeibare fractie. Het systeem van fertigatie zelf is toegelaten door Skal. Belangrijk is dat de mest wel voldoet aan de verordening (EEG 2092/91). Dit betekent dat de mest afkomstig moet zijn van een biologische veehouderij of uit de extensieve veehouderij.

De eerste resultaten waren veelbelovend. De opbrengst werd aanzienlijk verbeterd door fertigatie (tabel 17). Het gewas had bij fertigatie meer stikstof vastgelegd in loof en bol. Zo had een bol bij fertigatie 13,1 g stikstof vastgelegd per g drogestof tegenover 7,3 g stikstof bij de controle. Bij de stikstofvastlegging in het loof was hetzelfde te zien; 15,9 g $N_{\text{tot}}/\text{kg ds}$ bij fertigatie tegenover 10,3 g $N_{\text{tot}}/\text{kg ds}$ in de controle.

Tabel 17: Opbrengst van tulp 'Kees Nelis' bij fertigatie met drijfmest

Bemestingsvorm	Totale oogst (ton/ha)	Aanwas* (%)	Maatverdeling opbrengst (ton/ha)			
			Zift -/10	Zift 10/11	Zift 11/12	Zift 12/op
Controle	17,0	66	6,1	3,5	4,7	2,7
Fertigatie	22,4	119	4,5	2,7	6,0	9,1

*: Bij elke behandeling is uitgegaan van een plantdichtheid van 10,2 ton plantgoed /ha

Komend seizoen zal de toepassing van fertigatie in biologische teelt voortgezet worden, dan echter in het gewas hyacint.

5 Onkruid

5.1 Introductie

Onkruiden vormen een algemeen probleem in de biologische landbouw. Veel in de biologische landbouw toegepaste technieken zijn (nog) niet geschikt voor de biologische bollenteelt. Ook in de gangbare teelt van bloembollen wordt onkruid een steeds grotere zorg. Dit laatste wordt voornamelijk veroorzaakt door het wegvallen van herbiciden. Tegelijkertijd komen er nauwelijks alternatieve (chemische) middelen op de markt. Onderzoek naar alternatieve (niet chemische) bestrijdingsmethoden is daarom zeer gewenst. Momenteel bestaat het onderzoek naar niet-chemische onkruidbestrijding binnen PPO Sector Bloembollen uit twee richtingen: mechanische onkruidbestrijding en onkruidonderdrukking door afdekking van de grond.

Binnen project 618-1 zijn de volgende onderwerpen bekeken:

- Alternatieve onkruidbestrijding op zwaardere grond in tulp
- Perspectief van afdekmaterialen in de teelt van bloembolgewassen

5.2 Probleemverkenning

In de biologische bloembollenteelt is onkruidbestrijding een belangrijk onderwerp. Zo kunnen onkruiden gedurende het groeiseizoen concurreren met het gewas om voedsel en licht. Daarnaast kunnen ze hinderlijk zijn bij de oogst van het gewas, doordat de onkruiden zich door het gewas verstrengelen (bijvoorbeeld: muur) en er zo voor zorgen dat het in de rooimachines gaat vastzitten. Onkruiden kunnen ook ziekten en plagen met zich meebrengen (bijvoorbeeld: vermeerdering van schadelijke aaltjes in de bodem). Bovendien zorgt onkruid wat in het zaad komt voor een grotere zaadbank in de bodem, waardoor het volgende jaar meer onkruid verwacht kan worden.

De mogelijkheden om onkruid te bestrijden zijn in de teelt van bloembollen nog zeer beperkt. Momenteel bestaan de mogelijkheden uit onkruidbranden enige tijd na planten gevolgd door het aanbrengen van een dik strodek, dat gedurende het gehele seizoen blijft liggen. Gedurende het groeiseizoen moet nog gewied worden. Nadelen van een strodek zijn ondermeer dat het dek stikstof vastlegt, dat dan niet meer ten goede komt aan het gewas, graanopslag en langzamere opwarming van de grond in het voorjaar. Het wieden van de onkruiden die nog door de strolaag komen is arbeidsintensief. Regelmatig verwijderen van onkruiden is belangrijk, omdat wordt voorkomen dat het onkruid in het zaad komt en zo problemen kan geven in de huidige teelt of volgteelt. Op zware gronden is het opbrengen van een strodek vaak lastiger (natte grond in najaar en winter) en bij teelt op ruggen is het sowieso niet mogelijk (alleen in de paden). Het vinden van alternatieven op zandgrond is daarom gewenst.

In de bloembollenteelt is het verplicht om de percelen, gedurende de periode dat het gewas nog niet boven de grond staat, stuifvrij te houden. Dit gebeurt in de praktijk door het aanbrengen van een zogenaamd anti-stuifdek. Hierbij wordt direct na het planten van de (voorjaars)bollen zo'n 7 à 8 ton stro per ha met metalen schijven in het land gereden, zodat een soort stoppelveld ontstaat. Bij mechanische onkruidbestrijding in het voorjaar kan dit tot problemen leiden, omdat dit stro gaat 'opstropen' in de schoffels en vingerwieders. Het voordeel van afdekmaterialen is dat ze zowel een stuifwerende als onkruidonderdrukkende werking hebben. Het aanbrengen van een stuifdek is in principe niet meer nodig.

Het stuifwerend strodek wordt bij vorstgevoelige bloembollen aangevuld met een zogenaamd winterdek (20 tot 30 ton stro/ha). Dit dek moet de vorstindringing in de bovengrond verhinderen. In het voorjaar wordt dit dek in de gangbare teelt echter weer verwijderd in verband met het grotere risico op nachtvorstschade in

het opkomende gewas. In een biologische teelt wordt het strodek vlak voor opkomst van het gewas fijngeslagen ('geklepeld'). Door deze handelswijze worden eventueel opgekomen kiemplantjes stuk geslagen en worden de strovezels fijner, waardoor er een dichtere afdeklaag ontstaat. Het klepelen gebeurt pas in het voorjaar, omdat een strodek met grof stro 'luchtiger' ligt, waardoor de isolatie tegen koude beter is. Een afdek materiaal kan naast een stuifwerende en onkruidwerende werking ook een isolerende werking hebben.

Het toepassen van afdekmaterialen stuit echter nog op de nodige problemen. Het nadeel van de meeste afdekmaterialen (anders dan stro) is dat ze veelal nog met de hand opgebracht moeten worden. Hiervoor moeten dan speciaal machines ontwikkeld worden. Een ander punt is dat er bij toepassing van een afdek materiaal tijdens de teelt een tekort aan beschikbare stikstof voor het gewas kan ontstaan. Bij de gangbare biologische bemestingsmethoden worden de meststoffen tijdens het groeiseizoen bovenop de afdeklaag gestrooid. Een gedeelte van de meststoffen blijft echter in de afdeklaag hangen. Ook leggen de meeste afdekmaterialen gedurende het seizoen stikstof uit de bouwvoor of meststof vast tijdens het afbraakproces van het product. Dit geldt met name voor afdekmaterialen die stro of houtvezels bevatten. Een derde punt is dat er in de praktijk grote angst heerst voor het nadelige effect van een afdeklaag op de boven- en ondergrondse temperatuur. Aan de ene kant is het voor een aantal voorjaarsbloeiërs (hyacint en sommige narcissencultivars) van belang dat de afdeklaag voldoende isoleert gedurende de winterperiode. Aan de andere kant moet de afdeklaag in het voorjaar geen verhoogd risico geven op nachtvorstschade en opwarming van de bovengrond hinderen.

Naast bovengenoemde punten zijn er nog een aantal andere aandachtspunten waarop gelet moet worden bij afdekmaterialen, zoals:

1. Het product moet voldoende vocht doorlaten,
2. Het product moet lang genoeg in een afgesloten laag blijven liggen om onkruid te weren, maar weer voldoende afgebroken zijn bij aanvang van een vervolgteelt,
3. Het product mag rond het rootijdstip geen problemen geven tijdens het machinaal rooien van de bollen,
4. Het product mag geen schadelijke stoffen bevatten voor het gewas en milieu.

Tot slot moet nog een opmerking gemaakt worden over de kosten. De producten die momenteel op de markt worden aangeboden, zijn veelal ontwikkeld voor toepassingen op kleine oppervlaktes en/of kapitaalintensieve teelten (tuinen, containerteelt). De producten zijn daarom nu nog te duur om op grote schaal betaalbaar toegepast te kunnen worden. Mochten echter de grootste problemen in de toepassing van afdekmaterialen overwonnen zijn, dan zullen naar verwachting de kosten op een zodanig peil komen, dat grootschalige toepassing ervan bedrijfseconomisch verantwoord wordt.

5.3 Mechanische onkruidbestrijding

5.3.1 Veldproef seizoen 1999-2000 in Zwaagdijk (samenvatting)

In seizoen 1999-2000 heeft een inventarisatie plaatsgevonden naar alternatieve onkruidbestrijding op zware grond. In een veldproef op biologische grond van Proeftuin Zwaagdijk zijn twee onkruidbestrijdingsmethoden met elkaar vergeleken in het gewas tulp (cultivar 'Ile de France'): het laten liggen van een strodek tijdens de teelt en mechanische onkruidbestrijding. Hieronder volgt een korte samenvatting (zie uitgebreide informatie intern PPO-verslag, januari 2001⁵).

Het strodek hield de onkruidgroei een zeer goed tegen. De mechanische onkruidbestrijding gaf wisselende resultaten; een goede bestrijding tussen de rijen en een slechte bestrijding binnen de rijen. Het strodek gaf

⁵ Zuilichem, H. van *et al.*, 2001. Onderzoek alternatieve onkruidbestrijding; Vergelijking mechanische onkruidbestrijding met dik strodek, locatie Proeftuin Zwaagdijk, seizoen 1999-2000, intern verslag PPO, Lisse.

een reductie in onkruidruk van 97% ten opzichte van de controle. De mechanische onkruidbestrijding gaf een reductie van 39% ten opzichte van de controle. Op grond van de gevonden blijkt dat in deze proef het laten liggen van een strodek van 18-20 ton/ha geen nadelige invloed heeft op de opbrengst. Wat het effect van de mechanische onkruidbestrijding betreft, zag het er op het eerste gezicht naar uit dat de behandeling een lichte opbrengstderving en procentueel meer kleine bollen gaf. Dit diende echter nog nader onderzocht te worden vanwege de verstoring van de waarnemingen door de vraatschade door ratten tijdens de teelt. Voor de uitgebreide bespreking van de proef en de resultaten wordt verwezen naar de tussentijdse rapportage periode 1999-2000.

5.3.2 Veldproef seizoen 2000-2001 in Zwaagdijk

In seizoen 2000-2001 zijn de methode van strodekken en mechanische onkruidbestrijding nogmaals met elkaar vergeleken. De nadruk lag nu echter op het nagaan in hoeverre mechanische onkruidbestrijding met wiedege en schoffel tot een opbrengstderving kon leiden. Daarnaast is het bestrijdingseffect van de mechanische onkruidbestrijding vergeleken met die van het dikke strodek.

5.3.2.1 Proefopzet

Bollen van tulp 'Ile de France' (plantgoedmaat: zift 9-10) zijn op 9 december 2000 geplant op gescheurd grasland en hebben een voorraadbemesting van 1250 kg bloedmeel/ha gekregen (150 kg N/ha). Er zijn 3 bedden met strodek aangelegd en 4 bedden waarin mechanische onkruidbestrijding plaats vond. Een bed had een lengte van 45 m. In elk bed zijn beoordelingsveldjes aangelegd van 2 m bedlengte. Er is een plantdichtheid aangehouden van 100 bollen per strekkende meter bed (200 bollen / beoordelingsveldje). In de bedden met een strodek zijn veldjes opgenomen zonder dek. Dit zijn de controleveldjes waarin niets tegen onkruid gebeurde. Alleen wanneer er onkruidtellingen werden uitgevoerd, zijn de veldjes gewied. In het gedeelte met strodek en in de controleveldjes is volgens een 4-regelsysteem geplant. In het gedeelte van mechanische onkruidbestrijding is een 3-regelsysteem gehanteerd in verband met de toepassing van de machines. De plantdichtheid is bij beide systemen gelijk. Het proefschema is weergegeven in tabel 18.

Tabel 18: Proefschema alternatieve onkruidbestrijding op zwaardere grond in tulp (Zwaagdijk 2000-2001)

Object	Behandeling	Aantal regels per bed	Aantal herhalingen
1	Stroafdekking	4	4
2	Mechanisch	3	4
3	Wieden	4	4

Voor de behandeling strodekken is 18 ton stro/ha opgebracht (gangbaar in biologische bollenteelt). Het strodek is op 16 januari 2001 aangebracht. Bij de mechanische onkruidbestrijding is gebruik gemaakt van een eg- en een schoffelmachine (afkomstig uit de akkerbouw) met een werkbreedte van 1 bed. De mechanische onkruidbestrijding zag er als volgt uit (tabel 19):

Tabel 19: Werkschema mechanische onkruidbestrijding in 2001

Datum	Bewerking
13 april*	Wiedeggen
3 mei	Schoffelen
28 mei	Schoffelen

*: Door het natte voorjaar kon men pas laat met een machine op het land

De proef is aangelegd op SKAL-gekeurde biologische grond. In de proef heeft geen vuur- en virusbestrijding plaatsgevonden. De bollen zijn voor het planten niet ontsmet.

Gedurende het seizoen zijn onkruidtellingen uitgevoerd. Bij deze tellingen zijn de onkruiden tegelijkertijd verwijderd. Na afloop van de proef zijn opbrengstbepalingen uitgevoerd. Daarbij is de totaalopbrengst bepaald en gesorteerd in plantgoed en leverbare maten. Bij de leverbare maten is het aantal bollen per maatsortering geteld en gewogen.

5.3.2.2 Resultaten

Gewasdata

De opkomst van de tulpen was in de 4^e week van februari. Er was geen onderscheid in opkomst tussen de verschillende behandelingen. Vanaf half mei kwam er vuur in het gewas. Het gewas was op 20 juni geheel afgestorven. Verder zijn nog enkele bijzonderheden vermeldt in tabel 20.

Tabel 20: Data van teeltgegevens van de proef 'Alternatieve onkruidbestrijding in tulp'

Teeltgegeven	Datum
Gras scheuren	4 oktober 2000
Ploegen	9 december
Planten	9 december
Strodek	16 januari 2001
Bemesting (1250 k bloedmeel/ha)	16 februari
Opkomst	4 ^e week februari
Koppen	12 mei
Beregenen	1 juni (35 mm) 16 juni (25 mm)
Gewas afgestorven	20 juni
Rooien	12 juli

Onkruidtellingen

Op 31 mei en 7 juli zijn onkruidtellingen uitgevoerd. Daarbij is telkens 1 m² per beoordelingsveldje geteld. Het strodek gaf over het hele seizoen gezien een onkruidreductie van 93% ten opzichte van wieden (tabel 21). De mechanische onkruidbestrijding bleek nagenoeg evenveel onkruiden te geven als in de veldjes waar alleen met de hand gewied is.

Tabel 21: Gemiddeld aantal onkruiden per m² bij strodek, mechanische onkruidbestrijding en wieden en de relatieve onkruidreductie ten opzichte van wieden (wieden = 100)

Behandeling	Gemiddeld aantal onkruiden / m ² (n=4)	Relatief
Strodek	4	7
Mechanisch	62	107
Wieden	58	100

Daarnaast zijn ook de soorten geteld (tabel 22). Voor de uitgebreide lijst van waarnemingen wordt verwezen naar het interne proefverslag PPO-verslag, oktober 2001⁶).

⁶ Zuilichem, H. van *et al.*, 2001. Onderzoek alternatieve onkruidbestrijding; Vergelijking mechanische onkruidbestrijding met dik strodek, locatie Proeftuin Zwaagdijk, seizoen 2000-2001, intern verslag PPO, Lisse.

Tabel 22: Aantal en soorten onkruiden per m² bij wieden, mechanische onkruidbestrijding en strodek (n = 4)

Soort onkruid	Aantal onkruiden per m ² in de behandelingen:					
	Strodek		Mechanisch		Wieden	
	31 mei	3 juli	31 mei	3 juli	31 mei	3 juli
Brandnetel	0	0	1	0	1	0
Herderstasje	0	0	1	1	3	0
Kamille	0	0	0	0	1	0
Kruiskruid	0	0	0	0	0	0
Melde	0	0	1	0	4	1
Melkdistel	0	0	0	0	0	0
Muur	0	0	5	1	3	2
Nachtschade	0	0	1	1	0	0
Perzikkruid	0	0	0	0	0	0
straatgras	1	1	22	2	17	8
Paarse dovenetel	0	0	2	1	2	0
Varkensgras	0	0	0	0	2	0
Overig	0	1	3	1	2	0
Kiemers	1	0	19	1	10	2
Totaal per data	2	2	54	8	45	13
Totaal gehele seizoen	4		62		58	

*: Data van mechanische onkruidbestrijding = 13 april, 3 mei en 28 mei

Opbrengstbepalingen

De uitval was in alle behandelingen gelijk; er werden gemiddeld per behandeling 7% minder clusters gerooid dan dat er aan bollen geplant was. Er waren geen significante verschillen in bolopbrengst tussen de verschillende behandelingen, zowel wanneer naar de bolgewichten als naar de aantallen per ziftmaat werd gekeken (tabel 23 en 24).

Tabel 23: Opbrengst van tulp 'Ile de France' bij strodekken, mechanische onkruidbestrijding en wieden op zwaarder grond

Behandeling	Tot. gewicht (kg/veldje)	Gewicht per ziftmaat (kg/veldje)				
		Zift < 10	Zift 10/11	Zift 11/12	Zift 12/13	Zift 13/op
Strodek	6,9	0,9	0,3	0,9	2,2	2,6
Mechanisch	6,9	0,8	0,3	0,9	2,2	2,6
Wieden	7,2	0,9	0,4	1,1	2,2	2,6

Tabel 24: Bolsortering in aantallen per ziftmaat van tulp 'Ile de France' bij strodekken, mechanische onkruidbestrijding en wieden op zwaarder grond

Behandeling	Tot. aantal clusters per veldje*	Aantal bollen per ziftmaat (kg/veldje)			
		Zift 10/11	Zift 11/12	Zift 12/13	Zift 13/op
Strodek	186	18	36	68	64
Mechanisch	186	19	36	69	65
Wieden	187	20	42	66	64

*: Per veldje zijn 200 bollen opgeplant

5.3.3 Conclusies

In de beoordelingsveldjes in de bedden waar mechanische onkruidbestrijding plaats had gevonden, moest net zoveel gewied worden als in de veldjes waar uitsluitend gewied werd. Door het natte voorjaar kon pas laat met een machine op het land gereden worden. Bovendien heeft het weinig nut om te eggen en schoffelen wanneer de grond nog te vochtig is. Uitgetrokken onkruiden kunnen weer vastgroeien in de losse grond en zich weer vrij makkelijk herstellen. Dit onderstreept een belangrijk risico van de mechanische onkruidbestrijding; mechanische onkruidbestrijding is alleen effectief bij droge weersomstandigheden. Dit speelt vooral op de zwaardere gronden een grote rol, omdat de grond daar langzamer opdroogt.

Op 31 mei was voor de laatste keer onkruid bestreden met de schoffelmachine. Bij de onkruidtelling op 31 mei werden er nagenoeg evenveel onkruiden geteld als in de veldjes waarin uitsluitend gewied was. Bestrijding tussen de rijen ging redelijk. Een mogelijke verklaring voor het feit dat in deze proef toch net zoveel onkruiden gevonden werden als in de veldjes waar uitsluitend gewied werd, is dat door te schoffelen de grond tussen de rijen los gemaakt wordt. Dit kan weer optimale omstandigheden scheppen voor het kiemen van nieuwe onkruiden.

Er waren geen verschillen in opbrengst tussen de behandelingen. Op grond van de resultaten van dit seizoen bleek dus dat de mechanische onkruidbestrijding het gewas niet zodanig heeft beschadigd dat het tot een opbrengstderving heeft geleid. Vorig seizoen werd er wel een trend gezien in een opbrengstderving bij mechanische onkruidbestrijding. Het was toen niet duidelijk of dit te wijten was aan de gewasbeschadiging door de machines, omdat de beoordelingsveldjes zwaar getroffen waren door rattenvraat. Een ander punt is dat in beide seizoenen geen opbrengstderving werd gevonden bij teelt onder een dik strodek. Toch word dit vaak verondersteld vanwege de tragere opwarming van de grond in het voorjaar en de vastlegging van stikstof.

Opsomming conclusies:

Seizoen 1999-2000

- Het aanbrengen van een dik strodek geeft een zeer goede onkruidreductie.
- Het bestrijdingseffect van mechanische onkruidbestrijding was wisselend, resp. 39% en 0% ten opzichte van uitsluitend wieden.
- Mechanische onkruidbestrijding tussen de rijen ging redelijk; binnen de rijen ging slecht.
- Strodekken en mechanische onkruidbestrijding lieten geen opbrengstderving zien in tulp 'Ile de France'.

Seizoen 2000-2001

- Strodekken liet een zeer goede onkruidonderdrukking zien (93% reductie ten opzichte van wieden).
- Mechanische onkruidbestrijding gaf geen verbetering in onkruidwering ten opzichte van wieden; er werden evenveel onkruiden per m² geteld dan bij wieden.
- Mechanische onkruidbestrijding en strodek lieten geen opbrengstderving zien in tulp 'Ile de France'.
- Er waren geen opbrengstverschillen tussen de behandelingen strodekken, mechanische onkruidbestrijding en wieden met de hand.

5.4 Afdekking van de grond

5.4.1 Werkingsprincipe afdek materiaal

Het werkingsprincipe van een afdek materiaal is eenvoudig. Op het teeltoppervlak wordt een afdeklaag aangebracht, dat vrij is van onkruidzaden. De laag moet enerzijds het binnendringen van licht in de bovenlaag van de teelaarde tegengaan in verband met lichtkiemers (= onkruidzaden die een lichtprikkel nodig hebben om te kunnen kiemen). Anderzijds moet de laag een mechanische barrière vormen voor kiemende onkruidzaden en jonge kiemplantjes. De meeste afdekmaterialen bestaan uit organisch afbreekbare materialen, met hoofdbestanddelen als stro-, wol-, en houtvezels al dan niet in combinatie met een organische hechtstof.

In het seizoen 2000-2001 zijn twee veldproeven uitgevoerd om te onderzoeken in hoeverre het afdekkingsprincipe perspectief biedt voor de bloembollenteelt. Daarbij lag bij de ene proef de nadruk op een vergelijking van diverse producten in verschillende bloembolgewassen. Bij de andere proef lag de nadruk op de neveneffecten van een afdek materiaal op de teelt, zoals het effect van de laag op de stikstofvoorziening van het gewas en de invloed van de laag op het temperatuurverloop onder en boven de afdeklaag (i.v.m. isolatie in de winter en nachtvorstschade in het voorjaar).

5.4.2 Vergelijking afdekmaterialen

5.4.2.1 Doelstelling

Er worden verschillende producten op de markt aangeboden die mogelijk geschikt zijn als onkruidwerend afdek materiaal. Er is echter nog onvoldoende bekend over onder meer de onkruidwering, dosering en neveneffecten in de teelt van bloembollen. In een veldproef zijn de volgende doelstellingen nader onderzocht:

1. Vergelijking in onkruidwerende werking van vijf afdekmaterialen ten opzichte van geen afdekking en een strodek tegen onkruid;
2. Nagaan in hoeverre de producten perspectief hebben voor toepassing in de bloembollenteelt.

De proef is uitgevoerd in de gewassen narcis 'Tête à Tête' en 'Carlton', krokus 'Grote Gele', hyacint 'Pink Pearl' en tulp 'Candela'. Naast bovengenoemde onderwerpen zijn ook de mogelijke neveneffecten van de afdekmaterialen op de gewassen bekeken, zoals het effect op de gewasontwikkeling, stikstofvoorziening en de opbrengst.

5.4.2.2 Proefopzet

In een veldproef zijn vijf verschillende afdekmaterialen onderling vergeleken op de onkruidwerende werking in de voorjaarsbloeiende bolgewassen hyacint, narcis, krokus en tulp. Het betrokken organisch afbreekbare materialen met als hoofdbestanddelen stro-, hout- of wolvezels of papiercellulose. In tabel 25 is een overzicht gegeven van de producten die in deze vergelijkende proef zijn opgenomen. De doseringen zijn op advies van de producenten, behalve bij het product Terrastar is een lagere dosering aangehouden. Drie producten zijn als droge korrels op de ondergrond gestrooid; twee producten zijn als een vloeibare pap over het grondoppervlak gespoten. Bij de korrelproducten vallen de korrels na contact met vocht uiteen en wordt er na enkele dagen een afgesloten (soms vrij dikke) laag verkregen. Beide vloeibaar op te brengen formuleringen vormen kort na opbrengen een dunne afgesloten laag over het teeltoppervlak.

Ter vergelijking zijn veldjes opgenomen met anti-stuifdek van stro (7-8 ton/ha), al dan niet aangevuld met een winterdek, zoals in de gangbare bollenteelt gebruikelijk is en veldjes met een dik strodek (18-20 ton/ha), zoals in de biologische teelt op zandgrond gebruikelijk is. De producten zijn in het najaar opgebracht, vlak na planten.

Tabel 25: Geteste afdekmaterialen in de oriënterende proef 'Vergelijking in werking van verschillend afdek materiaal' in bloembollen

Behandelingen			
Object	Afdek materiaal	Hoofdbestanddeel	Herhaling*
1	Biotop vloeibaar	Hout- en strovezels	H, K, N, T
2	Product X vloeibaar	Cellulose	H, K, N, T
3	Houtkorrels	Houtzaagsel	H, K, N, T
4	Terrastar korrels	Strovezels	H, K, N, T
5	Wulpak korrels	Wolvezels	H, K, N, T
6	Dik strodek	Tarwestro	H, K, N, T
7	Anti-stuifdek van stro (controle)	Tarwestro	H, K, N, T

* ; Er is in deze proef geen sprake van echte herhalingen, elk product ligt in vier verschillende gewassen. Dus het product ligt in viervoud, maar telkens in een ander gewas (H = hyacint, K = krokus, N = narcis en T = tulp).

Gedurende het teeltseizoen zijn onkruiden geteld, de gewasontwikkeling van de diverse bolgewassen beoordeeld en zijn opbrengstbepalingen en stikstofmetingen onder de afdekmaterialen uitgevoerd. In de proef heeft geen onkruidbestrijding plaatsgevonden. Op de data van onkruidtellingen zijn de onkruiden bij het tellen gewied.

De bollen in de proef zijn niet biologische geteeld, omdat de proef in een standaard blok van de proeftuin lag. Omdat het hoofddoel het vergelijken van diverse afdekmaterialen is, is het voor de resultaten van de proef van minder belang met welke soort stikstofbemesting is bemest. De gewassen zijn bemest met kalkamonsalpeter en kalksalpeter (tabel 26). Daarbij hebben de bolgewassen ongeacht de afdekking allemaal hetzelfde gekregen.

Om een indruk te krijgen van de beschikbare stikstof onder de bouwvoor onder de verschillende afdekklagen is eind mei de bouwvoor bemonsterd tot 30 cm onder maaiveld. Bij deze bemonstering is de afdeklaag niet mee gestoken. Op 30 januari is er een basisgift met patentkali gegeven; hyacint 110, krokus 150, narcis 75 en tulp 100 kg K₂O/ha.

Tabel 26: Data en grootte van de stikstofgift voor de verschillende gewassen

Soort Bemesting	Stikstofgift in kg N/ha				
	12 febr. (startgift)	12 maart	2 april	7 mei*	15 mei*
Hyacint	45	40	32	30	30
Krokus	30	40	32	30	30
Narcis	40	-	32	30	30
Tulp	40	40	32	30	30

*: Gift van begin mei is in twee keer gegeven (7 en 15 mei)

In de volgende subparagrafen wordt een samenvatting gegeven van de resultaten. Voor meer informatie wordt verwezen naar de interne rapportage van september 2001⁷.

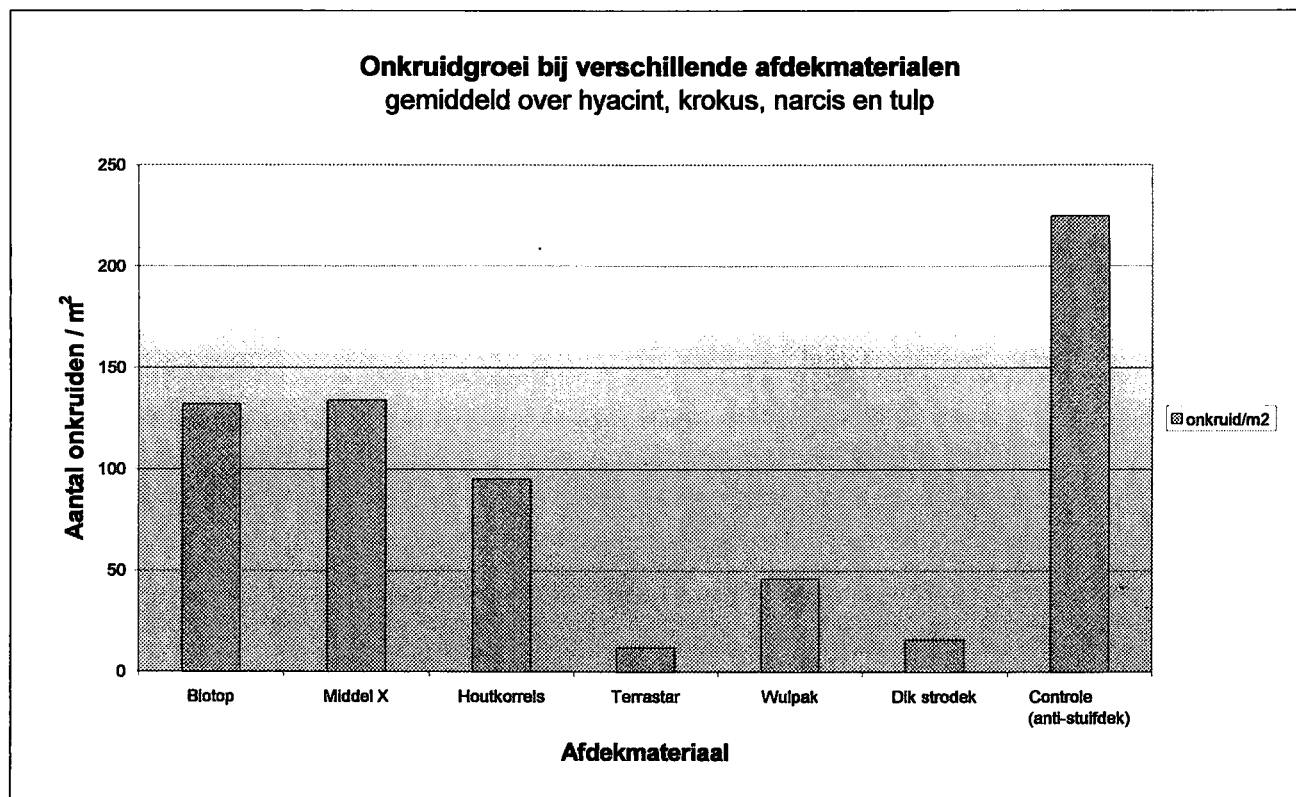
5.4.2.3 Resultaten onkruidonderdrukking

Omdat alle afdekmaterialen in dezelfde vier gewassoorten lagen, is er een gemiddelde onkruidonderdrukking over de verschillende gewassen berekend. De onkruiddruk verschilde echter per bolgewas. Zo is hyacint een open gewas, waar dus in principe een grote kans is op onkruidgroei vergeleken met bijvoorbeeld tulp. In eerste instantie zijn dan ook de onkruidtellingen en mate van onkruid onderdrukking per gewas beoordeeld. Deze gegevens zijn echter in enkelvoud waargenomen, per bolgewas lag elk afdek materiaal namelijk in enkelvoud. In dit verslag zal alleen het totaalbeeld gegeven worden, dus de gemiddelde onkruidreductie waargenomen in de vier verschillende bolgewassen. In het totaalbeeld was overigens dezelfde lijn te zien.

Er is per gewas op twee momenten onkruid geteld; rond 21 mei en rond 28 juni. Bij de eerste telling is naast het totale aantal onkruiden ook een onderscheid gemaakt in de soorten. Daarbij is onderscheid gemaakt in de volgende 10 onkruiden: brandnetel, muur, herderstasje, melde, straatgras, hoenderbeet, klein kruiskruid, kiek (= akkerkers), perzikkruid, graanopslag en 'overige onkruiden'. Om een algeheel beeld te krijgen van de onkruidonderdrukking van de diverse afdekmaterialen zijn per afdek materiaal het gemiddeld aantal onkruiden per m² over de vier gewassen berekend. Het resultaat staat in figuur 4. Er is daarbij telkens uitgegaan van het totaal aantal onkruiden per m² dat bij de twee tellingen samen is gevonden.

⁷ Zuilichem, H. van, 2001. Vergelijking in werking van verschillende afdekmaterialen tegen onkruid; Vergelijking onkruidwering van diverse afdekmaterialen in hyacint, krokus, narcis en tulp, intern rapport, PPO, Lisse.

Terrastar liet de beste onkruidwering zien gedurende het hele teeltseizoen vergeleken met geen onkruidbestrijding. Op een goede tweede plaats volgde het wolproduct Wulpak. De onkruidwering van de overige producten was matig tot slecht. Ondanks de matige onkruidreductie van de vloeibare formulering Biotop lijkt het product toch persperspectief te hebben. De onkruidreductie bij een toepassing direct na planten was namelijk behoorlijk goed en de laag bleef gedurende het gehele seizoen redelijk tot goed liggen. Omdat het product te lijden heeft gehad van de regen vlak na opbrengen, is de onkruidreductie mogelijk onder gunstigere opbrengomstandigheden beter. Door een regenbui vlak na opbrengen is het product namelijk gaan uitvloeien en heeft zich niet meer goed kunnen hechten aan de ondergrond.



Figuur 4: Gemiddeld aantal onkruiden per m² bij verschillende typen afdekking (n = 4)
Elke kolom geeft het gemiddeld aantal onkruiden per m² weer wat gevonden is in hyacint, krokus, narcis en tulp.

5.4.2.4 Resultaten stikstofvoorziening

Ter oriëntatie is eind mei onder de verschillende afdekmaterialen de bouwvoor (0-30 cm) bemonsterd op aanwezige beschikbare stikstof. Onder de afdekklagen van houtkorrels en Biotop werd op 30 mei tot 40% minder beschikbare stikstof gemeten in de bouwvoor ten opzichte van de controle met anti-stuifdek, onder Terrastar werd tot 60% minder beschikbare stikstof teruggevonden. Bij Wulpak werd aanzienlijk meer beschikbare stikstof teruggevonden, doordat het product stikstof bleek te leveren. Onder het afdek materiaal X werd een vergelijkbare hoeveelheid gevonden als de controle zonder afdekking. Dit is logisch gezien het feit dat deze afdeklaag al vroeg in het seizoen dunne en open plekken vertoonde. Daardoor hadden de stikstofmeststoffen weinig hinder van de afdekking.

5.4.2.5 Resultaten opbrengst

Bij Terrastar was er een trend te zien naar een opbrengstderving. Bij het laagje Biotop en de laag van houtkorrels was er geen duidelijke opbrengstvermindering te zien (tabel 27). Dit resultaat is tegengesteld aan de verwachtingen, gezien het feit dat er veel minder stikstof beschikbaar was voor het gewas. Bovendien stond het gewas tulp er bij diverse afdekmaterialen geel bij. Naar alle waarschijnlijkheid is het effect hiervan pas in het volgende teeltseizoen te merken. Opvallend is dat de opbrengstresultaten bij middel X en Wulpak over het algemeen niet gunstig uitkomen, ondanks het feit dat er bij deze behandelingen geen stikstoftekorten voordeden. In het gewas narcis (m.n. Tête à Tête) was over het algemeen gezien de aanwas lager ten opzichte van de controlebehandeling met anti-stuifdek. Dit is gedeeltelijk toe te schrijven aan het grote percentage uitval door virusziekte in narcis 'Tête à Tête'. Dit varieerde van 20% aangetaste bollen bij anti-stuifdek en Terrastar tot 50% bij het dikke strodek en de houtkorrels. Bij narcis 'Carlton' was er echter weinig uitval (0-2% aangetaste bollen), zodat de waargenomen opbrengsten voor een groot gedeelte bepaald werden door de soort afdekking.

Tabel 27: Effect van afdek materiaal op de opbrengst in hyacint, krokus, narcis en tulp, uitgedrukt in relatieve aanwas., waarbij per behandeling het aanwaspercentage is berekend en vervolgens de relatieve aanwas is bepaald door de controle op 100 te stellen.

Afdekking	Relatieve Aanwas (aanwas% = kg geoogst/kg geplant/kg geplant * 100%)				
	Hyacint 12/13	Krokus	Narcis TàT ⁹	Narcis Carlton	Tulp
Biotop vl.	113 ²	129 ⁵	82	83	100
Middel X	103	64 ⁶	57	76	87
Houtkorrels	97 ²	111	38	100	101
Terrastar	73 ¹	115 ⁷	76	83	87
Wulpak	97	66	57	62	113 ⁸
Strodek	103	134 ⁵	38	83	101
Controle	100	100	100	100	100

1 = Verschuiving naar de lagere bolmaten

2 = Relatief meer bollen met zifmaat 16/17

3 = Relatief minder bollen met zift >10

4 = Relatief meer bollen met zifmaat 11/12

5 = Relatief meer bollen met zifmaat 9/10

6 = Relatief meer bollen zift 7/8

7 = Relatief meer zifmaat 8/9

8 = Relatief meer zifmaat 12/op ten opzichte van de overige behandelingen

9 = In alle behandelingen veel uitval door virusziekte, meeste uitval bij dik strodek en houtkorrels

5.4.2.6 Doorgroei gewas door afdeklaag

De gewassen hadden geen tot weinig moeite om door de diverse afdekmaterialen te komen. De bolgewassen hadden nog de meeste problemen om door het dikke strodek van gehakseld stro te komen. Als de spruiten eenmaal door het dek heen waren, trok het gewas echter snel bij.

5.4.3 Neveneffecten afdekking op de teelt

5.4.3.1 Achtergrond

Uit oriënterende proeven met afdekmaterialen in de boom- en bollenteelt is gebleken dat er problemen verwacht kunnen worden omtrent de beschikbaarheid van stikstof voor het gewas. Daarnaast bestaat er de angst voor een verhoogd risico op nachtvorstschade in het gewas dat boven een afdeklaag uitgroeit. In een veldproef met tulp 'Candela' zijn deze twee punten nader onderzocht.

5.4.3.2 Proefopzet

In tulp cv. 'Candela' zijn van het strokorrelproduct Animalstar zijn drie verschillende laagdiktes vergeleken met veldjes met een dik strodek van 18-20 ton/ha en veldjes met een alleen een anti-stuifdek van stro 7-8

ton/ha (= controle). Animalstar is vergelijkbaar met Terrastar. De doseringen van Animalstar waren als volgt: 2,5 kg/m², 3,75 kg/m² en 5 kg/m². Daarnaast zijn twee bemestingsvormen toegepast (zie proefschema tabel 28). De biologische bemesting (BIO) bestond uit een gift van 150 kg N/ha in de vorm van bloedmeel, in het voorjaar aangevuld met 24 kg N/ha in de vorm van vinassekali. De bloedmeelgift is wat hoger gehouden, omdat de grond van te voren niet ingemest was met stalmest. De bemesting met kunstmest (KAS/KS) bestond uit twee startgiften in het voorjaar van elk 40 kg N/ha, aangevuld met een gift van 62 kg N/ha en 50 kg N/ha eind april en in mei.

Tabel 28: Proefschema bij veldproef 'Neveneffecten afdek materiaal in teelt van tulp', seizoen 2000-2001

Proefgegevens	
Gewas	Tulp 'Candela'
Aantal behandelingen	10
Aantal herhalingen	4
Aantal proefveldjes	40
Plantdichtheid	291 bollen / netto proefveldje (= 3,3 kg/veldje)
Oppervlakte netto proefveldje	3 x 1,0 m = 3 m ²
Oppervlakte bruto proefveldje	4 x 1,5 m = 6 m ²
Totaal oppervlak proefveld incl. buffer	240 m ²
Bemesting	1. Standaard en 2. Bloedmeel/Vinassekali
Afdekking	1. t/m 3. Animalstar, 4. Strodek en 5. Anti-stuifdek
Gewasbescherming	Standaard vuurbestrijding / Geen onkruidbestrijding
Waarnemingen	- Stikstofmetingen in bouwvoor (maandelijks) - Stikstofanalyses gewas (bol, loof en bloem) - Beoordeling gewasstand - Onkruidtellingen - Boven- en ondergronds temperatuurverloop - Beoordeling conditie afdeklaag

De bemestingsniveaus zijn dus niet gelijk aan elkaar. In deze proef lag de nadruk op de bemestingsvorm, waarbij onderzocht werd in hoeverre een bemesting met de langzaam werkende meststof bloedmeel het verwachte stikstof tekort bij een afdek materiaal kon ondervangen. Bloedmeel werd namelijk vlak na planten gegeven, dus al voor het opbrengen van de diverse afdekklagen. Stikstof uit bloedmeel komt pas vrij door afbraakprocessen in de bodem. Deze afbraakprocessen zijn sterk temperatuursafhankelijk, zodat er weinig stikstofverliezen verwacht werden gedurende de winterperiode. Vinassekali is een vloeibare meststof, waarvan verwacht werd dat het vrij goed door de lagen heen zou regenen. De kunstmestgiften hebben pas na het opbrengen van de afdekklagen plaatsgevonden, waarbij de korrels pas bij een regenbui (in opgeloste vorm) door de lagen heen in de grond zou kunnen dringen.

Gedurende het seizoen zijn stikstofmetingen in de bouwvoor en stikstofanalyses van het gewas uitgevoerd om een indruk te krijgen van de invloed van de verschillende afdekklagen op de beschikbaarheid van stikstof voor het gewas.

Om een indruk te krijgen van het isolerende vermogen van de afdekklagen gedurende de winterperiode en het al dan niet verhoogde risico op nachtvorstschade in het voorjaar zijn op verschillende punten onder en boven de grond temperatuursensoren aangebracht. Daarbij zijn de volgende meetpunten aangebracht:

Veldjes met afdekking

1. Op 30 cm onder het grondoppervlak
2. Op 10 cm onder het grondoppervlak
3. Op grensvlak grond / afdeklaag
4. Op grensvlak afdeklaag / lucht
5. Op 10 cm boven de afdeklaag

Veldjes zonder afdekking (anti-stuif / stro gestoken)

1. Op 30 cm onder het grondoppervlak
2. Op 10 cm onder het grondoppervlak
3. Op grensvlak grond / lucht (= 0 cm mv)
4. Op 10 cm boven de afdeklaag

Tijdens het groeiseizoen heeft geen (chemische) onkruidbestrijding plaatsgevonden. Op twee momenten zijn onkruiden geteld, waarbij tegelijkertijd de onkruiden werden gewied.

Omdat de veldproef op de tuin in Lisse vlak naast het proefblok met *Botrytis*-proeven lag, is deze wel meegenomen in de standaard vuurbestrijding van de proeftuin. Dit om te voorkomen een vuuraantasting een negatieve invloed op de proefresultaten (m.n. gewasopbrengst) zou hebben. Wanneer de proef namelijk te zwaar aangetast zou worden door vuur, zou uit de proefresultaten niet duidelijk meer de afzonderlijke effecten van de afdekkingen en de bemestingsvorm op bijvoorbeeld de opbrengst afgeleid kunnen worden. In de volgende subparagrafen wordt een samenvatting gegeven van de resultaten. Voor meer informatie wordt verwezen naar de interne rapportage van september 2001⁸.

5.4.3.3 Resultaten

Onkruid

Alle afdekkingen Animalstar en het dikke strodek lieten een zeer goede onkruidreductie zien; variërend van 85 tot 95% reductie ten opzichte van geen onkruidbestrijding. Er was geen verschil in onkruidonderdrukking tussen de verschillende laagdiktes Animalstar en het dikke strodek. In de paden en op de schuine randen van de bedden was de onkruidwering minder goed, omdat deze minder goed bedekt konden worden met het afdek materiaal.

Stikstofanalyses en opbrengst

Onder alle laagdiktes van Animalstar stond het gewas er vanaf april geel bij. Daarbij gold hoe dikker de laag, des te geleer het gewas. Dit zou duiden op een stikstoftekort. Uit de opbrengstresultaten kwam dit echter niet naar voren (tabel 29a en b); er werd eenzelfde of zelfs betere (bij Animalstar 2,5 kg/m²) opbrengst behaald vergeleken met de controle met anti-stuifdek.

Tabel 29: Maatsortering van leverbare bollen in kg/proefveldje bij bemesting met (a) bloedmeel/vinassekali en (b) bemesting met kunstmest KAS/KS, waarbij AS1 = Animalstar 2,5 kg/m², AS2 = 3,75 kg/m², AS3 = 5 kg/m², CON = controle anti-stuifdek, STR = dik strodek van gehakseld stro

a Biologische stikstofbemesting met bloedmeel/vinassekali

Behandeling		Totaal gewicht (kg/veld)	Aanwas %	Totaal leverb. (kg/veld)	Maatsortering leverbaar in kg / proefveldje			
Afdek-king	Bemest-ing				Zift -/10	Zift 10/11	Zift 11/12	Zift 12/op
CON	BIO	9,1	176	5,8	3,3	2,6	2,6	0,6
STR	BIO	9,9	200	7,2	2,7	2,2	3,5	1,4
AS1	BIO	9,8	197	7,0	2,8	2,2	3,4	1,4
AS2	BIO	9,4	185	6,3	3,1	2,4	3,0	0,9
AS3	BIO	9,0	173	6,2	2,7	2,5	3,0	0,7

b: Kunstmest KAS/KS

Behandeling		Totaal gewicht (kg/veld)	Aanwas %	Totaal leverb. (kg/veld)	Maatsortering leverbaar in kg / proefveldje			
Afdek-king	Bemest-ing				Zift -/10	Zift 10/11	Zift 11/12	Zift 12/op
CON	KAS/KS	9,1	176	5,7	3,3	2,4	2,7	0,7
STR	KAS/KS	9,5	188	6,7	2,8	2,2	3,5	1,0
AS1	KAS/KS	9,8	197	7,0	2,8	2,4	3,4	1,2
AS2	KAS/KS	9,5	188	6,5	3,0	2,5	2,9	1,1
AS3	KAS/KS	8,8	167	5,7	3,1	2,4	2,5	0,9

⁸ Zuilichem, H. van, 2001. Neveneffecten van onkruidwerende afdekmaterialen in de teelt van tulp; Effect van afdek materiaal op de hoeveelheid beschikbare stikstof in de bodem en boven- en ondergrondse temperatuurschommelingen, intern rapport, september 2001, PPO, Lisse.

Wanneer echter naar de stikstofanalyses van het gewas werd gekeken, dan gold dat planten onder een dikkere afdeklaag minder stikstof hadden vastgelegd in de bol (tabel 30). Daarbij was bij beide bemestingsvormen dezelfde lijn te zien, alleen bij de bemesting met bloedmeel/vinasekali lag het stikstofgehalte gemiddeld 2 gram lager ten opzichte van de bollen bemest met kunstmest. Het is waarschijnlijk dat in een doorteeft van deze bollen in het volgende seizoen wel een effect van de afdeklaag op de opbrengst is te verwachten.

Tabel 30: Vastgelegde stikstof in de bol door tulp 'Candela' geteeld onder verschillende afdekklagen en bij verschillende bemestingsvorm, waarbij AS1 = Animalstar 2,5 kg/m², AS2 = 3,75 kg/m², AS3 = 5 kg/m², CON = controle anti-stuifdek, STR = dik strodek van gehakseld stro en BIO = bloedmeel/vinasekali en KAS/KS = kunstmest

a: Significante verschillen tussen de verschillende afdekklagen (n = 4)

Afdekking	N _{tot} gem. over BIO en KAS
CON	13,1 d
STR	12,1 c
AS1	12,1 c
AS2	11,2 b
AS3	10,0 a
I.s.d.	0,782
F pr.	<0,001

b: Significante verschillen tussen de bemestingsvormen (n = 10)

Gem. N _{tot} over alle afdekklagen	Bemestingsvorm	
	BIO	KAS
	10,7 a	12,7 b
I.s.d.	0,495	
F pr.	<0,001	

Plantgoed afkomstig uit de bollen die onder de dikste afdeklaag van Animalstar hadden gegroeid en plantgoed uit de controleveldjes met anti-stuifdek wordt nog een jaar doorgegeteeld om het na-effect op de opbrengst te beoordelen. Daarnaast wordt een gedeelte afgebroeid, omdat het stikstofgehalte van de bol nauw samenhangt met de bloemkwaliteit. De resultaten hiervan zullen pas begin 2002 bekend zijn.

Gewasstand

Gedurende het seizoen is op verschillende tijdstippen de stand van het gewas beoordeeld. Daarbij werd per veldje een schatting gegeven van het percentage groen. In het begin van het seizoen werd hiermee de kleurintensiteit van de planten aangeduid. Bij de laatste beoordeling op 15 juni was dit de kleurintensiteit van de planten in combinatie met het percentage planten dat nog groenig was (dus niet geelbruin en afgestorven).

Zowel bij bemesting met kunstmest als bij de bemesting met de organische meststoffen bloedmeel en vinasekali stond het gewas er bij de afdekklagen van Animalstar geel bij. Bij beide bemestingsvormen was hetzelfde beeld te zien. Tot en met 10 april stond het gewas in de veldjes onder strodek en met anti-stuifdek er beter (lees: groener) bij dan de veldjes met Animalstar. Voor de verschillende lagen Animalstar onderling gold: hoe dikker de afdeklaag, des te geleer stond het gewas er bij. Bij de beoordeling op 5 juni waren de rollen echter omgekeerd. De planten in de controle-veldjes met anti-stuifdek waren al verder in de eindfase van de gewasontwikkeling beland, daarbij gevolgd door de planten die onder het strodek waren opgegroeid. Bij bemesting met kunstmest leek het afstervingsproces over het algemeen iets langzamer te gaan ten opzichte van de planten die met biologische stikstofmeststoffen bemest waren. Met name planten in de controle-veldjes met anti-stuifdek lieten een sneller verloop in afsterving zien bij bemesting met

biologische meststoffen. Er is geen duidelijke verklaring te geven waarom het gewas onder de afdekklagen met Animalstar langer groen bleven. Mogelijk dat er een verband is te leggen met een betere vochttoestand onder de afdekklagen, doordat de grond minder sterk uitdroogt bij warmte. Er zijn echter geen vochtmetingen in de grond uitgevoerd, zodat dit niet bevestigd kan worden.

Effect bemestingsvorm

Er was geen effect van de bemestingsvorm te zien op de gewasstand. Wel hadden de planten bij bemesting met bloedmeel en vinassekali minder stikstof (N_{tot}) per kg droge stof vastgelegd. Onder alle afdekklagen (inclusief het dikke strodek) werd gedurende het groeiseizoen minder beschikbare stikstof (NO_3-N) teruggevonden. In de veldjes bemest met bloedmeel/vinassekali werd eind maart en eind mei de helft van de hoeveelheid beschikbare stikstof gevonden (NO_3-N) gevonden als in de veldjes bemest met kunstmest. In de veldjes bemest met kunstmest was het verschil in beschikbare stikstof tussen de controle en de veldjes met een afdeklaag veel groter dan bij de veldjes bemest met bloedmeel en vinassekali.

Temperatuurverloop

Isolerend vermogen in de winter

Er zijn enkele vorstperiodes geweest eind december en in januari. Bij vorst is de bovenlaag (van +/- 0,5 cm) van de Animalstar hard bevroren, maar scheurt daarbij niet. Om een indruk te krijgen van het isolerend vermogen van de afdekklagen zijn op verschillende punten boven en onder de lagen temperatuursensoren aangebracht. Er is continu gemeten over de periode van 4 januari tot 15 juni. Ondanks het feit dat de laagdiktes in de proef varieerde van 2,5 tot 8 cm viel het isolerende vermogen tegen. Alle afdekklagen bleken in januari op een diepte van 10 cm onder de afdekking rond het vriespunt te komen. Onder het strodek lag de laagste temperatuur rond +1 °C.

Temperatuurschommelingen

De bouwvoor warmde onder de veldjes zonder afdekking sneller op en koelde sneller af dan die onder de afdekklagen (dagelijkse temperatuurschommeling). Daarbij waren de temperatuurschommelingen in de bouwvoor onder het strodek minder sterk dan onder de veldjes met Animalstar. Vervolgens gold dat hoe dikker de laag Animalstar, des te minder sterk de temperatuurschommelingen in de bouwvoor. Deze waarneming stemde overeen met de verwachtingen.

Nachtvorst

Gedurende het voorjaar is er verschillende malen nachtvorst opgetreden. Begin mei werden in de veldjes bemest met kunstmest verschijnselen van nachtvorstschade waargenomen. Het was zeer opmerkelijk, omdat alleen de veldjes met kunstmest getroffen leken te zijn (tabel 31). Nachtvorst staat erom bekend dat het erg pleksgewijs kan optreden, maar de verschillende behandelingen zijn via het statistische programma Genstat over het proefveld verloot. Het is dus erg aannemelijk dat er in deze proef een duidelijke relatie is tussen nachtvorst en bemestingsvorm. Een mogelijke verklaring zou kunnen zijn dat het gewas bemest met kunstmest al vroeg in het seizoen over behoorlijk wat stikstof konden beschikken, waardoor ze sneller groeiden (m.n. ook meer celstrekking). Dit zou betekenen dat de celwanden minder sterk zijn vergeleken met de planten bemest met de biologische meststoffen die minder hard hebben gegroeid. Op het oog waren er echter geen verschillen in gewasontwikkeling tussen de verschillende bemestingsvormen.

Aan de andere kant is uit de praktijk bekend dat afdekking met een strodek meer nachtvorstschade in het gewas geeft vergeleken met geen afdekking. In deze proef was er echter geen verschil in schade te zien binnen de verschillende objecten, inclusief de controle met anti-stuifdek.

Om echt een uitspraak te kunnen doen over het waargenomen verschijnsel zouden de metingen minimaal nog een keer uitgevoerd dienen te worden. De temperatuurgegevens moeten nog verder uitgewerkt worden om wat meer gedetailleerde uitspraken te kunnen doen of een afdeklaag het risico op nachtvorstschade in het gewas verhoogt en in hoeverre er verschillen zijn in het opwarmen van de bouwvoor in het voorjaar (i.v.m. bolontwikkeling, mineralisatie etc.).

Tabel 31: Percentage planten met beschadigingen ten gevolge van nachtvorst, bij beoordeling op 1 en 2 mei (n=4), waarbij BIO = bloedmeel en vinassekali en KAS/KS = kunstmest kalkamonsalpeter (KAS) en kalksalpeter (KS)

Afdekking	% planten met nachtvorstschade*	
	BIO	KAS/KS
AS1	0	34
AS2	0	30
AS3	0	29
CON	0	26
STR	0	27

*: Percentage is berekend op grond van het totaal aantal planten per veldje en het aantal planten met nachtvorstschade

Komend seizoen worden er onder andere weer temperatuurmetingen uitgevoerd onder en boven diverse afdekklagen. Door de temperatuurmetingen van verschillende meetseizoenen te vergelijken kan een duidelijker beeld verkregen worden van het geheel.

5.4.4 Conclusies

5.4.4.1 Vergelijking afdekmaterialen

- Terrastar en het dikke strodek lieten de beste onkruidonderdrukking zien, gevolgd door Wulpak.
- De lagen van Terrastar en Wulpak bleven gedurende het gehele teeltseizoen goed liggen. Biotop , opgebracht op geharkte ondergrond, bleef redelijk tot goed liggen, maar vertoonde wat dunnere plekken.
- Geelverkleuring van het gewas en een mindere gewasstand leidde niet direct tot een lagere bolopbrengst. Wel is er bij bepaalde combinaties van afdek materiaal en bolgewas een verschuiving te zien in de maatsortering van de opbrengst.
- Onder de afdekklagen van houtkorrels en Biotop werd 40% minder beschikbare stikstof teruggevonden, onder Terrastar 60% minder. Bij Biotop en houtkorrels leidde dit over het algemeen niet tot een lagere opbrengst, bij Terrastar wel.
- De producten Terrastar, Wulpak en Biotop bieden op grond van de onkruidonderdrukking het beste perspectief om het onderzoek mee voort te zetten.
- De houtkorrels en middel X kwamen qua onkruidonderdrukking slecht uit de proef. Beide producten vormden geen goed afsluitende laag.

5.4.4.2 Neveneffecten afdekking op teelt

- Alle diktes afdekklagen van Animalstar en het dikke strodek lieten een zeer goede onkruidreductie zien.
- Er was geen verschil in onkruidonderdrukking tussen de verschillende laagdiktes Animalstar en het dikke strodek.
- Onder alle afdekklagen (inclusief het dikke strodek) werd gedurende het groeiseizoen minder beschikbare stikstof ($\text{NO}_3\text{-N}$) teruggevonden. Daarbij werd onder de lagen Animalstar wel tot 60% minder $\text{kg NO}_3\text{-N/ha}$ gemeten.
- Onder alle laagdiktes van Animalstar stond het gewas er vanaf april geel bij. Daarbij gold hoe dikker de laag, des te geler het gewas. Dit zou duiden op een stikstoftekort. Uit de opbrengstresultaten kwam dit echter niet naar voren; er werd eenzelfde of zelfs betere (bij Animalstar $2,5 \text{ kg/m}^2$) opbrengst behaald vergeleken de controle met anti-stuifdek.
- Het gewas in de veldjes met anti-stuifdek en onder het dikke strodek was eerder afgestorven dan het gewas in de veldjes met Animalstar.
- Er was geen effect van de bemestingsvorm te zien op de gewasstand. Wel hadden de planten bij bemesting met bloedmeel en vinassekali minder stikstof (N_{tot}) per kg droge stof vastgelegd. Het drogestofgehalte van de bollen was echter groter dan dat bij bemesting met kunstmest.

- In de veldjes bemest met bloedmeel/vinassekali werd eind maart en eind mei de helft van de hoeveelheid beschikbare stikstof gevonden ($\text{NO}_3\text{-N}$) gevonden die in de veldjes bemest met kunstmest werd gemeten.
- In de veldjes bemest met kunstmest was het verschil in beschikbare stikstof tussen de controle en de veldjes met een afdeklaag veel groter dan bij de veldjes bemest met bloedmeel en vinassekali.
- Wanneer gekeken werd naar de opbrengstresultaten van tulp 'Candela' dan is dit niet direct terug te zien in een lagere bolopbrengst. Uit deze proef bleek dat een geler gewas niet hoefde te leiden tot een lagere bolopbrengst.

5.4.4.3 Gezamenlijke conclusies

- Voor alle afdekmaterialen gold dat de randen van de bedden lastig het gehele seizoen goed bedekt te houden zijn. Hetzelfde gold voor de paden. Mogelijk dat in de toekomst gezocht moet worden naar een combinatie van afdekking in de bedden en mechanische onkruidbestrijding in de paden.
- Bij een teelt onder een afdeklaag wordt het lastiger om de stikstofvoorziening op peil te houden.
- De producten moeten nog handmatig opgebracht worden, wat niet praktisch is.
- Alle geteste producten zijn nog te duur voor een toepassing in de praktijk.

5.4.4.4 Slotopmerkingen

In beide proeven werd gevonden dat een mindere gewasstand niet direct hoefde te leiden tot een (grote) opbrengstderving. Het is waarschijnlijk dat in een doorteelt van deze bollen in het volgende seizoen wel een effect van de afdeklaag op de opbrengst is te verwachten. Plantgoed van tulp 'Candela' wordt nog een jaar doorgeteeld. Ook wordt een klein gedeelte afgebroeid om de bloemkwaliteit te kunnen beoordelen.

Biotop (de formulering die in deze proef is gebruikt) en middel X mogen toegepast worden in een biologisch teeltsysteem (mededeling Skal). Voor de producten Terrastar en Animalstar geldt dit niet. Tijdens het productieproces van deze producten worden namelijk fosforzuur (0,5%) toegevoegd om het tarwestro fijner te kunnen krijgen en een tweede stof (1%) om het fijngemalen stro beter te kunnen persen (soort hechter). Het was echter niet mogelijk om over product te beschikken zonder deze toevoegingen, omdat de producent daarvoor te grote kosten moest maken. Daarvoor moet eerst proefondervindelijk vastgesteld zijn of de producten perspectief hebben. Het toepassen van houtkorrels is wel toegelaten volgens Skal, mits het zaagsel afkomstig is van hout dat na de kap niet chemisch is behandeld. Het product van wolvezels bestaat volgens de producent voor 100% uit wol van schapen (vezels afkomstig van de wolwasserij) en bevat geen chemische toevoegingen. Er is echter (nog) geen navraag gedaan bij Skal.

6 Uitgangsmateriaal

6.1 Introductie

De vermeerdering van bol- en knolgewassen gebeurt overwegend via vegetatieve methoden. Bij bolgewassen wordt daarbij voornamelijk gebruik gemaakt van het natuurlijke vegetatieve vermeerderingsproces van het betreffende gewas. Bij een aantal belangrijke bloembolgewassen verloopt het natuurlijke vermeerderingsproces echter te langzaam. Bij deze bolgewassen wordt de vermeerdering gestimuleerd door kunstmatige ingrepen. Met name voor deze bloembolgewassen is een biologische opkweek extra moeilijk door grotere infectiekansen. De gewassen waar het om gaat, zijn hyacint en lelie. Vanaf 2004 zullen alle vermeerderingstechnieken op biologisch acceptabele wijze moeten gebeuren.

Binnen project 618-1 zijn de volgende onderwerpen bekeken:

- Inventarisatie knelpunten biologisch uitgangsmateriaal bolgewassen (m.n. hyacint, lelie);
- Voor-inventarisatie enquête ziektegevoeligheid bloembolgewassen;
- Onderzoek naar biologisch verantwoorde ontsmettingsmethoden van uitgangsmateriaal voor de bloembollenteelt.

6.2 Inventarisatie knelpunten biologisch uitgangsmateriaal

6.2.1 Inventarisatie problemen vermeerdering en opkweek

Voor een aantal bolgewassen is een vermeerdering zonder reinigingsmiddelen niet mogelijk. Dit geldt met name voor de vermeerdering van lelie en hyacint. Deze bollen moeten namelijk voor de vermeerdering beschadigd worden; lelie wordt geschubd en hyacint gehold of gesneden. Tijdens de bewaring en met name tijdens de opkweek van de jonge bolletjes tot plantgoed worden grote problemen verwacht met (schimmel)ziekten.

Wanneer gekeken wordt naar de knelpunten in de productie van biologisch uitgangsmateriaal voor deze beide bolsoorten dan moet een opsplitsing gemaakt worden in het vermeerderingsproces zelf en de opkweek van het uitgangsmateriaal tot plantgoed.

6.2.1.1 Behandeling uitgangsmateriaal (algemeen)

Omdat het chemisch ontsmetten van uitgangsmateriaal in een biologische teelt niet toegestaan is, moet er gezocht worden naar andere methoden om de bollen bij de start van de teelt meer weerstand mee te geven tegen bodempathogenen als *Pythium* en *Fusarium*. Daarbij valt bijvoorbeeld te denken aan een soort coating van de bollen met antagonisten. Er loopt momenteel al een onderzoek op dit gebied met antagonisten tegen *Pythium* in hyacint. De wisselwerking tussen antagonisten, bodempathogenen en bloembol is echter een ingewikkeld proces, dat nog het nodige onderzoek vergt om het uiteindelijk praktisch toepasbaar te maken.

6.2.1.2 Vermeerdering hyacint

Een hyacintenbol wordt om de vermeerdering te stimuleren gehold of ingesneden. Vervolgens worden deze 'werkbollen' onder geconditioneerde omstandigheden bewaard. In de praktijk wordt hollen het meest toegepast, vanwege de grotere opbrengst in bolletjes. Bij hollen wordt de gehele bolbodem weggesneden, waarbij het groeipunt verwijderd wordt. De zijknoppen worden eveneens beschadigd. Deze handelwijze leidt ertoe dat er adventief knoppen ontstaan op het snijvlak. Er wordt een grote hoeveelheid aan kleine bolletjes gevormd. Het duurt gemiddeld 4 jaar voordat hieruit weer leverbare bollen voortkomen.

De geholde werkbollen zijn door de aangebrachte beschadiging extra gevoelig voor pathogenen. Bij geholde bollen is het niet nodig om te ontsmetten, behalve bij cultivars die gevoelig zijn voor geelziek en/of roet (*Aspergilles*). Wanneer tijdens de bewaring last van *Fusarium* wordt ondervonden dan kan preventief de roofmijt *Amblyseius cucumeris* uitgezet worden. Deze roofmijt eet bollenmijten. Bollenmijten komen namelijk altijd voor in combinatie met een *Fusarium*-aantasting. Bollenmijten leven op de beschadigde plekken op de bol van de restjes die de *Fusarium* daar overlaat. Deze mijten kunnen indirect schade aan hyacint veroorzaken wanneer ze in grote aantallen over de pasgevormde nieuwe bolletjes lopen en daarmee beschadigen. Maar dan blijft het probleem van *Fusarium* nog; deze wordt niet door roofmijt bestreden.

6.2.1.3 Opkweek hyacint na de vermeerdering

In de gangbare teelt wordt het jonge uitgangsmateriaal vlak voor planten chemisch ontsmet. In principe is het ontsmetten van dit jonge materiaal niet goed. Het geeft schade welke zich uit in een lagere opbrengst na het eerste groeiseizoen. Uit ervaring is gebleken dat deze ontsmetting voor de langere termijn echter noodzakelijk is om na de opkweekperiode een gezonde partij over te houden. De doorteelt van deze bolletjes tot plantgoed duurt 4 jaar. In die periode wordt de partij langzaamaan steeds iets zwakker (meer uitval door virus, *Fusarium* en *Embellisia* e.d.). Dit is een algemene eigenschap die geldt voor hyacint. Wanneer al vanaf het beginstadium niet ontsmet zou worden, dan kan de uitval (bij standaard gezond uitgangsmateriaal) na 4 jaar oplopen van 10 tot zelfs 90%. Het percentage uitval na 4 jaar kan binnen de perken gehouden worden door uit te gaan van heel gezond uitgangsmateriaal, sterke cultivars en de teelt in schone grond.

Nadeel is dat de partij na 4 jaar toch enigszins verzwakt is, al is dit op het oog in eerste instantie waarschijnlijk niet te zien. Het verkregen plantgoed moet echter ook weer enkele jaren doorgeteeld worden voor leverbaar en werkbollen. Dit brengt op zijn beurt ook weer de nodige verzwakking van de partij met zich mee. Op de langere termijn zal het naar verwacht zeer moeilijk worden om uit eigen partij aan voldoende gezond biologisch uitgangsmateriaal te komen.

Voor een biologische teelt van hyacint is het noodzakelijk om naar alternatieve vermeerderingsmethoden te zoeken, waarbij het risico op besmetting door (zwakte)parasieten wordt verkleind. Tevens is onderzoek naar biologische ontsmettingsmethoden noodzakelijk om na de opkweekfase voldoende gezond uitgangsmateriaal over te houden.

Er zijn momenteel wel cultivars die sterker zijn dan andere. Er zijn grofweg drie lijnen te onderscheiden in het hyacinten-assortiment:

Delft Blue	:	Over het algemeen roestgevoelig, weinig <i>Fusarium</i> -gevoelig, licht gevoelig voor <i>Embellisia</i>
Pink Pearl	:	In het veld gevoelig voor <i>Pythium</i>
Anna Marie	:	Erg gevoelig voor geelziek, roet en witsnot

Cultivars en sports binnen Delft blue bieden nog het beste perspectief in een biologisch teeltsysteem. Of dit op de langere termijn perspectief biedt (m.b.t. aanbod van gevarieerd assortiment) valt te betwijfelen.

6.2.1.4 Conclusies hyacint

- Tijdens het vermeerderingsproces worden er geen grote problemen verwacht, mits men zich aan bepaalde regels houdt.
- De problemen beginnen pas na het eerste vermeerderingsproces; de verdere opkweek van de nieuwe bolletjes (pluis) tot plantgoed. Naar verwachting zal men binnen een biologisch systeem op de langere termijn door zijn partij heen raken. In de loop van de jaren zal de uitgangspartij steeds meer verzwakken en meer uitval vertonen. Wanneer telkens uit dezelfde zwakkere partij geput moet worden voor werkbollen ten behoeve van de vermeerdering, dan zou dit problemen op gaan leveren in de beschikbaarheid van gezond uitgangsmateriaal.
- In een biologisch systeem zouden alleen de sterkste cultivars geteeld kunnen worden. Het beste perspectief biedt de lijn Delft Blue. Maar omdat dit sortiment alleen blauwachtige hyacinten

voortbrengt, wordt het aanbod dus zeer beperkt.

- Er dient zich afgevraagd te worden in hoeverre het rendabel is om biologisch hyacinten voort te brengen, wanneer men zelf de werkbollen moet voortbrengen. De teelt duurt namelijk een aantal jaren, waarin waarschijnlijk rekening gehouden moet worden met veel uitval. De kosten die gemaakt worden in de opkweekfase moeten op een of andere manier wel terugverdiend kunnen worden in het eindproduct. Onderzoek naar alternatieve vermeerderingsmethoden zal naar verwachting nog het nodige onderzoek vergen.
- Een teelt waarbij geen enkele vorm van bolontsmetting mogelijk is, lijkt vooralsnog niet mogelijk. Het zoeken naar alternatieve uitwendige reinigingsmiddelen is daarom zeer gewenst (bijvoorbeeld ter bestrijding van *Fusarium*).

6.2.1.5 Vermeerdering lelie

Er moet een onderscheid gemaakt worden tussen bolontsmetting van plantgoed en gekweekte schubbolletjes en ontsmetting van bollen voor de schubbenteelt. Bollen die gebruikt worden voor de schubbenteelt krijgen in de gangbare teelt een warmwaterbehandeling met daaraan toegevoegd Formaline. De Formaline moet de verspreiding van schimmelsporen (van o.a. *Fusarium*) tegengaan en zorgt voor uitwendige ontsmetting van het plantgoed. De warmwaterbehandeling wordt opgevolgd door een bolontsmetting door dompeling in een bad met fungiciden om de bolletjes te beschermen tegen pathogenen die na het planten de kop op kunnen gaan steken..

Bij een biologische teelt zijn chemische bestrijdingsmiddelen niet toegestaan en staat het gebruik van Formaline, evenals in de gangbare teelt, ter discussie. Wanneer biologische bedrijven vanaf 2004 zelf hun uitgangsmateriaal moeten voortbrengen, zijn er een aantal belagers die tijdens de vermeerdering door middel van schubben voor problemen kunnen zorgen.

6.2.1.6 Schubbenteelt lelie

Enkele belangrijke ziekteverwekkers / aandachtspunten voor moederbollen t.b.v. schubbenteelt:

- Mogelijk problemen met *Fusarium* en *Cylindrocarpon*. Uitgaan van gezonde moederbollen is natuurlijk vanzelfsprekend, dus moederbollen die vrij zijn van *Fusarium* en *Cylindrocarpon* (veroorzakers van bol- en schubrot). De schimmel *Cylindrocarpon* komt vrijwel altijd gecombineerd voor met *Fusarium*.
- Problemen met *Pythium* zijn niet te verwachten. Dit komt pas kijken bij verdere opkweek van de nieuwe bolletjes in de vollegrond.
- De twee belangrijkste belagers die voor problemen kunnen zorgen in de bewaring van de schubben zijn *Penicillium* en bollenmijt.

Wanneer er tijdens het schubben een aantasting door bollenmijt (*Rhizoglyphes romini*) wordt geconstateerd, is het aan te raden om op voorhand roofmijten uit te zetten. Deze bollenmijt in lelie is in tegenstelling tot de bollenmijt in hyacint een primaire plaag. Met name Oriëntals zijn gevoelig voor bollenmijt; Aziaten zijn veel minder gevoelig voor deze mijt.

6.2.1.7 Doorteelt van nieuwgevormde leliebolletjes in de vollegrond

Wanneer de nieuwe leliebolletjes, die zich aan de schubben ontwikkeld hebben, groot genoeg zijn, moeten deze nog 2 jaar in de vollegrond doorgeteeld worden tot plantgoed. Gedurende de veldperiode staan de plantjes bloot aan verschillende ziekten en plagen (*Pythium*, *Botrytis elliptica*, *Fusarium*, nemathoden e.d.) waar nog geen of onvoldoende biologische bestrijding van mogelijk is. Een serieus probleem kan veroorzaakt worden door virusoverdracht door luizen. In de gangbare teelt wordt gespoten met minerale oliën om verspreiding van virus tegen te gaan. Minerale olie wordt beschouwd als een bestrijdingsmiddel en is niet toegelaten in een biologisch teeltsysteem. Er mogen wel bepaalde plantaardige oliën gespoten worden, maar deze blijken nauwelijks effectief te zijn. Een duur alternatief voor de opkweek van plantgoed is door deze te telen in gaaskassen.

Ook voor de doorteelt kan warmwaterbehandelingen van belang zijn voor de bestrijding van nemathoden (aaltjes). Zonder toevoeging van reinigingsmiddelen bestaat het risico op verspreiding van ziekten (o.a. *Fusarium*).

6.2.1.8 Conclusies lelie

- Voor de hand ligt dat uitgegaan dient te worden van moederbollen die vrij zijn van ziektesymptomen.
- Tijdens de vermeerdering van lelie d.m.v. schubben, worden bij het achterwege laten van ontsmettingsmiddelen, de grootste problemen verwacht met *Penicillium* en bollenmijten.
- Bij de doorteelt van schubbolletjes naar plantgoed gelden grofweg dezelfde problemen die voorkomen tijdens de teelt van plantgoed tot leverbaar product, zoals *Fusarium* en *Botrytis elliptica* (vuur). Hiertegen zijn nog geen biologische alternatieven. Daarnaast dient er extra zorg besteedt te worden aan de virusoverdracht via luizen.
- Er kunnen problemen zullen ontstaan met *Penicillium* tijdens de bewaring. Een om *Penicillium* in de kiem te smoren, is door de schubben direct na het afbreken van de moederbol, in een bak water te dompelen, uit laten lekken en enige tijd bij 17-20 °C te bewaren. Deze omstandigheden zijn optimaal voor wondheling, doch kunnen het risico van optreden van *Fusarium* vergroten.
- Bollenmijten kunnen redelijk bestreden worden met de roofmijt *Amblyseius cucumeris*. Met name Oriëntals zijn gevoelig voor bollenmijten.

Kort samengevat worden de belangrijkste ziekten en plagen tijdens de vermeerdering en opkweek van biologisch uitgangsmateriaal in de bloembollenteelt veroorzaakt door:

- *Fusarium oxysporum* (hyacint, lelie)
- *Cylindrocarpon* (lelie)
- *Erwinia carotovora* (witsnot) (hyacint)
- *Embellisia* (hyacint)
- Geelziek (hyacint)
- *Aspergilles* (roet) (hyacint)
- *Pythium* (hyacint, lelie)
- *Penicillium* (hyacint, lelie)
- Bollenmijt (hyacint)

In 2001 is met een aantal specialisten de knelpunten omtrent vermeerdering van lelie en hyacint besproken. In seizoen 2001-2002 zal er een nadere inventarisatie volgen naar mogelijke, voor de biologische teelt toelaatbare, alternatieven. De meest kansrijke perspectieven zullen de komende jaren worden getoetst.

6.2.2 Alternatieven voor stekpoeders (dahlia)

Voor de biologische boom- en vaste plantenteelt en de teelt van snijbloemen en potplanten stuit men op het probleem dat er in een biologische teelt geen gebruik gemaakt mag worden van stekpoeders die een chemische auxine bevatten.

In de bloembollen- (en knollen)teelt wordt alleen bij de stekproductie van Dahlia gebruik gemaakt van stekpoeder. Binnen het dahlia-assortiment is er een vrij grote spreiding in de makkelijkheid van bewortelen van de stekken. Er zijn cultivars die ook zonder stekpoeder goed bewortelen, maar er zijn ook cultivars die moeilijk bewortelen, ondanks toevoeging van stekpoeder. Met name de moeilijker te bewortelen dahlia-cultivars leveren later meer geld op en zijn daarom interessant om te telen voor een rendabele biologische teelt.

Bij Plant Research International heeft men drie mogelijke alternatieven gevonden voor stekpoeders met chemische auxinen. Alle drie bevatten ze een bacterie of schimmel die auxinen produceren. Het gaat om de volgende micro-organismen: *Bacillus subtilis*, *Agrobacterium rhizogenes* en *Trichoderma harzianum*. Alle drie producten zijn in een poedervorm geformuleerd.

Komend stekseizoen (periode januari-april 2002) wordt door PPO Sector Bloembollen onderzocht of de drie alternatieve stekpoeders op basis van micro-organismen de beworteling van dahlia-stekken voldoende stimuleren ten opzichte van de gangbare stekmethode.

6.3 Enquête ziektegevoeligheid bloembollensortiment

Het aanbod aan cultivars bij de bloembollen is, net als bij de rest van de gewassen in de sierteeltsector, enorm groot. Net als bij de overige sierteeltgewassen geldt hier dat er door veredelingsbedrijven in hun selectie- en veredelingsprogramma's nauwelijks tot geen aandacht wordt besteed aan gevoeligheid voor schimmels als *Fusarium oxysporum* (zuur) en *Botrytis* spp. (vuur). De rassenkeuze is daarom nauwelijks te baseren op cultivargevoeligheid. Bij een biologische teelt zou een teler de beschikking moeten hebben over sterkere cultivars. Het huidige sortiment bevat overwegend redelijk gevoelige cultivars, die in zekere zin 'afhankelijk' zijn van chemische bestrijdingsmiddelen (m.n. *Botrytis*, *Fusarium* en TBV (=virus)) om tot een kwalitatief goed eindproduct te komen.

Momenteel loopt er een wel programma bij PRI, waarin tulpen worden ontwikkeld met een grotere tolerantie voor deze belangrijke schimmelziekten. Omdat de veredeling van bloembolgewassen een langdurig proces is, zal het echter nog jaren duren voordat er een redelijk sortiment nieuwe cultivars beschikbaar is. Daarna duurt het nog enkele jaren voordat er voldoende plantgoed is voortgebracht. De verwachting is dat er zeker meer dan 10 jaar overheen zal gaan voordat de eerste resistente tulpenpartijen beschikbaar komen.

Een bijkomend probleem van de beperkte rassenkeuze is nog dat de minder gevoelige cultivars vaak minder gewild zijn in de handel. Wanneer een klant vraagt om bijvoorbeeld een rode tulp, dan worden hier al gauw de belangrijkste cultivars bij genoemd. Dit zijn echter vaak cultivars die vrij ziektegevoelig zijn. De problematiek van rassenkeuze en vraag- en aanbod op de markt vraagt ook een mentaliteitsverandering in de handelssector.

In 1992 is in samenwerking met PPO Sector Bloembollen (toendertijd LBO) een enquête uitgevoerd waarin voor een vrij omvangrijke groep cultivars van diverse bloembolgewassen gegevens zijn verzameld op het gebied van ziektegevoeligheid voor *Botrytis* (vuur), *Fusarium* (zuur) en TBV. Deze lijst is inmiddels verouderd. Er blijkt in de praktijk wel degelijk belangstelling te bestaan voor een nieuwe lijst, zoel bij biologische telers als bij gangbare telers. Om het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de nabije toekomst nog verder terug te kunnen dringen, moet door de teler veel bewustere keuzes gedaan worden bij het samenstellen van het te telen sortiment. In 2000 heeft een voor-inventarisatie plaatsgevonden in hoeverre de opzet van de oude enquête nog voldeed. Verder is een plan van aanpak gemaakt voor een eventueel nieuw op te zetten enquête.

Uitvoering van dergelijke enquête is omvangrijk en vraagt de nodige financiële middelen. Een eventuele uitvoering is alleen mogelijk met extra externe middelen.

6.4 Alternatieve reinigingsmiddelen voor hyacint

6.4.1 Achtergrond

Zonder chemische middelen zijn er in de teelt van hyacinten weinig mogelijkheden om *Fusarium* (schimmelziekte) te bestrijden. Om ook *Fusarium* gevoeligere cultivars (een belangrijk deel van het beschikbare sortiment) te kunnen telen zonder chemische middelen is een dompeling in de biologisch afbreekbare Formaline mogelijk een oplossing. Op het gebied van bolreiniging in hyacint zijn er in het seizoen 1998-2000 en 1999-2000 een veldproeven uitgevoerd op proefbedrijf PPO Bloembollen De Noord in St. Maartensbrug.

6.4.2 Resultaten veldproeven proefbedrijf De Noord

In seizoen 1998-1999 is in een proef met twee verschillende cultivars van hyacint onderzocht welke concentratie en dompelduur nodig is om een goede bestrijding te krijgen van *Fusarium* en witsnot. Daarnaast is de werking van een plantversterker (BC1000, op basis van citrus-olie) en een alternatief voor formaline, Jet5, op de aantasting door *Fusarium* en witsnot (bacterieziekte) bekeken. Jet5 is een reinigingsmiddel op basis van perazijnzuur en waterstofperoxide. De combinatie van deze stoffen werkt al in relatief lage concentraties als een uiterst actieve natuurlijke oxidator.

De ontsmetting had bij geen van de middelen invloed op de opbrengst van de bollen. Bij hyacint 'Pink Pearl' was gemiddeld 98% van de bollen gezond en er was geen verschil tussen de behandelingen. Bij hyacint 'Carnegie' was het percentage gezonde bollen lager wanneer in schoon water was gedompeld dan bij de droge controle en de dompelingen in formaline, Jet5 en BC1000. Dit verschil werd vooral veroorzaakt door aantasting door witsnot.

In seizoen 1999-2000 is onderzocht wat de invloed is van bolontsmetting op de doorteelt van hyacint. Bollen afkomstig van de proef van voorgaand teeltseizoen hebben dezelfde behandeling gekregen als vorig seizoen om ook het meerjarig effect van de behandelingen te onderzoeken. Dit meerjarige effect te onderkennen is van belang, omdat de meeste bolgewassen meerjarig zijn. Het is van belang om de overdracht van ziekten beperkt te houden. Uit de resultaten bleek dat na twee jaar telen zonder bolontsmetting slecht 12% van de bollen gezond bleef. Een dompeling in 0,5% formaline (ongeacht tijdsduur) gaf de beste bestrijding van *Fusarium*, evenwel was slechts 64% van de bollen gezond. Een concentratie van 1% gaf een vergelijkbaar resultaat, een concentratie van 2,5% gaf echter een minder goed resultaat. Het middel BC1000 gaf een bestrijding van *Fusarium*. Het effect was echter minder dan van formaline; 40% van de bollen bleef gezond na twee jaar teelt. Er was geen aantoonbaar schadelijk effect van de middelen op de groei van de gezonde bollen.

6.4.3 Conclusie

De geteste uitwendige reinigingsmiddelen bleken een bestrijdend effect te hebben op *Fusarium* en witsnot. Het is nog niet duidelijk in hoeverre Jet 5 en BC1000 een toelating krijgen in een biologische teelt van bloembollen. Hier wordt nog aan gewerkt. Inventarisatie en onderzoek naar het perspectief van andere producten is wenselijk.

7 Tulpengalmijt

7.1 Introductie

Gedurende de bewaring kunnen er verschillende ziekten en plagen de kop op steken. Zo vormt de tulpengalmijt (*Aceria tulipae*) een zeer groot probleem in de bewaring van tulpenbollen. Naar schatting is meer dan de helft van alle geteelde tulpenbollen in Nederland in meer of mindere mate besmet met galmijt. Op het moment van rooien hebben de bollen nog geen last van deze galmijt. Gedurende de teeltperiode in de grond sterven de meeste galmijten. Alleen enkele larven en/of eitjes overleven het groeiseizoen.

Tijdens de bewaring van de bollen worden ideale omstandigheden gecreëerd voor de bolontwikkeling. Dit zijn echter ook de ideale omstandigheden voor tulpengalmijten om zich in een rap tempo te ontwikkelen tot een plaag. Galmijten zuigen de bolrokken leeg en dit kan uiteindelijk tot verdroging van de spruit leiden. Partijen bollen die aangetast zijn, komen in het veld onregelmatig of geheel niet op. Tevens kan er bloembeschadiging optreden doordat de spruit tijdens de bewaring aangetast is door mijten. Ook voor de broeierij vormen galmijten een groot probleem.

Telers die besmette bollen in de broeierij tot snijbloem opkweken, komen hier pas tijdens de bloei achter. Op moment dat de bollen in de kas komen, is er niets aan de bol te zien. Gedurende de kasteelt worden de omstandigheden weer ideaal voor galmijten om zich te ontwikkelen. Op het moment dat de schade voor de teler zichtbaar wordt, is het niet meer mogelijk om dit te bestrijden. De schade is dan al aangericht en onherstelbaar.

Tulpengalmijten kunnen voor grote problemen zorgen in de biologische tulpenteelt in de vorm van opbrengstderving of zelfs gehele afkeuring van de partij. Er zijn geen middelen die deze mijten kunnen bestrijden. De enige mogelijkheden die op het moment voor handen zijn, zijn een aangepaste koele bewaring en het inzetten van natuurlijke vijanden.

Binnen project 618-1 zijn de volgende onderwerpen bekeken:

- Effect van temperatuur op de populatieontwikkeling van tulpengalmijt
- Optimaliseren inzet van roofmijt *Amblyseius cucumeris*
- Perspectief van inzetten van mijtopathogenen schimmels

7.2 Onderzoek bewaarperiode 2000

Er zijn in de periode van half augustus tot begin november 2000 een drietal proeven uitgevoerd, namelijk:

- 1) Onderzoek naar het effect van temperatuur op de populatieomvang van galmijten,
- 2) Bepalen van optimale inzetmethode van *Amblyseius cucumeris* (een roofmijt) bij bewaring van tulpenbollen in (model)palletkisten,
- 3) Invloed van cultivar op de effectiviteit van *Amblyseius cucumeris* tegen galmijten bij bewaring van tulpenbollen in (model)palletkisten.

In de proeven zijn tulpenbollen gebruikt van de gevoelige tulpencultivar 'Apeldoorn' en de zeer gevoelige cultivar 'Yokohama'. In dit verslag wordt een samenvatting gegeven. Voor een uitgebreide weergave wordt verwezen naar de tussentijdse rapportage van januari 2000.

7.2.1 Invloed temperatuur

Over het algemeen kon gezegd worden dat een hogere temperatuur (boven de 20 °C) een sterkere groei van de galmijtenpopulatie en daarmee meer schade door galmijten geeft. Dit is op zich geen verrassing; bij vele plaagorganismen is een soortgelijk verband aangetoond. Voor tulpengalmijt werd hetzelfde verwacht, alleen was het voor deze galmijt nog niet eerder in detail uitgezocht. Bij de zeer gevoelige cultivar 'Yokohama' neemt de schade sterker toe vergeleken met de gevoelige cultivar 'Apeldoorn'. Deze toename is dus onafhankelijk van de bewaar temperatuur en wordt bepaald door de gevoeligheid van de betreffende tulpecultivar. Deze wordt ondermeer bepaald door de hechtheid van de (buitenste) bolrokken om de spruit.

Bij een bewaring van een besmette partij bollen bij een lage temperatuur, namelijk: 17 °C bij 'Yokohama' en 17 - 20 °C bij 'Apeldoorn', kan de populatieontwikkeling galmijten ongeveer 1 maand op een acceptabel laag niveau gehouden worden, daarna neemt de populatie een zodanige omvang aan dat deze al onacceptabele schade in de partij bollen veroorzaakt. In de praktijk van de biologische tulpen teelt is het koelen (tot 20 °C) van plantgoed de enige mogelijkheid om tulpengalmijt te onderdrukken. Uit de proef blijkt dat dit voor gevoelige cultivars onvoldoende is. Bij hoge aanvangsbesmetting van een gedeelte van het plantgoed is het risico van verspreiding door de gehele partij bollen dan nog steeds groot.

7.2.2 Optimalisatie inzet van roofmijt

Uit de proeven is gebleken dat het inzetten van roofmijten geen haalbare methode is in de bestrijding van tulpengalmijt. De populatie galmijten breidt zich zo snel uit dat de roofmijten dit niet bij kunnen benen. Het vaker inzetten van roofmijten heeft wel enig resultaat, maar dit is klein. De schade aan het plantgoed is in alle behandelingen aanzienlijk. Bij een temperatuur van 25°C is er nagenoeg geen verschil tussen de behandelingen wel en geen roofmijten inzetten. Bij een temperatuur van 20°C is het verschil tussen de behandelingen ook zeer gering. Er is wel een kleine reductie in schade te zien, maar deze is verre van voldoende. Roofmijten bleken zich nog wel enige tijd na inzet te kunnen handhaven tussen de bollen, alleen was de populatieontwikkeling zeer beperkt ten opzichte van die van de galmijten. Het lijkt erop dat bij een hoge temperatuur (25°C) de populatie galmijten veel sneller toeneemt dan die van roofmijten. Bij een lagere temperatuur (20°C) deed zich echter hetzelfde verschijnsel voor. Waarschijnlijk kunnen roofmijten zich onvoldoende handhaven onder de omstandigheden waarin tulpenbollen bewaard worden (24 uur in het donker en continue luchtventilatie en bij relatief lage luchtvochtigheid).

7.2.2.1 Conclusie

Algemene conclusie is dat de mogelijkheden van het benutten van een aangepaste temperatuur, al dan niet gecombineerd met roofmijten, zeer beperkt zijn.

7.3 Onderzoek bewaarseizoen 2001

7.3.1 Achtergrond

Naast roofmijten hebben galmijten ook bepaalde schimmels als vijand. Deze schimmels kunnen de galmijten parasiteren en/of ziek maken. Elke galmijtsoort heeft wel zijn eigen pathogene schimmels. Van veel galmijten is deze relatie schimmel-galmijt nog niet bekend. Er zijn wel enkele schimmels die een breed spectrum aan (gal)mijten kan 'aanvallen'. Een voorbeeld hiervan is *Hirsutella thompsonii*. Er zijn onderzoeken bekend, waarbij deze schimmel is ingezet tegen galmijten binnen het geslacht *Aceria* (geslacht waar ook de tulpengalmijt toe behoort). De schimmel heeft een werking tegen onder andere de kokosnootmijt, *Aceria guerreronis*. *Hirsutella thompsonii* is jaren terug in de V.S. toegepast in de formulering MYCOR tegen de citrusroestmijt, *Phyllocoptruta oleivora*. Het biologisch preparaat Mycor is echter uit de handel genomen, omdat de werking van het middel erg wisselvallig was. Een andere schimmel met een breed gastheerspectrum is *Verticillium lecanii*. Deze schimmel wordt al enkele jaren succesvol toegepast in kasteelten tegen wittevlug en trips. *V. lecanii* is in Nederland in een formulering van Koppert verkrijgbaar; onder de naam Mycotal.

Via de producent van Mycotal is de tip gekomen om het product toe te passen tegen tulpengalmijt door middel van boldompelingen. Via een andere producent van biologische preparaten, Bio-Pre, is de schimmel *Hirsutella thompsonii* verkregen. Deze schimmel was echter niet in formulering verkrijgbaar. Beide schimmels zijn in een tweetal proeven getest tegen tulpengalmijt. Doel van deze proeven was om na te gaan in hoeverre deze mijtpathogene schimmels een werking hadden tegen tulpengalmijt en in hoeverre dit praktisch toepasbaar is.

7.3.2 Inzet mijtpathogene schimmels tijdens de bewaring

7.3.2.1 Proefopzet

Bollen uit een met galmijt besmette partij van tulp cv. 'Apeldoorn' zijn deels in kartonnen dozen en deels in modelpalletkisten bewaard bij 20°C. Bij aanvang en gedurende de bewaring zijn deze bollen gedompeld in een waterbad met daarin Mycotal al dan niet in combinatie met de plantaardige olie Addit. Addit is een hulpstof, eveneens ontwikkeld door Koppert, die ervoor moet zorgen dat de schimmelsporen van *Verticillium lecanii* langer levensvatbaar blijven. Ook onder minder optimale klimaatomstandigheden. Verschillende partijen bollen kregen diverse behandelingen (zie proefschema tabel 32), waarbij de bollen per dompeling 15 minuten in het bad verbleven.

Er zijn twee verschillende dompelfrequenties aangehouden; alleen een dompeling bij aanvang van de bewaring + een herhaling na 1 week en een maandelijkse boldompeling in water, Mycotal en/of Addit. De schimmel *H. thompsonii* is niet opgenomen in de proef, omdat deze eerst nog verder opgekweekt moest worden. De schimmel is lastig te vermeerderen en sporuleert ook vrij moeizaam. Er is wel een klein laboratoriumexperiment uitgevoerd om een indruk te krijgen van het effect van de schimmel op galmijten.

Tabel 32: Proefschema inzet mijtpathogene schimmels tegen tulpengalmijt tijdens de bewaring (2001)

Object	Pathogene schimmel	Toevoeging Addit	Data dompelingen	Type bewaring & aantal herhalingen	
				Doos	Palletkist
1	Onbehandeld (droog)	N	-	3	1
2	Controle (water)	N	30 aug., 26 sept., 24 okt.	3	1
3	Addit	J	30 aug., 26 sept., 24 okt.	3	1
4	Mycotal	N	30 aug., 5 sept.	3	1
5	Mycotal	J	30 aug., 5 sept.	3	1
6	Mycotal	N	30 aug., 26 sept., 24 okt.	3	1
7	Mycotal	J	30 aug., 26 sept., 24 okt.	3	1

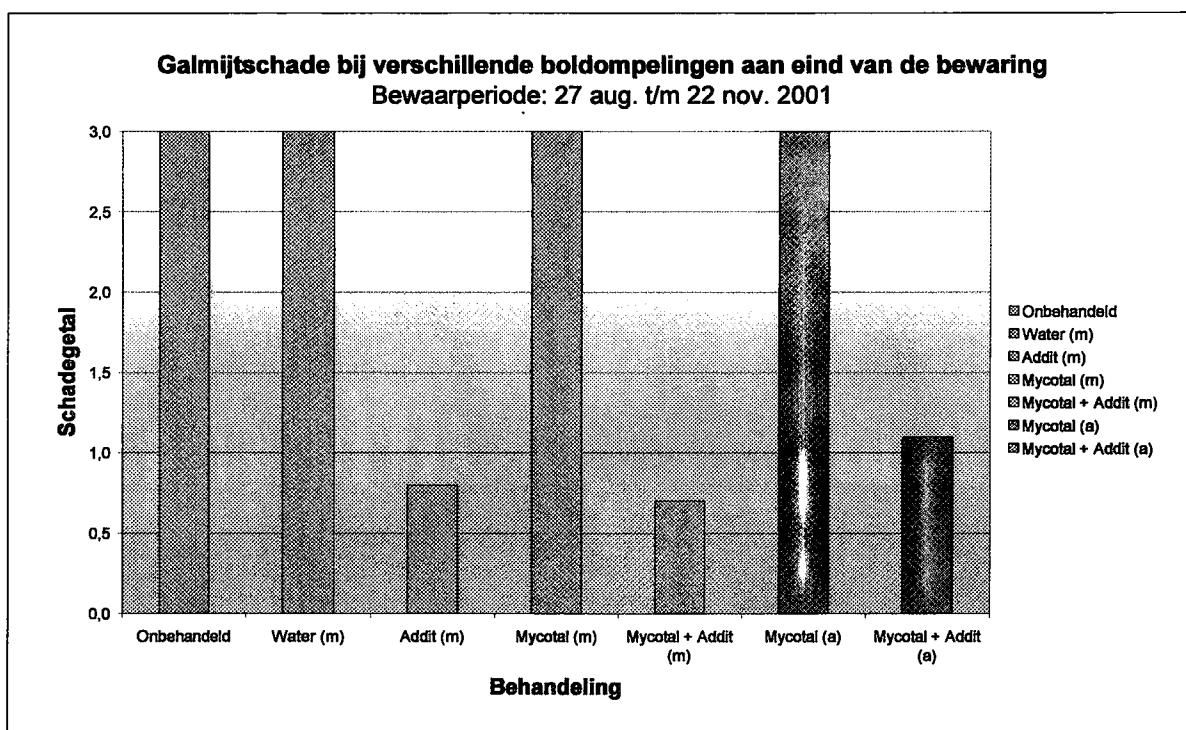
De bollen zijn maandelijks beoordeeld op bolschade en op aanwezigheid van galmijten (data 27 aug., 26 sept., 24 okt. en 22 nov. 2002): . Daarbij zijn uit 1 herhaling in doosbewaring en 1 herhaling uit palletkistbewaring monsters genomen van elk 10 bollen. De mate van visuele schade werd bepaald door de bollen in te delen in de categorieën:

- 0 = gezond,
- 1 = licht (<25% van het boloppervlak beschadigd),
- 2 = matig (tussen 25 en 75% van boloppervlak beschadigd) en
- 3 = zwaar (75% of meer van boloppervlak beschadigd)

Daarnaast zijn bij 5 van deze bollen het aantal mijten per ¼ cm² boloppervlak bepaald. Bij de eindbeoordeling zijn uit alle behandelingen uit alle herhalingen 25 bollen beoordeeld op visuele galmijtschade.

7.3.2.2 Resultaten

Bij de beoordeling op 26 september was er al een duidelijk verschil tussen de behandelingen te zien. De behandelingen met Addit en de combinatie Mycotol /Addit zaten nog onder de schadedrempel van 1, terwijl de overige behandelingen daar al tegenaan of overheen zaten. Dit verschil bleef de rest van de bewaarperiode bestaan. Opvallend was dat Mycotol alleen geen werking had, maar de combinatie met Addit wel. Addit alleen gaf echter hetzelfde of een beter resultaat dan in combinatie met Mycotol (figuur 5). Zowel bij de bewaring van de bollen in kartonnen dozen als bij bewaring in de modelpalletkisten was hetzelfde beeld te zien. Wanneer alleen bij aanvang van de bewaring tweemaal gedompeld werd, was ook nog een sterk effect van Addit te zien. Partijen bollen bij de maandelijkse behandelingen met Addit en de combinatie Addit + Mycotol komen aan het einde van het bewaar seizoen (hier: 22 november 2001) gemiddeld nog onder de schadedrempel van 1 uit. Er kwamen echter nog wel enkele zwaar aangetaste bollen in deze behandelingen voor (tabel 33).



Figuur 5: Schade door galmijt aan het einde van de bewaring op 22 november 2001; m = maandelijkse dompeling, a = aanvangsdompelingen. Betekenis schadegetal: 0 = gezond, 1 = licht (<25% van het boloppervlak beschadigd), 2 = matig (tussen 25 en 75% van boloppervlak beschadigd) en 3 = zwaar (75% of meer van boloppervlak beschadigd)

Tabel 33: Procentuele verdeling van de schade over de bollen (eindbeoordeling 22 november 2001 (n = 3))

Behandeling	Frequentie	Percentage bollen met bepaald schadebeeld			
		0	1	2	3
Onbehandeld	0	1	1	7	89
Water	Maandelijks	1	4	4	91
Addit	Maandelijks	56	31	5	7
Mycotol	Maandelijks	0	7	4	91
Mycotol + Addit	Maandelijks	48	31	12	9
Mycotol	Aanvang	0	3	0	97
Mycotol + Addit	Aanvang	39	25	12	24

Bij het kleine laboratoriumexperiment met *H. thompsonii* werden op bollen galmijten gevonden die er levenloos of dof (doffe huid = ongezond) uitzagen. Ook was er af en toe wat schimmelpluis te zien op de mijten. Dit suggereert dat de schimmel een pathogeen effect heeft op galmijten. Het is echter niet gelukt om schimmels uit de galmijten te isoleren.

7.3.2.3 Discussie

Het is opvallend dat Mycotal niets lijkt te doen tegen galmijt, maar de hulpstof Addit daarentegen wel. Bollen die gedompeld zijn in een bad waar Addit aan toegevoegd is, voelden iets 'glibberig' of 'zeepachtig' aan. Ook zagen de bollen er glanzend uit. Het effect van Addit kan mogelijk liggen in het feit dat met de dompeling een soort 'oliefilm' over de bollen wordt gelegd, waardoor het overgrote deel van de galmijten verstikken.

In deze proefopzet is in enkele behandelingen maandelijks gedompeld. Het ging hierbij om kleine hoeveelheden bollen, die ook weer betrekkelijk snel opdroogden. Wanneer dit op grotere schaal uitgevoerd zou worden in kuubskisten, dan zijn problemen te verwachten met *Penicillium*. In deze proef zijn in totaal slechts 10 bollen met een lichte tot zeer lichte *Penicillium*-aantasting gevonden tijdens het beoordelen op galmijtschade (totaal aantal beoordeelde bollen = 1000 bollen).

7.3.2.4 Conclusies

- Maandelijkse boldompelingen in de plantaardige hulpstof Addit werkt redelijk tot goed tegen tulpengalmijt.
- Het na-effect van Addit is vrij sterk; ook bij alleen 2 begindompelingen wordt al een aanzienlijke slag geslagen.
- De methode van maandelijkse dompelingen is niet praktisch. Gezocht moet worden naar andere toepassingsmethoden, zoals bij aanvang en 3 weken erna of dompelen vlak voor het planten van het plantgoed.

Om te zien in hoeverre de behandelingen een effect hebben gehad op de bloemkwaliteit, worden per behandeling partijen bollen afgebroeid.

7.3.3 Inzet mijtpathogeen schimmels vlak voor planten

Omdat dompelen tijdens de bewaring niet optimaal is voor de praktijk, wordt komend seizoen in een veldproef gekeken in hoeverre een boldompeling in Mycotal, *Hirsutella thompsonii* en/of Addit vlak voor het planten een effect heeft op galmijten (tabel 34). De proef is inmiddels geplant. Na het rooien van de bollen, worden ze na een maand bewaren beoordeeld op aanwezigheid van galmijten en op visuele galmijtschade.

Tabel 34: Proefschema inzet pathogene schimmels en/of Addit tegen tulpengalmijt vlak voor planten (2001-2002)

Object	Pathogene schimmel	Toevoeging Addit	Duur boldompeling
1	Onbehandeld	N	-
2	<i>V. lecanii</i>	N	15 min.
3	<i>V. lecanii</i>	J	15 min.
4	<i>H. thompsonii</i>	N	15 min.
5	<i>H. thompsonii</i>	J	15 min.
6	Addit	J	15 min.

8 Overzicht knelpuntenonderzoek en aanbevelingen

8.1.1 Stand van zaken knelpuntenonderzoek

Aan de hand van de knelpuntenanalyse uit 1999 (zie hoofdstuk 2 voor een samenvatting) zijn een aantal onderzoeksrichtingen aangegeven. In onderstaande opsomming zijn met '+' en '-' weergegeven aan welke onderwerpen binnen het project 618-1 aandacht is besteed.

Botrytis spp.

- + Onderzoek naar de invloed van plantdichtheid en -methode op de aantasting van *Botrytis*;
- + Onderzoek naar de invloed van concurrenten (zoals antagonisten) op de aantasting van *Botrytis*;
- + Onderzoek naar de invloed van de vitaliteit van de plant (stikstof) op de aantasting van *Botrytis*.

Stikstofvoorziening

- Onderzoek naar het moment en de hoeveelheid van de mineralisatie van stikstof vanuit de bodem;
- + Onderzoek naar het moment en de hoeveelheid van de mineralisatie van stikstof uit organische meststoffen;
- + Onderzoek naar een betere stikstof voorziening gedurende het seizoen (andere bemestingsmethoden, andere organische mestbronnen).

Onkruiden

- + Onderzoek naar de huidige methoden van grondafdekking (strodek) ter onderdrukking van onkruid;
- + Onderzoek naar alternatieve methoden ter onderdrukking van onkruiden (ondergewas, organische afdekmaterialen);
- + Onderzoek naar de optimalisatie van mechanische onkruidbestrijding;
- Onderzoek naar alternatieve biologische bestrijdingsmethoden van onkruiden (biologische preparaten).

Uitgangsmateriaal

- + Onderzoek naar biologische ontsmetting van kunstmatig vermeerderende bolgewassen (hyacint, lelie);
- Onderzoek naar de bewaring van uitgangsmateriaal i.v.m. aantasting door schimmel e.d. bij verwond bolmateriaal (werkbollen hyacint en lelieschubben);
- Onderzoek naar het verkrijgen van gezond biologisch uitgangsmateriaal (opkweek tot plantgoed);
- + Onderzoek naar biologisch verantwoorde ontsmettingsmethoden van uitgangsmateriaal voor de bloembollenteelt.

Tulpengalmijt

- + Onderzoek naar biologische bestrijding van tulpengalmijt tijdens de bewaring in met name kuubskisten;
- + Onderzoek naar de optimalisatie van inzetten van natuurlijke vijanden van tulpengalmijt.

8.1.2 Slotopmerkingen en aanbevelingen

8.1.2.1 **Botrytis**

Beheersing van *Botrytis* spp. is binnen PPO Sector Bloembollen een belangrijk onderzoeksonderwerp. Binnen 618-1 zijn aspecten onderzocht die met name voor een biologische teelt interessant zijn, maar ook nuttige informatie opleveren voor de geïntegreerde teelt. In komend jaar zal onderzoek plaatsvinden naar mogelijk interessante GNO's (Gewasbeschermingsmiddelen van Natuurlijke Oorsprong) voor ondermeer *Botrytis*. Daarnaast lopen er proeven waarin van verschillende compostsoorten wordt onderzocht in hoeverre deze een onderdrukkend effect hebben op een aantasting door *Botrytis*. Onderzoek naar antagonisten zal worden voortgezet binnen andere onderzoeksprogramma's.

8.1.2.2 Stikstofvoorziening

Er dient nog meer onderzoek gedaan te worden naar de mineralisatie van organische (biologische) meststoffen. Binnen dit project is een veldproef uitgevoerd op zwaardere grond met bloedmeel en vinassekali. In de praktijk blijkt dat de mineralisatie van deze meststoffen vaak te laat en te langzaam op gang komt. Dit maakt het voor de voorjaarsbloeiende bloembolgewassen lastig om over voldoende stikstof te beschikken. Onderzoek naar andere meststoffen en toedieningsmethoden is gewenst, met name op zandgrond.

Komend seizoen worden twee nieuwe organische meststoffen opgenomen in een veldproef, waarin bekeken wordt in hoeverre deze sneller omgezet worden in beschikbare stikstof ten opzichte van de huidige bemesting met bloedmeel en vinassekali. Daarnaast wordt het onderzoek met fertigatie met gefilterde drijfmest voortgezet in het gewas hyacint op een biologische praktijkbedrijf.

8.1.2.3 Onkruiden

Alternatieve onkruidbestrijding heeft nog het nodige onderzoek. Het onderzoek naar alternatieve onkruidbestrijding op zwaardere grond in Zwaagdijk is afgerond, maar in het seizoen 2001-2002 worden biologische tulpen van het proefbedrijf De Noord (PPO St. Maartensvlotbrug) geteeld op zwaardere grond. Daarbij worden binnen het bedrijfssystemenonderzoek twee methoden van onkruidbestrijding met elkaar vergeleken: ruggenteelt in combinatie met mechanische onkruidbestrijding en beddenteelt met een dik strodek tegen onkruid.

Ook de alternatieve onkruidbestrijding op zandgrond heeft nog het nodige onderzoek. Uit het onderzoek naar afdekmaterialen is gebleken dat er perspectievolle materialen tussen zitten. Het onderzoek met deze materialen wordt dan ook doorgezet. Omdat nog onvoldoende inzicht is in de neveneffecten van deze afdekmaterialen op de teelt van bloembolgewassen, zal dit ook voortgezet worden. Binnen PPO Sector Bloembollen wordt ook gewerkt aan de ontwikkeling van mechanische onkruidbestrijding.

8.1.2.4 Uitgangsmateriaal

In 2004 dient het uitgangsmateriaal voor biologische teelten ook op biologische wijze voortgebracht te worden. Binnen project 618-1 is een start gemaakt met het onderzoek aan de problemen die zich voordoen bij de vermeerdering en opkweek van bloembolgewassen. Hierbij was het onderzoek met name gericht op het vinden van alternatieve reinigingsmiddelen voor bolontsmetting. Er zijn namelijk nog geen andere methoden dan boldompeling voorhanden om verspreiding van schimmel- en bacterieziekten (*Fusarium*, *Erwinia*) en aaltjes te voorkomen. Dit is slechts één onderdeel binnen de vermeerdering en opkweek van biologische bloembollen. Andere problemen zijn bijvoorbeeld bollenmijten in werkbollen (bollen t.b.v. de vermeerdering) van hyacint, *Penicillium*, *Fusarium* en *Cylindrocarpon* tijdens de bewaring van lelieschubben en virusoverdracht door luizen bij de opkweek tot leverbaar.

Voortgang van het onderzoek aan problemen binnen de productie van biologisch uitgangsmateriaal in de bloembollenteelt is noodzakelijk. De tot nu toe geteste reinigingsmiddelen hebben in meer of mindere mate een werking tegen *Fusarium* en witsnot (*Erwinia*-bacterie). Inventarisatie en onderzoek naar mogelijk interessante GNO's (Gewasbeschermingsmiddelen van Natuurlijke Oorsprong), waaronder etherische oliën biedt mogelijk perspectief. Ook moet gezocht worden naar de productie van biologisch uitgangsmateriaal voor dahlia. Bij de beworteling van stekken is het namelijk niet toegestaan om stekpoeders met kunstmatige auxines te gebruiken.

Bij de teelt van veel bloembollen (tulp, krokus e.d.) vormt een gedeelte van de geoogste bollen het uitgangsmateriaal voor de volgende teelt. De vermeerdering vindt dus tegelijkertijd plaats met de productieteelt. Bij de oogst worden de kleinere bolmaten weer gebruikt als plantgoed voor het volgende teeltseizoen. Het vroegtijdig herkennen van ziek plantmateriaal te velde of na de oogst zorgt voor een gezondere uitgangspartij voor de doorteelt van het plantgoed. Dit is voor een biologische teelt extra belangrijk, omdat in tegenstelling tot de gangbare teelt, geen gebruik gemaakt mag worden van bestrijdingsmiddelen. Ontwikkeling van niet-destructieve selectiemethoden, waardoor besmette planten (of bollen) al in een vroeg stadium ontdekt kunnen worden, zouden het ziekzoeken te velde kunnen verbeteren.

8.1.2.5 Tulpengalmijt

De mogelijkheden tot een afdoende beheersing van tulpengalmijt zijn nog zeer beperkt. Binnen het project 618-1 is bekeken in hoeverre de inzet van natuurlijke vijanden mogelijk is. Gebleken is dat roofmijten een onvoldoende bestrijding van tulpengalmijt geven. Het onderzoek in deze richting is dan ook afgesloten. Een ander mogelijkheid waarmee voor het eerst ervaring mee is opgedaan, is de inzet van mijtpathogene schimmels en een plantaardige hulpstof. Deze lijken perspectief te hebben, al brengt de toedieningsmethode van boldompeling weer de nodige problemen (*Penicillium*) met zich mee. Onderzoek naar andere toedieningsmethoden en -tijdstippen zou mogelijk uitkomst bieden.

Een andere richting waarin nog gezocht kan worden is de tijdelijke bewaring van bollen onder geconditioneerde bewaaromstandigheden (ULO-bewaring). Een eerste experiment bij PPO Sector Bloembollen afgelopen seizoen lijkt perspectief te hebben.

Afgelopen seizoen is er bij een collega-instituut een inventarisatie gestart naar de werking van verschillende plantenextracten en oliën. Mogelijk dat de inzet van bepaalde (vluchtige) etherische oliën tijdens de bewaring perspectief hebben. Verdieping in deze richting is aan te bevelen.

8.1.3 Resultaat project 618-1 'Stimulering biologische bloembollenteelt'

Binnen het driejarige project 'Stimulering Biologische Bloembollenteelt' zijn verschillende knelpunten in de biologische teelt van bloembollen aan bod gekomen. Het heeft helaas nog geen praktijkklare antwoorden opgeleverd. Wel heeft het project meer inzicht gegeven in de belangrijkste knelpunten binnen de biologische bloembollenteelt. Dankzij dit project zijn een aantal perspectiefvolle zaken naar voren gekomen, zoals onkruidbestrijding door middel van afdekking en stikstofbemesting met gefilterde drijfmest. Ook heeft het aanknopingspunten opgeleverd die gebruikt gaan worden in andere projecten, zoals het project 'Gezond en vitaal uitgangsmateriaal voor de biologische landbouw', dat inmiddels gestart is en de biologische bestrijding van galmijt.

9 Output

9.1 Jaar 1999

Publicaties en/of rapporten

- Hoitink, R.J.M. & C.K.J. Maters, 1999.
Inventarisatie van knelpunten in de biologische bloembollenteelt
Interne rapportage Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (tot 2001 Laboratorium voor Bloembollenonderzoek) , september 1999, Lisse.

Lezingen

-

Open dagen en/of posterpresentaties

-

Symposium of congres

-

9.2 Jaar 2000

Publicaties en/of rapporten

- Jansma, J.E., C.K.J. Maters en R.J.M. Hoitink, 2000.
Biologische bollenteelt: Knelpunten Eco-teelt ook voor gangbare teelt van belang. Bloembollencultuur 5 (2000): 34-35. (Tevens verschenen in Vakwerk 8 (74): 42-43, Ekoland 4 (2000) 20-21 en www.Agri-Holland.nl/Nieuws 19/04/00)

Lezingen

-

Open dagen en/of posterpresentaties

-

Symposium of congres

-

9.3 Jaar 2001

Publicaties en/of rapporten

- Koster, A.Th.J., L.J. v.d. Meer; J.E. Jansma, J.A.A. van Zuilichem, 2001
Grondafdekking en aangepaste vingerwieder, mogelijke alternatieven voor onkruidbestrijding
Bloembollencultuur nr. 4(2001)38-39
- Zuilichem, v. J.A.A., A.Th.J Koster, J.E. Jansma, ; 2001
Afdelmateriaal werken goed tegen onkruiden
Bloembollencultuur nr.22 (2001)14-15
(Tevens een samenvatting gepubliceerd in Oogst)

Lezingen

- 29 januari 2001; Biologische Bloembollenteelt; Studiegroep Heemskerk e.o.
- 28 november; Onkruidbestrijding in de toekomst; Studiegroep Bollenstreek Noord te Haarlem
- 3 december; Onkruidbestrijding; Studiegroep Teelttechniek T&P te Lisse

Open dagen en/of posterpresentaties

- 2 februari 2001; Posterpresentatie knelpunten biologische bloembollenteelt Proeftuin Zwaagdijk
- 22 februari 2001; Posterpresentatie knelpunten biologische bloembollenteelt op Proefbedrijf De Noord
- 1 juni 2001; Presentatie op Proefbedrijf De Noord voor telersvereniging Biobol
- 1 juni 2001; Excursiemiddag en -avond op Proefbedrijf De Noord en twee biologische teeltbedrijven in Wieringerwerf i.s.m. DLV voor telersvereniging Biobol
- 12 juni 2001; Themamiddag Alternatieve onkruidbestrijding op proeftuin van PPO Sector Bloembollen te Lisse (Zie ook publicatie in Agrarisch Dagblad, 14-06-01 en Bloembollencultuur nr 13, 21 juni 2001)

Symposium of congres

-