

P13IR
2001
3306181

Onderzoek tulpengalmijt - roofmijt

Bewaarseizoen 2000

(Intern verslag / Project 330-618-1)

J.A. van Zuilichem & C.G.M. Conijn



PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING



BIBLIOTHEEK
PPO sector Bloembollen
Postbus 85
2160 AB Lisse
0252 462121

Onderzoek tulpengalmijt - roofmijt

Bewaarseizoen 2000

(Intern verslag / Project 330-618-1)

J.A.A. van Zuilichem & C.G.M. Conijn

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Bloembollen
Januari 2001

Publicatienummer

2284800

© 2003 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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

PPO Publicatienr.; € ...,...

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.

Gefinancierd door LNV

Projectnummer: 330-618 (2001) en 320-730 (2002)

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

Ten geleide

In seizoen 2001 – 2002 is er binnen project 330618 (Stimulering biologische bloembollenteelt) in 2001 en project 320730 (Biologische bestrijding van mijten) in 2002 onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden van inzetten van mijtpathogenen en hulpstoffen door boldompelingen tijdens de bewaring en vlak voor planten. Dit is een bundeling van de betreffende proefverslagen.

Inhoudsopgave

pagina

Deel I

BIOLOGISCHE BESTRIJDING VAN TULPENGALMIJT MET MIJTPATHOGENE SCHIMMELS		1 - 14
1	Introductie	1
2	Onderzoek bewaar seizoen 2001	1
2.1	Achtergrond	2
2.2	Inzet mijtpathogene schimmels tijdens de bewaring	2
2.2.1	Proefopzet bewaring	2
2.2.2	Resultaten bewaring	3
2.3	Afbroei bollen	5
2.3.1	Proefopzet afbroei	5
2.3.2	Resultaten afbroei	5
2.4	Discussie	7
2.5	Conclusies	8
Literatuur		9
Bijlage 1:	Literatuurinventarisatie <i>H. thompsonii</i>	10
Bijlage 2	Schadeverloop tulpengalmijt tijdens bewaring	13

Deel II

INZET VAN MYCOTAL, ADDIT EN/OF SAVONA TEGEN TULPENGALMIJT TIJDENS DE BEWARING ...		1 - 7
1	Motivering	1
1.1	Achtergrond	1
1.2	Resultaten bewaring 2001	1
2	Doelen	2
3	Proefneming	2
3.1	Proefopzet	2
3.2	Beoordeling	3
4	Proefresultaten	4
5	Discussie	5
6	Indicaties	5
Literatuur		6
Bijlage 1:	Overzicht combinaties van dompelbaden	7

Deel III

TOEPASSEN VAN PATHOGENE SCHIMMELS TEGEN TULPENGALMIJT VLAK VOOR PLANTEN		1 - 13
1	Achtergrond	1
2	Doelen	1
3	Proefopzet	1
	3.1 Proefschema	1
	3.2 Aanmaken dompelbaden	2
	3.3 Beoordeling proefresultaat	2
4	Proefresultaten	3
5	Discussie	5
6	Conclusies	6
7	Aanbevelingen	7
Bijlage 1:	Plattegrond veldproef 'Toepassen pathogene schimmels tegen tulpengalmijt vlak voor planten'	8
Bijlage 2a:	Beoordelingscijfers eindbeoordeling galmijtschade in de bollen	9
Bijlage 2b	Beoordelingscijfers eindbeoordeling galmijtschade in de bollen	10
Bijlage 3	Schadedrempel tulpengalmijt in veld en bewaring volgens BKD 2002	11
Bijlage 4	Laboratoriumexperiment Hirsutella thompsonii en tulpengalmijt	12

Deel I



PVgalmijt330-618109-2001

PROEFVERSLAG

J.A.A. van Zuilichem, PPO Lisse, december 2001

BIOLOGISCHE BESTIJDING VAN TULPENGALMIJT MET MIJTPATHOGENE SCHIMMELS

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 al met al dus voor grote problemen zorgen in de biologische tulpenteelt in de vorm van opbrengstderving of zelfs gehele afkeuring van de partij. Voor gangbare telers is er slechts één bestrijdingsmiddel voor handen (Actellic50) en voor biologische telers zijn de enige mogelijkheden die op het moment voor handen zijn een aangepaste koele bewaring en het inzetten van natuurlijke vijanden. In het verleden (tot 2000) zijn proeven gedaan met roofmijten. Deze bleken echter niet effectief genoeg te zijn.

2 Onderzoek bewaarperiodes 2001**2.1 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 formulering (Mycar) toegepast tegen de citrusroestmijt, *Phyllocoptruta oleivora*. Het biologisch preparaat Mycar is echter uit de handel genomen, omdat de werking van het middel erg wisselvallig was (McCoy, C.W. & T.L. Couch, 1982; Chandler, D. *et al.*, 2000).

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 Mycotol. Via de producent van Mycotol 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 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.

Omdat er bij PPO Sector bloembollen nagenoeg niets bekend was over deze schimmel is een korte literatuurinventarisatie gemaakt (bijlage 1).



2.2 Inzet mijtpathogene schimmels tijdens de bewaring

2.2.1 Proefopzet bewaring

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 Fa. Koppert B.V., 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 1), 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 1: 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 6 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.

Omdat *Hirsutella thompsonii* niet in voldoende hoeveelheid opgekweekt kon worden, is een kleinschalige laboratoriumproef ingezet om het effect van de pathogene schimmel op tulpengalmijt te onderzoeken.



2.2.2 Resultaten bewaring

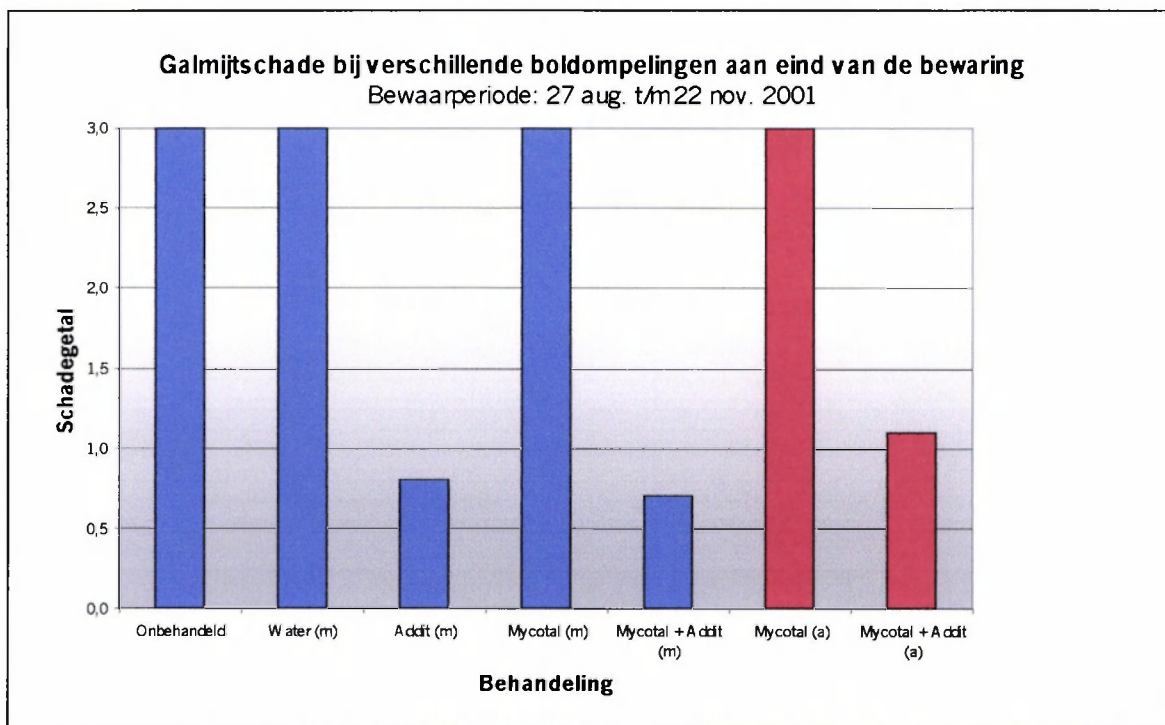
Galmijtschade op bol

Bij de beoordeling op 26 september was er al een duidelijk verschil tussen de behandelingen te zien. De behandelingen met Addit en de combinatie Mycotal /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 Mycotal alleen geen werking had, maar de combinatie met Addit wel. Bij de eindbeoordeling gaf Addit alleen echter hetzelfde of een beter resultaat dan in combinatie met Mycotal

(figuur 1). In fig. 1 is het gemiddelde schadegetal berekend.

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 + Mycotal 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 2). Voor meer informatie wordt verwezen naar bijlage 2. Daar staat per bewaringstype het schadeverloop gedurende de bewaarperiode grafisch weergegeven.



Figuur 1: Schade door galmijt aan het einde van de bewaring op 22 november 2001; m = maandelijkse dompeling, a = aanvangsdompelingen.



Tabel 2: 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
Mycotal	Maandelijks	0	7	4	91
Mycotal + Addit	Maandelijks	48	31	12	9
Mycotal	Aanvang	0	3	0	97
Mycotal + Addit	Aanvang	39	25	12	24

Aantal galmijten

Tijdens de bewaring is in augustus, september en oktober naar beoordeling op visuele bolschade ook gekeken naar aantal galmijten. Deze zijn in twee herhalingen geteld; een herhaling bewaard in een kartonnen doos en een herhaling bewaard in een modelpalletkist. Er zijn telkens 6 bollen beoordeeld op aantal galmijten. Per bol is op vier locaties op de bol geteld; neus, bolbodem en twee zijanten van de bol. Per herhaling is vervolgens het gemiddeld aantal mijten per $\frac{1}{4}$ cm² per bol berekend op grond van de 24 tellingen. De twee gemiddelden (van 2 herhalingen) die zo zijn verkregen, zijn weer gemiddeld. Het resultaat staat vermeld in tabel 3. De spreiding in aantal galmijten kon vrij groot zijn, maar er kon wel een algemene indruk verkregen worden van het effect van de behandelingen op de galmijtpopulatie. Net als bij de resultaten van de visuele schade kwamen ook nu weer de maandelijkse dompelingen met Addit en Mycotal+Addit en de begindompelingen met Mycotal+Addit er als beste uit.

Tabel 3: Gemiddeld aantal galmijten per $\frac{1}{4}$ cm² boloppervlak van tulp cv. 'Apeldoorn' bij diverse behandelingen tijdens de bewaring (2001)

Behandeling	Frequentie	Beoordelingsdata		
		27 aug. 01	26 sept. 01	24 okt. 01
Onbehandeld	0	0	41	88
Water	Maandelijks	0	91	58
Addit	Maandelijks	0	19	11
Mycotal	Maandelijks	0	33	60
Mycotal + Addit	Maandelijks	0	1	7
Mycotal	Aanvang	0	41	84
Mycotal + Addit	Aanvang	0	43*	6

*: Enkele bollen met pleksgewijs veel galmijten op de bol

Laboratoriumexperiment

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 schimmelpuis 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 (zie voor uitgebreider verslag in intern rapport van Van Zuilichem, 2002).



2.3 Afbroei bollen

2.3.1 Proefopzet afbroei

Om te zien in hoeverre de behandelingen een effect hebben gehad op de bloemkwaliteit, worden per behandeling partijen bollen afgebroeid. Uit de bewaarproef van eind augustus tot 22 november 2001 zijn uit elke behandeling bollen (cv. 'Apeldoorn') genomen voor afbroei. Hiertoe werden uit 3 herhalingen elk 16 broeibare bollen gehaald (zift >11). De bollen konden niet gesorteerd worden, dus is visueel zo gelijk mogelijke partijen samengesteld. Er is uit 2 herhalingen in doos bemonsterd (de bollen uit de 'B'-herhaling waren te klein om af te broeien voor bloem) en uit de partij bollen die bewaard was in de modelpalletkisten.

De bollen zijn op 29 november 2001 opgeplant in houten kistjes in potgrond en een afdeklaag van rivierzand. Vervolgens zijn de bollen in een bewaarcel gezet bij 9°C. Vervolgens hebben de bollen bij aflopende temperatuur gestaan (totale koudebehoefte was minimaal 17 weken). Voor het temperatuurschema wordt verwezen naar tabel 3. De bollen zijn voor opplanten niet ontsmet.

Tabel 3: Temperatuurschema bewaring bollen (cv. 'Apeldoorn') bestemd voor afbroei tulpengalmijtbewaring 2001.

Datum	Activiteit	Temperatuur
27 aug. – 29 nov. 01	Bewaarproef bollen met inzet van mijtpathogene schimmel en Addit	20 °C
29 nov. 01	Oppotten bollen uit 'herhalingen' A, C en D	9 °C
13 dec. 01	Bewaring	5 °C
3 jan. 02	Bewaring	2 °C
28 mrt. 02*	Inhalen in de kas	17 °C / 17 °C
17 apr. 02*	Eindbeoordeling	-

*: Tussentijdse beoordeling op gewasstand en aantal bloemen met schade door galmijten.

Tijdens de kasperiode is beoordeeld op:

- Opkomst en gewasstand,
- Bloemen met bloei(schade),
- Gemiddeld bloemgewicht.

2.3.2 Resultaten afbroei

Bij het opplanten van de bollen was duidelijk te merken welke bollen tijdens de bewaring behandeld waren met Addit; de bollen waren mooi wit en de buitenste bolrokken glansden op plekken waar de bolhuid niet geheel gesloten was.

Er was geen verschil in opkomst of gewasstand gedurende de kasperiode. In 8 bakjes viel een enkele bol/plant uit, waarschijnlijk door *Rhizoctonia*. Het gewas stond redelijk uniform in bloei en er was daar ook geen verschil te zien tussen de behandelingen. Er kwam bloemschade door galmijten voor (tabel 4 en fig. 2). Dit uitte zich in ronde lichtgele vlekjes op de rode tulpenbloem. Ook zaten er enkele bloemen tussen met virussymptomen (donkerrode nervenwaaier/adering), maar dit virus stond los van de galmijten. Het was bekend dat deze partij tulpen licht aangetast was door ratelvirus.

Op 17 april 2002 stonden alle planten in volle bloei. vervolgens zijn ze gesneden en gewogen (als groep per herhaling, dus niet afzonderlijk). Daarbij zijn de bloemen met galmijtschade apart gewogen (tabel 5).



Tabel 4: Bloemschade door tulpengalmijt en virus* in tulp cv. 'Apeldoorn' bij diverse behandelingen tijdens de bewaring (2001)

Behandeling	Frequentie	Bloemschade (n = 3)		Ratelvirus (n = 3)	
		Aantal	%	Aantal	%
Onbehandeld	0	3,0	19	1,0	6
Water	Maandelijks	4,7	30	0,3	2
Addit	Maandelijks	0,7	4	1,0	6
Mycotal	Maandelijks	0,7	4	0,3	2
Mycotal + Addit	Maandelijks	0,3	2	0,3	2
Mycotal	Aanvang	3,7	24	1,3	8
Mycotal + Addit	Aanvang	1,7	10	1,3	8
F pr.		0,142	-	0,464	-
L.s.d.		3,685	-	8,92	-

*: Schade is berekend op grond van aantal bloemen met schade per 16 geplante bollen en vervolgens gemiddelde genomen van de 3 herhalingen.

Tabel 5: Gemiddeld bloemgewicht in tulp cv. 'Apeldoorn' bij diverse behandelingen tijdens de bewaring (2001)

Behandeling	Frequentie	Gem. bloemgewicht gezond (gr)	Gem. bloemgewicht aangetaste bloem (gr)	Gem. bloemgewicht Gezond + aangetast (gr)
Onbehandeld	0	21,7	26,8	26,9
Water	Maandelijks	21,6	27,2	29,7
Addit	Maandelijks	26,8	18,5	27,6
Mycotal	Maandelijks	26,1	23,5	27,1
Mycotal + Addit	Maandelijks	28,4	25,0	29,0
Mycotal	Aanvang	21,6	26,9	28,1
Mycotal + Addit	Aanvang	25,4	24,9	28,0
F pr.		0,370	0,095	0,676
L.s.d.		7,958	5,961	3,739

*: Gemiddeld is berekend op grond van het aantal bloemen per herhaling en vervolgens gemiddelde genomen van de 3 herhalingen.

Door de grote spreiding in de waarnemingen binnen een behandeling konden geen significante verschillen aangetoond worden. Er was wel een (zeer lichte) trend te zien naar minder bloemen met galmijtschade bij de maandelijks dompelingen met Addit, Mycotal en Addit+Mycotal. Dit resultaat stemde redelijk goed overeen met het resultaat uit de bewaring, afgezien van het resultaat van Mycotal (resultaat is in afbroei beter dan in bewaring).

De behandelingen tijdens de bewaring bleken geen nadelige invloed te hebben op de bollen en ontwikkeling van de planten.

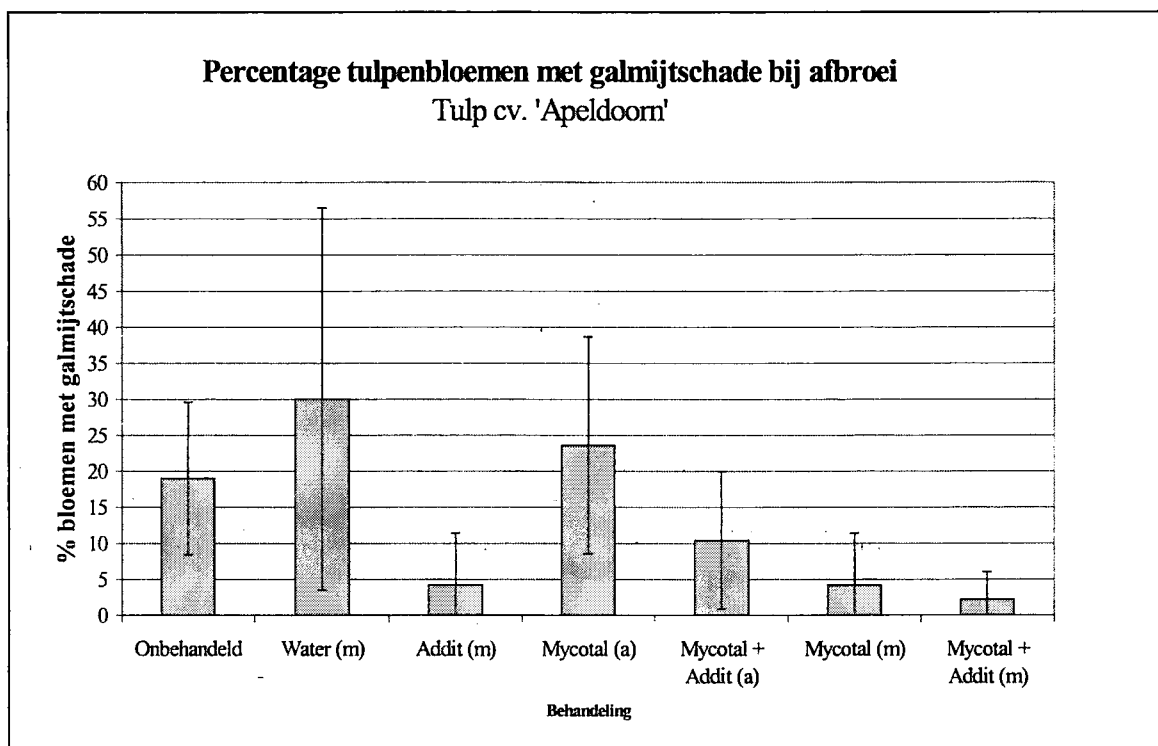


Fig. 2: Gemiddeld aantal bloemen met galmijtschade bij behandeling van de bollen met Mycotol en/of Addit bij maandelijkse toepassing (m) of aanvangsdompelingen (a), bewaarseizoen 2001

2.4 Discussie

Bewaring

Het is opvallend dat Mycotol 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).

Afbroei

Er was tussen de herhalingen een verschil in begingrootte van de bollen en er zal zeker een bepaalde spreiding geweest zijn binnen de herhalingen in bolmaten en -gewichten. Vandaar dat er weinig waarde gehecht mag worden aan de gemiddelde bloemgewichten.

Er lijkt een lijn zichtbaar in optreden van bloemschade door galmijten. Het resultaat stemt ook redelijk goed overeen met de resultaten in de bewaring. Bij omrekening naar percentage schade moet wel in acht genomen worden dat dit berekend is op een gemiddelde van 16 bollen in 3 herhalingen., waardoor verschillen wat kunstmatig 'opgetrokken' worden.



2.5 Conclusies

Bewaring

- Maandelijks 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 maandelijks 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.

Afbroei

- De behandelingen tijdens de bewaring bleken geen schade te geven aan de bollen,
- De resultaten in de broeierij met betrekking tot optreden van galmijtschade stemmen redelijk overeen met het gevonden resultaten in de bewaring; er was een trend naar minder bloemschade bij toepassing van Addit.



Literatuur

- Chandler, D. *et al.*, 2000. Fungal Biocontrol of Acari, Biocontrol Science and Technology (2000), Vol. 10, p. 357 – 384;*
- Chen-S.Y. *et al.*, 1996. Pathogenicity of fungi to eggs of *Heterodera glycines*, Journal of Nematology, 28: 2, p. 148 – 158;
- Gerson, U., R. Kenneth & T.I. Muttath, 1979. *Hirsutella thompsonii*, a fungal pathogen of mites, II. Host-pathogen interactions, Annals of Applied Biology, 91: 1, p. 29 – 40;
- Kenneth, R, T.I. Muttath & U. Gerson, 1979. *Hirsutella thompsonii*, a fungal pathogen of mites, I. Biology of the fungus in vitro, Annals of Applied Biology, 91: 1, p. 21 – 28;
- Latgé, J.P., R. L. Cabrera Cabrera & M.C. Prévost, 1988. Microcycle conidiation in *Hirsutella thompsonii*, Canadian Journal of Microbiology, Vol. 34, p. 625 – 630;*
- Maimala, S. *et al.*, 1999. Preliminary testing of biomass production of *Hirsutella thompsonii* var. *Synnematos*, Thai Journal of Agricultural Science 32:2, p. 229 – 239;
- Matsumoto, K. *et al.*, (1981. Population dynamics of the citrus rust mite (*Phyllocoptruta oleivora* Ashmead) and its relation to the phenology of orange trees (*Citrus sinensis* Osbeck cv. Valencia Late) in Cuba, Proceedings of the International Society of Citrusculture, Volume 2, 1983, p. 658 – 660;
- Mazet, I. & A. Vey, 1995. Hirsutellin A, a toxic protein produced in vitro by *Hirsutella thompsonii*, Microbiology-Reading, 141: 6, p. 1343 – 1348;
- McCoy, C.W. & T.L. Couch, 1982. Microbial control of the citrus rust mite with the mycoacaricide, Mycar, Florida Entomologist 65:1, p. 116 – 126;
- McCoy, C.W., T.L. Couch & R. Weatherwax, 1978. A simplified medium for the production of *Hirsutella thompsonii*, Journal of Invertebrate Pathology 31:1, p. 137 – 139;
- McCoy, C.W. & A.M. Heimpel (1980). Safety of the potential mycoacaricide, *Hirsutella thompsonii*, to vetebrates, Environmental Entomology 9:1, p. 47 – 49;
- McCoy, C.W., A.J. Hill & R.F. Kanavel, 1972. A liquid medium for large scale production of *Hirsutella thompsonii* in submerged culture, Journal of Invertebrate Pathology 19:3, p. 370 – 374;
- McCoy, C.W., A.G. Selhime, R.F. Kanavel & A.J. Hill, 1971. Suppression of citrus rust mite populations with application of fragmented mycelia of *Hirsutella thompsonii*, Journal of Invertebrate Pathology 17:2, p. 270 – 276;
- Mietkiewski, R., S. Balazy & C. Tkaczuk, 2000. Mycopathogens of mites in Poland – a review, Biocontrol Science and Technology 10:4, p. 459 – 4656;
- Pena, J.E., L.S. Osborne & R.E. Duncan, 1996. Potential of fungi as biocontrol urgents of *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsenomidae), Entomophaga, Vol. 41, p. 27 – 36;
- Winkelhoff A.J. van & C.W. McCoy, 1984. Conidiation of *Hirsutella thompsonii* var. *synnematos* in submerged culture, Journal of Invertebrate Pathology 43:1, p. 59 – 68;
- Zuilichem, H. van, 2002. Toepassen van pathogene schimmels tegen tulpengalmijt vlak voor planten. intern rapport PV320730200210, PPO Sector bloembollen, Lisse.

*: Van deze artikelen is een kopie van het gehele artikel geraadpleegd/beschikbaar. Van de overige bronnen is uitsluitend de informatie gegeven in CAB-abstract beschikbaar.



Bijlage 1: Literatuurinventarisatie *H. thompsonii*

Binnen de *Acari* (mijten) zijn de twee belangrijkste families die schade aan commerciële gewassen geven de *Eriophyidae* (galmijten) en de *Tetranychidae* (o.a. spint). Voor de teelt van tulpen zorgt met name de tulpengalmijt, *Aceria tulipae* voor problemen. Dit is ook één van de weinige mijten waarvan bekend is dat ze naast directe schade ook indirecte schade aan een gewas kunnen geven in de vorm van virusoverdracht (Chandler, 2000).

Mijten zijn vatbaar voor bepaalde schimmels. Deze pathogene schimmels zijn in staat mijten te parasiteren, wat uiteindelijk tot de dood van de mijt leidt. Er lijken een aantal mogelijkheden te liggen om mijtpathogene schimmels in te zetten in de beheersing van (gal)mijten. Er zijn twee geslachten van schimmels die specifiek mijten aanvallen: *Hirsutella thompsonii* en *Neozygites floridana*. Uit studies in het veld en in laboratoria is gebleken dat deze schimmels een belangrijke rol kunnen spelen in het in de hand houden van een mijtenpopulatie (veroorzakers van zogenaamde 'epizootics'). Enkele schimmels zijn al beschikbaar (geweest) in formulering voor toepassing in de teelt van sier- en voedingsgewassen. Andere schimmels die naast mijten ook insecten kunnen belagen, zijn: *Beauveria bassiana*, *Verticillium lecanii*, *Metharizium anisopliae* *Paecilomyces farinosus* en *P. fumosoroseus* (Chandler, 2000).

Algemeen omschreven vindt de infectiecyclus als volgt plaats.

Mijtpathogene schimmels infecteren hun gastheer over het algemeen met behulp van gespecialiseerde sporen, welke aan de huid van de prooi blijven hangen, kiemen en vervolgens door de huid naar binnen dringen. Het binnendringende schimmelweefsel vermenigvuldigt zich in het zachte weefsel van de mijt. De mijt sterft gewoonlijk binnen drie dagen tot tien dagen na de infectie als gevolg van waterverlies, tekort aan voedingsstoffen, mechanische beschadiging en de aanwezigheid van toxinen afkomstig van de pathogene schimmel. Onder gunstige omstandigheden kan de schimmel gaan sporuleren uit de dode mijt en zo voor verdere verspreiding binnen de populatie galmijten zorgen (Chandler, 2000).

De infectiecycli van de twee belangrijkste mijtpathogene groepen, de *Entomophthorales* en de mitosporische schimmels, vertonen in de basis grote overeenkomsten. Echter, de entomophthorale schimmels beschikken over een speciale morfologische aanpassingen aan de levenscycli van hun gastheren, terwijl de mitosporische schimmels meer een opportunistische werkwijze hebben. Uitzonderingen op deze groep van mitosporische schimmels zijn *Hirsutella* spp. en *Verticillium lecanii* (Chandler, 2000).

Verschillende schimmels uit de groep van de entomophthorale en mitosporische schimmels zijn (experimenteel) ingezet om mijten- en insectenplagen te kunnen beheersen. Daarbij werd over het algemeen gebruik gemaakt van inoculum van betreffende schimmels (meestal ingezet als klassieke introducties). Mitosporische schimmels hebben een lichte voorkeur om tot mycopesticide te ontwikkelen, omdat ze makkelijker in bulkhoeveelheden zijn te produceren vergeleken met de entomophthorale schimmels. Enkele voorbeelden van succesvolle inzet van mycopesticiden tegen mijten en insecten zijn *Verticillium lecanii* (Mycotal) tegen wittevlies en trips en *Hirsutella thompsonii* (Mycor) tegen citroenroestmijt (Chandler, 2000). Het commerciële product Mycor is echter in de tachtigerjaren uit de handel genomen vanwege variabele bestrijdingseffecten in de praktijk. Dit viel onder meer toe te wijzen aan factoren als slechte bewaaromstandigheden van het product bij de handel en tijdens het transport, variabele persistentie van het product in het veld en de afhankelijkheid van het product van een hoge relatieve luchtvochtigheid (Chandler, 2000).

Er is vrij veel onderzoek gedaan met/aan de schimmel *Hirsutella thompsonii*. Op de volgende pagina's wordt een opsomming gegeven van de meest relevante bevindingen voor het in dit verslag beschreven onderzoek.



Samenvatting bevindingen onderzoek *Hirsutella thompsonii*

Chen S.Y. et al. (1996) onderzochten van diverse isolaten van mijtpathogene schimmels de pathogeniteit tegen eitjes van *Heterodera glycines* (nematode). De schimmel *Verticillium chlamydosporium* had een dodend effect op de eitjes en zorgde ervoor dat de nematoden (aaltjes) minder eitjes legden. *Beauveria bassiana*, *Hirsutella rhossiliensis* en *Hirsutella thompsonii* waren weinig parasitair tegen de eitjes., maar zorgden voor een afname van de hoeveelheid eitjes die de aaltjes legden. *V. chlamydosporium* en *H. rhossiliensis* bleken in de grond voor een lagere dichtheid van nematoden te zorgen. Plantgewicht en hoogte nam toe bij grond die behandeld was met deze schimmels.

Uit de schimmel *Hirsutella thompsonii* is de stof Hisutellin A geëxtraheerd. Dit eiwit bleek in lage doseringen (1 µg/ g lichaamsgewicht) dodelijk te zijn voor larven van *Galleria mellonella* (Mazet & Vey, 1995).

Latgé et al. (1988) hebben onderzoek naar een opschaligsmethode om *H. thompsonii* in grotere hoeveelheden te kweken en tot sporulatie te zetten. In hun artikel wordt ingegaan op medium en morfologische ontwikkeling van sporen. De morfologie van de sporen is anders wanneer de schimmel op vast medium werd opgekweekt vergeleken met opkweek van de schimmel in vloeibaar medium. Maimala et al. (1999) hebben eveneens onderzoek gedaan naar opkweekmethode voor *Hirsutella thompsonii* var. *synnematososa*. Zij concludeerden ondermeer dat opkweek op semi-vast medium niet aan te bevelen is voor massaproductie in verband met de hoge kosten. McCoy, C.W., T.L. Couch & R. Weatherwax (1978) hebben gezocht naar een versimpeld medium voor opkweek van de schimmel. Zij kwamen tot een goede myceliumgroei van de schimmel op een medium gebaseerd op melasses en sojaboon. McCoy, C.W., A.J. Hill & R.F. Kanavel, (1972) kwamen eerder tot een opkweekmethode in vloeibaar medium, waarbij de gehalten aan dextrose en sucrose geoptimaliseerd werden.

In Polen werd door Mietkiewski et al. (2000) een inventarisatie gemaakt van inheems pathogene schimmels tegen mijten. Daaruit volgde dat de meest voorkomende schimmels uit de genus *Hirsutella* kwamen. Zij vonden in populaties van enkele tarsenomide en eriophyde mijten in de periode eind lente tot augustus-september een langzame toename in infectiepercentage door *H. thompsonii*, welke aan het einde van deze periode een maximum bereikte van 30 tot 60%.

Pena et al. (1996) hebben van o.a. *H. thompsonii* onder gecontroleerde laboratoriumomstandigheden de infectie van de mijt *Polyphagotarsonemus latus* bestudeerd. Bij een dichtheid van $2,39 \cdot 10^3$ conidia/ml werd 50% van de mijten gedood (LC50).

Naast toediening van *H. thompsonii* in de vorm van conidia is ook geëxperimenteerd met het verpuiten van in stukjes gemalen mycelium door McCoy, C.W., A.G. Selhime, R.F. Kanavel & A.J. Hill (1971). Zij verspoten gefragmenteerd mycelium over het gebladerte van sinasappelbomen., welke zwaar aangetast waren met hoge populatiedichtheden van de citrusroestmijt. Er werd 48 uur na toediening sporulatie waargenomen van het mycelium 1 week na de toepassing werden grote aantallen dode mijten aangetroffen in het gewas. Het gemiddeld aantal mijten/blad nam 1 week na de behandeling af en de populatie bleef 10 tot 14 weken op een lager niveau.

Van Winkelhoff & McCoy (1984) hebben 14 isolaten van *H. thompsonii* getest op pathogeniteit tegen diverse eriophyde en tetranychide mijten. De schimmels werden in vloeibaar medium opgekweekt en produceerden typische conidiophoren. Alleen *H. thompsonii* var. *synnematososa* uit Ivoorkust bleek echte conidia te produceren in vloeibaar medium. De conidia waren virulent; wanneer $1,2 \cdot 10^9$ conidia/ml op bladeren van Citrus werd gespoten, werd 32,5% van de adulte citrusmijten geïnfecteerd met de schimmel.

Chen et al. (1996) hebben 18 mijtpathogene schimmels getest (waaronder *H. thompsonii*) op hun pathogeniteit tegen eitjes van *Heterodera glycines*. De schimmel bleek slechts matig parasitair te zijn voor eitjes, maar de omvang van het legsel van de mijten werd wel kleiner. Er werd een negatieve correlatie gevonden tussen grootte van het legsel en mate van parasitering door de schimmel van eitjes. Van *H. rhossiliensis* is tevens de pathogeniteit tegen nematoden in kasgrond onderzocht. De dichtheid aan nematoden was bij inzet van de schimmel lager dan zonder inzet.



Matsumoto *et al.* (1981) vond in een tweejarige studie aan de citrusroestmijt (*Phyllocoptruta oleivora*) dat de pathogene schimmel *H. thompsonii* een zeer belangrijke rol speelt in de regulatie van de populatie.

McCoy & Couch (1982) hebben laboratorium- en veldexperimenten uitgevoerd met een geformuleerd product van *H. thompsonii*, Mycar (als 'wetable powder') tegen citrusroestmijt. De toevoegingen in de formulering dienden als voedingsbodem voor de sporen om op te kiemen en mycelium te vormen op de citrusbladeren. McCoy & Heimpel (1980) hebben de veiligheid van de schimmel onderzocht en vonden geen gezondheidsschadelijke effecten gevonden bij ratten, konijnen en cavia's.

Gerson *et al.* (1979) heeft de infectie van *H. thompsonii* op mijten in detail bestudeerd. De schimmel bleek de mijten hoofdzakelijk door integumenten te penetreren bij de poten en de 'randjes' tussen de citinelaag van het lichaam. De schimmel bleek in staat te zijn om mijten snel te doen; meestal de dag na infectie) bij een temperatuur van 25, 27 en 30 °C. Er is echter wel een zeer hoge relatieve luchtvochtigheid voor nodig (liefst 100%). Bij een lagere RV daalt het percentage dode mijten sterk.



Bijlage 2: Schadeverloop tulpengalmijt tijdens bewaring

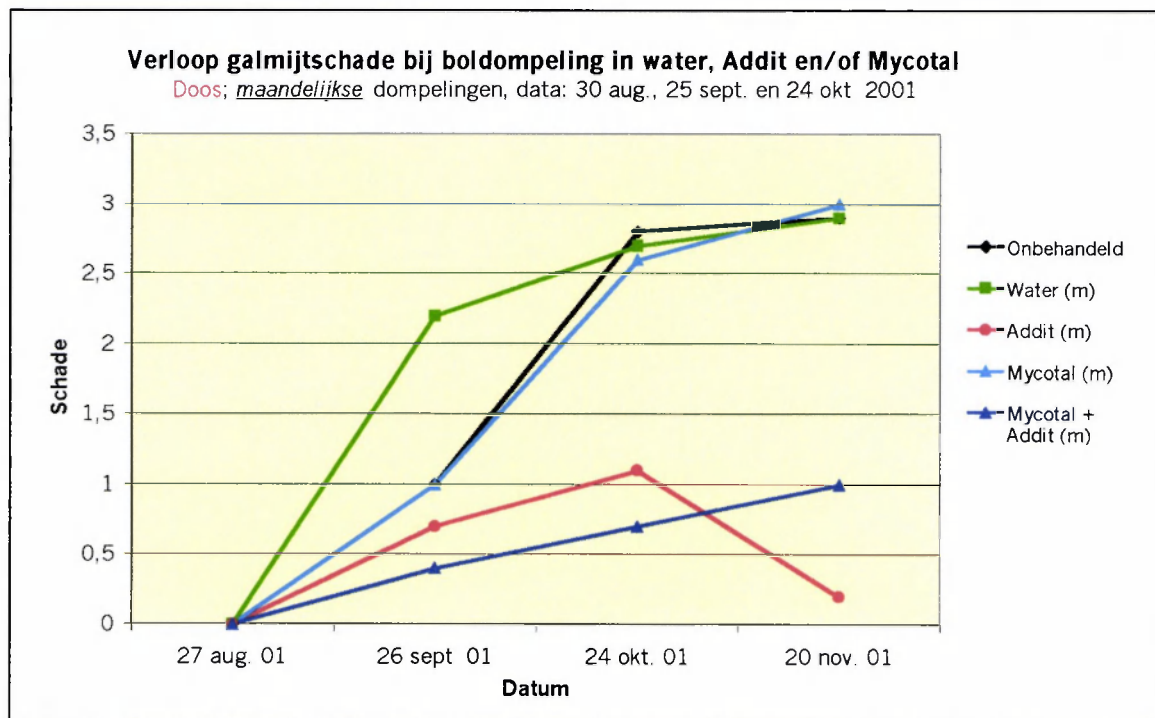


Fig. B1

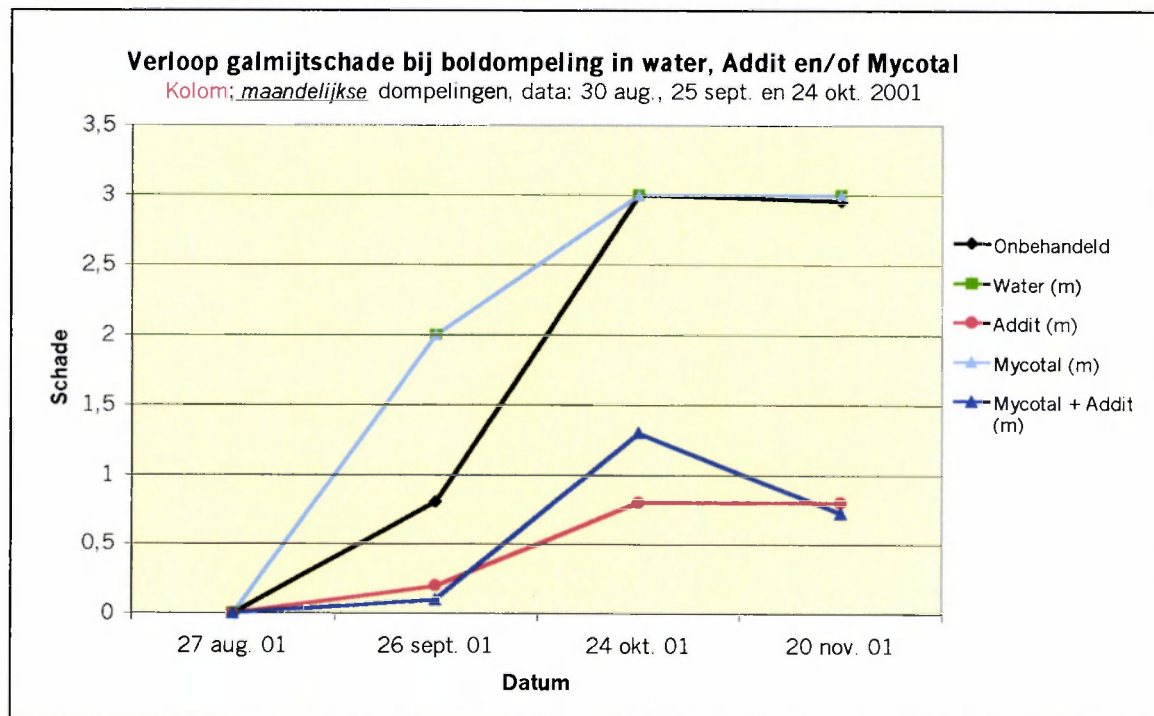


Fig. B2: Let op! Overlap lijnen Water (m) en Mycotal (m)

Bijlage 2 (vervolg)

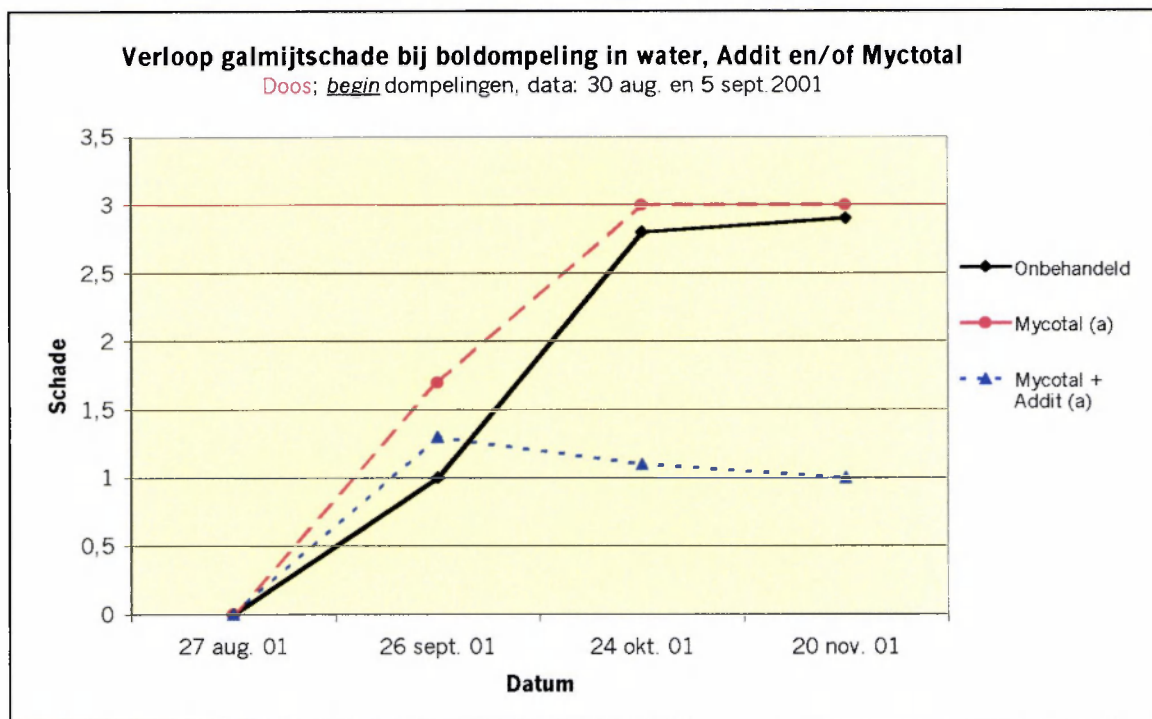


Fig B3

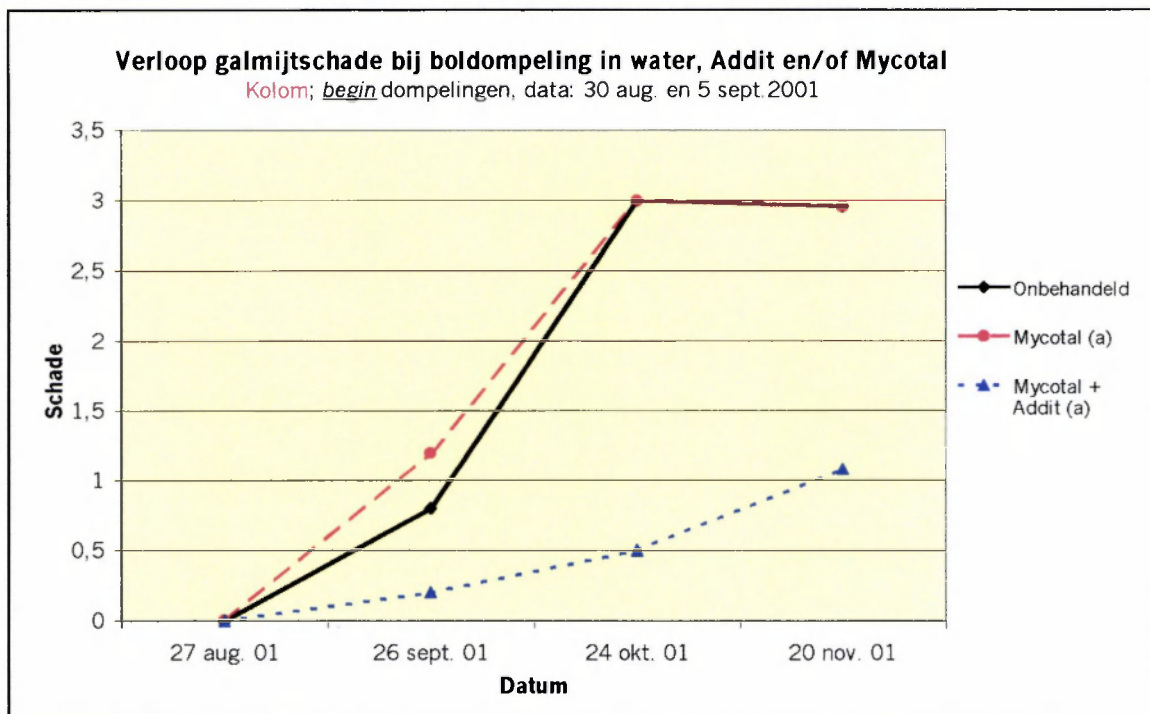


Fig. B4

Deel II



PV320730200210A

PROEFVERSLAG

J.A.A. v. Zuilichem, ppo Lisse, 12 dec. 2002

TITEL

INZET VAN MYCOTAL, ADDIT EN/OF SAVONA TEGEN TULPENGALMIJT TIJDENS DE BEWARING

1. Motivering

1.1 Achtergrond

Gedurende de bewaring van bolgewassen kunnen er verschillende ziekten en plagen de kop op steken. De tulpengalmijt (*Aceria tulipae*) is een probleem dat zowel in de gangbare als biologische teelt van tulp aandacht blijft vragen. Tijdens de bewaring van de bollen worden ideale omstandigheden gecreëerd voor de ontwikkeling van de galmijt. Onder optimale omstandigheden (24 tot 27 °C) voltrekt een levenscyclus van ei tot volwassen exemplaar zich in 10 dagen. Galmijten zuigen de bolrokken leeg en dit kan uiteindelijk tot verdroging van de spruit leiden. Partijen bollen die aangetast zijn, komen onregelmatig, laat of geheel niet op en tevens kan er bloembeschadiging optreden. In de teelt te velde, de broeierij en de droogverkoop (export) kunnen galmijten een probleem vormen. Niet alle cultivars zijn even gevoelig voor galmijt.

In de reguliere teelt kan de galmijt afdoende bestreden worden met een tijdige ruimtebehandeling met *pirimifos-methyl* (Actellic50). Actellic50 is echter het enig toegelaten middel tegen galmijt. Dit is een risico. Ontwikkeling van resistentie tegen het middel is niet uit te sluiten. Bovendien staat de toelating van het middel onder druk. Het middel heeft een zeer laag MTR (maximaal toelaatbaar risico) voor oppervlakte water: 0,002 µg/l. Deze norm wordt periodiek overschreden in de bloembollenteelt gebieden. De overschrijding wordt veelal aan de toepassing in de bloembollenteelt toegeschreven (bron: Milieuraapportage doelgroepenoverleg bloembollensector 1999-2000).

Tulpengalmijten zijn in de biologische tulpenteelt een groot probleem. Er zijn geen biologisch verantwoorde middelen die deze mijten kunnen bestrijden. De enige mogelijkheid om een al te snelle ontwikkeling te voorkomen is koele bewaring (onder 20 °C). Dit gaat echter ten koste van de opbrengst (aanwas) en leidt tot ongewenste vervroeging van het gewas. Koeling is bovendien niet op elk bedrijf mogelijk. In het verleden (tot 2000) zijn proeven gedaan met roofmijten (o.a. *Amblyseius cucumeris*). Deze bleken onder praktijkomstandigheden niet effectief genoeg te zijn.

De galmijt leidt in de biologische broeierij tot kwaliteitsverlies en veel uitval. Dit is tragisch, omdat deze afzetmarkt (na een aanloop van 10 jaar) zich sterkt lijkt te ontwikkelen.

1.2 Resultaat bewaring 2001

Afgelopen bewaar seizoen (2001) is een experiment uitgevoerd waarbij twee mijtpathogene schimmels zijn getest al dan niet in combinatie met de hulpstof Addit. Met name de behandelingen waarin Addit zaten, sprongen positief uit de resultaten (Van Zuilichem, 2001). De bollen die met Addit behandeld waren (al dan niet in combinatie met een mijtpathogene schimmel) waren beduidend gaver aan het einde van het bewaar seizoen.

Om te onderzoeken in hoeverre dit resultaat reproduceerbaar is, is in 2002 een bewaarproef uitgevoerd met dezelfde behandelingen en tevens meerdere combinaties getest ter optimalisering van het resultaat uit 2001. Daartoe is gebruik gemaakt van Savona, een organische vetzuur. Omdat PPO sector Bloembollen niet de faciliteiten heeft om de schimmel *Hirsutella thompsonii* op te kweken, is contact gezocht met de leverancier van deze schimmel. Door de lange opkweekperiode van de schimmel is deze niet echter meer meegenomen in dit tulpengalmijtonderzoek.

Omdat dompelen tijdens de bewaring geen praktische (arbeid) en wenselijke (risico *Penicillium*, zuur) toepassing is, zou nader bekeken moeten worden in hoeverre het aantal dompelingen teruggebracht kan worden.



2. Doelen

1. Onderzoeken of de mijtpathogene schimmel *Verticillium lecanii* de ontwikkeling van een tulpengalmijtpopulatie tijdens de bewaring voldoende kan onderdrukken;
2. Onderzoeken of de hulpstof Addit en het organische vetzuur Savona de werking van *V. lecanii* versterken of op zichzelf al een goede werking geven tegen tulpengalmijt;
3. Onderzoeken of met een éénmalige dompeling (in een bepaalde combinatie van schimmel en hulpstof en/of organisch vetzuur) aan het begin van de bewaring een afdoende bestrijding behaald kan worden;
4. Nagaan in hoeverre de beste behandeling praktisch haalbaar is.

3. Proefneming

Gewas: Tulp
Cultivar: Leen van der mark
Proefplaats: LBO, Lisse

3.1 Proefopzet

Er is uitgegaan van een partij tulpen cv. 'Leen v.d. Mark' van proefbedrijf De Noord waarvan van tevoren verwacht werd dat er tulpengalmijt in voorkwam. De bollen vertoonden in bewaarperiode 2001 schade door galmijten en de tulpen kwamen in het veld (2002) slecht op en tijdens de bloei gedurende de veldperiode werd lichte schade door galmijt aangetroffen.

Deze partij is opgedeeld in eenheden van 195 stuks plantgoed en 19 zift 12/op. Deze eenheden hebben vervolgens bij aanvang en/of gedurende de bewaring diverse behandelingen ondergaan (zie proefschema tabel 1a). Bij het aanmaken van de dompelbaden met Mycotal, werd Mycotal 2 –3 uur van tevoren voorgeweekt in 150 ml water alvorens het aan het grote dompelbad werd toegevoegd.

Elke dompeling duurde 15 minuten. Per dompeling werden 4 zakjes van eenzelfde object tegelijkertijd gedompeld (dus niet na elkaar). De bollen werden vervolgens 1 dag te drogen gelegd om het meeste vocht kwijt te raken in verband met optreden van *Penicillium*.

Van Savona is bekend dat het een korte werkingsduur heeft. Vandaar dat het product meer als toepassing wordt gezien in combinatie met Mycotal of Addit.

Omdat er een tekort was aan Savona zijn en de diverse behandelingen overlap vertoonden in samenstelling zijn een aantal baden als basis gediend voor de volgende dompeling. Er is echter wel rekening mee gehouden dat er uiteindelijk maximaal 3 objecten (12 zakjes met bollen) in hetzelfde bad werden gedompeld.

Een voorbeeld van zo'n combinatie is:

- | | |
|------------------------------|---------------------------|
| 1. Aanmaken dompelbad water | → dompelen object 2 |
| 2. Toevoegen Addit aan water | → dompelen object 3 en 13 |

Voor een overzicht van de combinaties die gebruikt zijn, wordt verwezen naar tabel B1 op bijlage 1.

Per object zijn 3 herhalingen (a t/m c) ingezet, waarbij de behandelde bollen in dichtgeplakte kartonnen dozen werden bewaard bij 20°C. Bij objecten waarvan op grond van het resultaat in 2001 een goed resultaat verwacht werd, is daarnaast nog een extra 'herhaling' ingezet in een kleine modelpalletkist (d). Deze bestond uit 2 op elkaar gestapelde units. De bollen zijn daarbij in twee gelijke zakjes verdeeld over de units. De units stonden in dezelfde bewaarcel als de dozen. Om overloop van de ene naar de andere behandeling te voorkomen, werden de modelpalletkisten op stenen in bakken met een laagje water gezet (zogenaamd 'waterslot').



3.2 Beoordeling

Maandelijks werden per herhaling monsters van 10 bollen genomen. Na bemonstering werden de dozen weer dichtgeplakt. Bij de modelpalletkisten werden 5 bollen uit de bovenste en 5 bollen uit de onderste unit genomen. Wanneer er nog een dompeling uitgevoerd moest worden, werd de bemonstering vlak voor deze dompeling uitgevoerd.

De bollen werden vervolgens beoordeeld op visuele schade door galmijten, waarbij de volgende schadecategorieën werden gehanteerd:

- 0 = geen schade;
- 1 = < 25% boloppervlak beschadigd door galmijt;
- 2 = 25 – 75% boloppervlak beschadigd door galmijt;
- 3 = > 75% boloppervlak beschadigd door galmijt.

Bij twijfel werden de bollen nagekeken op aanwezigheid van galmijten.

Tabel 1: Proefschema inzet pathogene schimmel en/of Addit en/of Savona tegen tulpengalmijt vlak voor planten (bewaring 2002)

a: proefschema

Objectnr.	Omschrijving dompeling	Moment van toepassing		
		8 aug. 02	20 aug. 02	9 sept. 02
1	Onbehandeld (droog)			
2	Water	X		
3*	Addit	X		
9*	Addit			X
13	Addit	X		X
10*	Savona		X	
12*	Savona		X	X
7	Mycotal	X		
6*	Addit + Mycotal	X		
4*	Addit + Savona	X		
14	Addit + Savona	X	X	
5*	Addit + Savona + Mycotal	X		
8*	Addit + Savona + Mycotal			X
11*	Addit + Savona + Mycotal	X		X

*: Deze objecten hebben een herhaling in 3-voud in dozen, een aantal behandelingen hebben nog een vierde 'herhaling (d)' in een modelpalletkist

b: Concentraties

Middel	Concentratie	Aantal ml of gram in dompelbad van 20 liter
Mycotal*	0,1%	20 gr
Addit*	0,25%	50 ml
Savona*	1,0%	200 ml

*: Producent = Fa. Koppert B.V.



4. Proefresultaten

Op 6 augustus is een beginmonster genomen over de partij heen. Er bleken geen galmijten en schade gevonden te worden. Vervolgens is maandelijks beoordeeld: 5 september, 7 oktober en ten slotte de eindbeoordeling op 25 november 2002.

Op 5 september werd in geen enkele behandeling galmijten of schade gevonden door galmijt. Er werden wel enkele bollen met *Penicillium* aangetroffen in de monsters. Er werd ook een bol gevonden bij object 1 zonder dompeling; waarschijnlijk zat deze de aantasting door *Penicillium* al in de partij bij aanvang van de proef. Ook werd er in bijna elk object wel een herhaling aangetroffen met enkele bollen met zuur.

Vanaf 7 oktober werd schade gevonden door galmijten. Tevens werd er meer bollen met zuur gevonden. Op 25 november werd in de objecten met water (2) en Mycotal (7) bollen aangetroffen met een zware aantasting door galmijten.

Opvallend was dat in de droge controle (object 1) gedurende het gehele bewaar seizoen geen galmijten en schade werd aangetroffen. In de controle met alleen een dompeling in water werd wel schade gevonden; maar slechts in 1 herhaling. Bij andere objecten waar schade werd aangetroffen, bleek dit ook in 1 herhaling teruggevonden te worden. Bij het object met Mycotal werd naast 1 herhaling in een doos ook schade aangetroffen bij bewaring in de modelpalletkist (d).

Bij de weergave van de resultaten moet dus in acht genomen worden dat de resultaten bij het betreffende object slechts in 1 herhaling (uitgezonderd object 7) werd gevonden. Op grond van de gevonden schade is een gemiddeld schadegetal berekend. Dit is dus een gewogen gemiddelde van de diverse schadecategorieën die binnen een monster voorkwamen (tabel 3a en b).

Tabel 3: Galmijtschade bij diverse dompelbehandelingen van tulp cv. 'Leen v.d. Mark' tijdens de bewaring (2002)

a: Totaaloverzicht

Objectnr.	Omschrijving dompeling	Beoordelingsmoment*			Overlap in dompelbaden
		5 sept. 02	7 okt. 02	25 nov. 02	
1	Onbehandeld (droog)	0	0	0	A
2c	Water	0	1,5	2,7	B
3	Addit	0	0	0	B
9	Addit	0	0	0,5	F
13	Addit	0	0	0	B**
10c	Savona	0	0	0,6	G**
12b	Savona	0	0	0,5	BGH**
7c/d	Mycotal	0	2,1	2,3	E
6	Addit + Mycotal	0	0	0	D
4	Addit + Savona	0	0	0	C
14	Addit + Savona	0	0	0	C
5d	Addit + Savona + Mycotal	0	0	0,1	D
8	Addit + Savona + Mycotal	0	0	0	F
11	Addit + Savona + Mycotal	0	0	0	H

*: Monstergrootte op 5 sept. en 7 okt. 10 bollen en op 25 november 25 bollen

** : Overlap combinaties gedurende de bewaring → 10 + 12 en 12 + 13, maar geen overlap 2+3 met 12

Tabel 3: Galmijtschade bij diverse dompelbehandelingen van tulp cv. 'Leen v.d. Mark' tijdens de bewaring (2002)

b: Specifieke waarnemingen in object 7, herhalingen afzonderlijk

Objectnr.	Omschrijving dompeling	Beoordelingsmoment					
		5 sept. 02		7 okt. 02		25 nov. 02	
		Afzond.	Gem.	Afzond.	Gem.	Afzond.	Gem.
7c	Mycotal (bollen in in doos)	0	0	3,1	2,1	2,9	2,3
7d**	Mycotal (bollen in modelpalletkist)	0		1,0		1,8	
7d**	Mycotal (bollen in modelpalletkist)	0		1,0		2,1	

** : Bij bewaring in modelpalletkist zijn op 25 nov. uit de bovenste en onderste unit elk 25 bollen bemonsterd (totaal van 50, per doosherhaling 25 stuks) -> op 5 sept. en 7 okt. zijn uit elke unit 5 bollen bemonsterd (totaal van 10, gelijk aan monsters bij doosbewaring)

5. Discussie

Het is niet erg aannemelijk dat er onderlinge besmetting heeft plaatsgevonden tussen objecten door meerdere malen gebruik te maken van hetzelfde dompelwater. Dit heeft met name een rol kunnen spelen in de objecten 8 tot en met 14, welke meerdere malen of later gedurende de bewaring zijn gedompeld. Er zou een kleine kans kunnen bestaan dat galmijten in het dompelwater terechtkomen, nog in leven blijven en met de dompeling van de volgende partij bollen weer uit het bad meeliften de bewaring in. Er is in 2002 geëxperimenteerd door besmette bollen te spoelen in water en vervolgens in het spoelwater het aantal galmijten te tellen (andere methode om aantal galmijten vast te stellen in plaats van tellen op vaste plaatsen op een tulpenbol). Wanneer het spoelwater onder een microscoop werd bekeken, werden zowel levende als dode galmijten aangetroffen, wat aantoont dat galmijten enige tijd in water kunnen overleven.

Mochten er mijten van de ene naar de andere behandeling overgestapt zijn, dan nog zou dat voor de behandelingen niet uitmaken. Als de dompeling goed werkt, dan zouden deze mijten (alsnog) afdoende bestreden moeten worden.

De besmetting met galmijten was echter zo laag dat er geen harde uitspraak over gedaan kon worden.

In het droge controle object (1) werden geen galmijten en galmijtschade aangetroffen, terwijl dat in de natte controle (2) wel het geval was. Omdat er in de proef, op object 7 na, telkens slechts in 1 herhaling schade werd aangetroffen, leek het al dan niet optreden van galmijtschade op toeval te berusten. Aan de andere kant werd er in 2 van de 3 behandelingen, waarvan op grond van proefresultaten in 2001 geen effect verwacht werd, galmijtschade aangetroffen. Het betrof hier de objecten 1, 2 en 7, waarbij in objecten 2 en 7 bij de eindbeoordeling behoorlijk wat schade werd aangetroffen.

De schade in de overige objecten (5, 9, 10 en 12) lag nog rond het toelaatbare galmijtschadeniveau van 0,5.

Uit de resultaten van de beoordeling bleek dat de partij bollen waarvan uitgegaan was slechts (zeer) licht besmet was met galmijten. In de controle objecten zonder dompeling en water weinig schade werd geen tot weinig gevonden. Vandaar dat er geen harde uitspraken gedaan konden worden over het effect van de diverse behandelingen. Er kunnen echter wel enkele indicaties aangegeven worden. Alleen met betrekking tot een boldompeling met Mycotal kan geconcludeerd worden dat deze behandeling geen bestrijdend effect had tegen tulpengalmijt.

6. Indicaties

- Toepassen van een boldompeling met Mycotal heeft geen bestrijdend effect tegen tulpengalmijt tijdens de bewaring;
- Het lijkt erop dat Addit en Savona een positief effect hebben in de galmijtbeheersing bij toepassing gedurende de bewaring;
- Door het lage besmettingsniveau was uit de resultaten geen conclusie te trekken met betrekking tot effect van de diverse dompelmomenten.



Literatuur

- Zuilichem, H. van, 2001. Biologische bestrijding van tulpengalmijt met mijtpathogene schimmels, intern rapport PPO Sector bloembollen, Lisse.



Bijlage 1: Overzicht combinaties van dompelbaden

Tabel B1: Overzicht combinaties van baden en overlap van behandelingen in zelfde dompelwater (bewaring 2002)

Object- nr.	Omschrijving dompeling	Moment van toepassing Overeenkomstige letters geeft combinaties aan binnen dompelmomenten			Totaal Combinaties objecten over de gehele proefperiode
		8 aug. 02	20 aug. 02	9 sept. 02	
1	Onbehandeld (droog)				A
2	Water	X A			B
3	Addit	X A			B
4	Addit + Savona	X B			C
5	Addit + Savona + Mycotal	X C			D
6	Addit + Mycotal	X C			D
7	Mycotal	X D			E
8	Addit + Savona + Mycotal			X G	F
9	Addit			X G	F
10	Savona		X E		G*
11	Addit + Savona + Mycotal	X B		X H	H
12	Savona		X E	X I	BGH*
13	Addit	X A		X I	B*
14	Addit + Savona	X B	X F		C

*: Overlap combinaties gedurende de bewaring → 10 + 12 en 12 + 13, maar geen overlap 2+3 met 12

Deel III



PV320730200210B

PROEFVERSLAG

J.A.A. van Zuilichem, 17 sept. 2002

TITEL

TOEPASSEN VAN PATHOGENE SCHIMMELS TEGEN TULPENGALMIJT VLAK VOOR PLANTEN

Teeltseizoen: 2001-2002

Periode: november 2001 – juni 2002

1. Achtergrond

In bewaar seizoenen 2000-2001 is voor het eerst ervaring opgedaan met het toepassen van pathogene schimmels (al dan niet in combinatie met een hulpstof) tegen tulpengalmijt. Hierbij werden tulpenbollen in het begin van het bewaar seizoen en gedurende het bewaar seizoen gedompeld in een dompelbad met *Verticillium lecanii* (Mycotal) en de hulpstof Addit (beide van Fa. Koppert BV). Daarnaast is er nog een pathogene schimmel geïsoleerd uit een galmijt, die potentieel gezien mogelijkheden biedt, namelijk: *Hirsutella thompsonii* (geïsoleerd uit galmijt en vermeerderd door Fa. BioPre BV).

Het dompelen van de bollen tijdens de bewaring kan op problemen stuiten, zowel gezien vanuit ziekteoogpunt (groter risico op *Penicillium*- of zuuraantasting tijdens de bewaring) als vanuit praktisch oogpunt (kan lastig inpasbaar zijn in de bedrijfsvoering gezien de arbeid en organisatie).

Het zou mooi zijn als de pathogene schimmels wanneer de pathogene schimmels enige (na)werking hebben op de bollen wanneer ze vlak voor het planten worden toegepast. Van het schimmelgeslacht *Hirsutella* spp. is bekend dat er soorten bij zijn die ook in de grond kunnen leven; van *Verticillium* spp. is dit echter niet bekend.

2. Doelen

1. Onderzoeken of mijtpathogene schimmels *Verticillium lecanii* en *Hirsutella thompsonii* bij toepassing vlak voor planten van een besmette partij tulpenbollen 'Apeldoorn' het overlevingspercentage van tulpengalmijten (gedurende het teeltseizoen) verkleind.
2. Onderzoeken of de hulpstof Addit de werking van *V. lecanii* en *H. thompsonii* verbetert.

3. Proefopzet

Gewas: Tulp

Cultivar: Apeldoorn

Proefplaats: PPO, Lisse

3.1 Proefschema

Bollen uit een door tulpengalmijt aangetaste partij van tulp 'Apeldoorn' (bewaard bij 20°C) worden vlak voor planten 15 minuten gedompeld in een suspensie van een van de pathogene schimmels *V. lecanii* en *H. thompsonii* met of zonder toevoeging van Addit. De volgende behandelingen zijn uitgevoerd:



Tabel 1: Proefschema veldproef tulpengalmijt 2001-2002

Object	Behandeling	Toevoeging Addit	Boldompeling
1	Water	Nee	15 min.
2	Water	Ja	15 min.
3	<i>V. lecanii</i>	Nee	15 min.
4	<i>V. lecanii</i>	Ja	15 min.
5	<i>H. thompsonii</i>	Nee	15 min.
6	<i>H. thompsonii</i>	Ja	15 min.

De bollen zijn gedompeld en geplant op 15 november 2001 in proefveldjes van 1m² netto in een plantdichtheid van 120 bollen/m². Zie plattegrond op bijlage 1. Naast deze behandelingen hebben de tulpen geen andere (chemische) boldompelingen gekregen.

Direct voor het planten zijn de bollen gedompeld in de diverse baden, zoals aangegeven in het schema in de proefopzet. Elk bad bestond uit 20 liter dompelveeistof. Op deze manier kunnen alle vier herhalingen tegelijkertijd gedompeld worden.

3.2 Aanmaken dompelbaden

Bij het aanmaken van de dompelbaden met *Verticillium lecanii* is uitgegaan van het geformuleerde product Mycotal van de Fa. Koppert BV. Daarbij is 50 gram Mycotal toegevoegd aan 20 liter water. De Mycotal was eerst 2,5 uur voorgeweekt in 150 ml water en daarna toegevoegd aan het waterbad.

De schimmel *Hirsutella thompsonii* was afkomstig van de Fa. BioPre en werd aangeleverd als grijs schimmelmycelium in een petrischaal (dus ongeformuleerd). De schimmel is vervolgens in eigen laboratorium vermeerderd op een standaard moutagar bij 23 °C. Van de sporulerende *Hirsutella* is een stockoplossing aangemaakt van 200 ml inoculum met een sporendichtheid van 1 * 10⁶ per ml. Dit was het maximaal haalbare gezien de moeizame en lage sporenproductie van de schimmel.

Per dompelbad van is 100 ml inoculum gegoten en aangevuld tot 20 liter. De dichtheid van het dompelbad kwam daarbij op slechts 50 sporen/ml. Dit is erg laag. In de literatuur werd een werkzame sporendichtheid van 2,4 x 10⁴ sporen/ml gegeven¹.

Op laboratoriumschaal is een klein experiment uitgevoerd om te beoordelen of de schimmel pathogeen is voor tulpengalmijt. Hiervoor wordt verwezen naar bijlage 4.

3.3 Beoordeling proefresultaat

De bollen zijn rond 14 juni gerooid. De bollen zijn vlak na rooien niet gepeld, maar gezeefd en vervolgens in dichtgeplakte kartonnen dozen weggezet bij 25°C. Op 24 juni zijn de bollen in dozen gepakt en in de bewaring gezet. Na ruim 9 weken (29 – 30 sept. 2002) zijn de bollen beoordeeld op schade door galmijten. Daarbij zijn per herhaling 25 bollen kaal gemaakt en beoordeeld op uiterlijke galmijtschade door de bollen in te delen in 4 categorieën:

0 = gezond

1 = < 25% oppervlakte bolhuid schade

2 = 25 – 75% oppervlakte bolhuid schade

3 = > 75% oppervlakte bolhuid schade

Bij twijfelgevallen zijn de bollen onder de binoculair bekeken op aanwezigheid van galmijten.

¹ Bron: Pena, J.E. *et al.*, 1996. Potential of fungi as biocontrol agents of Polyphagotarsonemus latus (Acari: Tarsonemidae), Entomophaga Vol. 41, deel 1, p. 27-36



4. Proefresultaten

Gedurende het seizoen is het gewas beoordeeld op gewasstand (tabel 2) en eventueel optreden van bloemschade als gevolg van tulpengalmijdt (tabel 3). Na het rooien zijn de bollen, na ruim 9 weken bewaard bij 25 °C, beoordeeld op schade door galmijdt (tabel 4). Voor de uitgebreide waarnemingen hiervan wordt verwezen naar bijlage 2. De hoofdeffecten staan weergegeven in tabel 5a, b en c, voorzien van statistisch betrouwbare index.

Tabel 2: Standcijfer gedurende het groeiseizoen

Behandeling	Standcijfer gedurende veldperiode (n = 4)				
	28 mrt 02	22 apr 02	26 apr 02	3 mei 02	13 mei 02
Water	10	6	7	7	6
Addit	8	6	6	6	7
Mycotal	9	7	7	8	7
Myc. + Addit	9	7	6	6	6
Hirs.	9	8	7	7	7
Hirs. + Addit	8	8	7	7	7

Tabel 3: Gemiddelde bloemschade veroorzaakt door galmijten bij de diverse behandelingen

Behandeling	Gem. aantal bloemen met schade / veldje	Gem. aantal bloemen/veld	Gem. % bloemschade
Water	0,5	73	0,7
Addit	1,3	82	1,8
Mycotal	0,3	87	0,3
Myc. + Addit	0,5	96	0,5
Hirsutella	0,3	99	0,3
Hirs. + Addit	0,0	99	0,0

Tabel 4: Verdeling galmijtschade in de bewaring bij de diverse behandelingen (monster grootte = 25 bollen)

Behandeling	Gemiddeld aantal bollen per schadecategorie (n = 4)				Gem. gewogen schade- getal	% bollen met schade
	0	1	2	3		
Water	15	2	4	4	0,9	40
Addit	16	7	2	1	0,5	40
Mycotal	23	1	1	0	0,1	8
Myc. + Addit	22	2	1	0	0,1	12
Hirs.	11	9	5	1	0,8	60
Hirs. + Addit	16	7	2	1	0,5	40

In tabel 5 zijn de resultaten van de eindbeoordeling statistisch geanalyseerd volgens een factoriële proefopzet. Op deze wijze kunnen de hoofdeffecten van de behandelingen water, Mycotal en Hirsutella en de behandelingen wel of geen Addit toevoegen afzonderlijk bekeken worden. Tevens kan beoordeeld worden of er sprake is van interactie tussen de schimmels en de hulpstof Addit. Factoriële analyse van de gegevens is toegestaan, omdat de dompelbaden per behandeling afzonderlijk zijn aangemaakt.

Tabel 5: Factoriële analyse van het (gewogen) gemiddeld schadegetal van de bollen na 9 weken bewaring bij 25 °C

Hoofdeffecten en interactie van het gemiddeld schadegetal (= mate van galmijtaantasting)

a: Hoofdeffect behandeling

Behandeling	Gem. schadegetal
Hirsutella	0,7 a
Mycotal	0,1 b
Water	0,7 a

F pr.: 0,046
L.s.d.: 0,487

b: Hoofdeffect Addit

Addit	Gem. schadegetal
Ja	0,4
Nee	0,6

F pr.: 0,190
L.s.d.: 0,398

c: Interactie schimmel - Addit

Behandeling	Gem. schadegetal	
	Addit	Geen Addit
Hirsutella	0,5	0,8
Verticillium	0,1	0,1
Water	0,5	0,9

F pr.: 0,628
L.s.d.: 0,690



5. Discussie

Gewasstand

Tussen de behandelingen werden op het veld geen betrouwbare verschillen gezien. De beoordeling van de gewasstand werd sterk beïnvloed door de variabiliteit in de grootte van de geplante bollen. Het plantgoed voor de veldjes was uit gaasbakken gezocht uit ongepelde bollen en waar alle bolmaten door elkaar lagen. Op het oog zijn vervolgens gelijke partijen samengesteld. Dit werd naar gelang er meer bollen uitgezocht waren, steeds moeilijker. Er is echter wel zo goed mogelijk voor gezorgd dat de variatie binnen de blokken (herhalingen) minimaal was.

Achteraf op het veld bleek dat er een aantal veldjes bij waren met veel éénbladers. Deze bollen bloeien niet en daar is dus op het veld ook geen galmijtschade in de bloem te zien.

Om een indruk te krijgen van het aantal bloeibare bollen wat uiteindelijk per veldje is opgeplant, zijn per veldje het aantal bloemen(stelen) geteld.

Bloemsymptomen

Vlak voor het koppen (23 april) zijn de bloemen beoordeeld op eventuele schade door galmijten (= gele ronde plekjes op de rode tulpenbloem). Op het veld werd per veldje slechts enkele bloemen met galmijtschade aangetroffen (tabel 3 en tabel B3 op bijlage 2b). In bijlage 3 staan de schadedrempels die door de BKD worden gehanteerd.

In diverse veldjes werden wel eens planten aangetroffen, waarbij het blad beschadigd opkwam, maar dit was waarschijnlijk eerder te wijten aan een andere aantasting als galmijten; mogelijk een lichte aantasting door *Rhizoctonia*. De bollen hebben immers voor het planten geen standaard chemisch boldompeling gehad.

In totaal gezien bleek bij de boldompeling met Addit nog de meeste bloemen met schade te zien. Er kon echter niet gesproken worden over een (significant) verschil tussen de diverse behandelingen.

Schade in gerooide partij bollen

Na 9 weken bewaring van de gerooide bollen bij 25 °C bleek dat er in alle behandelingen galmijten voorkwamen. Wanneer gekeken werd naar de verdeling van de schade binnen een behandeling werden er een significant verschil gevonden. Het schadeniveau lag bij de behandelingen met Mycotal (en de combinatie Mycotal + Addit) significant lager dan de overige behandelingen. Tussen de schadeniveaus van de overige behandelingen werd geen verschil waargenomen. Een acceptabel schadeniveau in een gerooide partij bollen komt overeen met een gemiddeld schadegetal van 0,5 of lager.

Effect Addit

Er was in geen betrouwbaar effect van de behandelingen met Addit te zien. Er was echter wel een tendens te zien naar minder schade bij toevoeging van Addit aan het dompelbad. Tijdens het bewaaronderzoek in 2001 bleken bollen gedompeld in Addit na de behandeling minder schade door galmijten te vertonen. Tijdens de bewaring heeft de plantaardige olie mogelijk voor een film om de bollen gezorgd, die de verspreiding van galmijten door de partij bollen heeft gehinderd. Bij dompelen in Addit vlak voor planten zou dit effect geen rol meer kunnen spelen.

Hirsutella thompsonii

De behandeling met *Hirsutella thompsonii* gaf hetzelfde resultaat als waterdompeling; *Hirsutella* geeft net zoveel galmijtschade in de gerooide bollen. Het effect van deze behandeling werd op voorhand al nihil verwacht, omdat de sporendichtheid in de dompelbaden veel te laag was.

Er dient nog opgemerkt te worden dat er tussen de behandelingen enige onderlinge besmetting mogelijk geweest kan zijn vlak na rooien. Vlak na het rooien zijn de gaasbakken met bollen uit de diverse behandelingen namelijk op elkaar gestapeld. Enkele dagen later zijn de bollen pas gezeefd (weer op stapels gezet) en daarna in dozen gepakt.



Er is echter vlak voor het in pakken van de bollen in de dozen per behandeling een mengmonster genomen van de 4 herhalingen en beoordeeld op galmijtschade en aanwezigheid van galmijten. In geen van de monsters zijn galmijten gevonden. De kans op onderlinge besmetting van de behandelingen lijkt daarmee dus nihil te zijn.

Effect Mycotal

Op grond van de proefresultaten mag geconcludeerd worden dat een boldompeling in Mycotal minder galmijtschade geeft in de bollen tijdens de bewaring na het rooien. Dit resultaat is toch enigszins verrassend te noemen, omdat *Verticillium lecanii* eigenlijk een typische bovengrondse schimmel is.

Op grond van deze proef is echter nog niet met zekerheid te stellen dat de schimmel *Verticillium lecanii* vlak na planten in de bol de populatie galmijten heeft beïnvloed, zodat later na het rooien van de bollen minder galmijten tot ontwikkeling zijn gekomen. Er is een positief effect gezien van Mycotal (geformuleerde vorm van de schimmel), maar er is te weinig bekend van wat er gewoonlijk met een populatie tulpengalmijten gebeurt wanneer de bollen geplant worden. Ook weten we niet in hoeverre de schimmel zich onder de grond kan blijven handhaven.

Mogelijke redenties van de werking van Mycotal op de galmijten, toegepast vlak voor planten, zijn de volgende:

1. Op het moment van planten van de bollen vindt er een enorme verstoring van het microklimaat voor de galmijten plaats. Deze gaan zich vervolgens actiever verplaatsen als gewoonlijk (vluchtgedrag?) en hebben zo meer kans om een spore van *Verticillium lecanii* op te pikken. Wanneer de galmijten zich vervolgens dieper in de bol terugtrekken, kan de schimmel zich verder manifesteren en de galmijten ziek maken en uiteindelijk doden. De nawerking van de schimmel zal naar verwachting niet zo lang zijn; *Verticillium lecanii* is tot nu toe alleen als bovengrondse schimmel gevonden. Literatuurgegevens van overleving van deze schimmel onder de grond zijn nog niet gevonden.
2. Los gezien van de vorige redentie kan Mycotal er mogelijk voor zorgen dat de natuurlijke sterfte van de galmijten tijdens het groeiseizoen wordt bevordert en er minder galmijten met de gerooide nieuwe bollen in de bewaring mee komen.

6. Conclusies

- Op het veld is geen significant effect van de diverse dompelbehandelingen waargenomen met betrekking tot gewasstand en bloemschade als gevolg van galmijten en de toegepaste middelen;
- Bij beoordeling van de bollen 9 weken na rooien werd significant minder schade door galmijten waargenomen bij de behandelingen met Mycotal en de combinatie Mycotal+Addit;
- Toevoeging van Addit aan de dompelbaden vlak voor planten van de bollen heeft geen of nauwelijks effect op tulpengalmijtschade na het rooien.



7. Aanbeveling

- Gezien het resultaat met Mycotal is het interessant om deze proefbehandeling nogmaals te herhalen, zodat bekeken kan worden of het positieve resultaat van deze proef herhaalbaar is.
- Daarnaast zou nagezocht kunnen worden (bijvoorbeeld uit literatuur) of *V. lecanii* ook ondergronds kan overleven. Ook zou eens wat meer gegevens verzameld kunnen worden over de levenscyclus van galmijten tijdens de veldperiode van de bollen. Overleven er enkele galmijten (specifieke galmijten binnen de populatie die in rust kunnen gaan; bij een aantal galmijt families komt dit voor) of overleven ze als ei? Er zou bijvoorbeeld een besmette partij bollen opgeplant kunnen worden waaruit dan gedurende het groeiseizoen monsters worden opgerooid, een aantal weken bewaren in dozen bij 23 - 25 °C en vervolgens bekijken of er nog galmijten tot ontwikkeling zijn gekomen. Zijn ze dan nog terug te vinden?
- Gezien enkele afwijkende resultaten (zie bijlage 2a bijvoorbeeld de herhalingen 1a, 3b, 4a, 5a, 6a en 6b) in de eindbeoordeling van de gerooide bollen zou het interessant zijn om het effect van monstergrootte te bepalen in relatie tot de mate van galmijtschade die uiteindelijk na incubatie wordt teruggevonden. Met andere woorden: Hoe representatief is een incubatiemonster van 150 bollen / doos (of in geval van deze proef: 120 clusters / doos)? Er zouden bijvoorbeeld 3000 aangetaste bollen opgeplant kunnen worden. Na het rooien zou deze partij bollen in monsters van verschillende grootte verdeeld kunnen worden, bijvoorbeeld 100 x 10 stuks, 10 x 100 stuks en 1 x 1000 stuks bollen. Van deze monsters zou dan na 8 – 9 weken bewaring bij 25°C (in afzonderlijke dozen) het gemiddeld schadegetal bepaald kunnen worden. Vergelijking van de gevonden schadegetallen uit de diverse monsterpartijen zou moeten uitwijzen hoeveel bollen er minstens in een doos bewaard moeten worden om een representatief beeld te geven van het aantal aanwezige galmijten in een gerooide partij bollen.



Bijlage 1: Plattegrond veldproef 'Toepassen pathogene schimmels tegen tulpengalmijt vlak voor planten'

(Blokken evenwijdig aan de bedden)

A	B	C	D
R	A	N	D
6A	2B	3C	3D
3A	6B	2C	5D
2A	1B	6C	1D
4A	5B	4C	4D
1A	4B	1C	2D
5A	3B	5C	6D
R	A	N	D

Lengte bedden = $6 + 9 \times 0,5 = 10,5$ m

Breedte proefveld = $4 \times 1,50 \text{ m} = 6$ m

Oppervlakte proefveld = 63 m²

Lengte proefveldjes = 1 m

Ruimte tussen veldjes = 0,5 m



Bijlage 2a: Beoordelingscijfers eindbeoordeling galmijtschade in de bollen

Tabel B1

Beh.	Omschrijving	Herh.	Schade-categorie				Som
			0	1	2	3	
1	Water	a	24	0	1	0	25
1	Water	b	15	1	4	5	25
1	Water	c	11	3	8	2	24
1	Water	d	9	4	3	9	25
Gemiddelde 1			14,7	2,0	4,0	4,0	
Stdev 1			6,65	1,83	2,94	3,92	
2	Addit	a	9	11	5	0	25
2	Addit	b	22	3	0	0	25
2	Addit	c	23	2	0	0	25
2	Addit	d	9	12	2	2	25
Gemiddelde 2			15,8	7,0	1,8	0,5	
Stdev 2			7,80	5,23	2,36	1	
3	Mycotal	A	25	0	0	0	25
3	Mycotal	B	18	3	3	1	25
3	Mycotal	C	25	0	0	0	25
3	Mycotal	D	25	0	0	0	25
Gemiddelde 3			23,3	0,8	0,8	0,3	
Stdev 3			3,5	1,5	1,5	0,5	
4	Myc. + Addit	A	14	9	2	0	25
4	Myc. + Addit	B	25	0	0	0	25
4	Myc. + Addit	c	25	0	0	0	25
4	Myc. + Addit	d	25	0	0	0	25
Gemiddelde 4			22,3	2,3	0,5	0	
Stdev 4			5,5	4,5	1	0	
5	Hirsutella	a	25	0	0	0	25
5	Hirsutella	b	5	11	8	1	25
5	Hirsutella	c	5	13	5	2	25
5	Hirsutella	d	9	10	6	0	25
Gemiddelde 5			11	8,5	4,8	0,8	
Stdev 5			9,52	5,80	3,40	0,96	
6	Hirs. + Addit	a	25	0	0	0	25
6	Hirs. + Addit	b	25	0	0	0	25
6	Hirs. + Addit	c	7	11	4	3	25
6	Hirs. + Addit	d	7	15	3	0	25
Gemiddelde 6			16	6,5	1,8	0,8	
Stdev 6			10,39	7,68	2,06	1,5	
Totaalgemiddelde			17,2	4,5	2,3	1,0	
Totale Stdev			8,02	5,29	2,64	2,12	



Bijlage 2b: Beoordelingscijfers eindbeoordeling galmijtschade in de bollen

Tabel B2: Procentuele verdeling bollen met galmijtschade binnen een monster van 25 stuks (n = 4)

Behandeling	cat. 0	cat. 1	cat. 2	cat. 3	Gewogen schadegetal
Water	59	8	16	16	0,9
Addit	63	28	7	2	0,5
Mycotal	93	3	3	1	0,1
Myc. + Addit	89	9	2	0	0,1
Hirsutella	44	34	19	3	0,8
Hirs. + Addit	64	26	7	3	0,5

Tabel B3: Aantal bloemen met galmijtschade per herhaling

Behandeling	Herhaling				Gem. aantal schade	Gem. aantal bloemen/veld	Gem. % bloemschade
	A	B	C	D			
Water	1	0	1	0	0,5	73	0,7
Addit	2	1	1	1	1,3	82	1,3
Mycotal	0	1	0	0	0,3	87	0,3
Myc. + Addit	0	1	0	1	0,5	96	0,5
Hirsutella	0	0	1	0	0,3	99	0,3
Hirs. + Addit	0	0	0	0	0,0	99	0,0



Bijlage 3: Schadedrempel tulpengalmijt in veld en bewaring volgens BKD 2002

Op het veld:

Klasse	Toegestane schade door galmijt
1	0%
2	1%*

*: Wordt er op het veld tot 1% schade gevonden, dan kan de gerooide partij bollen na behandeling maximaal klasse 2 krijgen.

In de gerooide partij bollen

Klasse	Toegestane schade door galmijt
Japan	Nultolerantie
1	0 %
2	0%, max. 1% na behandeling**
Standaard	0%, max 3% na behandeling**

** : Wordt er in de partij bollen schade gevonden, dan mogen de bollen na behandeling 1 tot 3% schade bevatten voor resp. klasse 2 en Standaard.



Bijlage 4: Laboratoriumexperiment *Hirsutella thompsonii* en tulpengalmijt

Hirsutella thompsonii bleek op vast medium een lastig te vermeerderen schimmel te zijn. In de literatuur wordt gemeld dat de schimmel voor grotere hoeveelheden beter te vermeerderen is in vloeibaar medium. De petrischaal met de oorspronkelijke schimmelkolonie werd pas in augustus geleverd, terwijl de proefinzet al twee weken daarna was gepland.

Op 31 augustus en 18 september zijn uit de oorspronkelijke petrischaal met *Hirsutella* van Fa. BioPre B.V. nieuwe petrischalen geënt. Omdat *Hirsutella* te langzaam groeide om in de bewaarproef van 2001 (zie betreffende verslag) meegenomen te kunnen worden, is een kleinschalig experimentje ingezet om te bekijken in hoeverre deze schimmel iets tegen galmijten doet. Daarnaast is al het sporenmateriaal voor de veldproef gebruikt in de dompelbaden vlak voor het planten.

• Verslag experiment *Hirsutella* en galmijt (5 november 2001)

Doel

Op laboratoriumniveau onderzoeken of de mijtpathogene schimmel *Hirsutella thompsonii* ook pathogeen is voor tulpengalmijt.

Opzet (inzet 05/11/01)

Uit plantgoed zijn bolletjes gezocht, waarop galmijten aanwezig waren. De bolletjes waren nog wel in het bezit van de bolhuid. Omdat de bolhuid veelal opengesprongen was, kon wel beoordeeld worden dat op alle bolletjes levende galmijten zaten. De bolletjes zijn vervolgens in groepjes van 3 in bekerglazen gedompeld met de volgende inhoud:

Inhoud dompelbad	Aantal herhalingen*
Water + <i>Hirsutella</i>	3
Water + Addit	3
Water + Addit + <i>Hirsutella</i>	3

* Per behandeling 3 petrischalen met daarin 3 bolletjes Apeldoorn

Voor Addit is de concentratie aangehouden, die op de verpakking wordt aanbevolen (0,25%). Voor de dompelingen met *Hirsutella* is een sporensuspensie gemaakt door enkele petrischalen met sporulerend materiaal en demiwater af te schrapen. De uiteindelijke sporendichtheid van de dompelvloeistof is niet meer te achterhalen. De dichtheid is echter wel vele malen hoger dan in het uiteindelijke dompelbad, dat voor de veldproef is gebruikt.

De bollen zijn gedompeld in bekerglazen met 50 ml vloeistof. Een dompeling duurde telkens 15 minuten. In hoge petrischalen met op de bodem vochtig filterpapier zijn telkens 3 bolletjes gelegd. De petrischalen zijn vervolgens dichtgeplakt met luchtdoorlatende tape (parafilm) en in een stoof gezet bij 20°C.

Beoordeling (12/11/01)

Alle bollen waren zwaar besmet met *Penicillium*. Dit is niet verwonderlijk, omdat de bollen in afgesloten vochtige petrischalen waren weggezet. Enkele bollen zijn niet meer beoordeeld door te veel *Penicillium*-groei.



Waarnemingen van bollen onder **binoculair** (per behandeling telkens 9 bollen ter beoordeling):

Bolnr.	Hirsutella	Addit	Hirsutella + Addit*
1	Veel levende mijten	2 levende mijten	Geen mijten teruggevonden
2	Dode doffe mijten (verder wel gaaf)	Geen mijten teruggevonden	Geen mijten teruggevonden
3	Dode mijt + eitjes	Geen mijten teruggevonden	Enkele dode mijten
4	3 dode mijten	Geen mijten teruggevonden	?
5	Enkele levenloze mijten + ca. 20 eitjes	Geen mijten teruggevonden	?
6	Ca. 15 levende mijten	Enkele dode mijten	Uitval Penicillium
7	Enkele levende mijten	Uitval Penicillium	Uitval Penicillium
8	Uitval Penicillium	Uitval Penicillium	Uitval Penicillium
9	Uitval Penicillium	Uitval Penicillium	Uitval Penicillium

?: Onbekend, geen resultaat opgeschreven in de aantekeningen

*: Bij de neus van en bij de bolbodem werden enkele groepjes van 3 à 4 mijten aangetroffen. Op andere bollen werden wat afzonderlijke mijten teruggevonden. Op het oog zagen de mijten er nog gaaf uit, maar bij sommige mijten leek er pluis uit te groeien. Van deze mijten zijn preparaatjes gemaakt en onder een **microscoop** nader bekeken.

Beoordeling mijten onder **microscoop**:

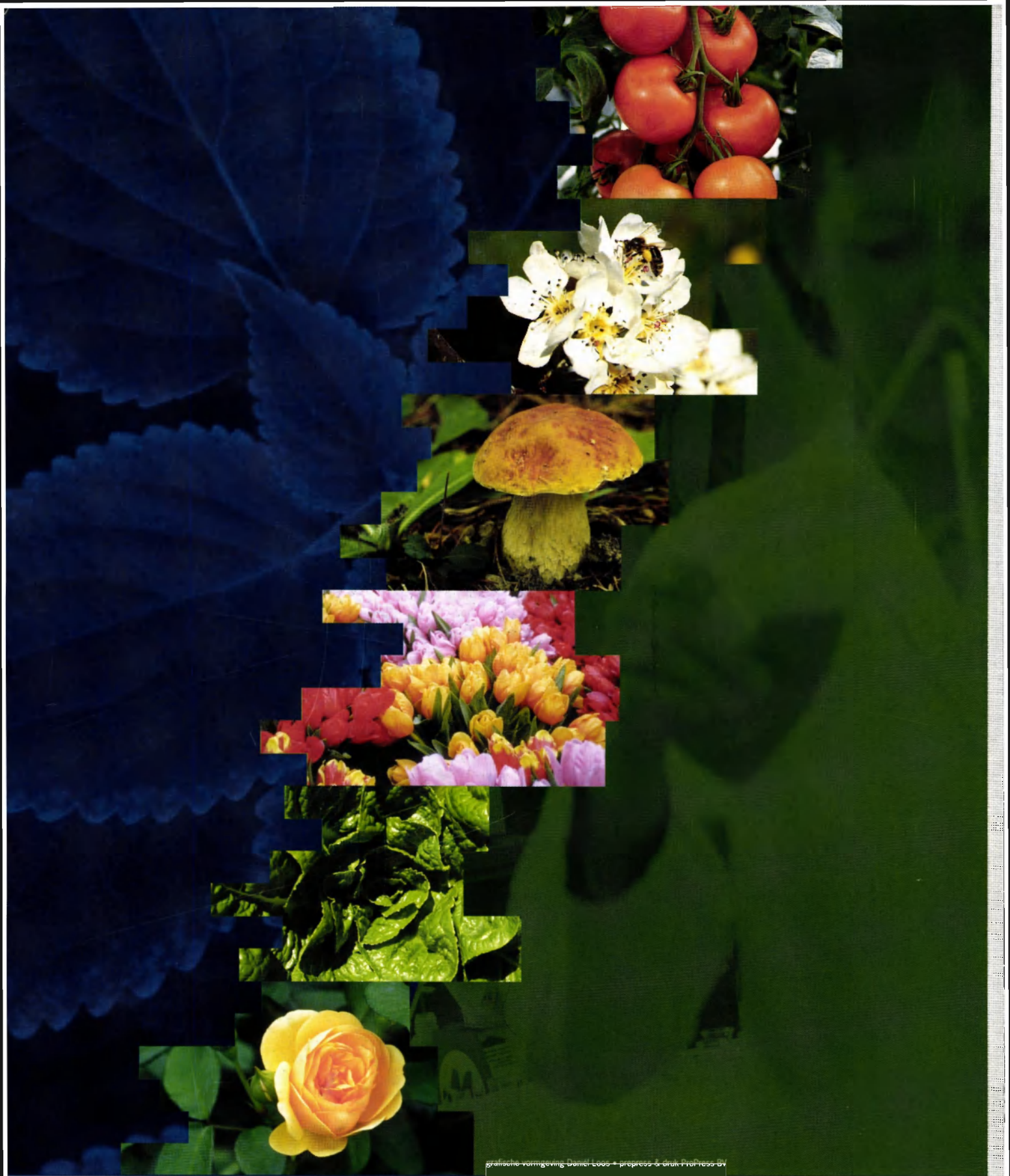
Uit de mijten kwam schimmelmengsel gegroeid. Het was grijs-groenachtig. Het was niet met zekerheid vast te stellen of het om *Hirsutella* ging of om *Penicillium*. Onder de microscoop werden in elk geval veel sporen van *Penicillium* te zien.

Algemene opmerking bij Addit:

Bollen die gedompeld zijn in een bad waaraan Addit is toegevoegd, voelen zeepachtig/olie-achtig, glad aan. Daarnaast glimmen ze wat meer dan bollen die geen behandeling hebben gehad.

Discussie

Uit dit kleine experiment was niet te halen of *Hirsutella* daadwerkelijk pathogeen is voor tulpengalmijt. Op de bollen groeide namelijk veel *Penicillium*. *Penicillium* produceert antibioticum. Wanneer er veel *Penicillium* op de bollen aanwezig is, kan dit een negatieve invloed hebben op de galmijten die op deze bollen leven (ongunstig microklimaat combinatie hoge *Penicillium*-druk en hoge RV, negatief effect antibioticum van schimmel op de vitaliteit van de galmijten).



grafische vormgeving Daniel Loos • prepress & druk ProPress BV