

Inzet van mycorrhiza's in de bollenteelt

M. de Boer, S.J. Breeuwsma, J. Baar en G.A. Hiddink

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Bollen
December 2005
PPO nr. 321113

© 2005 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, 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.



PT Projectnummer: 12045

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Bollen

Adres : Professor van Slogterenweg 2, Lisse
: Postbus 85 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 - 462121

Fax : 0252 - 462100

E-mail : info.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 MATERIAAL & METHODEN	9
3 RESULTATEN	10
4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES	13
BIJLAGE KOLONISATIE RESULTATEN	15

Samenvatting

In samenwerking met PPO-paddestoelen is door PPO-bloembollen in Lisse een proef met hyacinten opgezet waarin het effect van mycorrhiza-preparaten op gewasgroei en bestrijding van *Pythium*-wortelrot werd getest.

Uit de eerste resultaten in het voorjaar bleek dat er nauwelijks kolonisatie van de wortels had plaatsgevonden door de mycorrhiza's. Het is onduidelijk waarom de kolonisatie zo slecht is geweest. Het is mogelijk dat de toepassing van de preparaten niet optimaal is geweest. Het is ook mogelijk dat de beide hyacintencultivars niet een geschikte waardplant zijn geweest voor de mycorrhiza soorten die in de toegepaste mengsels hebben gezeten.

Ondanks dat er geen kolonisatie heeft plaatsgevonden bleken er verschillen tussen de cultivars met betrekking tot de stand van het gewas en het bolgewicht. Eén preparaat (preparaat 2) verbeterde de stand van het gewas (bij één cultivar) en resulteerde ook in een hoger bolgewicht. Dit werd mogelijk veroorzaakt door de in het preparaat aanwezige hulpstoffen (nutriënten) en additionele micro-organismen. De andere preparaten leverden geen verhoging van de bolopbrengst op.

Een gerichte uitspraak over het effect van mycorrhiza's op de gevoeligheid voor *Pythium* wortelrot en de groeistimulerende effecten zijn niet mogelijk door de gebrekkige kolonisatie. Wel is duidelijk dat de aanwezige hulpstoffen in de preparaten een positief effect op de bolopbrengst kunnen.

1 Inleiding

Een belangrijk deel van de bloembollenteelt, zoals tulp, hyacint en lelie, vindt plaats op uitspoelinggevoelige zandgronden. Er bestaan momenteel adviezen, zoals b.v. het Stikstof Bijmest Systeem (NBS), dat door telers worden toegepast om met minder en gericht gebruik van mest en mineralen toch een goede bolgroei te bereiken. Het gebruik van meststoffen (vooral fosfaat, maar ook b.v. stikstof) zal naar verwachting verder worden beperkt in het kader van nieuwe gebruiksnormen bemesting en de Kaderrichtlijn Water. Het is daarom noodzakelijk om mogelijkheden te onderzoeken waarmee met een lagere nutriëntenaanvoer op deze gronden toch een goede bolopbrengst te realiseren is. Eén van de mogelijkheden is het toepassen van mycorrhiza's in de bollenteelt. Mycorrhiza's zijn symbiotische schimmels die de wortels van planten kunnen koloniseren, zowel in- als uitwendig. Tussen de plant en de schimmel vindt uitwisseling van voedingsstoffen plaats. De mycorrhiza zorgt voor een verbeterde beschikbaarheid van nutriënten in de bodem, voornamelijk fosfaat, door moeilijk beschikbaar fosfaat vrij te maken. Daarnaast kunnen mycorrhiza's door hun eigen netwerk van schimmeldraden de opname van nutriënten en water door de wortels enorm vergroten waardoor minder meststoffen per oppervlakte nodig zijn. Het voordeel voor de mycorrhiza van deze symbiose met de plant is dat de plant weer voedingsstoffen zoals suikers levert aan de mycorrhiza.

Daarnaast zijn er ook aanwijzingen dat mycorrhiza's de weerbaarheid van de plant tegen plantenziekten kunnen verhogen. Bezetting van mogelijke infectieplaatsen, competitie om nutriënten, wortelcamouflage en inductie van resistentie in de plant zijn mogelijke mechanismen die hieraan ten grondslag liggen.

Toepassing van mycorrhiza's in het bolgewas hyacint is om verschillende redenen erg interessant. Hyacint is een gewas met een grote fosfaatbehoefte en een gewas dat kwalitatief sterk reageert op stikstof. Het wordt daarom in de praktijk zwaar bemest met organische mest. Een betere beschikbaarheid van de nutriënten zal daarom naast milieuwinst ook extra opbrengst op leveren. Daarnaast is het gewas erg gevoelig voor *Pythium* wortelrot. De negatieve effecten van het wegvallen van wortels door *Pythium* zouden gedeeltelijk kunnen worden gecompenseerd door een verbeterde opname van nutriënten door de mycorrhiza's en de overblijvende wortels. En het is ook mogelijk dat de er competitie om infectieplaatsen tussen de mycorrhiza en de *Pythium* plaatsvindt waardoor de *Pythium* minder kans heeft om de wortels aan te tasten.

In een veldproef werden op kleine schaal drie mycorrhizapreparaten getest op een arme zandgrond in het gewas hyacint. Deze mycorrhizapreparaten bestaan uit mengsels van verschillende mycorrhizasoorten. Een deel van de proef is geroid tijdens het seizoen (april) om de aanwezigheid van mycorrhiza's in en op de bolwortels te bepalen. Dit vond plaats in samenwerking met PPO-Paddestoelen in Horst.

Ook werd het effect van twee mycorrhiza-preparaten op *Pythium* wortelrot onderzocht. Duinzandgrond werd besmet met *Pythium* waarna per behandeling twee hyacinten cultivars werden geplant. Gedurende het seizoen is de gewasstand een aantal keren gescoord.

2 Materiaal & Methoden

Om de effecten van mycorrhiza's op de bolopbrengst en *Pythium* wortelrot in hyacint te testen is gekozen voor twee hyacinten cultivars (Anna Marie en Delft Blue). Dit zijn beide grofwortelige cultivars. In eerste instantie zou er een grofwortelig en fijnwortelige cultivar worden gebruikt om te onderzoeken of er een verschil was van het effect van mycorrhiza's op deze twee verschillende groepen cultivars. Maar helaas was het door de late goedkeuring van het project niet meer mogelijk om nog een fijnwortelige cultivar te vinden. Er zijn preparaten getest van drie leveranciers.

In de proef zijn de volgende behandelingen uitgevoerd:

Nummer	behandeling	Inoculum concentratie	-/+ Pythium	Grondbehandeling
1	Controle -	0	-	Geautoclaveerd
2	Mycorrhiza preparaat 1	66 ml / L grond	-	Geautoclaveerd
3	Mycorrhiza preparaat 2	100 ml / L grond	-	Geautoclaveerd
4	Mycorrhiza preparaat 3	2.7 gr / L grond	-	Geautoclaveerd
5	Controle niet gestoomd	0	-	Niet Geautoclaveerd
6	Controle + (ziek)	0	+	Niet Geautoclaveerd
7	Mycorrhiza preparaat 1	66 ml / L grond	+	Niet Geautoclaveerd
8	Mycorrhiza preparaat 2	100 ml / L grond	+	Niet Geautoclaveerd
9	Controle niet gestoomd + mycorrhiza preparaat 1	66 ml / L grond	-	Niet Geautoclaveerd

De behandelingen één t/m vier zijn in geautoclaveerde grond uitgevoerd zodat er geen invloed is van bestaande microorganismen in deze grond (b.v. mycorrhiza's die van nature in de grond voor zouden kunnen komen).

Behandeling vijf is gebruikt om de bolopbrengst onder normale teeltomstandigheden te bepalen. Daarnaast werd op bollen uit deze behandeling bepaald of er van nature mycorrhiza's aanwezig zijn in de gebruikte grond die hyacint kunnen koloniseren. Behandeling vijf is ook de onbesmette controle voor behandeling zes t/m negen.

Behandeling negen is uitgevoerd om te onderzoeken of toevoeging van mycorrhiza's aan niet geautoclaveerde grond een extra bolopbrengst oplevert in vergelijking met de behandeling zonder toegevoegde mycorrhiza's.

Behandeling vier is met één cultivar uitgevoerd (Anna Marie) omdat er niet voldoende mycorrhizapreparaat 3 beschikbaar was op het moment van toepassen.

Onbespoten zandgrond werd gedurende een uur geautoclaveerd bij 121 °C. Niet geautoclaveerde grond van behandeling zes t/m acht werd besmet met *Pythium* -grond afkomstig van de proeftuin bij PPO-bloembollen in Lisse. De mycorrhiza preparaten werden in een betonmolen met de grond gemengd. De gekozen inoculum concentraties zijn op basis van het advies van de fabrikant.

Per behandeling zijn 10 mandjes ingezet. De mandjes werden gevuld met 6.5 liter (gemengde) grond. Per mandje werden 13 hyacinten geplant (maat 9/10) die vooraf zijn gewogen. Vlak voor planten zijn de bollen ontsmet in 0,5% formaline en 48 uur teruggedroogd. Na het planten zijn de bollen vervolgens afgedekt met rivierzandgrond. De mandjes zijn buiten in de grond geplaatst op de Proeftuin van PPO-bloembollen in Lisse, zodanig dat de bollen zich op de normale plantdiepte in bodem bevonden.

Tijdens de teelt zijn er geen bespuitingen uitgevoerd, maar de bollen werden wel bijbemest met kalksalpeter. Totaal 75 kg zuiver N/ ha in drie giften (40, 25 en 10 kg N /ha).

Gedurende het groeiseizoen is een aantal maal de gewasstand beoordeeld.

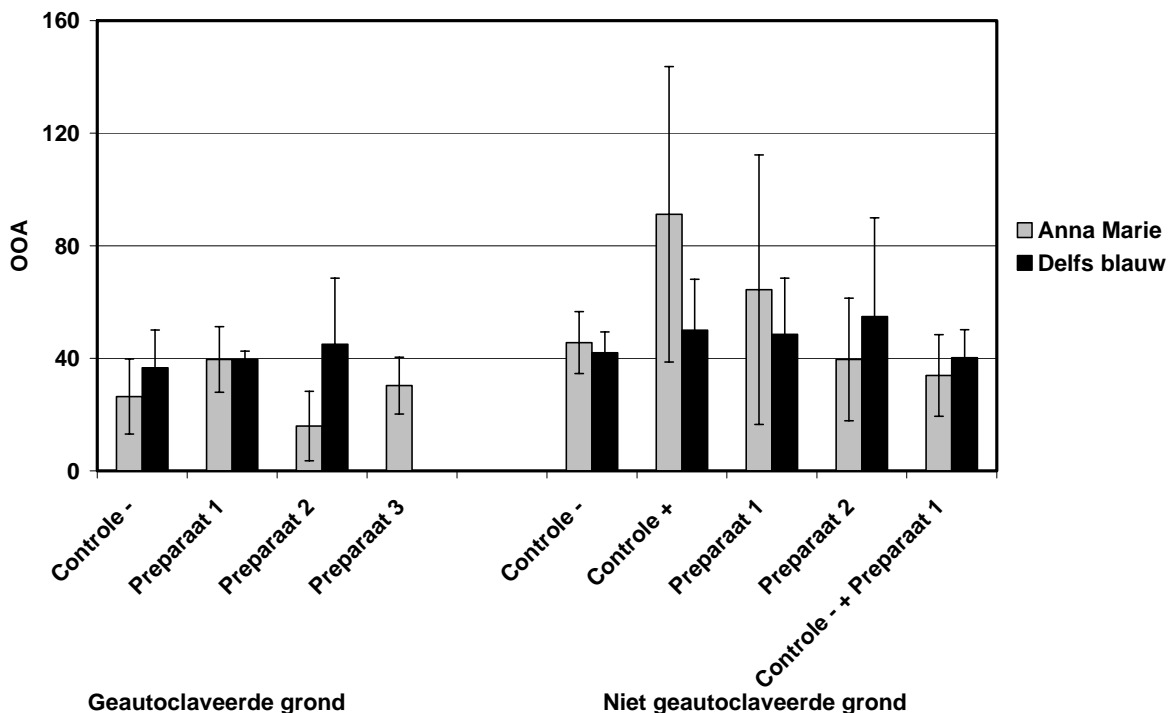
Van behandeling één t/m vijf en behandeling negen zijn op 18 april 2005 de mandjes van vijf herhalingen opgerooid om de kolonisatie door mycorrhiza's te bepalen. Uit elk mandje werd één bol bekeken op de mate van kolonisatie door de mycorrhiza's. Dit is uitgevoerd door PPO-paddestoelen in Horst.

3 Resultaten

Op vier tijdstippen is de stand van het gewas beoordeeld op een schaal van 0 (geheel dood) tot 10 (geheel groen). Op basis van deze resultaten is een Oppervlakte Onder de Afstervingscurve (OOA) berekend (grafiek 1) en de berekende oppervlakten zijn vergeleken. Een hogere OOA betekent meer afsterving.

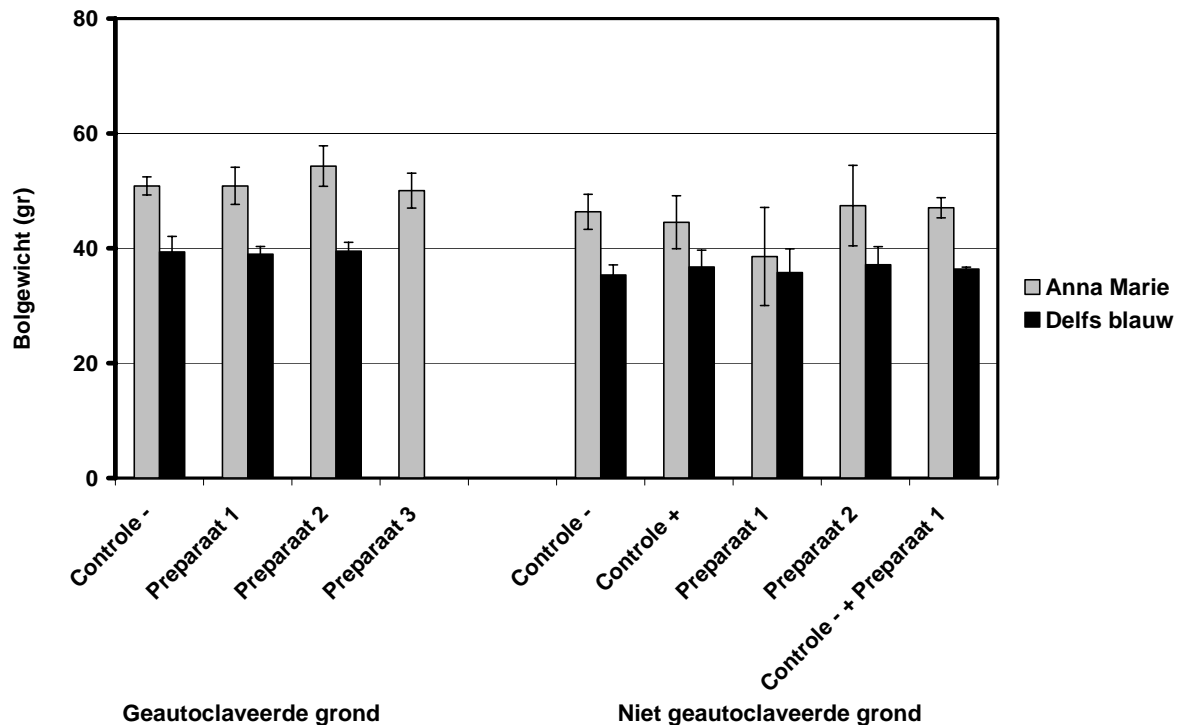
In de behandelingen waar geen *Pythium* was toegediend was de stand van het gewas van de cultivar Anna Marie (32.3) beter dan de cultivar Delft Blue (40.7, $P = 0.05$) (grafiek 1). De verschillende mycorrhiza behandelingen hadden geen significant effect op de stand van het gewas. Dit geldt voor beide cultivars. Wanneer wel *Pythium* was toegediend lijkt het gewas van Anna Marie iets sneller af te sterven dan van Delft Blue, maar dit verschil was niet significant. Het is bekend uit de praktijk dat Anna Marie gevoeliger is voor *Pythium* dan Delft Blue. Ook de behandelingen hebben geen significant effect op de stand van het gewas over het algemeen. Echter, bij behandeling 6 is de cultivar Anna Marie vroeger/snelser afgestorven dan Delft Blue (Lsd = 33.4, $P = 0.05$). Inoculatie met preparaat 2 resulteert voor Anna Marie in een gewas dat langer groen blijft dan de besmette controle. Dit lijkt ook het geval bij preparaat 1, maar dit was niet significant. Deze effecten bleken afwezig voor Delft Blue. Doordat de verschillen erg variabel zijn, zijn de geobserveerde verschillen niet altijd statistisch significant. Deze variatie wordt mogelijk veroorzaakt door de lage en grillige *Pythium*-aantasting en slechte mycorrhiza kolonisatie in de proef.

Grafiek 1. Oppervlakten Onder de Afstervingscurve (OOA) van de cultivars Anna Marie en Delft Blue bij in al dan niet geautoclaveerde gronden met (+) en zonder (-) *Pythium* besmetting. Een hogere OOA betekent meer afsterving.



Het bolgewicht van de cultivar Anna Marie is over het algemeen hoger dan dat van de cultivar Delft Blue (grafiek 2). Het bolgewicht is ook hoger in de veldjes waar geen *Pythium* aan is toegevoegd. Daarnaast heeft ook autoclavieren een hoger bolgewicht tot gevolg. Dit wordt mogelijk veroorzaakt door het extra vrijkomen van nutriënten uit de gedode micro-organismen. Wellicht zijn ook problemen met secundaire pathogenen kleiner omdat deze ook gedood worden. Als we de bolopbrengsten relateren aan de stand van het gewas zien we dat een hogere OOA samenhangt met een lager bolgewicht ($r = -0.33$, $P=0.001$).

Grafiek 2. Bolgewichten van de cultivars Anna Marie en Delft Blue geteeld in wel of niet geautoclaveerde gronden met (+) en zonder (-) *Pythium* besmetting (zie schema 1).



In de geautoclaveerde behandelingen zonder *Pythium* blijkt het bolgewicht niet significant hoger te worden door inoculatie met mycorrhiza's, er zijn echter wel verschillen tussen de behandelingen bij de cultivar Anna Marie. Preparaat 2 levert steeds het hoogst gemiddelde bolgewicht (54,3 gr), maar dit is niet significant verschillend van de onbehandelde controle (50,9 gr) en preparaat 1 (50,9 gr). Preparaat 3 (50,1 gr) levert wel een significant lager bolgewicht op vergeleken met het preparaat 2.

Toediening van het preparaat 1 aan de niet-geautoclaveerde grond zonder *Pythium* levert geen significante verhoging van het bolgewicht op. Voor de andere preparaten is deze vergelijking niet uitgevoerd. Het toedienen van de preparaten aan de cultivar Delft Blue lijkt geen enkel effect te sorteren op het bolgewicht in geautoclaveerde grond.

In de met *Pythium* besmette grond was het gemiddelde bolgewicht van Anna Marie hoger (43,5 gr) dan dat van Delft Blue (36,6 gr, $P < .001$). Ook was er een behandelingseffect ($P = 0.02$). Het toedienen van preparaten aan met *Pythium* besmette grond leverde voor geen van beide preparaten een verhoging van het bolgewicht op. Toepassing van preparaat 2 (42,3 gr) resulteerde in het hoogste bolgewicht, dat significant hoger was dan na het gebruik van preparaat 1 (37,2 gr) en niet significant hoger dan de controle (40,7 gr, L.s.d. = 3,7, $P = 0.05$). Deze verschillen kwamen voor het grootste deel voor rekening van de cultivar Anna Marie. Delft Blue bleek zowel in schone als in met *Pythium* besmette grond nauwelijks te reageren op inoculatie met de preparaten.

In april is de kolonisatiegraad op de wortels van beide cultivars bepaald voor alle preparaten (bijlage 1). Er werden nauwelijks mycorrhiza structuren aangetroffen in de bekeken wortels. Dit verklaart mogelijk de kleine verschillen tussen de behandelingen, namelijk dat de mycorrhiza's geen of pas veel te laat de wortels hebben gekoloniseerd.

4 Discussie en conclusies

Het gebruik van mycorrhiza's is in een aantal sectoren een geaccepteerde teeltmaatregel die zowel voordelen biedt op het gebied van nutriënten voorziening en soms ook bescherming tegen plantenziekten. Ook in de bloembollenteelt zouden mycorrhiza's op deze punten een toepassing kunnen hebben. Uit de experimenten met hyacint van dit jaar blijkt verschil te zitten tussen de bolopbrengsten van de verschillende gebruikte preparaten. Over het algemeen geeft preparaat 2 een iets hogere bolopbrengst dan de onbehandelde controle, terwijl de andere preparaten geen effect vertonen in geautoclaveerde grond. Als ook *Pythium* wordt toegevoegd blijkt weer preparaat 2 de hoogste bolgewichten op te leveren. Het effect van de toediening van mycorrhiza's, en ook van *Pythium* overigens, blijkt te verschillen tussen de gebruikte cultivars. De cultivar Anna Marie blijkt veel heftiger te reageren op het toedienen van de preparaten en *Pythium* dan de cultivar Delft Blue. Het is niet ondenkbaar dat specifieke mycorrhiza/inoculum-cultivar interacties optreden.

Een belangrijke reden voor de kleine verschillen is de gebrekkige kolonisatie van de mycorrhiza's. Daarvoor zijn verschillende mogelijke oorzaken aan te voeren.

Het is mogelijk dat door het mengen van het inoculum door de grond, in plaats van het strooien van een laagje direct onder de bol, het inoculum dusdanig verdund of beschadigd is dat infectie door de mycorrhiza's niet heeft kunnen plaatsvinden. Daarnaast heeft de toepassing in het najaar mogelijk een effect. Door de lage bodemtemperaturen zou kolonisatie minder actief plaats kunnen hebben. De bemonstering in het voorjaar kan in ons experiment zijn gedaan voordat uitgebreide kolonisatie plaats heeft gehad. Dit zou misschien de verschillen in de stand van het gewas kunnen verklaren.

De laatste mogelijkheid is dat kolonisatie van de mycorrhiza's op hyacintenwortels helemaal niet plaatsheeft en de door ons gesignaleerde mycorrhizastructuren een éénmalige toevalstreffer zijn of een artefact. Dit is onwaarschijnlijk omdat bijna alle planten deze verbintenissen aan kunnen gaan. Uit literatuur is bekend dat gewassen zoals ui gekoloniseerd kunnen worden na het kunstmatig toedienen van mycorrhiza's. Ook voor hyacinthoides zijn er recente beschrijvingen van kolonisatie door mycorrhiza's in een natuurlijke omgeving. Een andere belangrijke oorzaak die hiermee samenhangt, is dat mogelijk niet de juiste mycorrhiza's aanwezig zijn in de gebruikte preparaten. De mycorrhiza en de plant moeten complementair zijn en als dit niet het geval is zal mycorrhizatie niet plaatsvinden. Het gebruik van mycorrhiza's die geoogst zijn van hyacint of de natuurlijke verwanten zou hiervoor een oplossing kunnen zijn. Ook preparaten die gevonden zijn in de oorsprongsgebieden van hyacint hebben een betere kans om dit gewas te koloniseren. Om hier meer inzicht in te krijgen is kennis nodig van de inhoud (soorten mycorrhiza's) van de gebruikte preparaten en het (kleinschalig) uittesten van meer en andere preparaten/mycorrhiza schimmels.

Het is erg goed mogelijk dat de gevonden verschillen in bolgewichten niet het gevolg zijn van de mycorrhiza's in de gebruikte preparaten. De formulering is erg belangrijk bij levende producten. In veel gevallen zijn naast de mycorrhiza's tal van hulpstoffen en andere micro-organismen aanwezig in de preparaten. Toevoegingen van micronutriënten en bijvoorbeeld stikstof zouden een belangrijke rol hebben kunnen spelen op het hogere bolgewicht na gebruik van preparaat 2.

Conclusies:

- Preparaat 2 lijkt de stand van het gewas te verbeteren, het blijft gewas blijft langer groen.
- Toepassing van preparaat 2 leidt tot het hoogste bolgewicht in onze proeven.
- Het effect is echter klein en verschilt voor de gebruikte cultivars, en verschillen zullen waarschijnlijk ook bij andere cultivars optreden.
- Doordat kolonisatie nauwelijks heeft plaatsgevonden, zijn de effecten waarschijnlijk toe te schrijven aan andere effecten, bijvoorbeeld hulpstoffen van de preparaten.
- Door de lage *Pythium* aantasting zijn geen harde conclusies te trekken over het ziektebestrijdende effect van de gebruikte mycorrhiza preparaten.

Bijlage Kolonisatie resultaten

Tabel 1. Mycorrhiza kolonisatie.

Behandeling	Herhaling	Cultivar	Grond	AC %	VC %	HC %
Controle -	A	Anna Marie	gestoomd	0	0	1
Controle -	B	Anna Marie	gestoomd	0	0	1
Controle -	C	Anna Marie	gestoomd	0	0	6
Controle -	D	Anna Marie	gestoomd	0	0	5
Controle -	E	Anna Marie	gestoomd	0	0	1
Preparaat 1	A	Anna Marie	gestoomd	0	0	1
Preparaat 1	B	Anna Marie	gestoomd	0	0	2
Preparaat 1	C	Anna Marie	gestoomd	0	0	0
Preparaat 1	D	Anna Marie	gestoomd	0	0	0
Preparaat 1	E	Anna Marie	gestoomd	0	0	2
Preparaat 2	A	Anna Marie	gestoomd	0	0	3
Preparaat 2	B	Anna Marie	gestoomd	0	0	0
Preparaat 2	C	Anna Marie	gestoomd	0	0	2
Preparaat 2	D	Anna Marie	gestoomd	0	0	4
Preparaat 2	E	Anna Marie	gestoomd	0	0	6
Preparaat 3	A	Anna Marie	gestoomd	0	0	6
Preparaat 3	B	Anna Marie	gestoomd	0	0	4
Preparaat 3	C	Anna Marie	gestoomd	0	0	3
Preparaat 3	D	Anna Marie	gestoomd	0	0	4
Preparaat 3	E	Anna Marie	gestoomd	0	0	1
Controle niet gestoomd	A	Anna Marie	niet gestoomd	0	0	5
Controle niet gestoomd	B	Anna Marie	niet gestoomd	0	0	4
Controle niet gestoomd	C	Anna Marie	niet gestoomd	0	0	4
Controle niet gestoomd	D	Anna Marie	niet gestoomd	0	0	2
Controle niet gestoomd	E	Anna Marie	niet gestoomd	0	0	2
Preparaat 1	A	Anna Marie	niet gestoomd	0	0	3
Preparaat 1	B	Anna Marie	niet gestoomd	0	0	4
Preparaat 1	C	Anna Marie	niet gestoomd	0	0	0
Preparaat 1	D	Anna Marie	niet gestoomd	0	0	2
Preparaat 1	E	Anna Marie	niet gestoomd	0	0	5

Behandeling	Herhaling	Cultivar	Grond	AC %	VC %	HC %
Controle -	A	Delft Blue	gestoomd	0	0	6
Controle -	B	Delft Blue	gestoomd	0	0	2
Controle -	C	Delft Blue	gestoomd	0	0	2
Controle -	D	Delft Blue	gestoomd	0	0	0
Controle -	E	Delft Blue	gestoomd	0	0	1
Preparaat 1	A	Delft Blue	gestoomd	0	0	0
Preparaat 1	B	Delft Blue	gestoomd	0	0	2
Preparaat 1	C	Delft Blue	gestoomd	0	0	1
Preparaat 1	D	Delft Blue	gestoomd	0	0	1
Preparaat 1	E	Delft Blue	gestoomd	0	0	1
Preparaat 2	A	Delft Blue	gestoomd	0	0	1
Preparaat 2	B	Delft Blue	gestoomd	0	0	5
Preparaat 2	C	Delft Blue	gestoomd	0	0	1
Preparaat 2	D	Delft Blue	gestoomd	1	5	20
Preparaat 2	E	Delft Blue	gestoomd	0	0	8
Controle niet gestoomd	A	Delft Blue	niet gestoomd	0	0	2
Controle niet gestoomd	B	Delft Blue	niet gestoomd	0	0	4
Controle niet gestoomd	C	Delft Blue	niet gestoomd	0	0	1
Controle niet gestoomd	D	Delft Blue	niet gestoomd	0	0	3
Controle niet gestoomd	E	Delft Blue	niet gestoomd	0	0	0
Preparaat 1	A	Delft Blue	niet gestoomd	0	0	5
Preparaat 1	B	Delft Blue	niet gestoomd	0	0	3
Preparaat 1	C	Delft Blue	niet gestoomd	0	0	2
Preparaat 1	D	Delft Blue	niet gestoomd	0	0	4
Preparaat 1	E	Delft Blue	niet gestoomd	0	0	5

Betekenis van de waarden:

AC: arbusculaire kolonisatie, percentage wortelintersecties met arbuskels in alle intersecties.

VC: vesiculaire kolonisatie, percentage wortelintersecties met vesikels in alle intersecties.

HC: totale kolonisatie, percentage wortelintersecties met mycorrhizaschimmels (arbuskel, vesikel of hyfen) aanwezig in alle intersecties.