



WAGENINGEN **UR**

For quality of life

Groeibevordering van anjer door fungiciden: inventarisatie in de literatuur en de praktijk

Jantineke Hofland-Zijlstra

Wageningen UR Glastuinbouw, Wageningen
December 2007

© 2007 Wageningen, Wageningen UR Glastuinbouw

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 Wageningen UR Glastuinbouw

Dit onderzoek werd gefinancierd door het Productschap Tuinbouw



Projectnummer PPO: 3242021200

PT nummer: 12521.02

Wageningen UR Glastuinbouw

Adres : Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk
: Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk
Tel. : 0317 - 48 56 06
Fax : 010 - 522 51 93
E-mail : glastuinbouw@wur.nl
Internet : www.glastuinbouw.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina	
1	Publiekssamenvatting	5
2	Inleiding	1
2.1	Doel van het onderzoek	1
2.2	Plan van aanpak	1
3	Inventarisatie van groeibevorderende middelen bij producenten	3
3.1	Beschikbare kennis producenten en toeleveranciers	3
3.1.1	Inventarisatie van middelen	3
3.1.2	Invloed op de plantengroei	3
4	Literatuurstudie naar groeibevorderende effecten van fungiciden	5
4.1	Wat verstaan we onder groeibevordering?	5
4.2	Aliette	5
4.2.1	Werkingsmechanisme en toepassing	5
4.2.2	Invloed op de plantengroei	6
4.3	Previcur	6
4.3.1	Werkingsmechanisme	6
4.3.2	Invloed op de plantengroei	6
4.4	Ridomil Gold	6
4.4.1	Werkingsmechanisme	6
4.4.2	Invloed op de plantengroei	7
4.5	Fenomenal	7
4.5.1	Werkingsmechanisme	7
4.5.2	Invloed op de plantengroei	7
5	Gebruik van fungiciden in de praktijk	9
5.1	Toepassing van fungiciden	9
5.2	Zichtbare effecten van fungiciden op de plantengroei	10
6	Conclusies en Discussie	11
6.1	Geen broodje Aap	11
6.2	Wat is het juiste moment van toediening?	11
6.3	Toekomstperspectief	11
6.3.1	Trichoderma harzianum	12
6.3.2	Streptomyces griseovirides	12
7	Literatuur	13
	Bijlage I. Vragenlijst	1
	Bijlage II. Resultaten Vragenlijst	3
	Bijlage III. Kostprijs fungiciden	1

1 Publiekssamenvatting

Onderzoek naar fungiciden met een groeibevorderende nevenwerking

In de teelt van anjer neemt het gebruik van middelen met een zg. groeibevorderende werking toe. De landelijke commissie anjer heeft WUR Glastuinbouw in 2006 benaderd met het verzoek of zij informatie over het gebruik van groeibevorderende middelen in de teelt van anjer wilde onderzoeken. Hierbij gaat het om fungiciden met een werking tegen bodemschimmels: Aliette, Previcur, Ridomil Gold en Fenomenal. Zowel in het kader van het terugdringen van fungicide gebruik als in het kader van fungiciden resistentie-management is het gewenst om de noodzaak en het effect van deze middelen vast te stellen.

Praktijkinventarisatie en literatuurstudie

Eerst is de bestaande kennis geïnventariseerd die bij telers en producenten aanwezig was en daarna is in de literatuur gezocht naar kennis over bekende neveneffecten van fungiciden op plantengroei. Hieruit kwam naar voren dat telers de volgende middelen toepassen vanwege hun gunstige invloed op de plantengroei: Aliette, Previcur, Ridomil Gold en Fenomenal. Ook de producenten van deze middelen gaven aan dat deze fungiciden gunstig zijn voor een betere ontwikkeling van de plant. Uit de literatuurstudie kwam naar voren dat met name Aliette en Previcur de wortelontwikkeling bevorderen, hoewel onduidelijk blijft of deze middelen ook invloed hebben op stimulering van de weerstand van de plant. Fenomenal is een nieuw middel waarvan de effecten op de plantengroei nog onbekend zijn, maar één teler die het middel al heeft toegepast neemt wel wortelbevordering waar. Bij het gebruik van Ridomil Gold blijft het onduidelijk of er gunstige effecten zijn op stimulering van de weerstand van de plant. Dit kan namelijk niet worden bevestigd vanuit de literatuur en ook niet door de telers die met het middel werken.

Moment van toediening

Aangezien de meeste aantoonbare, positieve effecten zich afspelen rondom de wortelontwikkeling is het raadzaam om ze op die momenten toe te dienen dat er sprake is van wortelafsterving. Dit is wat nu ook in de praktijk al gedaan wordt, meestal na de 1^e of 2^e snee of net voor het moment dat de meeste anjers geoogst worden.

Alternatieve middelen om groei van planten te bevorderen

Alternatieven voor het gebruik van fungiciden met een neveneffect op een gunstige plantenontwikkeling zijn gering. Een van de meest perspectiefvolle biologische alternatieven is het middel Trianum, gebaseerd op de schimmel *Trichoderma harzianum*. Volgens de literatuur kan deze schimmel eveneens de plantengroei positief beïnvloeden ten aanzien van de algehele weerstand van de plant en beschermen tegen aantasting door *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi* die scheutrot veroorzaakt. Dit product wordt nog niet gebruikt door anjertelers. Uiteraard zal de praktijk en verder onderzoek moeten uitwijzen in hoeverre planten die tijdens de opkweek al aangeënt worden met Trianum een betere groei zullen vertonen ten opzichte van de huidige middelen die nu in gebruik zijn.

2 Inleiding

2.1 Doel van het onderzoek

De landelijke commissie anjer heeft WUR Glastuinbouw in december 2006 benaderd met het verzoek of zij informatie over het gebruik van groeibevorderende middelen in de teelt van anjer wil onderzoeken. In een aantal sierteeltgewassen in de Nederlandse glastuinbouw worden met regelmaat middelen toegediend waarvan wordt uitgegaan dat deze een groeibevorderende werking hebben. Het gaat hierbij ondermeer om fungiciden met een werking tegen bodemschimmels: Aliette, Previcur, Ridomil Gold en Fenomenal. Dit onderzoek heeft zich nu beperkt tot deze groep van fungiciden, omdat hier vanuit de praktijk de meeste vragen en twijfels over zijn. Zowel in het kader van het terugdringen van het middelengebruik, als in het kader van fungiciden resistentiemanagement, is het gewenst om de noodzaak en het effect van deze toepassingen vast te stellen.

Ondanks het feit dat telers al regelmatig middelen toedienen met vermeende gunstige neveneffecten is nog niet goed bekend om welke producten het nu precies gaat, wat de werking van deze middelen is op de plantengroei en of het gebruik van deze producten ook daadwerkelijk resulteert in bevordering van de groei. Een inventarisatie van de beschikbare kennis op dit gebied moet duidelijk maken of de middelen die zij toepassen op gunstige tijdstippen worden ingezet en noodzakelijk zijn voor een vitale gewasgroei.

2.2 Plan van aanpak

Er nu eerst gekozen voor een literatuurstudie om de bestaande kennis te inventariseren, om later de onderzoeksvraag (als die er nog is) beter te kunnen formuleren. De bestaande kennis is geïnventariseerd via een literatuurstudie van internationale literatuur en artikelen die verschenen zijn in vakbladen. Ook is ervaring met middelen opgezocht uit eigen onderzoeksrapporten van de WUR Glastuinbouw. Vervolgens is door contact met producenten en adviseurs van toeleveranciers getracht te achterhalen welke formele en informele kennis aanwezig is over middelen met groeibevorderende effecten. Tevens is een vragenlijst aan telers gestuurd om de kennis te inventariseren over middelen die door de praktijk gebruikt worden, de toepassingsmomenten en hoe telers zelf de positieve effecten van middelen omschrijven.

3 Inventarisatie van groeibevorderende middelen bij producenten

3.1 Beschikbare kennis producenten en toeleveranciers

3.1.1 Inventarisatie van middelen

Om te komen tot een volledige inventarisatie van beschikbare fungiciden is eerst een lijst opgesteld van alle middelen tegen (bodem-)schimmels die in de anjerteelt (anjersnijbloem bedekt op substraat) zijn toegelaten. Aan de gewasbeschermingsproducenten en hun gewasbeschermingsspecialisten en toeleveranciers zijn deze middelen vervolgens voorgelegd met de vraag of zij konden aangeven of er iets bekend was vanuit de literatuur, eigen experimenten of vanuit de praktijk over positieve neveneffecten op de groei. Een overzicht van de uitkomsten is weergegeven in Tabel 1. Uit de inventarisatie kwam naar voren dat middelen met een mogelijk positief effect op de plantengroei zijn: Aliette, Previcur, Fenomenal, Trianum, Ridomil Gold, Ortiva (alleen toegelaten voor vaste planten) en Thiram.

3.1.2 Invloed op de plantengroei

Hieronder worden kort de eigenschappen genoemd die volgens de gewasbeschermingsproducenten en een toeleverancier de groeibevorderende eigenschappen geven.

Aliette – een middel dat volgens de producent en toeleverancier de wortelgroei bevordert.

Previcur – een middel dat volgens de producent en toeleverancier de wortelgroei bevordert.

Fenomenal – zorgt ervoor dat de plant makkelijker wortels maakt en meer groeit. Na ongeveer 10 dagen al zichtbare effecten volgens een toeleverancier. De producent zelf is nog voorzichtig over gunstige neveneffecten en heeft er nog weinig ervaring mee in de praktijk.

Trianum – zorgt volgens producent voor algehele verbeterde weerstand van de plant.

Ridomil Gold – Volgens Nic-Sosef heeft dit middel soms meer groeiremming tot gevolg, niet bekend als stimulant voor gewasgroei.

Ortiva – Volgens de producent wordt bij opname in het blad de chlorophylsynthese gestimuleerd, ter compensatie van een kortstondige remming van de ademhalingsketen. Hierdoor wordt de plant groener en groeit sterker weg.

Thiram – Producent gaf geen duidelijke toelichting. Geen extra stimulans op gewasgroei bekend bij Nic-Sosef.

Tabel 1. Overzicht van benaderde producenten en de ervaring met groeibevorderende effecten van fungiciden.

Producent (contactpersoon)	Middel	Verwacht groeibevorderend effect?
Agrichem	Captan S.C.	nee
	Carbendazim S.C.	nee
	Chlorothalonil S.C.	nee
	Iprodion S.C.	nee
	Mancozeb S.C.	nee
BASF	Propamocarb W.S.	nee
	Collis	nee
	Kenbyo FL	nee
	Kumulus S	nee
	Maneb WP	nee
	Paraat	nee
	Ronilan FL	nee
	Rovral aquaflo	nee
	Rovral WP	nee
Sporgon	nee	
Bayer	Aaterra	nee
	Aaterra ME	nee
	Aliette WG	ja
	Flint	nee
	Previcur	ja
	Rizolex vloeibaar	nee
	Teldor	nee
Certis	Fenomenal	ja
	Captan	nee
	Malvin WG spuitkorrel	nee
	Topsin M spuitpoeder	nee
Prophyta	Topsin M vloeibaar	nee
	Contans WG	nee
Koppert	Trianum	ja
	Mycostop	nee
Mabeno	Captosan 500 SC	nee
Syngenta	Daconil	nee
	Ridomil Gold	ja
	Switch	nee
	Ortiva	ja
	Thiram	ja

4 Literatuurstudie naar groeibevorderende effecten van fungiciden

4.1 Wat verstaan we onder groeibevordering?

Doorgaans wordt in de praktijk onder groeibevordering verstaan dat bij de toepassing van fungiciden niet alleen het doelorganisme (afdeling van een schimmel) wordt getroffen, maar dat er daarnaast ook gunstige neveneffecten te zien zijn op de ontwikkeling van de plant. Deze effecten kunnen variëren van extra wortelgroei, waardoor sneller wortelherstel tot stand komt tot een sterker groeiende plant. Om in de praktijk vast te stellen dat deze positieve effecten ook direct door het gebruik van de toegepaste middelen worden veroorzaakt is niet eenvoudig. Vaak zijn er tal van andere factoren die ook een effect kunnen hebben, waardoor oorzaak en gevolg moeilijk te scheiden zijn. In een praktijkkas is het vaak lastig om ruimtes te reserveren om middelen in voldoende herhalingen uit te proberen en om zo betrouwbare gegevens te verzamelen. Daarnaast is het voor telers nog een lastige en tijdrovende klus om bijvoorbeeld de extra wortelgroei of een groenere bladkleur objectief vast te stellen.

Om toch een objectief beeld te kunnen vormen van de werking van fungiciden op de bevordering van de groei van anjer is informatie opgezocht in wetenschappelijke, internationale tijdschriften, in eigen onderzoeksrapporten van de WUR Glastuinbouw en in de zg. grijze literatuur (vakbladen e.d.). Er is daarbij wel gericht gezocht naar middelen die ook al uit de informatie van producenten naar voren kwamen. In de vakbladen zijn tot op heden echter nog geen artikelen gepubliceerd over middelen die een gunstig effect geven op de plantengroei. De onderzoeksrapporten van de WUR Glastuinbouw waren beperkt tot het onderzoek van Jos Wubben (2001) naar de bestrijding van roest in anjer. De fungiciden die hierin genoemd worden: oa. Baycor Flow, Daconil vloeibaar en Kenbyo zijn niet bekend vanwege hun bevorderende eigenschappen op de groei. De schimmel *Trichoderma harzianum* werd in dit onderzoek ook onderzocht (toen nog onder nummer omdat het nog geen toelating had). In het rapport staat echter alleen het aantal aangetaste bladeren vermeld en daarmee zijn moeilijk andere effecten vast te stellen dan de bestrijdingsefficiëntie. Hieronder zijn de bevindingen vermeld die uit wetenschappelijke artikelen naar voren kwamen.

4.2 Aliette

4.2.1 Werkingsmechanisme en toepassing

Aliette heeft als werkzame stof fosetyl-aluminium. Het behoort tot de groep van de organische fosforverbindingen. Het middel heeft een tweezijdige systemische werking en wordt zowel door de wortels als het blad snel opgenomen. Het remt kieming van sporen, de mycelium ontwikkeling en vorming van sporendragers waaruit sporen zich ontwikkelen. Werkzaam tegen: *Phytophthora*, *Pythium*, *Plasmapara* en *Bremia* (Fenn & Coffey, 1984). Voor een effectieve werking moet het door de cutinelaag van het bladoppervlak worden opgenomen. Bij keuze voor het juiste moment van toepassing is zg. groeizaam weer voor het gewas belangrijk; tijdens een donkere periode en op een droog gewas (Bouma, 2006).

4.2.2 Invloed op de plantengroei

Vanuit de literatuur is bekend dat organische fosfor verbindingen de wortelontwikkeling van planten kunnen stimuleren (Neill & Griffin, 1987). Of fosethyl-AI ook het natuurlijke afweersysteem van de plant stimuleert is nog steeds een punt van discussie. Er is aangetoond dat wanneer planten fosethyl-AI opnemen dat dan het gehalte aan phytoalexinen toeneemt. Dit zijn stoffen die belangrijk zijn in het afweersysteem om het binnendringen van schimmels in de plant te voorkomen. Alleen andere onderzoekers toonden aan dat schimmels die geselecteerd zijn voor ongevoeligheid voor fosethyl-AI dit afweersysteem toch kunnen omzeilen en een plant binnendringen (Kessman et al. 1994).

In de gewassen prei en tarwe is aangetoond dat bespuiting met fosethyl-AI resulteerde in een toename van de mycorrhiza kolonisatie (Plenchette & Perrin, Jabaji-Hare & Kendrick, 1985). Dit zijn schimmels die in de cellen van wortels van planten aanwezig zijn en een gunstige werking hebben op ondermeer de fosfaat-opname van een plant. Door een toename van oplosbare suikers die door de wortels worden uitgescheiden neemt de kolonisatiegraad door mycorrhiza-schimmels toe.

4.3 Previcur

4.3.1 Werkingsmechanisme

Previcur heeft als werkzame stof propamocarb-waterstofchloride. Het behoort tot de groep van de carbamaten. Het middel werkt eenzijdig systemisch en wordt opgenomen door de wortels. Vanuit de wortels vindt transport plaats naar bladeren bovenin de plant. Het werkingsmechanisme is gebaseerd om meerdere functies: reductie van myceliumgroei, ontwikkeling van (zwem-)sporen en sporendragers, en de biochemische ontwikkeling van membranen wordt geremd. Previcur is actief tegen schimmels in de groep van Oomyceten: Pythium, Phytophthora en valse meeldauwschimmels als Bremia en Peronospora. Previcur werkt zowel preventief als curatief. Ook bij dit middel is toepassing bij groeizaam weer voor het gewas belangrijk voor een goede opname door de plant.

4.3.2 Invloed op de plantengroei

In de literatuur is bekend dat Previcur groeiprocessen in de plant stimuleert en daarmee de wortelontwikkeling (Cohen & Coffey, 1986). Alle systemische fungiciden beschikken over eigenschappen die hun transport door het xyleem (transport van water en daarin opgeloste mineralen vanuit houtvaten naar het blad) bevorderen. In het geval van Previcur wordt dit transport ook in het floëem (transport van organische verbindingen vanuit het blad of opslagorganen naar andere delen van de plant) gestimuleerd. Dit hangt samen met de hoge oplosbaarheid van dit middel in water, dit is gunstig wanneer de opname afhankelijk is van de concentratie in de bodemoplossing.

4.4 Ridomil Gold

4.4.1 Werkingsmechanisme

Ridomil Gold bestaat uit de werkzame stof metalaxyl-M. Het behoort hiermee tot de groep fenylamiden. Belangrijkste werkingsmechanisme is remming van de eiwitsynthese in schimmels door de aanmaak van ribosomaal RNA te verstoren. Dit resulteert in directe remming van de myceliumgroei en productie van

sporen. Het is een systemische fungicide met preventieve en curatieve werking. Opname is mogelijk via de bladeren, stengels en wortels. Werkzaam tegen: Pythium, Phytophthora, Bremia, Peronospora en Plasmopara. Nadeel van dit middel is dat het gevoelig is voor resistentievorming.

4.4.2 Invloed op de plantengroei

Ook voor metalaxyl geldt dat er een publicatie is verschenen waarin wordt beweerd dat deze stof een stimulerend effect heeft op de afweermechanismen van de plant (Ward, 1984). Alleen blijven de auteurs van dit artikel in gebreke om aan te tonen dat het ook ondermeer de stof salicylzuur betreft. Deze speelt een hoofdrol in het hele systemisch werkende afweermechanisme.

Net als Aliette heeft ook Ridomil Gold een stimulerend effect op de aanwezigheid van mycorrhiza's en dit kan weer bevorderlijk zijn voor de opname van voedingsstoffen door de plant (Cohen & Coffee, 1986).

4.5 Fenomenal

4.5.1 Werkingsmechanisme

Fenomenal bestaat uit twee verschillende werkzame stoffen: fenomen en fosetyl-aluminium. De laatste stof is ook al bekend als werkzame stof in het product Aliette. Fenomen is echter een nieuwe actieve stof die op verschillende stadia van de schimmel werkt. De energieproductie van de schimmel wordt verstoord en de werkzame stof beperkt de sporulatie (vrijkomen van zwemsporen en ontstaan van sporangïen met zwemsporen) van eventuele aanwezige schimmels. Werkzaam tegen zowel Pythium als Phytophthora. Fenomenal is weinig gevoelig voor resistentie-ontwikkeling.

4.5.2 Invloed op de plantengroei

Vanwege de recente introductie is er nog weinig bekend over de invloed op de plantengroei. De werkzame stof is voor het eerst gepubliceerd tijdens een Workshop van een Europees netwerk over een geïntegreerde bestrijdingsstrategie van Phytophthora infestans (Lacroix et al., 2001).

5 Gebruik van fungiciden in de praktijk

5.1 Toepassing van fungiciden

Om te achterhalen welke fungiciden met het oog op groeibevorderende effecten gebruikt worden door telers zijn via de landelijke commissie Anjer vragenlijsten verstuurd. In deze vragenlijsten zijn alleen die middelen opgenomen die in de gesprekken met toeleveranciers positief naar voren kwamen. In Bijlage 2 zijn de resultaten van de vragenlijsten weergegeven. Zeven telers hebben een vragenlijst teruggestuurd. De uitkomsten hiervan zijn per middel hieronder weergegeven.

Aliette

Aliette wordt door zes telers regelmatig toegepast. De gebruikte dosering per toepassing varieert tussen 1-2 gr/m². Meestal vind de toepassing plaats na de 1^e snee om de wortelgroei te stimuleren of op tweederde van de 1^e snee. Twee telers gebruiken Aliette om in het voorjaar de opstart van de groei te bevorderen. Overige momenten voor toepassing zijn: in augustus, half september voor aanvang van de 2^e snee, na de 2^e snee, bij zwakke soorten (om de 5-6 weken) om een actief wortelstelsel te houden of in de zomer na een warme periode.

Previcur

Ook Previcur is een middel dat door 4 van de 7 telers frequent wordt gebruikt, 4 keer per jaar. De gebruikte dosering is meestal gelijk aan die van Aliette. Soms wordt het gericht ingezet bij problemen. Ook dit middel wordt doorgaans toegepast na de 1^e snee om de wortelgroei te stimuleren en in het voorjaar bij de heropstart van de groei. Daarnaast wordt het ingezet na de 2^e snee voor wortelherstel of tegen voet- of taksterfte. Previcur is een middel dat sterk wordt afgewisseld met Aliette, soms in combinatie met Topsin bij aanwezigheid van Fusarium.

Ridomil Gold

Ridomil Gold wordt door meer dan de helft van de telers gebruikt, maar vaak alleen als er problemen worden gesignaleerd. De toepassing vindt plaats in het voorjaar bij heropstart van de groei, na de 1^e snee als wortelstimulans en tegen voet- of taksterfte. Ridomil Gold wordt afgewisseld met Topsin, Aliette en Previcur.

Fenomenal

Dit middel wordt door 2 telers gericht toegepast met een dosering van 1 gr/m². Momenten van toediening zijn: na de 1^e snee als wortelstimulans, na de 2^e snee voor wortelherstel of in de winterperiode.

Thiram

Thiram wordt wel toegepast door telers, maar zonder waarneming van groeibevorderende effecten.

Overige middelen

Andere middelen die wel in de vragenlijsten waren opgenomen omdat ze een toelating hebben in de anjerteelt, maar die door geen van de telers werden gebruikt zijn: Ortiva, Trianum en Mycostop. De effecten op de groeibevordering van anjer in de praktijk zijn daardoor ook nog onbekend.

5.2 Zichtbare effecten van fungiciden op de plantengroei

Aliette

Opvallend in de antwoorden van de vragenlijsten is dat de positieve effecten van Aliette op de plantengroei verschillend worden omschreven. Dit varieert van: betere kleur van het blad, mooiere vollere kop, snellere hergroei, minder snel en minder lang in de stress, minder slapers tot een betere wateropname en EC verlaging in het substraat. Twee telers geven aan dat ze het moeilijk vinden om duidelijke en direct zichtbare effecten aan te geven.

Previcur

Bij twee telers wordt Previcur bewust toegepast om een snellere hergroei te bewerkstelligen. Daarnaast voor een betere kleur van het blad en een mooiere vollere kop. Ook hierbij is er door een teler twijfel of het middel direct zichtbare groeistimulans geeft.

Ridomil Gold

Hoewel twee telers zonder meer aangaven dat ze dit middel toepasten en er groeibevordering van zagen, werd dit niet toegelicht in de verdiepingsvragen. Een teler gaf wel aan dat het middel geen zichtbare groeistimulans geeft.

Fenomenal

De teler die dit middel heeft toegepast, ziet een positief effect daarvan op de wortelgroei.

6 Conclusies en Discussie

6.1 Geen broodje Aap

Zijn de verhalen over de positieve neveneffecten van fungiciden nu gebaseerd op feiten of zijn ze voorbeelden van een broodje Aap? Verhalen die mensen elkaar als waargebeurd doorvertellen, maar die dat in de meeste gevallen niet zijn. Door de telers en producenten zijn de middelen: Aliette en Previcur aangewezen als producten die niet alleen de schimmels bestrijden maar die ook duidelijke positieve effecten op de groei van het anjergewas met zich meebrengen. Dit wordt ook bevestigd aan de hand van het onderzoek in de literatuur.

In het geval van Aliette en Previcur worden deze effecten hoofdzakelijk veroorzaakt door een toename van gezondere wortels. Of er daarnaast stimulatie optreedt van geïnduceerde resistentie in een plant is nog steeds een punt van wetenschappelijke discussie.

Over Fenomenal is nog te weinig bekend uit de literatuur en bij de producent om te bevestigen of er gunstige neveneffecten op de plantengroei zijn. Het ligt echter wel in de lijn van de verwachting aangezien een van de werkzame stoffen bestaat uit fosethyl-aluminium (werkzame stof van Aliette). Bij het gebruik van Ridomil Gold blijft het onduidelijk of er gunstige neveneffecten op de geïnduceerde resistentie zijn, hiervoor is vanuit de literatuur geen overtuigend bewijs beschikbaar. Dit wordt ook bevestigd door ervaring vanuit de praktijk, waarbij telers die wel positieve effecten verwachten van Ridomil Gold dit toch niet duidelijk aan het gewas kunnen zien.

Kortom, het gebruik van Aliette en Previcur brengen zeker een aantal gunstige effecten voor de plantengroei teweeg en die zijn niet gebaseerd op een broodje Aap.

6.2 Wat is het juiste moment van toediening?

Aangezien de middelen Aliette en Previcur de aanmaak van wortels stimuleren, is het verstandig om ze op die momenten toe te dienen wanneer er wortelafsterving optreedt, bijv. na een 1^e of 2^e snee. Dit is wat nu ook al in de praktijk gebeurt.

6.3 Toekomstperspectief

Regelmatig toepassen van fungiciden is niet altijd zonder risico's. Zeker bij Ridomil Gold dient de teler alert te zijn op resistentie-ontwikkeling. Bovendien kunnen bij het frequente gebruik van fungiciden de kosten per middel soms oplopen tot 500 euro per jaar voor een stuk van 0,1 ha (Bijlage 3). Daarmee is het zinvol om te kijken of er andere manieren zijn om toch de algehele weerstand van de plant te vergroten. Er is in dit kader gekeken of mycorrhiza's nuttig zouden kunnen zijn, maar dit wordt bemoeilijkt omdat deze gunstige schimmels meestal niet voorkomen in anjer. Een onderzoeker heeft dat probleem creatief opgelost door anjers naast afrikaantjes (*Tagetes patula*) te telen. Afrikaantjes worden namelijk wel goed gekoloniseerd door mycorrhiza schimmels. Er is aangetoond dat door concurrentie om afscheidingsproducten van de wortel de aantasting van *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi* in anjer werd geremd (St. Arnaud et al. 1997).

6.3.1 Trichoderma harzianum

Een betaalbaar product dat wel is toegelaten voor de anjerteelt, maar dat in de praktijk nog niet wordt toegepast is Trianum (Koppert). Dit product bevat de schimmel, *Trichoderma harzianum*. Voor een optimale werking wordt de schimmel al vroeg tijdens de opkweek toegepast en groeit dan als een beschermend wortelhoesje met de wortel mee. Door concurrentie om een plek op de wortel krijgen ziekteverwekkende wortelschimmels minder snel een kans om de wortel binnen te dringen. In de literatuur wordt verwezen naar positieve effecten van *Trichoderma* op de groei van anjerplanten wanneer deze wordt belaagd door *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi* (Baker et al. 1984, Baker 1988, Chang et al. 1986). Daarnaast kunnen sommige *Trichoderma* soorten de algehele weerstand van de plant verhogen en deze zodoende minder vatbaar maken voor aantasting door micro-organismen (Ousley et al. 1994). Hoe de werking van het product in de anjerteelt is onder lokale omstandigheden als bescherming tegen schimmels en ter verhoging van de weerstand zal echter door de praktijk zelf moeten worden ervaren. Daarnaast kan gericht onderzoek met Trianum uitwijzen of dit een goed alternatief is voor het gebruik van fungiciden of misschien een goede aanvulling erop, zodat er minder vaak fungiciden hoeven te worden gebruikt.

6.3.2 Streptomyces griseovirides

Een tweede product wat beschikbaar is voor de praktijk is Mycostop. Deze bevat de bacterie *Streptomyces griseovirides*. In de literatuur zijn voornamelijk testen onder het laboratoriumcondities gedaan waarin de bacterie *Streptomyces* effectief de groei kan remmen van *Fusarium oxysporum* f sp *dianthi* (Lahdenperä 1987). Dit zou een goed middel kunnen zijn in de strijd tegen voetrot problemen bij anjer waar nu ook enkele fungiciden voor worden ingezet (zie bijlage II). Echter om goede uitspraken te kunnen doen over de effectiviteit van *Streptomyces* tegen wortelziekten en het effect op de plantengroei is meer praktijkonderzoek nodig.

7 Literatuur

- Bouma, E. (2006) Weer & Gewasbescherming. Roodbont Uitgeverij.
- Cohen, Y., Coffey, M.D. (1986) Systemic fungicides and the control of oomycetes. *Annual Review of Phytopathology* 24: 311-338.
- Fenn, M.E., Coffey, M.D. (1984) Studies on the in vitro and in vivo antifungal activity of fosetyl-AI and phosphorous acid. *Phytopathology* 74: 606-611.
- Jabaji-Hare, S. H., Kendrick, W. B. (1985). Effects of fosetyl-AI on root exudation and on composition of extracts of mycorrhizal and nonmycorrhizal leek roots. *Canadian Journal of Plant Pathology* 7:118-26.
- Kessman, H., Staub T., Hofmann, C., Ward, E., Uknes, S. & Ryals, J. (1994) Induction of systemic acquired disease resistance in plants by chemicals. *Annual Review of Phytopathology* 32: 439-459.
- Lacroix, G., Latorse, M-P & Mercer, R. 2001. Fenomen: A new fungicide for the control of potato late blight. *Proceedings of the Fifth workshop of an European Network for development of an integrate control strategy of potato late blight*, p.127-133.
- Lahdenperä, M.L., 1987. The control of *Fusarium* wilt on carnation with a *Streptomyces* preparation. *Acta Horticultura* 216: 85-92.
- O'Neill, T.M. & Griffin, G.W. (1987), Effect of fosetyl-aluminium and captafol on red core disease and fruit yield on strawberries. *Plant Pathology* 36: 258-263.
- Plenchette, C. & Perrin, R. (1992) Evaluation in the greenhouse of the effects of fungicides on the development of mycorrhiza on leek and wheat. *Mycorrhiza* 1: 59-62.
- St-Arnaud, M., Hamel, C., Vimard, B., Caron, M., and Fortin, J.A.1997. Inhibition of *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi* in the non-VAM species *Dianthus caryophyllus* by co-culture with *Tagetes patula* companion plants colonized by *Glomus intraradices*. *Can. J. Bot.* 75: 998-1005.
- Tomlin, C.D.S. (2006) The pesticide manual. British Crop Production Council.
- Wubben, J.P. (2001) Bestrijding van roest in Anjer. *Praktijkonderzoek Plant & Omgeving* nr. 518.
- Ward, EWB. 1984. Suppression of metalaxyl activity by glyphosphate: evidence that host defense mechanisms contribute to metalaxyl inhibition of *Phytophthora megasperma* f. sp. *Glycines* in soybeans. *Physiology and Plant Pathology* 25:381-86

Bijlage I. Vragenlijst

Doel van het onderzoek

Bij de praktijk (telers, adviseurs en toeleveranciers) inventariseren welke gewasbeschermingsmiddelen al bekend zijn vanwege hun eventuele groeibevorderende effecten. Vervolgens om te achterhalen wat het werkingsmechanisme is door middel van literatuurstudie en ervaringen uit eerder onderzoek. Voor de middelen die een gunstige bijwerking hebben zal worden aangegeven wat de meest effectieve manier is om ze in te zetten.

Vragenlijst

Voor de inventarisatie van de praktijkervaring heb ik onderstaande vragenlijst gemaakt. Als een middel gebruikt wordt vanwege de groeibevordering dan heb ik nog een paar extra vragen hierover. Gelieve deze ook in te vullen per product. Alvast bedankt voor uw medewerking!

Mochten er onverhoopt vragen zijn ben ik telefonisch bereikbaar op: 0317-485694 of via de mail: jantineke.hofland-zijlstra@wur.nl.

Middelen die toegelaten zijn in de anjerteelt met een mogelijk groeibevorderende werking volgens de toeleveranciers	Met welke middelen heeft u ervaring?	Was er volgens u sprake van een groeibevordering (= sterkere wortels, bladeren, snelle hergroei, etc.)?
- Aliette (Bayer)		
- Previcur (Bayer)		
- Fenomenal (Bayer)		
- Ridomil Gold (Syngenta)		
- Ortiva (Syngenta)		
- Thiram (Syngenta)		
- Trianum (Koppert)		
- Mycostop (Koppert)		

Product 1: (noteer hier het eerste product waar u zelf ervaring mee heeft)

Hoe vaak gebruikt u dit product en met welke dosering?

.....
.....
.....

Wanneer past u het toe tijdens de teelt en wat is de reden hiervan?

.....
.....
.....

Kunt u de groeibevorderende effecten beschrijven?

.....
.....
.....

Product 2: (noteer hier het tweede product)

Hoe vaak gebruikt u dit product en met welke dosering?

.....
.....
.....

Wanneer past u het toe tijdens de teelt en wat is de reden hiervan?

.....
.....
.....

Kunt u de groeibevorderende effecten beschrijven?

.....
.....
.....

Product 3: (noteer hier het derde product)

Hoe vaak gebruikt u dit product en met welke dosering?

.....
.....
.....

Wanneer past u het toe tijdens de teelt en wat is de reden hiervan?

.....
.....
.....

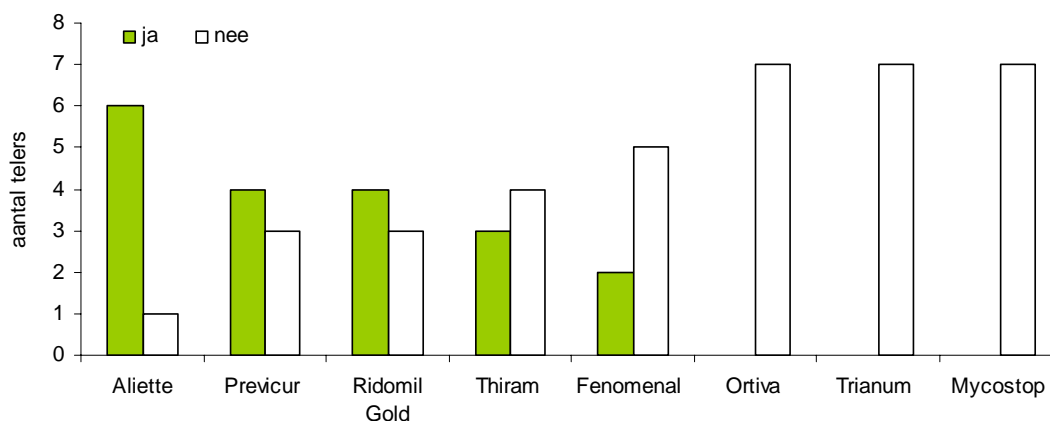
Kunt u de groeibevorderende effecten beschrijven?

.....
.....
.....

Bijlage II. Resultaten Vragenlijst

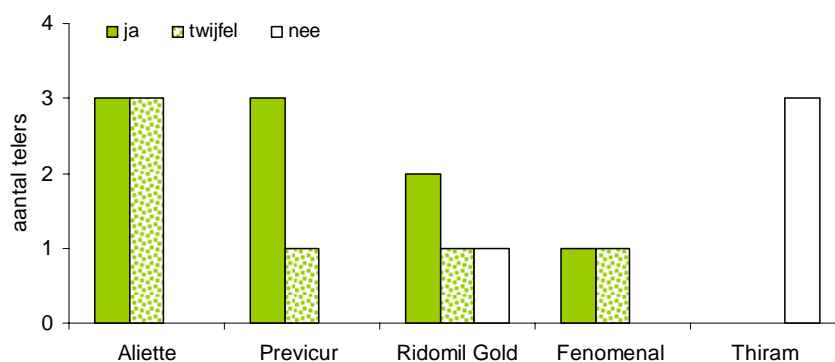
Via LTO gewascommissie Anjer zijn begin september vragenlijsten verspreid om inzicht te krijgen in het gebruik van middelen en de waargenomen effecten op de beïnvloeding van de groei. Van de verspreide vragenlijsten zijn er in totaal zeven ingevuld.

Vraag 1. Welke middelen worden in de anjerteelt toegepast?



Figuur 1. De grafiek laat zien welke middelen in de anjerteelt door telers die vragenlijst hebben ingevuld worden toegepast en hoeveel telers dat betreft.

Vraag 2. Heeft het gebruik van het middel een positieve invloed op het gewas?



Figuur 2. De grafiek laat zien welke middelen volgens telers een positieve invloed hebben op de groei van het gewas.

Vraag 3. Kunt u van het groeibevorderende middel aangeven: hoe vaak het wordt gebruikt en de dosering.

	Frequentie per jaar (aantal telers)	Dosering
Aliette	2x (1) , 4x (3), 4-5x (1), bij problemen (1)	1.0, 1.2, 1.5, 2.0 gram / m ²
Previcur	4x (2), bij problemen (2)	1.0-2.0 gram / m ² 1,5 l / 1000 m ²
Ridomil Gold	bij problemen (2)	1 kg volgens verpakking
Fenomenal	2x (1) bij problemen (1)	1.0 gram / m ²

Vraag 4. Wanneer wordt het groeibevorderende middel toegepast en wat is hiervan de reden?

	Doseringsmoment
Aliette	Bij 2/3 van de 1e snee (2) In het voorjaar bij heropstart van de groei (2) Na de 1e snee, wortelstimulans, (3) In augustus (1) Half september voor aanvang 2 ^e snee (1) Na 2 ^e snee, wortelherstel (1) Bij zwakke soorten om 5-6 wkn voor actief wortelstelsel (1) Na warme periode (1)
Previcur	In het voorjaar bij heropstart van de groei (2) Na de 1e snee, wortelstimulans, (3) Na 2 ^e snee, wortelherstel (1) Tegen voet- of taksterfte (1)
Ridomil Gold	In het voorjaar bij heropstart van de groei (1) Na de 1e snee, wortelstimulans, (1) Tegen voet- of taksterfte (1)
Fenomenal	Na de 1e snee, wortelstimulans, (1) Na 2 ^e snee, wortelherstel (1) In de winterperiode (1)

Vraag 5. Beschrijving van de groeibevorderende effecten.

	Groeibevorderende effecten
Aliette	Betere kleur van het blad (1) Mooiere vollere kop (1) Snellere hergroei (4) Minder snel en minder lang in de stress (1) Minder slapers (1) Betere wateropname, EC verlaging in het substraat (1) Niet waarneembaar (2)
Previcur	Betere kleur van het blad (1) Mooiere vollere kop (1) Snellere hergroei (2) Niet waarneembaar (1)
Ridomil Gold	Niet waarneembaar (1)
Fenomenal	Wortelbevordering (1)

Bijlage III **Kostprijs fungiciden**

Fungicide (adviesverkoopprijs, excl. BTW)	Toepassing in de praktijk	Prijs per 1000 m ² (0,1 ha)	Kostprijs / jaar
Aliette WG (€ 42,30/kg)	1,0-2,0 gr / m ²	€ 42 - € 84	€ 210-550 / 2-5x toegepast
Previcur N (€ 74,75/l)	1,0-2,0 gr / m ²	€ 75 - € 150	€ 400 / 4x toegepast
Ridomil Gold (€ 428,45/l)	0,1 ml / m ²	€ 42	€ 42 / eenmalig
Fenomenal (€ 70,55/ kg)	1,0 gr / m ²	€ 71	€ 140 / 2x toegepast

