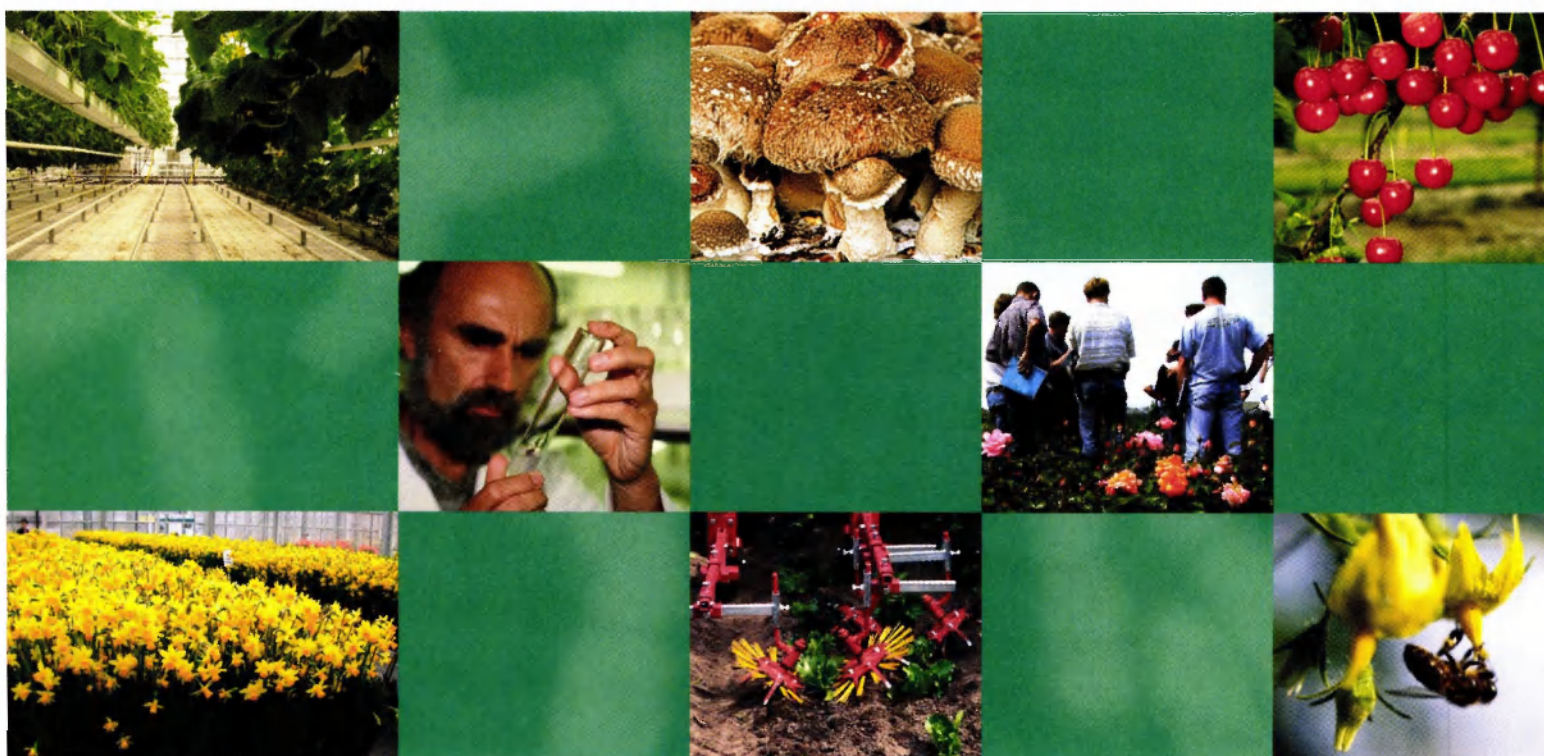




Toepassing van mycorrhizaschimmels en een mycoparasiet tegen *Rhizoctonia solani* in lelie

Gera van Os, Elaine Vlaming en Jan van der Bent



Toepassing van mycorrhizaschimmels en een mycoparasiet tegen *Rhizoctonia solani* in lelie

Gera van Os, Elaine Vlaming en Jan van der Bent

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Bloembollen
juli 2006

PPO nr. 3234026900

P 13
00

© 2006 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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

Dit is een vertrouwelijk document, uitsluitend bedoeld voor intern gebruik door PPO en voor de opdrachtgevers Rijksuniversiteit Groningen en Servaplant B.V. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermenigvuldigd of verspreid voor extern gebruik.

The logo for SenterNovem features the word "SenterNovem" in a bold, sans-serif font. Above the text is a blue curved line that starts under "Senter" and arches over "Novem".

SenterNovem

The logo for Servaplant features a stylized, horizontal, swoosh-like graphic in green and orange. Below this graphic, the word "Servaplant" is written in a bold, sans-serif font.

Servaplant

Projectnummer: 3234026900

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Bloembollen

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2, 2161 DW Lisse
: Post bus 85, 2160 AB Lisse
Tel. : 0252-462121
Fax : 0252-462100
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	KENNISVRAAG	5
2	VELDPROEF MET LELIE	7
	2.1 Doelstelling	7
	2.2 Materiaal en Methode	7
	2.3 Resultaten	9
	2.4 Conclusie en discussie	12
3	TOEPASSING VAN GRANULAAT IN DE LELIETEELT	13
	3.1 De lelieteelt	13
	3.2 Gewasbescherming.....	15
	3.3 Technieken voor toediening granulaten	16
	3.4 Advies voor toepassing mycoparasiet in granulaatvorm	17

1 Kennisvraag

De kennisvraag is tweeledig:

1. Welk effect heeft de formulering van een schimmelantagonist en diens gecombineerde toediening met mycorrhizapreparaten op de bodemweerbaarheid, de groei en de gezondheid van lelie.
2. Advisering m.b.t. de formulering van de mycoparasiet al dan niet in combinatie met een mycorrhizapreparaat voor de mechanische toepassing en optimale werking in de lilieteelt.

Voor het beantwoorden van de kennisvraag is:

1. een veldproef met lelie uitgevoerd, waarin de effectiviteit is getest van een al of niet gegraneleerde mycoparasiet in combinatie met mycorrhizaschimmels, tegen aantasting door de bodemschimmel *Rhizoctonia solani* (hoofdstuk 2).
2. een beschrijving gegeven van diverse gangbare plantsystemen voor de lilieteelt en van bestaande toedieningsmethoden voor granulaten, voorafgaand aan of tijdens het planten van lilies. Op basis hiervan is een advies gegeven voor de toediening van een schimmelantagonist en/of mycorrhizapreparaten in granulaatvorm (hoofdstuk 3).

2 Veldproef met lelie

2.1 Doelstelling

Nagaan of de toepassing van een mycoparasiet (experimenteel product) in combinatie met mycorrhizaschimmels (commercieel preparaat) meerwaarde oplevert m.b.t. de gewasgroei van lelie en in het bijzonder m.b.t. het voorkomen van schade veroorzaakt door *Rhizoctonia solani*.

Rhizoctonia solani anastomose groep 2-IIIB veroorzaakt grote schade in de lelieteelt op humeuze dekzandgronden in Zuid-, Oost- en Noord-Nederland. Vooral schubgoed en kleine plantgoedmaten van Oriëntals zijn vatbaar, hoewel ook in toenemende mate schade wordt gevonden in grotere plantgoedmaten. De vruchtwisseling op deze gronden gebeurt voornamelijk met akkerbouwgewassen, waarvan een aantal ook vatbaar is voor dezelfde *Rhizoctonia*-stam. De schimmel tast de ondergrondse stengel aan, waardoor bij warm weer het gewas bovengronds verwelkt en vervroegd afsterft (zie figuur 2.1). Dit leidt tot aanzienlijke opbrengstderving. Daarnaast worden ook de bollen worden aangetast, hetgeen kwaliteitsverlies geeft. Bovendien kan de besmetting meegaan met de bollen in de vorm van mycelium en sclerotien. Besmette grond is echter de belangrijkste besmettingsbron. De schade door *Rhizoctonia* kan oplopen tot 20% of meer, hetgeen al gauw neerkomt op meer dan € 15.000,- opbrengstderving per hectare.



Figuur 2.1: Ondergrondse stengelaantasting (links), bovengrondse ziektesymptomen (midden) en bolaantasting (rechts) door *Rhizoctonia solani* in lelie.

2.2 Materiaal en Methode

Er is een veldproef uitgevoerd in vijfvermandjes (28x28x30 cm, lxbxh) gevuld met dekzandgrond (pH 4.5, 75 mg P_2O_5/l , 6 mg $K_2O/100$ g, 104 MgO/kg, organische stof 4.3%). Deze grond is wel of niet besmet met kunstmatig inoculum van *Rhizoctonia solani* anastomose groep 2-IIIB en vervolgens behandeld (zie tabel 1) met een mycorrhizapreparaat (5% v/v Rootgrow Hortimix, Servaplant) en met een mycoparasiet in twee formuleringen (0.5% v/v granulaat en 200 ml sporensuspensie). Ook is een grondbehandeling uitgevoerd met het middel Amistar (6 l/ha) dat in de lelieteelt algemeen wordt toegepast ter bestrijding van *Rhizoctonia*. De behandelingen zijn door de afdekgrond (5 l/mandje) gemengd vlak voor planten, in vier herhalingen per behandeling. De vijfvermandjes zijn ingegraven op de PPO-proeftuin in Lisse (zie figuur 2.2). Op 9 juni 2006 is de mycoparasiet opnieuw toegediend (per mandje 25 ml granulaat over de grond strooien en licht inwerken of 200 ml sporensuspensie aangieten). Van de drie onbesmette behandelingen zijn twee extra mandjes ingegraven voor microscopische en moleculaire wortelanalyse.

Plantgoed : Lelie zomerschub van cultivar 'Siberia'
 Bolontsmetting : 10 min. in 0.5% captan, 0.3% prochloraz, 0.04% Admire en 1% TopsinM
 Plantdatum : 18 april 2006
 Watergift : in de droge periode mei t/m juni is zes maal 10 mm water gegeven
 Bemesting met kalksalpeter : 23 mei 27 kg/ha, 19 juni 13 kg/ha, 18 juli 15 kg/ha, 21 augustus 40 kg/ha
 Rooidatum wortelanalyse: 10 juli 2006
 Rooidatum overig : 21 november 2006
 Waarnemingen : aantal gezonde plantjes en gewasstand op 7 juli 2006
 mycorrhizatie juli 2006
 bolopbrengst december 2006
 bolaantasting december 2006

Tabel 1: Behandelingsoverzicht

Behnr.	mycorrhiza	overig	Rhizoctonia
1	-	-	-
2	-	-	+
3	+	-	-
4	+	-	+
5	+	mycoparasiet- granulaat	-
6	+	mycoparasiet- granulaat	+
7	+	mycoparasiet- sporensuspensie	+
8	-	Amistar	+

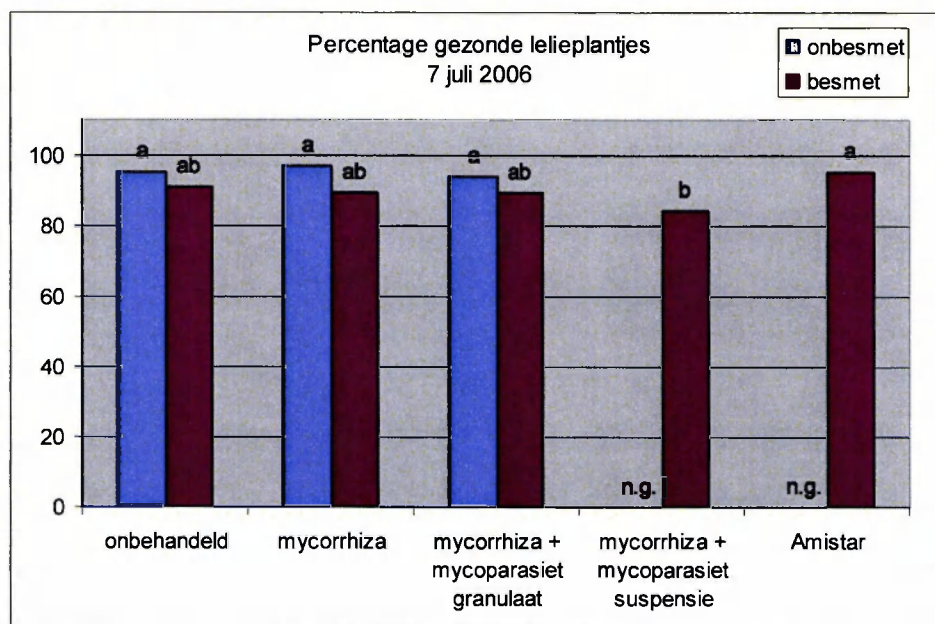


Figuur 2.2: Overzicht veldproef op de PPO-proeftuin in Lisse.

2.3 Resultaten

Gewasstand:

In besmette grond is het percentage gezonde plantjes een maat voor de wegval als gevolg van ondergrondse stengelaantasting door *Rhizoctonia*. Er waren slechts weinig bovengrondse ziektesymptomen te zien. De behandeling met 'mycorrhiza + mycoparasiet sporensuspensie' was de enige met significant minder gezonde plantjes dan de onbesmette controlebehandeling en de besmette behandeling met Amistar. Tussen de overige behandelingen waren onderling geen significante verschillen te zien (zie figuur 2.3). De gewasstand in de onbesmette grond is een maat voor de groeikracht van het gewas. Bij de beoordeling hiervan bleken ook geen significante verschillen te zitten tussen de behandelingen. Bij twee van de vier herhalingen in onbesmette grond leék de behandeling met mycorrhiza er beter bij te staan dan zonder mycorrhiza (zie figuur 2.4). De verschillen in gewasstand waren echter niet significant.



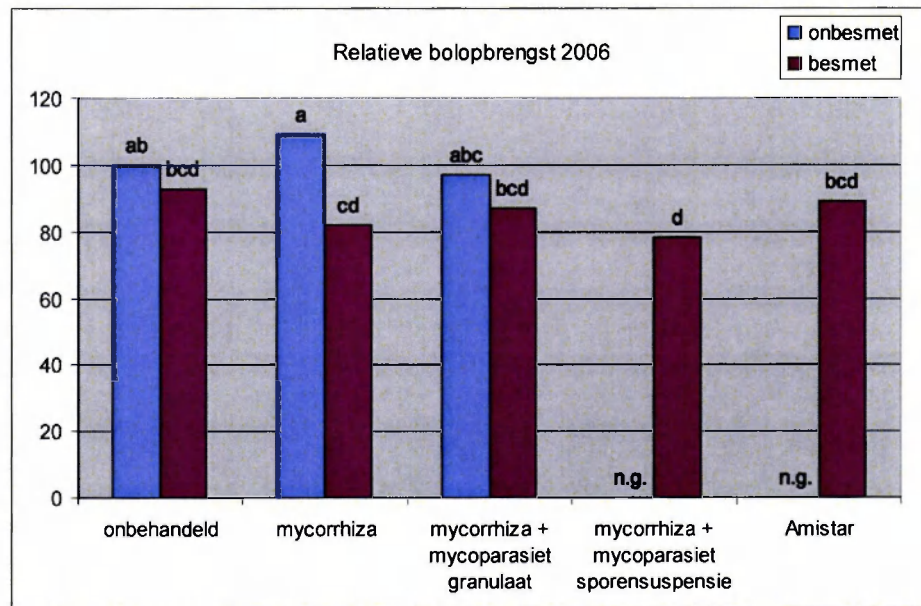
Figuur 2.3: Percentage gezonde lelieplantjes op 7 juli 2006 in onbesmette en besmette grond met *R. solani*, al of niet behandeld met mycorrhiza en/of een mycoparasiet in twee formuleringen of het fungicide Amistar (LSD=8; $P < 0,001$; n.g. = niet getest).



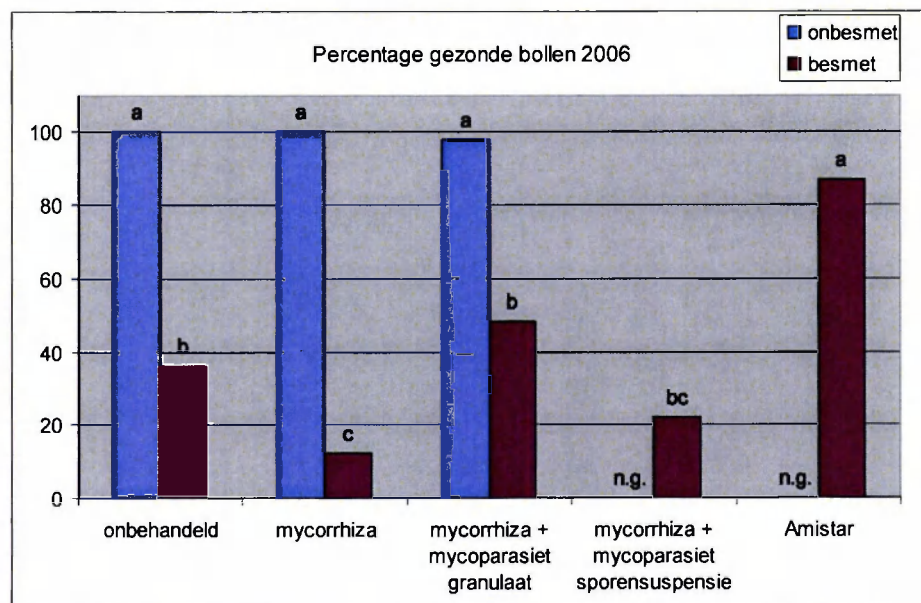
Figuur 2.4: Lielie gewasstand op 7 juli 2006 op onbesmette grond, al of niet behandeld met mycorrhizaschimmels en mycoparasiet. Er was geen significant verschil tussen deze behandelingen.

Bolopbrengst:

De bolopbrengst van de onbesmette behandelingen weerspiegelt de groeikracht van het gewas. In de onbesmette grond zijn geen behandelingseffecten waargenomen op de bolopbrengst, geen significante groeistimulatie of fytotoxiciteit (zie figuur 2.4). De bolopbrengst in besmette grond is de resultante van groeikracht en schade als gevolg van spruitaantasting door *Rhizoctonia*. Er is geen significant effect waargenomen van de *Rhizoctonia*-besmetting in de onbehandelde grond. Alleen bij de behandeling met mycorrhiza en 'mycorrhiza + mycoparasiet in sporensuspensie' was er significante opbrengstderving. Bij vergelijking van de besmette behandelingen onderling waren er geen significante behandelingseffecten.



Figuur 2.4: Relatieve bolopbrengst in onbesmette en besmette grond met *R. solani*, al of niet behandeld met mycorrhiza en/of een mycoparasiet in twee formuleringen of het fungicide Amistar (LSD=16; $P < 0,001$; n.g. = niet getest).



Figuur 2.5: Percentage gezonde bollen in onbesmette en besmette grond met *R. solani*, al of niet behandeld met mycorrhiza en/of een mycoparasiet in twee formuleringen of het fungicide Amistar ($P < 0,001$; n.g. = niet getest).

Bolaantasting:

In besmette behandelingen is veel bolaantasting opgetreden door *Rhizoctonia*, met uitzondering van de behandeling met Amistar (zie figuur 2.5). De behandeling met mycorrhiza gaf een significante toename van de bolaantasting in vergelijking met de onbehandelde controle. Dit effect werd weer teniet gedaan door toevoeging van de mycoparasiet in granulaatvorm. De toevoeging van de mycoparasiet in sporensuspensie had geen significant effect op de bolaantasting in vergelijking met de mycorrhiza behandeling zonder mycoparasiet.

Wortelanalyse:

Kwantificering van de mycorrhizatie is gebeurd volgens de methode van McGonigle et al. (1990). In de onbehandelde zandgrond is nauwelijks mycorrhizatie opgetreden (zie tabel 1). Toevoeging van mycorrhizaschimmels heeft geresulteerd in een verhoging van de mycorrhizatie, maar die was nog altijd matig tot slecht. De mycoparasiet leek de mycorrhiza niet te hinderen; er lijkt eerder sprake van een betere mycorrhizatie in aanwezigheid van de mycoparasiet.

Met moleculaire identificatie van de mycorrhiza op de wortels is uitsluitend *Glomus intraradices* aangetroffen.

Tabel 1: Resultaten van wortelkolonisatie van lelie (gemiddelde van twee herhalingen)

	AC %	VC %	HC %	AC/HC
1. onbehandeld	0.7	0.0	2.8	0.13
3. mycorrhiza	12.3	0.7	26.5	0.49
6. mycorrhiza + mycoparasiet	18.4	3.4	42.0	0.44

Verklaring afkortingen in tabel 1:

- AC: arbusculaire kolonisatie, percentage van wortelintersecties met arbuskels in alle intersecties. De hoeveelheid arbusculaire kolonisatie geeft de mate van activiteit van de mycorrhizaschimmels aan. Deze activiteit betreft de uitwisseling van de door de mycorrhizaschimmels opgenomen nutriënten en water uit de bodem en de koolstof afkomstig van de fotosynthese van de gastheerplant.
- VC: vesiculaire kolonisatie, percentage van wortelintersecties met vesikels in alle intersecties. De hoeveelheid vesiculaire kolonisatie geeft aan in welke mate de wortels van de plant vesikels bevatten. De functie van deze vesikels wordt volgens de huidige maatstaven gezien als een opslag van nutriënten.
- HC: totale kolonisatie, percentage van wortelintersecties met mycorrhizaschimmel (arbuskels, vesikels of hyphen) aanwezig in alle intersecties. De totale kolonisatie van de mycorrhizaschimmels geeft de mate van kolonisatie met arbuskels, vesikels en hyphen weer. Een grote hoeveelheid totale kolonisatie van de mycorrhizaschimmels in combinatie met een geringe hoeveelheid vesiculaire en arbusculaire kolonisatie geeft aan dat de kolonisatie van hyphen relatief groot was.
- AC/HC: voordeel van de symbiose. Een zeer lage AC/HC duidt op weinig activiteit van de mycorrhizaschimmels wat betreft de afgifte van nutriënten aan de plant. In geval van een lage AC/HC heeft de plant nauwelijks voordeel van de mycorrhizaschimmels.

2.4 Conclusies en discussie

Op basis van bovengenoemde resultaten is er geen aantoonbaar effect van de mycorrhiza noch van de mycoparasiet op de groeikracht van het leliegewas in onbesmette grond. Er is weinig of geen spruitaantasting door *Rhizoctonia* opgetreden: bij zowel de gewasstand als de bolopbrengst was er geen significant verschil tussen de onbesmette en de besmette controle behandeling. Mogelijk is als gevolg van de extreem warme lente en zomer het *Rhizoctonia*-inoculum pas laat aangeslagen, op het moment dat de meest vatbare periode voor spruitaantasting al voorbij was. Er is wel veel bolaantasting opgetreden.

Uit de wortelanalyse is gebleken dat er slechts matig tot slechte mycorrhizatie is opgetreden. Het extreem warme en droge lenteweer zou ook hier debet aan kunnen zijn. Op de leliewortels is uitsluitend *Glomus intradices* aangetroffen. Op basis van deze waarnemingen zou in vervollexperimenten gebruik kunnen worden gemaakt van een reïncultuur van deze soort, in plaats van een soortenmengsel.

Opvallend genoeg is er bij de mycorrhiza-behandeling (zonder mycoparasiet) in besmette grond méér schade door *Rhizoctonia* opgetreden dan bij de onbesmette controle-behandelingen. Het is niet eerder waargenomen dat een mycorrhiza behandeling de aantasting door *Rhizoctonia* in lelie kan verergeren. In tegendeel. Eerder onderzoek van PPO heeft uitgewezen dat mycorrhizaschimmels de groei van lelieplantjes kan bevorderen en de weerstand tegen *Rhizoctonia* kan verhogen. In dit onderzoek is gebruik gemaakt van hetzelfde type plantgoed, cultivar, mycorrhiza product en dosering. Waarom de proeven tegenstrijdige resultaten hebben opgeleverd is niet duidelijk. Als de weersomstandigheden van grote invloed zijn zal dit de toepassing van mycorrhiza minder aantrekkelijk maken.

De behandeling met de mycoparasiet is alleen uitgevoerd in combinatie met mycorrhiza. Bij vergelijking van de mycorrhiza behandeling met en zonder de mycoparasiet kan worden geconcludeerd dat de mycoparasiet in granulaatvorm de aantasting door *Rhizoctonia* significant heeft onderdrukt. De mycoparasiet in sporensuspensie gaf geen significante verbetering. Op basis van deze resultaten lijkt het interessant om de effectiviteit van de mycoparasiet in granulaatvorm nader te onderzoeken.

Momenteel is Amistar het enige effectieve middel dat is toegelaten in lelie. In de voorgeschreven dosering is het middel echter niet altijd voldoende werkzaam. De werkzame stof staat bovendien te boek als gevoelig voor resistentie-ontwikkeling. Bij frequente toepassing bestaat de kans dat schimmels resistent worden. Om dit te voorkomen is combinatie of afwisseling met andere bestrijdingsmethoden gewenst. In de toekomst kan de toepassing van biologische bestrijdingsmethoden bijdragen aan de vermindering van de afhankelijkheid en het gebruik van chemische middelen. Afwisseling van een biologische bestrijder met het middel Amistar kan resistentie-ontwikkeling tegengaan.

Referenties:

McGonigle TP, Miller MH, Evans DG, Fairchild GL and Swan JA (1990). A new method, which gives an objective measure of colonization of roots by Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungi. *New Phytologist* 115: 495-501.

3 Toepassing van granulaat in de lelieteelt

3.1 De lelieteelt

Plantkundige eigenschappen

Leliebollen bestaan uit smalle schubben, die dakpansgewijs over elkaar liggen. De schubben staan ingeplant op de bolbodem. De bollen vormen geen huid en zijn daarom gevoelig voor beschadiging en uitdroging. Leliebollen vormen bolwortels (ook wel onderwortels genoemd) vanuit de bolbodem. Deze wortels blijven ook tijdens de bewaring aan de bol zitten. Na het planten worden vanuit deze bolwortels haarworteltjes gevormd. Gedurende het groeiseizoen worden weer nieuwe bolwortels gevormd. Tijdens de teelt groeien vanuit het ondergrondse stengeldeel eveneens wortels, stengelwortels genoemd. Voldoende diep planten is van belang om voldoende stengelwortels te vormen. De bovenlaag van de grond moet, vooral kort na planten, voldoende vochtig worden gehouden om de stengelwortels goed uit te kunnen laten groeien. Het leliesortiment bestaat uit verschillende groepen lelies, meestal hybriden ontstaan uit kruisingen tussen verschillende groepen. In tabel 3.2 staat een overzicht van de verschillende hybriden. Tussen de cultivars zijn verschillen in ziektegevoeligheid. Oriëntalhybriden zijn minder gevoelig voor vuur (Botrytis) dan Aziatische hybriden. Aziaten zijn over het algemeen minder gevoelig voor Fusarium dan Oriëntals en Longiflorums. Oriëntals zijn gevoeliger voor Rhizoctonia dan Aziaten en Longiflorums. Van de lelies uit de nieuwe groepen hybriden (LA, LO, OA, OT) is minder bekend. Ook tussen plantmaten is er verschil in ziektegevoeligheid. Kleine maten en schubmateriaal zijn gevoeliger voor Rhizoctonia-ziekte dan de grotere maten. Bij grotere maten is het ondergrondse stengeldeel dikker en steviger en daardoor minder gevoeliger.

Tabel 3.2: Het areaal lelies per groep in percentage van het areaal (2005).

Groep	Percentage van het areaal
Aziatische hybriden	19%
Oriëntal hybriden	50%
Longiflorums	5%
L-A-hybriden (LongiflorumxAziaat)	19%
L-O-hybriden (LongiflorumxOriental)	0,7%
O-A-hybriden (OrientalxAziaat)	<0,1%
O-T-hybriden (OrientalxTrompet)	5%
Overig en onbekend	1%

Vermeerdering en plantmateriaal

Lelies worden via verschillende methoden vermeerderd. De meest gebruikte methode is via schubben, maar ook vindt er vermeerdering plaats via weefselkweek. Deze laatste methode wordt vooral voor nieuwe cultivars toegepast en vindt plaats onder glas.

Bij het schubben worden de schubben (eigenlijk verdikte bladachtige organen) van de bolbodem afgebroken. Vervolgens worden de schubben ingepakt in vermiculite of potgrond en krijgen een temperatuurbehandeling in de cel. Op de schubben groeien jonge bolletjes. Deze worden in het voorjaar geplant en groeien uit tot plantgoed. Dit plantgoed wordt nog één of twee jaar geteeld om tot leverbare bollen (algemeen ziftmaat 10/op) uit te groeien.

Het grootste deel van areaal is plantgoedteelt (ca. 86% van het areaal), ca. 14% van het areaal is schubteelt en 0,2% van het areaal staat onder glas (weefselkweekmateriaal).

Waar is lelieteelt te vinden

De bollenteelt van lelies vindt plaats in Nederland in vrijwel alle provincies. In tabel 3.1 zijn de arealen in de diverse gebieden van Nederland weergegeven. Veel lelies in de 'buitengebieden' (Noord-Oost Nederland, Zuid-West Nederland en Zuid-Oost Nederland) worden daar op contract geteeld door telers uit o.a. het Noordelijk Zandgebied en West-Friesland. Daarnaast worden lelies geteeld in het buitenland, o.a. Frankrijk, maar ook op het zuidelijk halfrond zoals Chili en Zuid-Afrika. Exacte arealen van lelieteelt in die landen zijn niet bekend.

Tabel 3.1: Het areaal lelies (ha) in Nederland.

Gebied	2004	2005
IJsselmeerpolders	400	514
Texel	33	32
Noordelijk Zandgebied	544	552
Wieringermeer	112	100
West-Friesland	81	68
Noord-Oost Nederland	1304	1315
Kennemerland	31	29
Bollenstreek	24	25
Zuid-West Nederland	117	133
Zuid-Oost Nederland	1074	1179
Totaal	3719	3849

Planttijdspit

Lelies worden geplant in het voorjaar in de periode van maart tot en met mei. Over het algemeen begint men met het planten van plantgoed in de gebieden in Noord-Holland, daarna plant men het plantgoed in het oosten van het land. Dit in verband met de grotere kans op nachtvorst in het oosten van het land. Als laatste worden over het algemeen de schubben geplant.

Plantmethoden

Op zware gronden (klei/zavel) worden voornamelijk Aziatische hybriden geplant. De teelt vindt veelal plaats op ruggen (0,75 m h.o.h.). Bij een ruggenplantmachine worden de bollen via zaaivoeten geplant. Op zandgronden worden alle typen lelies geplant. Op lichtere gronden worden de bollen geteeld op bedden. Meestal wordt bij de beddenteelt een bedbreedte aangehouden van 1,50 m h.o.h., maar er is een ontwikkeling gaande dat er wordt geplant op bredere bedden van 1,80 m h.o.h. De plantdiepte van lelies is 10 cm, schubben worden iets ondieper geplant, namelijk op 5-6 cm.

De bollen kunnen op lange regels worden geplant of verspreid over het bed (volbeds). Deze methoden van planten zijn geschikt voor alle plantmaten. In het Noordelijk Zandgebied worden veel lelies nog met een overschieter geplant (volbeds), in de overige gebieden (ca. 80% van het areaal) worden de lelies meest op 4 of 5 brede regels geplant.

Om de bollen op lange regels te planten worden ze met een regelplanter via zaaivoeten (ook wel zaaipijpen of sloffen genoemd) in de veur gestrooid (zie figuur 3.1 en 3.2). De bollen worden geplant op 4 of 5 brede regels per bed (15-18 cm breed per regel).



Figuur 3.1: Regelplanter voor lelie (links) en een regelplanter met rollenzeef (rechts)



Figuur 3.2: Regelplanter/sloffenplanter achter een trekker met plantdak gemonteerd.

Met een overschieter of bootplanter (figuur 3.3) kunnen de bollen verspreid over het bed worden geplant. Bij een overschieter wordt in één werkgang het bed opengelegd en in de volgende werkgang dichtgemaakt. Bij het planten wordt de grond uit het te planten bed 'geschept' en over het reeds geplante bed gestrooid. Hierbij kunnen handmatig de bollen goed worden verdeeld in het openliggende bed. Bij een bootplanter wordt het bed in één werkgang open- en ook weer dichtgeschoven.



Figuur 3.3: Lelies planten met een overschieter (links) en een bootplanter (rechts).

3.2 Gewasbescherming

Ontsmetting van bollen

Voor het planten worden de bollen gedompeld in een cocktail van breedwerkende fungiciden om aantasting van de bol door schimmels vanuit de grond tijdens de teelt te voorkomen. Veelgebruikte fungiciden zijn: fluazinam (Shirlan Flow), captan (o.a. Luxan Captan Flowable), prochloraz (o.a. Sportak EW, Mirage Elan) en thiofanaat-methyl (Topsin M). Ook wordt imidacloprid (o.a. Admire) toegevoegd aan het dompelbad om problemen met katoenluis tijdens de teelt te voorkomen.

De dompeling vindt plaats in een kuubskist. De residuen blijven tijdens de teelt rondom de bollen zitten en spoelen in naar diepere grondlagen. De bolontsmetting is vooral effectief tegen *Fusarium* en *Botrytis*, maar geeft weinig of geen bescherming tegen aantasting door *Rhizoctonia*.

Grondbehandeling

Ter voorkoming van aantasting door *Rhizoctonia* kan een grondbehandeling met Rizolex of Amistar worden uitgevoerd. Dit zijn vloeibare fungiciden, die met een beddenfrees worden verspoten op de grond en vervolgens gemengd door de bovenlaag van de teeltaarde (10-15 cm diep), zie foto 9. De toepassing wordt voor het planten uitgevoerd.

Deze middelen kunnen voor een regelbehandeling ook in de plantveur van een sloffenplanter gespoten worden. De middelen worden dan over de bol en de erover vallende grond gespoten. Deze methode wordt minder vaak toegepast.

Aaltjesbestrijding

Ter bestrijding van aaltjes worden, indien de grondmonsteranalyse daartoe aanleiding geeft, granulaten toegepast. De gebruikte middelen zijn Mocap, Vydate en Temik. Temik en Vydate worden tijdens het planten of voor opkomst als regelbehandeling toegepast (direct ingewerkt). Mocap wordt voor planten 15-20 cm diep ingespit.

3.3 Technieken voor toediening granulaten

Kunstmeststrooiers

Er zijn verschillende methoden voor het strooien van kunstmest. Er kan breedwerpig (volvelds) worden gestrooid met een pendel- of schotelstrooier (zie figuur 3.4). Bij deze methode is de verdeling niet gelijkmatig. Een verbetering is het strooien met een pneumatische kunstmeststrooier (Figuur 3.5)). Daarbij worden de korrels via een nokkenas met lucht door buizen geblazen en komen via ketsplaatjes op de grond. De verdeling is beter en er kunnen lagere doseringen volvelds worden toegediend. Voor het strooien van Agroblen (een langzaamwerkende gecoate meststof) wordt een beddenstrooier (één tot drie bedden breed, figuur 3.5) gebruikt. Deze strooier is vergelijkbaar met een granulaatstrooier. Deze past een regelbemesting toe en kan de meststof iets in de grond werken of net boven de grond strooien.



Figuur 3.4: schotelstrooier



Figuur 3.5: Pneumatische kunstmeststrooier (links) en beddenstrooier voor Agroblen (rechts).

Granulaatstrooiers

In de bollenteelt worden granulaatstrooiers gebruikt voor het strooien van aaltjes- en schimmelbestrijdende middelen (Temik, Ridomil etc.). De strooiers voor Ridomil, Temik en Vydate zijn veelal gekoppeld aan een beddenfrees (figuur 3.6) en werken de middelen direct in de grond (10-15 cm diep). Ook zijn er losse granulaatstrooiers, die de granulaten via een pijpje direct in de grond doseren (o.a. Temik-strooier, figuur 3.6). Deze worden ook wel op een beddenvlakker gemonteerd (apparaat om de bedden na het planten vlak te maken).

Voor het toepassen van Mocap zit een granulaatstrooier op een spitmachine gemonteerd. Een spitmachine kan het middel dieper door de grond mengen (25-25 cm diep) en is daarom meer geschikt voor slecht oplosbare/verplaatsbare middelen die wel een dieptewerking moeten hebben.

Voor een regelbehandeling of veurbehandeling is het technisch mogelijk om een granulaatstrooier op een regelplanter te monteren. Dit wordt in de praktijk echter niet toegepast.



Figuur 3.6: Beddenfrees met spuitapparatuur en granulaatstrooier (links) en een losse granulaatstrooier (rechts).

Daarnaast zijn ook kunstmeststrooiers geschikt voor het strooien van granulaten. Dan worden er wel eisen gesteld aan de grootte en stevigheid van de korrels. Bij een pneumatisch kunstmeststrooier zijn de eisen aan de stevigheid iets groter. De coating van meststoffen als Agroblen wordt via een pneumaat beschadigd. Voor Agroblen is dan ook een aparte strooier ontwikkeld. Deze heeft een vergelijkbare werking als een granulaatstrooier, maar de gestrooide hoeveelheden zijn groter dan bij een granulaatstrooier.

Bij navraag konden de importeurs van de diverse strooiers niet aangeven welke eisen er precies worden gesteld aan granulaatkorrels. Voor een goede verdeling en goede werking zijn de algemene randvoorwaarden voor granulaten:

- bij voorkeur rond
- uniform van grootte
- geen stof
- stevig, zodat ze niet snel verpulveren.

3.4 Advies voor toepassing mycoparasiet in granulaatvorm

Rhizoctonia tast de ondergrondse stengel en de bol aan. Om deze plantendelen te beschermen is het voldoende om de bovenste grondlaag tot 10 cm diep te behandelen met (biologische) middelen. Combinatie van de gangbare middelen met antagonistische schimmels of mycorrhizaschimmels is niet aan te raden, vanwege de brede werking van deze fungiciden. Afwisseling van biologische en chemische bestrijdingsmethoden over de jaren heen is wel mogelijk.

Omdat antagonisten en mycorrhizapreparaten over het algemeen relatief duur zijn, moet worden gestreefd naar een zo laag mogelijke dosering in een zo gericht mogelijke toepassing, bijvoorbeeld volbeds of in de veur/regel in plaats van volvelds. De meest gangbare en eenvoudige toedieningsmethode voor een granulaat ter bestrijding van *Rhizoctonia* kan dan ook het beste via een granulaatstrooier worden toegediend. Granulaatstrooiers zijn in vrijwel alle teeltgebieden aanwezig voor de toepassing van Temik of Vydate. Als de granulaatstrooier op een beddenfrees is gemonteerd, wordt het product gelijkmatig over het bed verdeeld en goed ingewerkt in de laag grond (10 tot 15 cm diep) vlak voor planten. Eventueel kan nader worden onderzocht of een granulaatstrooier op een regelplanter een optie is. Het granulaat kan dan in één handeling tijdens het planten kunnen worden toegediend. De effectiviteit van deze toepassing zou apart moeten worden getest, omdat onduidelijk is of de verdeling in de brede regels (herverdeling) voldoende is. Bovendien groeien lelies vaak dermate breed uit (scheef) dat het zinvol lijkt om ook de grond tussen de regels te behandelen.