



Voorkomen van uitval bij *Impatiens walleriana* onder veldcondities

Jantineke Hofland-Zijlstra¹, Rozemarijn de Vries¹, Wim van Wensveen¹ & Sergio de la Fuente van Bentem²

¹ Wageningen UR Glastuinbouw, Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk

² Syngenta Seeds B.V., Westeinde 62, Postbus 2, 1600 AA, Enkhuizen



Referaat

Wageningen UR Glastuinbouw heeft met Syngenta Seeds gewerkt aan voorkomen van uitval in *Impatiens walleriana* (vljchtig liesje). Dit project is gefinancierd door Productschap Tuinbouw. Doel van het onderzoek is om de consumentwaarde van *Impatiens* te verlengen door het voorkomen van uitval door bodemschimmels (oa. valse meeldauw) onder veldcondities. Tijdens de opkweekperiode zijn de planten behandeld met producten die eerder al een werking vertoonden tegen bodemsporen van valse meeldauw en producten met een verwachte werking tegen zoösporen en combinaties daarvan. De planten zijn op twee veldlocaties uitgezet, zowel in het veld als in potten om de natuurlijke ziekteontwikkeling te volgen. De uitkomsten van dit onderzoek laten zien dat Ridomil Gold een werking vertoont tegen vroege infecties van valse meeldauw vanuit rustsporen, maar dat er resistentie is opgetreden tegen zoösporen. Producten op basis van fosfiet-achtige verbindingen (kaliumfosfiet, product X van Everris) vertragen de uitval met enkele weken; vooral later in het seizoen als de uitval veroorzaakt wordt door bladinfecties. Eén behandeling één week voor aflevering werkt afdoende. Het verdient aanbeveling om meerdere middelen te screenen met een werking tegen rustsporen van valse meeldauw, gevoelige *Impatiens* soorten bij voorkeur vroeg uitleveren in het seizoen en niet in grond uitplanten met een historie van uitval.

Abstract

Wageningen UR Greenhouse Horticulture, together with Syngenta Seeds performed field trials with fungicides and fertilizing products to prolong the consumer value of *Impatiens walleriana* (busy lily). This project was funded by the Dutch Horticultural Board. The plants were situated on two field locations, both in the field and in pots to follow the natural disease development with and without interaction with soil pathogens (e.g. downy mildew). The results of this study show that Ridomil Gold is effective against early infestation from soil propagules of downy mildew, but there is no effectivity against leaf infections. Products based on phoshite (potassium phosphite, product X of Everris) slow down the infection process with a few weeks. Especially, later in the season when the conidia are most dominantly present. It is recommended to screen multiple products which are effective against resting spores of downy mildew. Sensitive *Impatiens* species should preferably be planted early in the season and not directly in soil with high risk of surviving propagules.

© 2012 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Wageningen UR Glastuinbouw.

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

Syngenta Seeds

Adres : Westeinde 62
: Postbus 2, 1600 AA Enkhuizen

Inhoudsopgave

	Voorwoord	5
	Samenvatting	7
1	Inleiding	9
1.1	Aanleiding van het onderzoek	9
1.2	Doel van het onderzoek	10
2	Toetsing van preventieve middelen tegen valse meeldauw	11
2.1	Doel	11
2.2	Opzet en uitvoering	11
2.2.1	Proefopzet	11
2.2.2	Behandelingen	11
2.2.3	Statistische verwerking	12
2.2.4	Plantvitaliteit en uitval door ziekte	12
2.2.5	Fytotoxiteit	13
2.3	Resultaten	13
2.3.1	Gewasontwikkeling tijdens opkweekfase	13
2.3.2	Inspiratietuin Happy Summer (Twello)	14
2.3.3	Demonstratietuin Emsflower (Emsbüren, Duitsland)	16
3	Vervolgexperiment met kaliumfosfiet en Ridomil Gold	19
3.1	Aanleiding en Doel	19
3.2	Opzet en uitvoering	19
3.3	Resultaten	20
3.3.1	Gewasontwikkeling tijdens opkweekfase	20
3.3.2	Inspiratietuin Happy Summer (Twello)	20
3.3.3	Demonstratietuin Emsflower (Emsbüren, Duitsland)	21
3.3.4	Neerslaggegevens over de proefperiode	23
4	Conclusie en Discussie	25
4.1	Resistentie van valse meeldauw tegen metalaxyl-M (Ridomil Gold)	25
4.2	Producten met fosfiet vertragen bladinfectie	25
4.3	Verschillende Plasmopara obducens groepen	26
5	Aanbevelingen voor vermindering van uitval in opkweekfase en in consumentfase	27
	Literatuurlijst	29

Voorwoord

Wageningen UR Glastuinbouw heeft samen met Syngenta Seeds gewerkt aan het derde onderzoek naar de uitval in *Impatiens walleriana* (vljgtig liesje). Dit onderzoek heeft grotendeels de resultaten van voorgaande jaren bevestigd en bijgedragen aan verdiepend inzicht in de problematiek. In ons land spelen de problemen met grootschalige uitval door valse meeldauw sterk sinds 2007. Dit geldt ook voor ons omringende landen zoals Engeland, Frankrijk en Duitsland. Doordat er onvoldoende middelen zijn om de ziekte in te dammen krijgt deze kans om zich sterk te verspreiden. Vorig jaar kwamen er verschillende nieuwe meldingen bij van desastreuze uitval uit onder meer Hongarije, Servië, Noorwegen, maar ook buiten Europa zoals in het Noordoosten van Amerika en Florida. Dat de problematiek rondom uitval door valse meeldauw in *Impatiens* zeer actueel is en dat er nog geen pasklare oplossingen voorhanden zijn, bleek ook tijdens een internationaal congres die vorig jaar in Engeland rondom dit onderwerp gehouden werd. Delen van het PT gefinancierde onderzoek zijn ook op dit congres gepresenteerd door Syngenta Seeds.

Vanaf deze plek willen we graag Bennie Kuipers, Jeroen Stamsnijder en Rosalien Olde Daalhuis van Emsflower (Emsbüren, Duitsland) en Ruud Ruiters en Bertus Visser van de Inspiratietuin Happy Summer (Twello) bedanken voor het beschikbaar stellen van een proeflocatie en de enthousiaste ondersteuning daarbij.

Sergio de la Fuente van Bentem wil ik bedanken voor het aanleveren van het plantmateriaal voor de proef en leerzame discussies tijdens het onderzoek. Tevens heeft Syngenta een belangrijke bijdrage geleverd bij het uitvoeren van biotoetsen om te verifiëren of deze besmet was met oösporen van valse meeldauw.

Rozemarijn de Vries heeft als proefleider de uitvoering van de proef voor haar rekening genomen, ondersteund door Wim van Wensveen, en is verantwoordelijk geweest voor de verwerking van de resultaten in dit rapport. Bedankt voor jullie doorzettingsvermogen tijdens het bezoeken van de proeflocaties en het scoren van planten op dagen met wel heel veel regen.

Jantineke Hofland-Zijlstra

Samenvatting

Wageningen UR Glastuinbouw heeft samen met Syngenta Seeds gewerkt aan het derde onderzoek naar de uitval in *Impatiens walleriana* (vljtig liesje). Dit project is gefinancierd door Productschap Tuinbouw. Doel van het onderzoek was om de consumentwaarde van Impatiens te verlengen door het voorkomen van uitval door bodemschimmels (oa. valse meeldauw) onder veldcondities.

Na een korte opkweekperiode van ongeveer vier weken bij Wageningen UR Glastuinbouw in Bleiswijk werden de planten overgebracht naar twee veldlocaties met een historie van uitval bij Impatiens. Dit waren de Inspiratietuin van Happy Summer in Twello en in de productielocatie van Emsflower in Emsbüren (Duitsland). Tijdens de opkweekperiode zijn de planten behandeld met producten die eerder al een werking vertoonden tegen bodemsporen van valse meeldauw (Ridomil Gold, Ortiva), producten met een verwachte werking tegen zoösporen die zich goed verspreiden via water en wind (kaliumfosfiet, Middel X van Everris, Vital & Algeco en ArgicinPlus) en een aantal combinaties van deze producten. Gekozen werd om de behandelingen twee keer te doseren: één keer gelijk bij het oppotten vanuit de zaaitray en één week voor aflevering. De planten werden niet alleen in de volle grond uitgezet, maar ook in potten met schone potgrond om grondinfecties en infecties vanuit de lucht beter te onderscheiden.

Bij de eerste planten die in week 21 werden uitgeplant vertoonden de planten die behandeld waren met kaliumfosfiet en combinaties daarvan met Ridomil Gold en Ortiva een groeiachterstand. Daarom werden deze behandelingen opnieuw ingezet en uitgeplant in week 27. De oorzaak bleek een te droog substraat bij toediening. Opvallend genoeg waren de uitkomsten van beide plantdata nogal verschillend. Bij de eerste serie bleven de planten van de behandelingen met Ridomil Gold het mooiste en bij de tweede serie bleven de planten die met kaliumfosfiet of middel X waren behandeld het langste bloemen produceren. Deze op het oog tegenstrijdige resultaten komen overeen met de resultaten van een vergelijkbare proef die in 2010 is uitgevoerd. Afhankelijk van de locatie verliep de uitval in de potten 3-4 weken later ten opzichte van de planten die in het veld waren uitgezet. Bij extreem vochtige omstandigheden zoals in Twello (neerslagoverschot > 240 mm) worden door de hoge infectiedruk weinig verschillen meer gevonden tussen behandelingen. In meer drogere veldcondities zoals in Emsbüren zijn de verschillen tussen behandelingen beter te zien.

De uitkomsten van dit onderzoek laten zien dat Ridomil Gold werkt tegen vroege infecties van valse meeldauw vanuit rustsporen die in gewasresten in de grond overblijven, maar niet tegen zoösporen. Als er later in het seizoen volop sporulerende planten aanwezig zijn die massaal zoösporen produceren, dan bewijzen producten op basis van fosfiet-achtige verbindingen (kaliumfosfiet, product X van Everris) hun nut door uitval met 2-3 weken te vertragen. Daarbij is één behandeling die gegeven wordt één week voor aflevering afdoende.

Op basis van dit onderzoek is het aan te bevelen om meer middelen te screenen met een werking tegen rustsporen van valse meeldauw voordat hier ook resistentie tegen optreedt. Ook dient plantmateriaal vroegtijdig op de bedrijven gescreend te worden op latente infecties om problemen in de teeltfase te voorkomen (zoals in 2011). Gevoelige soorten dienen in het voorjaar zo min mogelijk in de volle grond te worden uitgezet en laat uitplanten in het seizoen dient men bij voorkeur te vermijden vanwege de hoge sporendruk in de lucht.

1 Inleiding

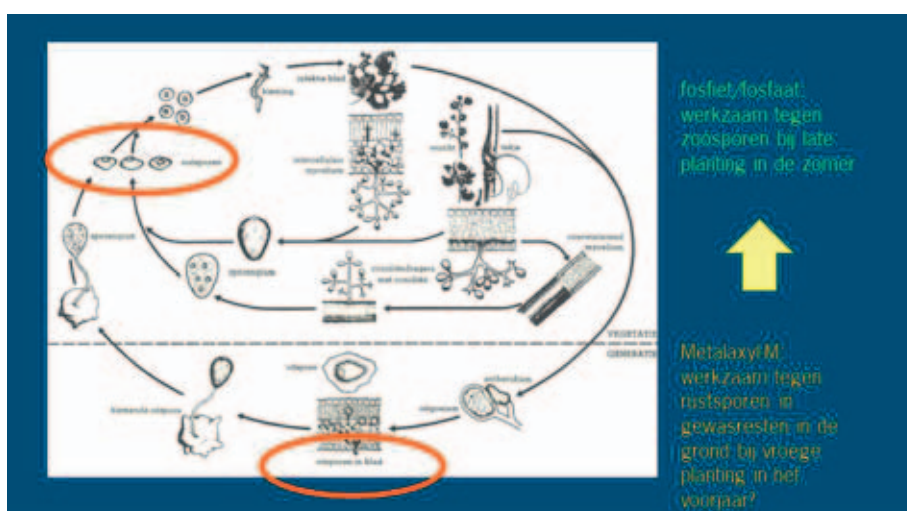
1.1 Aanleiding van het onderzoek

De éénjarige zomerbloeiër *Impatiens walleriana* vormt een belangrijk onderdeel in het assortiment van perkgoed. De afgelopen jaren zijn er forse omzetzalingen door aantastingen van valse meeldauw. Hierdoor is de behoefte ontstaan naar duurzame maatregelen die tenminste drie maanden effectief blijven. Wageningen UR Glastuinbouw heeft de afgelopen jaren onderzoek gedaan naar uitval in *Impatiens* in samenwerking met Syngenta BV (Hofland *et al.* 2010 en 2011). In 2009 is onderzocht wat de veroorzaker was van de uitval in *Impatiens* en met welke middelen deze schimmelziekte was te bestrijden.

Moleculair onderzoek door Syngenta toonde aan dat de valse meeldauwsoort *Plasmopara obducens* de veroorzaker is van uitval in *Impatiens*. Valse meeldauw soorten vallen onder de groep van Oömyceten (strikt genomen geen schimmel). Tevens is een moleculaire test ontwikkeld waarmee verschillende valse meeldauw soorten specifiek aangetoond kunnen worden in plantmateriaal. Uit de middelentest kwam naar voren dat een verlaagd fosfaatgehalte de gevoeligheid voor valse meeldauw verhoogt. Van de fungiciden bleken Ridomil Gold en Fenomenal de planten het langst te beschermen tegen valse meeldauw; dit duurde echter slechts twee weken. Een plantversterkende meststof met kaliumfosfiet toonde een werkingsduur van vijf weken, maar de planten leverden in op bloemproductie.

In 2010 kreeg het onderzoek naar middelen een vervolg en zijn diverse producten en combinaties van producten (chemisch en plantversterkende meststoffen) getest op hun werking tegen valse meeldauw in de kas en onder veldcondities (Inspiratietuin Happy Summer te Twello). De middelen zijn alleen toegediend in de opkweekperiode. Uit de kasproef kwam naar voren dat Middel X van Everris (nog niet toegelaten) een goede duurwerking heeft tegen valse meeldauw met behoud van plantkwaliteit. Kaliumfosfiet had een goede werking tegen valse meeldauw, maar er was minder bloemproductie. Bio-Imune (een plantversterkende meststof) en Bayer Experimental (een nog niet toegelaten fungicide) hebben een remmende werking (70%) als de infectie kort (2 weken) na toediening plaatsvindt. Ridomil Gold was niet effectief tegen bladbesmetting door valse meeldauw.

Uit de veldproeven kwam naar voren dat planten die vroeg zijn uitgeplant vooral beschermd worden door een behandeling met Ridomil Gold (en deels ook met ArgicidinPus) en planten die later in het seizoen zijn uitgeplant overleefd blijven dankzij behandelingen met kaliumfosfiet. De werkingsduur van de middelen bleek echter nog te kort om gedurende een heel groeiseizoen van drie maanden *Impatiens* planten bescherming te bieden tegen aantasting door valse meeldauw.



Figuur 1.1 Levenscyclus van valse meeldauw en een samenvatting van de gevonden werking van metalaxyl-M en producten met fosfaat/fosfaat in voorgaande onderzoeken aan *Impatiens* (Hofland *et al.* 2010 en 2011).

1.2 Doel van het onderzoek

Doel van het onderzoek is om de consumentwaarde van Impatiens te verlengen door het voorkomen van uitval door bodemschimmels (oa. valse meeldauw) onder veldcondities. Hiervoor is de effectiviteit getoetst van gewasbeschermingsmiddelen in combinatie met plantversterkende meststoffen die in de opkweekfase zijn toegediend om uitval te voorkomen. Een gebruikersprotocol is ontwikkeld voor de toediening van middelen tijdens de opkweekfase.

2 Toetsing van preventieve middelen tegen valse meeldauw

2.1 Doel

Doel van het onderzoek is om de consumentwaarde van Impatiens te verlengen door het voorkomen van uitval door bodemschimmels (oa. valse meeldauw) onder veldcondities. Hiervoor is de effectiviteit getoetst van gewasbeschermingsmiddelen in combinatie met plantversterkende meststoffen die in de opkweekfase tweemaal zijn toegediend om uitval te voorkomen.

2.2 Opzet en uitvoering

2.2.1 Proefopzet

De proef is uitgevoerd gedurende het groeiseizoen van 2011. Plantmateriaal werd aangeleverd door Syngenta. Dit waren zaailingen van drie weken oud, cultivar 'Jambalaya lilac'. Deze werden overgezet in 24-pot trays (140ml/pot) met een standaard Impatiens potgrond. Grond voor de behandelingen met Middel X werd door de producent Everris zelf aangeleverd. De planten zijn gedurende vier weken opgekweekt (wk 17 - 21) bij standaard kascondities (temp 20-25 °C) in een kas bij Wageningen UR Glastuinbouw in Bleiswijk. Gedurende de opkweekperiode zijn behandelingen twee keer toegediend: één keer gelijk bij het oppotten vanuit de zaaitray en één week voor aflevering naar de veldlocaties.

Voor het volgen van het natuurlijke ziekteverloop in de consumentfase zijn de planten op 26 mei overgebracht naar twee veldlocaties: Inspiratietuin Happy Summer in Twello en de demonstratietuin van Emsflower in Emsbüren (Duitsland). Op deze locaties waren in eerdere jaren planten weggevallen door aantasting met valse meeldauw. Ter bevestiging van de aanwezigheid van rustsporen van valse meeldauw zijn biotoetsen uitgevoerd bij Syngenta in Enkhuizen. Om onderscheid te kunnen maken tussen infecties die ontstaan vanuit rustsporen en luchtsporen (zoösporen) zijn planten op twee veldlocaties zowel in de vollegrond als in potten met schone potgrond geplaatst. Op elke locatie zijn 15 planten per behandeling uitgezet (10 planten in het veld en 5 planten individueel in een pot).

2.2.2 Behandelingen

In Tabel 1. zijn de verschillende behandelingen en de toegepaste doseringen vermeld. Combinaties van producten werden zodanig samengesteld dat een werking te verwachten was tegen infectie vanuit rustsporen van Oömyceten (Ridomil Gold en Ortiva) en tegen bovengrondse sporen die bladinfecties veroorzaken (kaliumfosfiet, Middel X van Everris, Argicin Plus, Vital en Algeco). Deze laatste groep wordt gekenmerkt doordat ze een versterkende werking hebben via de aanmaak van salicylzuur op de systemische afweer van de plant tegen meeldauwschimmels. Bij de aangietbehandelingen is 14 ml per pot toegediend en bij de spuitbehandelingen is 3 ml vloeistof gespoten per pot.

Tabel 2.1. Overzicht van de behandelingen met producten, de toedieningswijze en doseringen die in de opkweekfase twee keer zijn toegediend.

Code	Behandeling	Toediening	Dosering
A	Controle	-	-
B	Ridomil Gold (Metalaxyl-M)	Aangieten	0,125 ml/l
C	Fy-taal (kaliumfosfiet)	Aangieten	0.5%
D	Ortiva (azoxystrobine)	Aangieten	40ml/100l
E	Middel X Everris	Grond	
F	Ridomil Gold + Middel X Everris	Aangieten Grond	0,125 ml/l
G	Ridomil Gold + Argicin Plus	Aangieten Spuiten	0,125 ml/l 10ml/5l
H	Ridomil Gold + Fy-taal	Aangieten Aangieten	0,125 ml/l 0.5%
J	Ridomil Gold + Ortiva	Aangieten Aangieten	0,125ml/l 40ml/100l
K	Ridomil Gold + Algeco + Vital	Aangieten Aangieten + spuiten	0,125ml/l 0,2% + 0,5%
L	Ridomil Gold + Ortiva + Fy-taal	Aangieten Aangieten Aangieten	0,125ml/l 40ml/100l 0.5%

2.2.3 Statistische verwerking

De waarnemingen zijn geanalyseerd door middel van ANOVA (Tukey's test) via SPSS met een betrouwbaarheidsinterval van 95% ($P < 0,05$).

2.2.4 Plantvitaliteit en uitval door ziekte

De waarnemingen zijn gestart zodra de eerste ziekteverschijnselen in het veld zichtbaar werden. Besloten werd om de planten te beoordelen op hun algemene indruk, de zgn. vitaliteit. Gedurende de proef bleek veel van de uitval samen te gaan met de aanwezigheid van massaal sporulerende kolonies van valse meeldauw onderop de bladeren. De waarnemingen zijn gedurende 16 weken om de drie-vier weken uitgevoerd aan de hand van onderstaande plantvitaliteitsindex (1-5), zie ook Figuur 2.1:

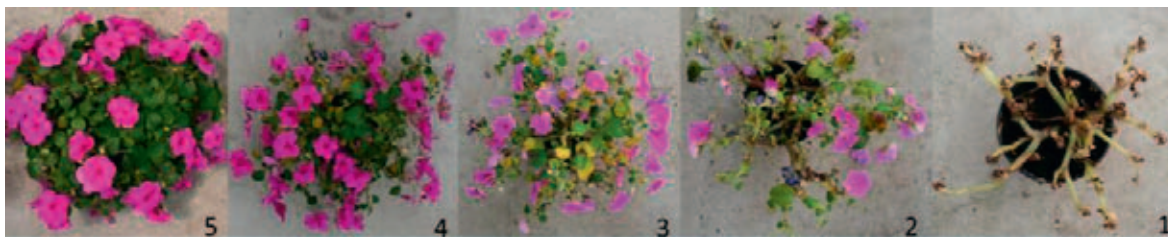
5 = geen symptomen, de plant is vitaal met volop productie van bloemen.

4 = twijfel, de plant toont een paar gele bladeren, raakt iets warrig en oogt uitgezakt.

3 = duidelijke geelverkleuring van de bladeren en/of kleurverlies van de plant, evt. in combinatie met minder bloemen. De plant is uitgezakt en er zijn duidelijk valse meeldauw sporen te zien aan de onderkant van het blad.

2 = de plant is geel, laat veel blad vallen, heeft veel minder bloemen en de onderkant van de bladeren is volledig bedekt met valse meeldauw.

1 = de plant is dood, heeft geen of nog een aantal blaadjes aan de stengels en er zijn geen bloemen meer aanwezig.



Figuur 2.1. Foto impressie van de plantvitaliteit-index die gebruikt werd om de planten op de veldlocaties te beoordelen (cijfer staat rechts onderaan bij de foto).

2.2.5 Fytotoxiteit

Bij het waarnemen van de proef werd tevens gekeken of er fytotoxiteit optrad tijdens of na het toedienen van de verschillende behandelingen.

2.3 Resultaten

2.3.1 Gewasontwikkeling tijdens opkweekfase

Tijdens de proef is de gewasontwikkeling uitgedrukt als algehele plantvitaliteit en de groei bekeken. Dit is gedurende de oppotperiode twee maal waargenomen. De planten groeiden goed tijdens de oppotfase.

De planten zijn waargenomen op plantvitaliteit op 9 mei 2011 (na de eerste behandelingen) en op 16 mei (na de tweede behandelingen en net voor de verplaatsing naar het veld). De planten van behandeling C (Fy-taal), H (Ridomil Gold en Fy-taal) en L (Ridomil Gold, Ortiva en Fy-taal) waren zichtbaar kleiner (en geler) waren in vergelijking met de andere behandelde planten (Figuur 2.2). Bij de verplaatsing naar het veld begonnen de eerste planten te bloeien. De planten van behandeling G (Ridomil Gold en Argicin Plus) waren bij de verplaatsing naar het veld het grootst. Enkele planten van behandeling K (Ridomil Gold in combinatie met Vital en Algeco) toonden lichte groeiremming. Alle andere behandelingen gaven onderling weinig verschillen.



Figuur 2.2: Gewasontwikkeling van de planten op 9 mei 2011. De behandelingen met kaliumfosfiet (L en H, rij 2 en 4) blijven achter in groei ten opzichte van de controlebehandeling (A, rij links).

2.3.2 Inspiratietuin Happy Summer (Twello)

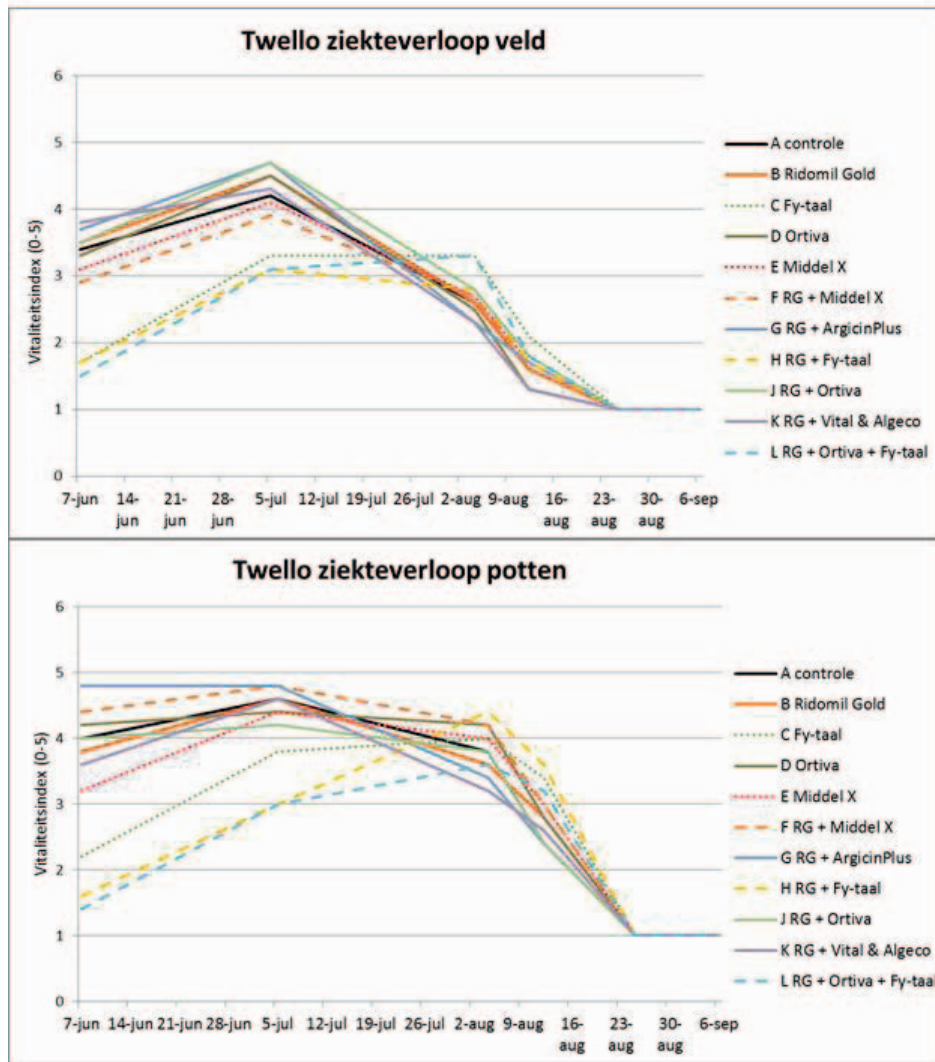
Op 26 mei zijn de planten verplaatst naar de veldlocaties. De planten zijn direct in het veld gepoot of opgepot. Bij beide veldlocaties zijn op 4 augustus de eerste planten met valse meeldauw infectie geconstateerd. De planten zijn gescoord mbv de vitaliteitsindex totdat alle planten waren uitgevallen op 6 september. Ook zijn er tijdens veldbezoeken in week 32 grondmonsters genomen van beide proefvelden (Twello en Emsbüren) en opgestuurd voor analyse op de aanwezigheid van bodemschimmels (DNA Multiscan van Relab den Haan). In Twello werd in de grondmonsters voornamelijk *Fusarium* en ook wat *Pythium* en *Verticillium* teruggevonden. In Emsbüren is in de grondmonsters voornamelijk *Fusarium* teruggevonden, en ook een lichte aanwezigheid van *Pythium*, *Alternaria*, *Botrytis*, *Phytophthora* en *Verticillium*.

Op 7 juni zijn de eerste waarnemingen gedaan. De algemene indruk was dat de planten in potten er wat beter uitzagen dan de planten in de vollegrond waarvan de grond nat is. De planten hebben het zwaar gehad door hevige regenbuien met veel wind. De tweede waarnemingen zijn gedaan op 5 juli. De planten stonden er toen nog goed bij, zijn hard gegroeid en bloeien volop. De eerste verschijnselen van uitval werden zichtbaar op 4 augustus ongeveer 10 dagen nadat de eerste besmetting op de blaadjes was waargenomen (Figuur 2.3.). Opvallend was dat de planten in de potten later besmet raakten met valse meeldauw dan de planten in de vollegrond. Ook was de grond flink nat doordat er gedurende de zomer erg veel regen is gevallen. Vanaf juli gaat de plantvitaliteit snel achteruit en worden veel valse meeldauw aangetroffen. Eind augustus waren alle planten in het veld uitgevallen.



Figuur 2.3. Foto linksboven is overzichtsfoto genomen op 4 augustus van het proefveld bij de Inspiratietuin Happy Summer in Twello. *Impatiens* planten in de vollegrond (planten zonder bloemen in het voorste proefvak) en in potten (bloeiende planten in het middelste proefvak). Foto rechtsboven is een detail van de *Impatiens* planten in de vollegrond. De letters verwijzen naar de behandelingen (zie Tabel 2.1.). Foto's onder zijn de *Impatiens* in potten op 4 augustus (linksonder) waarbij al volop valse meeldauw op de bladeren werd aangetroffen en op 25 augustus (rechtsonder) als bij alle behandelingen alle bloemen en bladeren verdwenen zijn.

In de grafiek (Figuur 2.4.) is te zien dat de planten van de kaliumfosfiet behandeling (Fy-taal, behandeling C, H en L) iets achterliepen op de rest van de behandelingen zowel in de vollegrond als in de potten. Op 5 juli zijn de planten weer goed bijgekomen ook al zijn ze nog steeds iets minder groot. De planten in de potten laten dan nog steeds een stijgende lijn zien ook ten opzichte van de andere behandelingen, terwijl de planten in de vollegrond hard achteruit gaan. Pas na 3-4 weken (begin augustus) wordt de aantasting in de potten duidelijk zichtbaar bij de behandelingen met kaliumfosfiet. Tussen de behandelingen zijn weinig verschillen te zien. Vanaf 5 juli treedt er steeds meer uitval op en eind augustus waren de planten volledig uitgevallen.



Figuur 2.4. Vitaliteitsindex van de verschillende behandelingen in de vollegrond en in potten in Twello. De planten die behandeld zijn met kaliumfosfiet of combinaties daarvan zijn aangegeven met een stippellijn.

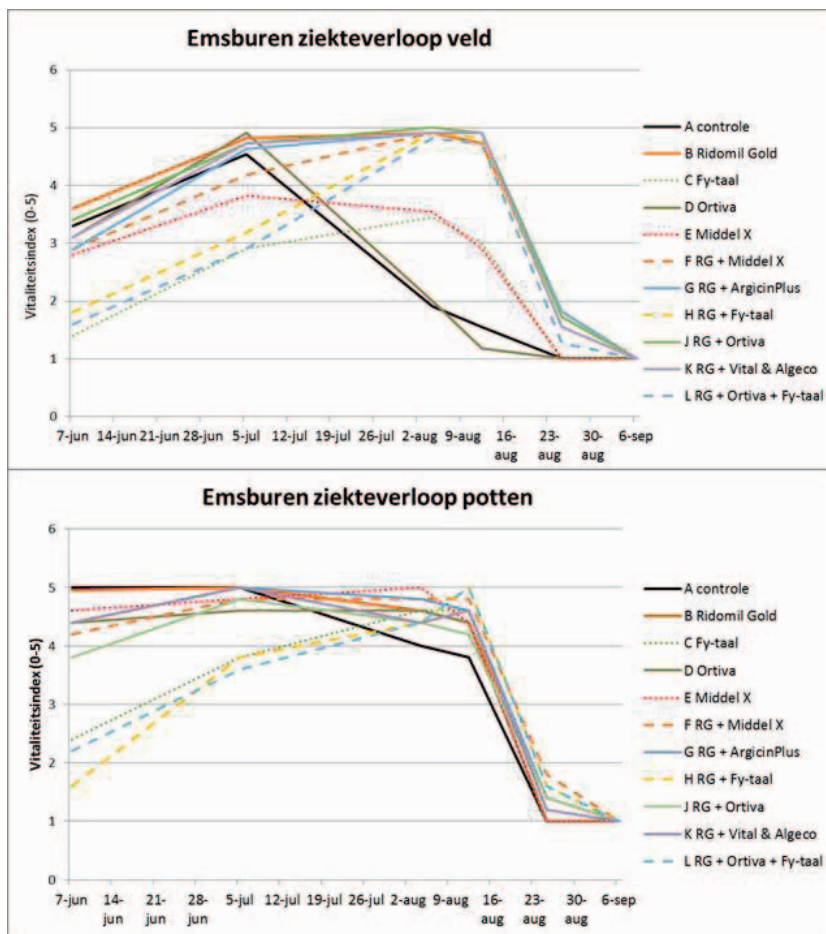
2.3.3 Demonstratietuin Emsflower (Emsbüren, Duitsland)

Op 7 juni 2011 zijn ook de eerste waarnemingen gedaan bij de planten op het veld in Emsbüren. De planten zagen er groot en groen uit. Hetzelfde als in Twello, maar wel zit er veel variatie in de afmetingen tussen de planten. De planten hebben het hier ook zwaar gehad met de weersomstandigheden met veel regen. De planten en grond van het veld lijkt wel droger dan de grond in Twello. De tweede waarnemingen zijn gedaan op 5 juli 2011. Alle planten lijken nog steeds iets groter dan de planten in Twello, zeker de gigantische planten in pot. Dit kan komen doordat de potten in Emsbüren individueel een druppelaar hebben gekregen en voedingswater met meststoffen. Begin augustus waren in het veld enkele behandelingen uitgevallen en besmet geraakt met valse meeldauw (Figuur 2.5). Ook hier waren de planten in de potten later besmet geraakt dan de planten die in de vollegrond stonden. In Emsbüren verliep de uitval van planten trager ten opzichte van de uitval die in Twello optrad.



Figuur 2.5. Overzichtsfoto's van de planten in de vollegrond (boven) en uitgezet in potten (onder) op de veldlocatie bij Emsflower in Emsbüren (D). De verschillende behandelingen zijn met letters aangegeven. Alle bloeiende planten in het veld zijn de planten met (een combinatie van) de behandeling Ridomil Gold. In de potten zijn alle planten sterk geïnfecteerd met meeldauw en deze hebben de bloemen (en bladeren) laten vallen.

In Figuur 2.9. is plantvitaliteit van de planten in de vollegrond in Emsbüren weergegeven. Ook hier is de groeiachterstand van de behandelingen met Fy-taal te zien (C, H en L). De planten van de controlebehandeling verslechteren vanaf 5 juli. Opvallend genoeg samen met de planten die alleen met Ortiva zijn behandeld. Daarnaast is het opvallend dat alle planten die met Ridomil Gold of combinaties daarvan behandeld zijn pas 6 weken later beginnen uit te vallen ten opzichte van de controleplanten. Deze verschillen zijn significant op 4 en 12 augustus. De behandelingen met Fy-taal en Middel X liggen tussen de controlebehandeling en behandeling met Ridomil Gold in en vertragen de ziekteontwikkeling met ongeveer 4 weken ten opzichte van de controleplanten. Eind augustus waren alle planten in het veld uitgevallen. De plantvitaliteit van de planten in de potten gaat vanaf eind juli achteruit en zijn dan ook volop besmet geraakt met valse meeldauw. Ook op deze locatie vallen de planten in de potten geruime tijd later uit dan de planten in de vollegrond. Planten die behandeld zijn met Middel X en Fy-taal tonen een hogere plantvitaliteit in potten dan in het veld. Er zijn geen betrouwbare verschillen tussen de behandelingen aanwezig. Eind augustus waren alle planten in de pot net als in de vollegrond uitgevallen.



Figuur 2.9. Vitaliteitsindex van de verschillende behandelingen in de vollegrond en in de potten op de demonstratietuin bij Emsflower in Emsbüren. De planten die behandeld zijn met kaliumfosfiet of combinaties daarvan zijn aangegeven met een stippellijn.

3 Vervolgexperiment met kaliumfosfiet en Ridomil Gold

3.1 Aanleiding en Doel

Tijdens de opkweekperiode vertoonden de planten die behandeld waren met kaliumfosfiet en combinaties daarvan met Ridomil Gold en Ortiva een groeiachterstand. In overleg met de begeleidingscommissie en Productschap Tuinbouw is besloten deze behandelingen opnieuw in te zetten. Hiervoor is een consultancy onderzoek aangevraagd. Doel van dit onderzoek was om te achterhalen of de groeiachterstand bij de behandelingen met kaliumfosfiet een gevolg waren van een toediening bij te droge substraatcondities (< 60% veldvochtig) of een gevolg van te vroege dosering bij het oppotten van zaailingen. Tegelijkertijd is er getest of een extra behandeling bij het oppotten een versterkende werking heeft ten opzicht van een éénmalige behandeling één week voor aflevering.

3.2 Opzet en uitvoering

Deze proef liep van juni t/m november 2011. Syngenta heeft in week 22 (1 juni 2011) opnieuw *Impatiens walleriana* zaailingen, cultivar 'Jambalaya lilac' aangeleverd. De opkweekfase vond plaats van week 23 tot 27 waarna de planten op dezelfde veldlocaties werden uitgezet als de planten van de eerste proef en op dezelfde wijze beoordeeld (zie ook Hoofdstuk 2). Per locatie zijn per behandeling 11 planten uitgezet (8 planten in de vollegrond en 3 planten in de potten). Behandelingen met kaliumfosfiet (Fy-taal), Ortiva en Ridomil Gold en combinaties hiervan zijn opnieuw ingezet (Tabel 3.1). De middelen zijn gedurende de opkweekperiode één en twee keer toegediend om de fytotoxiciteit te bepalen. Middelen zijn toegediend op voldoende bevochtigd substraat. De eerste keer 1 dag na het oppotten in 24-pot trays (week 23, 07 Juni 2011, behandeling A-E) en nogmaals een week voor het verplaatsen van de planten naar het veld (week 26, 28 Juni 2011, behandeling A-I). In week 25 (24 juni 2011) is behandeling J uitgevoerd, aangezien de potgrond eerst flink droog moest zijn. Op dat moment waren de plantjes 17 dagen ouder dan de andere planten die de behandeling direct 1 dag na het oppotten hebben gekregen.

Tabel 3.1. Overzicht van de behandelingen met producten en toedieningswijze die in de opkweekfase één of twee keer zijn toegediend. Voor doseringen zie Tabel 2.1.

Code	Behandeling	Toediening: 1x : 1 week voor aflevering 2x: 1x bij oppotten en 1 week voor aflevering
A	Onbehandelde controle	
B	Ridomil Gold	2 x
C	Fy-taal (kaliumfosfiet)	2 x
D	Ridomil Gold + kaliumfosfiet	2 x
E	Ortiva + Ridomil Gold + 0.5% kaliumfosfiet	2 x
F	Ridomil Gold	1 x
G	0.5% kaliumfosfiet	1 x
H	Ridomil Gold + 0.5% kaliumfosfiet	1 x
I	Ortiva + Ridomil Gold + 0.5% kaliumfosfiet	1 x
J	0.5% kaliumfosfiet	1 x, toediening bij droog substraat 17 dgn na oppotten

3.3 Resultaten

3.3.1 Gewasontwikkeling tijdens opkweekfase

Dit keer vertoonden de planten die behandeld waren met kaliumfosfiet geen groeiachterstand, maar een normale gewasontwikkeling ten opzichte van de onbehandelde controleplanten. De zorg voor een voldoende vochtig substraat bij toediening had deze problemen verholpen. Op 5 juli 2011 (week 27) zijn de planten verplaatst naar de veldlocaties en startte de consumentfase. Toen de planten zijn uitgezet in het veld zaten deze nog in de knop en hadden nog geen bloeiende bloemen.

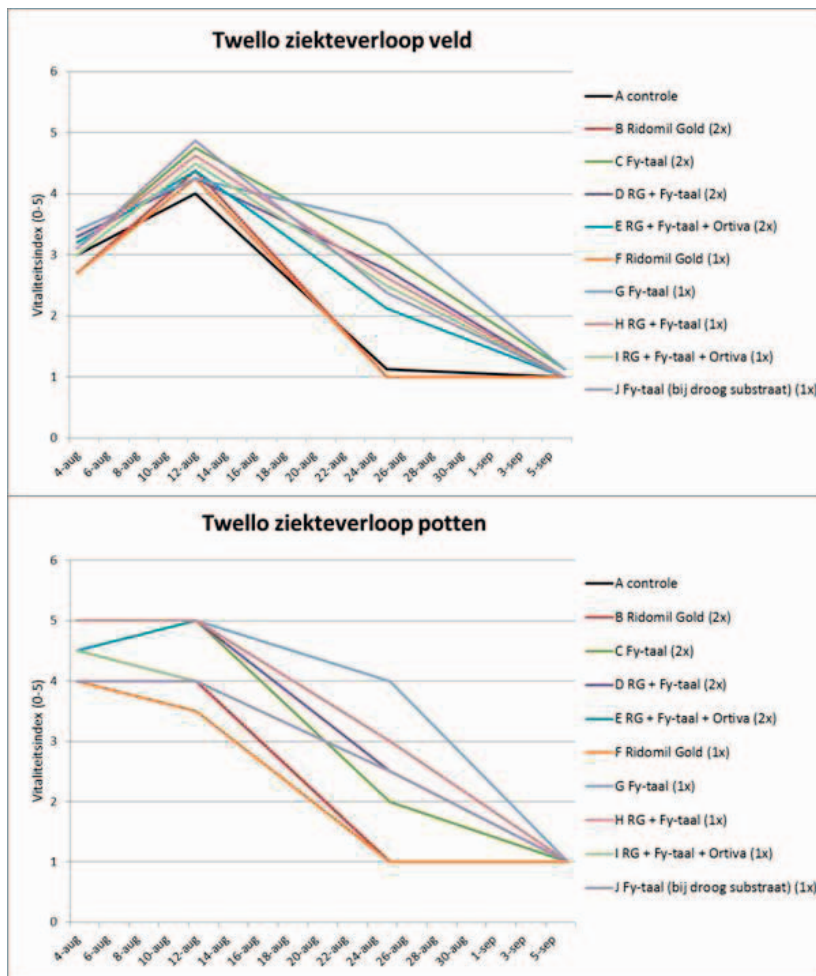
3.3.2 Inspiratietuin Happy Summer (Twello)

Op 4 augustus zijn de eerste waarnemingen gedaan op het veld in Twello. De planten van dit vervollexperiment stonden op hetzelfde veld in het verlengde van de eerste proef waarvan de planten inmiddels al sterk besmet waren geraakt met valse meeldauw. Van 4 tot 12 augustus groeiden de Impatiens planten goed in het veld en was er tussen de behandelingen van de planten in potten en de planten in het veld geen verschil te zien (Figuur 3.1). Vanaf ongeveer 12 augustus (tijdens de tweede waarneming) vertoonden de eerste planten bij nadere inspectie sporulatie van valse meeldauw aan de onderkant onder het blad (in het veld en in de potten). Bij de waarneming van 25 augustus zagen de Impatiens planten er slecht uit (Figuur 3.2). De meeste planten van dit experiment waren dood evenals de planten in de potten. De augustusmaand kenmerkte zich door perioden met erg veel regen.



Figuur 3.1. Overzichtsfoto's van de proeflocatie Happy Summer demonstratietuin in Twello, genomen op 4 augustus. Foto linksboven: Impatiens planten in de vollegrond met achteraan de potten. Foto rechtsboven: Close-up van de Impatiens in vollegrond op 25 augustus. De verschillende behandelingen zijn met letters aangegeven (zie Tabel 2.1). Foto's onder zijn de Impatiens in potten op 4 augustus (linksonder) waarbij al volop valse meeldauw op de bladeren werd aangetroffen en op 25 augustus (rechtsonder) als bij alle behandelingen alle bloemen en bladeren verdwenen zijn.

Figuur 3.2. laat zien dat vanaf 12 augustus de plantvitaliteit achteruit gaat bij de planten in de vollegrond: Begin september waren alle planten uitgevallen. Op 25 augustus zijn de behandelingen met Ridomil Gold net zo gevoelig voor uitval als de controlebehandelingen, en zelfs significant verschillend met de andere behandelingen op deze data. Alle behandelingen met Fy-taal en combinaties daarvan remmen de ziekteontwikkeling met 2-3 weken. Daarbij lijkt een keer éénmalig doseren, één week voor aflevering al afdoende te zijn. Éénmalige toediening van Fy-taal zorgt namelijk voor de meest vertraagde uitval op 25 augustus. De uitval van de behandelingen in de potten laat eenzelfde verloop zien. Bij de planten in de potten waren op 25 augustus 2011 de controle- en Ridomil Gold behandelingen significant verschillend van de éénmaal gedoseerde Fy-taal behandeling. Alle andere behandelingen waren (significant) intermediair. De Ridomil Gold behandelingen zijn dus net zo gevoelig voor uitval als de controle behandelingen, deze is helaas niet te zien want hij is weggefallen onder de lijn van Ridomil Gold (2x). Ook hier zien we dat de Fy-taal en combinaties daarvan de ziekteontwikkeling remmen. Ook hier waren begin september alle Impatiens planten uitgevallen.



Figuur 3.2. Vitaliteitsindex van *Impatiens* bij verschillende behandelingen in de vollegrond en in potten in Twello.

3.3.3 Demonstratietuin Emsflower (Emsbüren, Duitsland)

Op 4 augustus 2011 bloeiden de planten van alle behandelingen en waren ze goed gegroeid net zoals in Twello (Figuur 3.3). De planten van dit vervollexperiment zijn op een ander veldje (waar ook eerder *Impatiens* planten zijn uitgevallen door valse meeldauw) gepoot. De planten in de potten zijn tegen de planten in potten van de eerste proef geplaatst. Tijdens de tweede waarneming op 12 augustus beginnen de eerste planten ziekteverschijnselen te tonen, voornamelijk de planten in de potten, maar ook de planten in het veld. Ook in Emsbüren is in augustus zeer veel regen gevallen, maar het veld lijkt iets minder nat dan in Twello.

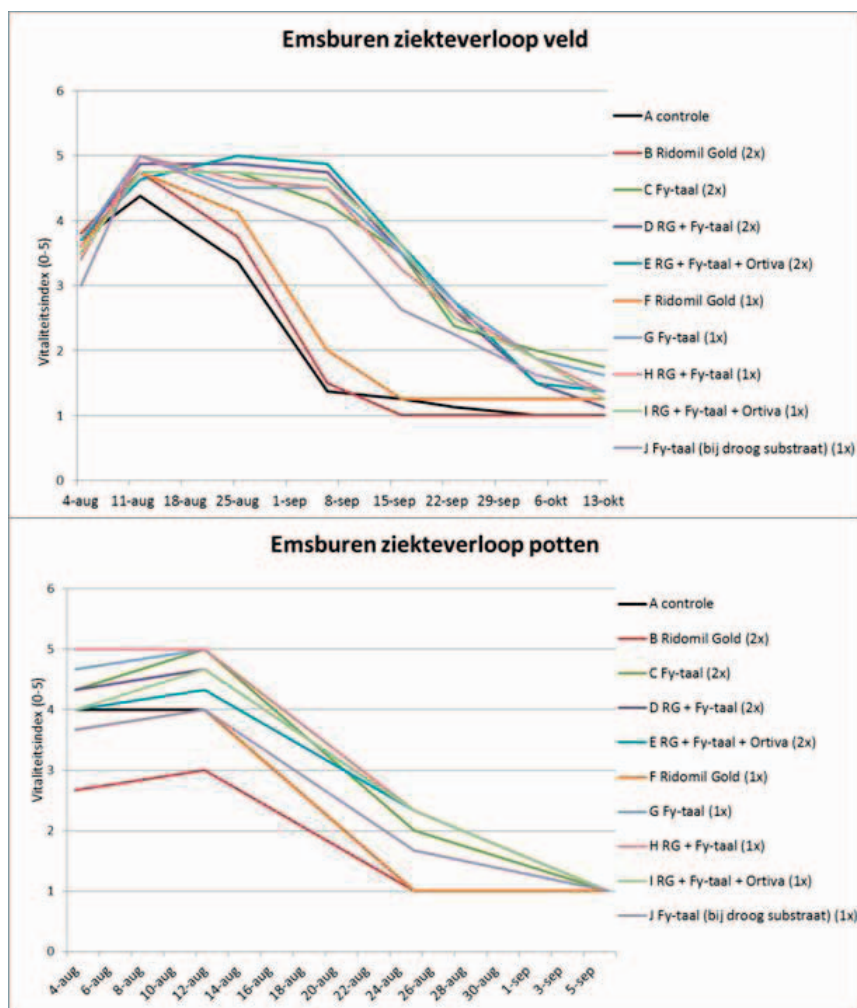
Ook in Emsbüren was het op 25 augustus 2011 broeierig warm met een zeer hoge luchtvochtigheid. De meeste planten van het vervollexperiment met Fy-taal staan er nog mooi bij (een stuk beter dan de planten van Proef 1), echter zijn ook hier sommige planten al behoorlijk besmet geraakt met valse meeldauw. De planten in de potten van het vervollexperiment met Fy-taal stonden tegen de (dode) planten in potten van Proef 1 aan, hierdoor was een optimale overdracht van de infectie met valse meeldauw mogelijk. De meeste potten zijn compleet uitgevallen of er zijn alleen nog stengels zichtbaar.



Figuur 3.3. Overzichtsfoto van de Inspiratietuin Emsflower in Emsbüren (D). Foto linksboven: overzicht van de planten in de vollegrond. Foto rechtsboven: de Impatiens planten op het veld in Emsbüren, de verschillende behandelingen zijn met letters aangegeven. In het veld zijn duidelijke verschillen zichtbaar tussen de controle (A) en Ridomil Gold behandelingen (B en F) en de andere behandelingen. Foto's onder: de Impatiens in potten in Emsbüren; de planten in de twee potten achteraan (met de kleine planten) zijn van het vervollexperiment (I) en de planten vooraan in de potten (grote planten) zijn de Impatiens planten van de eerste proef. Linksonder een opname van 4 augustus en rechtsonder dezelfde planten op 25 augustus.

Het ziekteverloop van het veld in Emsbüren is weergegeven in Figuur 3.4. Op 25 augustus 2011 tot eind september 2011 zijn de controle behandeling en de behandelingen met Ridomil Gold (toediening 1 of 2 keer) significant verschillend van de andere behandelingen. De behandelingen met Ridomil Gold zijn net zo gevoelig voor uitval als de controle behandeling en geven duidelijk geen enkele bescherming meer bij een late planting in juli. De combinaties met Fy-taal remmen daarentegen de ziekteontwikkeling met 3-4 weken. In oktober waren alle planten pas uitgevallen, dit is een maand later ten opzichte van het proefveld in Twello. Bij de behandelingen in de potten is eenzelfde tendens te zien.

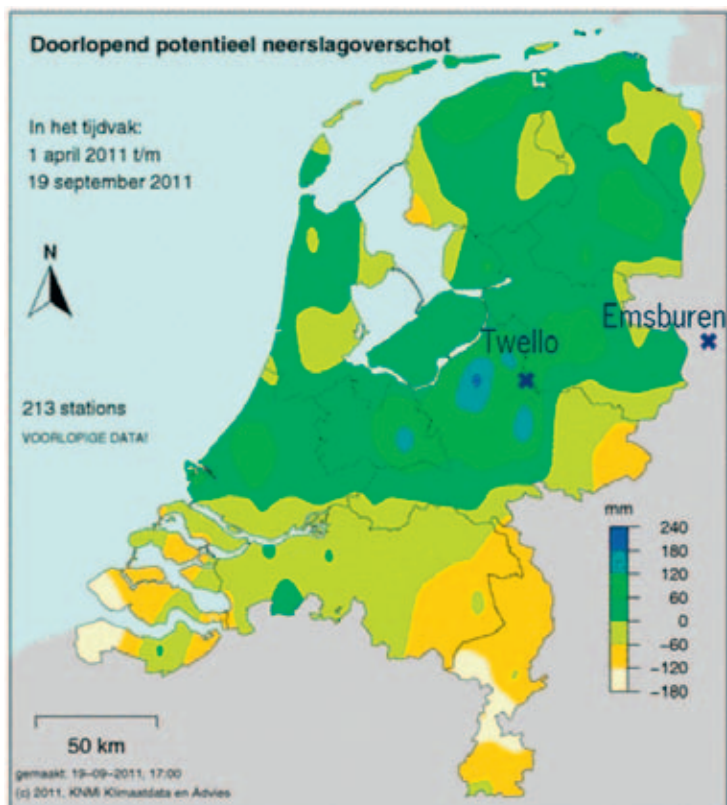
Op 25 augustus zijn de controlebehandeling en Ridomil Gold (1x en 2x toediening) significant verschillend van de andere behandelingen (let op: de controlebehandeling valt onder de lijn van Ridomil Gold). De behandelingen met Ridomil Gold verliezen ook in de potten hun werking bij een latere planting in het seizoen. Net zoals in het veld remmen combinaties met Fy-taal de ziekteontwikkeling met enkele weken. Het ziekteverloop in de potten verliep in deze proef wel een stuk sneller dan in het veld, in de potten waren begin september (gelijk met proef 1) alle planten uitgevallen.



Figuur 3.4. Vitaliteitsindex van *Impatiens* bij verschillende behandelingen in de vollegrond en in potten in Emsbüren.

3.3.4 Neerslaggegevens over de proefperiode

De planten in Twello vertoonden eerder ziektesymptomen dan de planten in Emsbüren. Dit heeft waarschijnlijk alles te maken met de neerslaghoeveelheid in Twello die groter was dan in Emsbüren. De KNMI gegevens van de neerslagoverschotten in Nederland zijn weergegeven in Figuur 3.5. In Nederland bevond Twello zich in een gebied met flinke neerslagoverschotten van meer dan 60 mm in de periode van 1 april tot 19 september 2011. Dit was aanzienlijk meer regen dan bijvoorbeeld in het zuiden van Nederland en in andere delen waar sprake was van een neerslagtekort. Analyse van het vochtgehalte van de grondmonsters van beide locaties bevestigden dat de grond in Twello vochtiger was dan in Emsbüren (D) waar in de zomerperiode langere tijd sprake was van droogte. Zoals eerder vermeld was dit ook met het blote oog al duidelijk te zien.



Figuur 3.5. Neerslagoverschot van Nederland voor de periode 1 april t/m 19 september 2011. Locaties Twello en Emsburen (D) zijn aangegeven met een kruis.

4 Conclusie en Discussie

4.1 Resistentie van valse meeldauw tegen metalaxyl-M (Ridomil Gold)

Uit de proeven van dit jaar en vorig jaar blijkt dat planten die behandeld zijn met metalaxyl-M (Ridomil Gold) bij een vroege planting in mei en juni minder gevoelig zijn voor uitval. Bij een latere planting vanaf juli geven dezelfde behandelingen echter geen bescherming meer. Dit duidt op resistentieontwikkeling van zoösporen van valse meeldauw tegen de werkzame stof metalaxyl-M. Onderzoek uitgevoerd door Båll met een Nederlands valse meeldauwisolaat uit 2010 suggereert ook dat metalaxyl-M niet meer effectief is tegen bladinfecties. Resistentie tegen metalaxyl-M is in de UK sinds 2011 aangetoond tegen bladinfectie (Philip Jennings, Fera) zowel via aangiet- als spuitbehandeling. Hierbij is het wel noodzakelijk om een duidelijk onderscheid te maken tussen de zoösporen die via lucht en water verspreid worden en de rustsporen die vanuit overblijvende gewasresten de wortels infecteren. Goed resistentiemanagement zal moeten voorkomen dat metalaxyl-M resistentie in rustsporen zal optreden. Daarnaast is het wel aan te bevelen om gericht te screenen op effectiviteit van werkzame stoffen met een werking tegen rustsporen. Op dit moment vinden namelijk alle effectiviteitstesten plaats met sporensuspensies van zoösporen.

Het onderzoek naar werkzame middelen blijft echter een korte termijn oplossing, want geen enkel middel geeft volledige bescherming tegen infectie, maar afhankelijk van de cultivar en de weersomstandigheden hooguit een vertraging van de uitval met 2-6 weken. Ook aan de kant van het uitgangsmateriaal zal strenger geselecteerd moeten worden op verminderde gevoeligheid tegen valse meeldauw. Bij Syngenta wordt hier al volop aan gewerkt, maar dit zal nog zeker jaren duren voordat een verbeterd assortiment op de markt beschikbaar is.

4.2 Producten met fosfiet vertragen bladinfectie

Bij een vroege planting in het voorjaar toonden planten die behandeld waren met fosfietproducten (Fy-taal, middel X Everris) in het veld een lichte vertraging van de ziekteontwikkeling ten opzichte van de onbehandelde controleplanten. De sterkste werking kwam naar voren bij de tweede planting van begin juli, met name bij Emsbüren met intermediaire vochtcondities waardoor de ziekte zich minder snel ontwikkelde dan onder de extreem vochtige condities in Twello.

Van fosfiet is bekend dat dit de systemische weerstand in een plant tegen valse meeldauw kan activeren, onder meer door de productie van salicylzuur. Hierdoor wordt de plant minder gevoelig voor infectie en kan de schimmel als deze is binnengedrongen zich minder snel ontwikkelen. De proeven uit voorgaande jaren waarin specifiek werd getest met sporensuspensies van zoösporen van valse meeldauw toonden ook een duidelijke werking aan van fosfietproducten tegen bladinfecties.

Om de interactie met bodemziekten uit te sluiten zijn ook Impatiens planten in potten weggezet op dezelfde percelen als waar planten in de vollegrond stonden. Dit gaf opvallende verschillen. Bij de potten op beide proeflocaties werd de uitval met ongeveer twee-drie weken vertraagd ten opzichte van de planten in het veld. Onder gunstige condities van voldoende regenval zit er hooguit 11-14 dagen voordat een spore een plant infecteert en zelf weer nieuwe sporendragers heeft gevormd met sporen die via wind en water (opspattende regendruppels) worden verspreid. Dit maakt het zeer aannemelijk dat de rustsporen van valse meeldauw die in gewasresten overblijven in het voorjaar eerst de planten in de vollegrond infecteren. Van hieruit ontstaan dan de eerste bladinfecties die snel kunnen overslaan naar andere planten (Figuur 1.1). In drogere klimaatcondities met een geleidelijke ziekteontwikkeling (e.g. Emsbüren) remmen Fy-taal en Product X (Everris) de ziekteontwikkeling met 2-3 weken. Bij extreem vochtige weersomstandigheden, zoals in Twello gaat de ziekteontwikkeling te snel en geeft geen enkel middel meer enige bescherming.

4.3 Verschillende Plasmopara obducens groepen

In augustus 2011 is een internationaal congres gehouden in Engeland specifiek over de problemen met valse meeldauw in Impatiens. Daarin werd door Båll naar voren gebracht dat er mogelijk drie verschillende genetische Plasmopara groepen zijn te onderscheiden waarin de Nederlandse isolaten vallen in groep 2 (isolaat uit 2010) en een aantal Engelse isolaten in groep 1 (2007) en groep 3 (2008, 2009). Of deze groepen variëren in virulentie of in resistentiegevoeligheid is nog onbekend.

5 Aanbevelingen voor vermindering van uitval in opkweekfase en in consumentfase

Aan de hand van beide experimenten (vroeger en later in het seizoen), lijkt op dit moment een combinatie van Ridomil Gold met fosfiet-achtige producten (kaliumfosfiet, middel X Everris) de meeste vermindering te geven van uitval in de consumentfase (Tabel 4.1). Als het plantmateriaal schoon is dan is éénmalige toediening een week voor aflevering voldoende. Vanwege het optreden van een vroege infectie in het voorjaar van 2011 is het tevens aan te raden om het plantmateriaal bij binnenkomst te controleren op aanwezigheid van latente infectie van valse meeldauw. Dit is door telers vrij gemakkelijk zelf uit te voeren, door een paar plantjes in een gesloten bak weg te zetten, zodat een hoge relatieve luchtvochtigheid ontstaat. Dit zorgt dat eventueel aanwezige sporen in het plantmateriaal gaan kiemen en helderwitte schimmelkolonies gaan vormen. Bij een besmetting of twijfel over een besmetting dient ter bevestiging terugkoppeling plaats te vinden met de leverancier om eventueel besmet plantmateriaal terug te leveren om de infectiedruk vroeg in het seizoen zo laag mogelijk te houden.

Voor gevoelige cultivars binnen het assortiment verdient het de voorkeur om deze aan te bieden in hangende manden of advies aan consumenten te leveren dat deze niet in de volle grond moeten worden geplant.

Tabel 4.1. Adviestabel voor gebruik van middelen ter vermindering van gevoeligheid van Impatiens tegen uitval.

april	mei	juni	juli	augustus	september
Metalaxyl-M	Metalaxyl-M	Metalaxyl-M	Metalaxyl-M	Metalaxyl-M	Metalaxyl-M
Fosfiet	Fosfiet	Fosfiet	Fosfiet	Fosfiet	Fosfiet

Literatuurlijst

Hofland-Zijlstra, J.D.; F.R. van Noort, S. Böhne, S. de la Fuente van Bentem, K. Weijtmans en, M. Sanders (2010)
Beheersing van valse meeldauw in Impatiens. Bleiswijk : Wageningen UR Glastuinbouw / Syngenta Seeds B.V.,
Rapporten Wageningen UR Glastuinbouw 330.

Hofland-Zijlstra J.D., F.R. van Noort, S. Böhne, R. Hamelink, W. van Wensveen, S. de la Fuente van Bentem, K. Weijtmans
en M. Sanders (2011)
Nieuwe middelen tegen valse meeldauw in Impatiens walleriana. Bleiswijk : Wageningen UR Glastuinbouw /
Syngenta Seeds B.V., Rapporten Wageningen UR Glastuinbouw -1081.

Jennings, P. (2011)
Impatiens downy mildew – review of the year and looking forward. Powerpoint Presentatie gehouden op Impatiens
downy mildew seminar Disease risk management for 2012, 26 oktober in Warwickshire, Engeland.

