

Aanpak geïntegreerde bestrijding van aaltjes in Alstroemeria

DLV Plant
Postbus 7001
6700 CA Wageningen

Agro Business Park 65
6708 PV Wageningen

T 0317 49 15 78
F 0317 46 04 00
E info@dlvplant.nl

www.dlvplant.nl

In opdracht van
Landelijke Alstroemeria commissie LTO Groeiservice
Klappolder 130
2665 LP Bleiswijk

Gefinancierd door
Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

Uitgevoerd door
Leontiene van Genuchten
Teake Dijkstra
Onderzoek DLV Plant

PT-Projectnummer
13783

Dit document is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag derhalve worden veeleelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën, opnamen of op enige andere wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLV Plant. De merkrechten op de benaming DLV komen toe aan DLV Plant B.V.. Alle rechten dienaangaande worden voorbehouden. DLV Plant B.V. is niet aansprakelijk voor schade bij toepassing of gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
1 Inleiding en doel	5
2 Achtergrondinformatie Pratylenchus	6
3 Materiaal en methode	8
3.1 Proefopzet effectiviteitproef correctiemiddelen	8
3.1.1 Infecteren substraat	8
3.1.2 Gewasbeschermingsmiddelen	9
3.1.3 Lay-out effectiviteitproef	11
3.1.4 Uitgevoerde waarnemingen	12
3.1.5 Analyse methode wortelmonster	13
3.1.6 Accommodatie en teeltgegevens	14
3.1.7 Verwerking	14
3.2 Proefopzet fytotoxiciteitproef	15
3.2.1 Gewasbeschermingsmiddelen	15
3.2.2 Lay-out fytotoxiciteitproef	15
3.2.3 Uitgevoerde waarnemingen	16
3.2.4 Accommodatie en teeltgegevens	17
4 Resultaten onderzoek correctiemiddelen	18
4.1 Effectiviteitproef correctiemiddelen	18
4.1.1 Klimaat	18
4.1.2 Effectiviteit	19
4.1.3 Fytotoxiciteit in proefkas	20
4.2 Fytotoxiciteitproef correctiemiddelen	20
4.2.1 Klimaat	20
4.2.2 Fytotoxiciteit in praktijkkas	20
5 Monitoring	21
5.1 Monitoring	21
5.2 Invloed van een infectie en een behandeling	22
5.2.1 Invloed aaltjes	22
5.2.2 Invloed aangietbehandeling	25
5.3 Invloed belichtingsperiode	26

6	Conclusies en aanbevelingen	28
6.1	Correctiemiddelen	28
6.2	Plantmonitoring	28
6.2.1	Aaltjes, aangiet behandeling en monitoring	28
6.2.2	Belichting	28
6.2.3	Resumé	29
Bijlage 1	Bronnen	30
Bijlage 2	Ruwe data effectiviteitproef	31

Samenvatting

In de teelt van Alstroemeria vormen wortellesie-aaltjes (*Pratylenchus*) een groot en toenemend probleem. Door het wegvallen van gewasbeschermingsmiddelen is ook het bestrijden van de wortellesie-aaltjes steeds lastiger geworden. Er zijn 2 soorten wortellesie-aaltjes die voorkomen in de teelt van Alstroemeria; de *Pratylenchus penetrans* en *Pratylenchus bolivianus*. De aaltjes dringen de wortel binnen en veroorzaken daar groeischade.

Doelstelling van dit project is onder andere het optimaliseren van de aanpak van de bestrijding van aaltjes in Alstroemeria. In dit project is een aantal correctiemiddelen getest op hun effectiviteit en toepasbaarheid in geïntegreerde programma's. Van de 5 middelen die zijn getoetst op effectiviteit tegen *Pratylenchus* hebben Middel B en Middel C in vergelijking met het oude standaardmiddel Namacur 10G een gelijke effectiviteit. Voor beide middelen zijn de toelatingshouders bezig met het verkrijgen van een toelating voor onder andere de teelt van Alstroemeria. Er zullen echter wel beperkingen op het etiket komen met betrekking tot het moment en de manier van toepassen. In, zowel de effectiviteitproef in de proefkas als de fytoxiciteitsproef in de praktijk, zijn geen symptomen waargenomen die er op zouden kunnen duiden dat het toepassen van de getoetste middelen een negatieve invloed heeft op de kwaliteit of ontwikkeling van het gewas. Zowel Middel B als Middel C kunnen, zodra ze een toelating hebben, een meerwaarde bieden in de bestrijding van aaltjes in de teelt van Alstroemeria.

Tegelijkertijd met de effectiviteitproef is in de proefkas het gewas gemonitord met een meetunit (Growwatch) die ook in een eerdere belichtingsproef is beproefd. Tijdens de teelt is nagegaan in hoeverre de kennis, opgedaan in de belichtingsproef, van toepassing is op een gewas wat aangetast wordt door aaltjes en/of gewasbeschermingsmiddelen.

De aantasting door aaltjes is niet exact uit de plantmonitoring te destilleren. Er is een afnemend rendement van de fotosynthese bij een toenemende hoeveelheid licht waargenomen. De plant kan het toenemende licht niet goed omzetten in meer droge stof. Het is niet onmogelijk dat de aaltjesaantasting hier een oorzaak van is. De vermeende misschien positieve reactie van een bestrijding of gewasstimulering door het toepassen van een plantversterkend middel is niet uit de metingen te filteren.

Het moment van belichten is duidelijk waar te nemen in de metingen van de sensoren. Ook is met de data voldoende inzicht te verkrijgen hoe het gewas reageert op de klimaatsomstandigheden. Wat heel duidelijk wordt, is dat de berekening van de (geavanceerde) assimilatie of droge stoftoename een goed inzicht geeft in de reactie van het blad op de omstandigheden. Als de meting van de plantiviteit kan worden uitgebreid van één meetblaadje naar een groter oppervlak, is er voor de praktijk een interessante sensor bijgekomen.

1 Inleiding en doel

Wortellesie-aaltjes (*Pratylenchus*) vormen een groot en toenemend probleem in de teelt van Alstroemeria. Door het wegvallen van gewasbeschermingsmiddelen is ook het bestrijden van de wortellesie-aaltjes steeds lastiger geworden. Er zijn 2 soorten wortellesie-aaltjes die voorkomen in de teelt van Alstroemeria; de *Pratylenchus penetrans* en *Pratylenchus bolivianus*. De aaltjes dringen de wortel binnen en veroorzaken daar groeischade. De *Pratylenchus bolivianus* is de meest schadelijke. De bovengrondse symptomen van wortellesie-aaltjes (*Pratylenchus*) zijn:

- reductie van groei en ontwikkeling,
- verlies van productie en
- verlies aan kwaliteit.

Doelstelling van dit project is het optimaliseren van de aanpak van de bestrijding van aaltjes in Alstroemeria. In dit project is een aantal correctiemiddelen getest op hun effectiviteit en toepasbaarheid in geïntegreerde programma's. De toepasbaarheid is beoordeeld op schadelijkheid van de correctiemiddelen op plaag en gewas. Tevens is zijdelings gekeken naar het effect op natuurlijke vijanden. Hiervoor is een effectiviteitproef en een fytotoxiciteitproef uitgevoerd. In hoofdstuk 2 wordt wat achtergrondinformatie over *Pratylenchus* gegeven. Daarna volgt in de hoofdstukken 3 en 4 de opzet, het verloop en de resultaten van de proeven.

Tegelijkertijd is in de proef het gewas gemonitord met een meetunit (Growwatch) die ook in een eerdere belichtingsproef is beproefd. In hoofdstuk 5 zal dit onderwerp behandeld worden. Tijdens de teelt is nagegaan in hoeverre de kennis, opgedaan in de belichtingsproef, van toepassing is op een gewas wat aangetast wordt door aaltjes en/of behandeld met gewasbeschermingsmiddelen. Mogelijk kan op deze wijze al vroegtijdig een aaltjesaantasting onderkend worden of zijn de gevolgen van de geïntegreerde en/of aanpak met middelen op de gewasgroei sneller zichtbaar.

Te bereiken resultaten:

- Inzicht in de geschiktheid van bestaande en nieuwe gewasbeschermingsmiddelen voor de bestrijding van *Pratylenchus* in de teelt van Alstroemeria.
- Diverse bestrijdingsmiddelen, zowel chemisch als biologisch, zullen beoordeeld worden op de effectiviteit tegen *Pratylenchus* in Alstroemeria. Hierbij zal ook de geschiktheid voor de teelt van Alstroemeria van deze bestrijdingsmethoden getoetst worden door het bepalen van de selectiviteit (= toepasbaar zonder schade aan het gewas) van de verschillende middelen.
- Kennis van een bredere toepassing van plantmonitoring.

2 Achtergrondinformatie *Pratylenchus*

Pratylenchus is een wortellesieaaltje die de gehele levenscyclus in de plantenwortel kan doormaken of de wortel kan verlaten doordat ze in alle stadia, met uitzondering van het ei-stadium, aalvormig blijven. Ze kunnen door het substraat heen op zoek gaan naar andere plantenwortels om binnen te dringen.

In de teelt van Alstroemeria komen 2 soorten *Pratylenchus* veel voor; *Pratylenchus penetrans* en *Pratylenchus bolivianus*. Beide soorten zijn vergelijkbaar in gevoeligheid voor gewasbeschermingsmiddelen. *Pratylenchus bolivianus* komt alleen voor in de teelt van Alstroemeria en is zeer waarschijnlijk in Nederlandse teelt terecht gekomen via gescheurd plantmateriaal vanuit Zuid-Amerika. (J.J. Amsing). *Pratylenchus penetrans* is een in Nederland in vele gewassen voorkomend aaltje.

Pratylenchus is een migrerend endoparasitair wortelaaltje. Endoparasitair houdt in dat de gehele levenscyclus van ei, via vier larvale stadia tot het volwassen stadium zich in de wortel afspeelt. Migrerend duidt op het feit dat alle stadia (met uitzondering van het ei) op ieder moment de wortel kunnen verlaten om vervolgens via het substraat een andere wortel binnen te dringen. Ze kunnen de wortel op ieder punt binnendringen maar bij voorkeur in de strekkingszone van de wortel (Amsing, 1990).

De duur van de levenscyclus is, afhankelijk van de temperatuur, 30 tot 86 dagen. De ideale temperatuur is niet exact bekend. Volgens één bron zou deze temperatuur tussen 17-19°C liggen (Amsing, 1990). Een andere bron meldt dat hoe hoger de temperatuur, hoe beter de aaltjes zich ontwikkelen. Een temperatuur van 22-25°C zou daarbij ideaal zijn (M. de Groot). Terwijl bij het HZPC *P. penetrans* in maïsplanten gekweekt wordt bij een temperatuur van 20-23°C (L. Altena). HZPC is één van 's werelds grootste handelsondernemingen in pootaardappelen. De kernactiviteiten van HZPC zijn het kweken, telen en verkopen van pootaardappelen.

Met de spijkervormige mondstekel van het aaltje die naar buiten wordt gestoken, wordt de celwand aangeprikt waarna het aaltjes naar binnen dringt. Het gevolg hiervan is de vorming van necrotische plekken op de ondergrondse plantendelen. Deze vlekken (ook wel lesies genoemd) zijn op de ondergrondse stengeldelen het beste te zien, namelijk in de vorm van geel- tot oranjebruin gekleurde lengtestreepjes. Dit veroorzaakt groeischade. (Amsing 1990). Geïnfecteerde wortels vertonen vaak die donker gekleurde plekken, lesies, waarin grote aantallen aaltjes zich kunnen bevinden. De meeste eieren worden in de wortels afgezet, maar dit kan ook in de grond plaatsvinden. Om er zeker van te zijn dat de schade wordt veroorzaakt door aaltjes dienen grond- en/of wortelmonsters geanalyseerd te worden. De bovengrondse symptomen van wortellesie-aaltjes (*Pratylenchus*) zijn:

- reductie van groei en ontwikkeling
- verlies van productie
- verlies aan kwaliteit.

De achterblijvende groei begint meestal pleksgewijs en breidt zich door de grond, het substraat of via het recirculatiesysteem uit. Beschadigingen die de aaltjes aan de wortel maken zijn tevens een invalspoort voor schimmels zoals *Pythium* en *Rhizoctonia*.

Het onderscheid tussen *P. bolivianus* en *P. penetrans* is in een laboratorium lastig te maken. Voor de bestrijding maakt de 2^e naam echter niet uit. Beide aaltjes zijn op dezelfde manier te bestrijden (Groot, 2007).

In tabel 1 zijn drempelwaarden aangegeven voor de aantasting van *Pratylenchus* in Alstroemeria. De drempelwaarde kan aangegeven worden per 100 ml grond en/of per 25 gram wortel. Gemiddeld genomen is tot 40 stuks aaltjes per 100 ml grond of tot 800 stuks per 25 gram wortel sprake van een lichte aantasting. Dit is wel afhankelijk van de soortgevoeligheid van het gewas. In eerdere onderzoeken is gebleken dat bij 24 stuks *P. bolivianus* in 100 ml grond al opbrengstderving kan optreden in de cultivar 'Jubilee' (Amsing, 1992).

Tabel 1: Drempelwaarden aantasting *Pratylenchus* in Alstroemeria

Grondmonster		
Zwaar	>150 stuks	per 100 ml grond
Matig	40-150 stuks	per 100 ml grond
Licht	1 - 40 stuks	per 100 ml grond
Wortelmonster		
Zwaar	>3000 stuks	per 25 gram wortels
Matig	800-3000 stuks	per 25 gram wortels
Licht	1 - 800 stuks	per 25 gram wortels

3 Materiaal en methode

3.1 Proefopzet effectiviteitproef correctiemiddelen

3.1.1 Infecteren substraat

Voor het voldoende besmetten van de, in de proefkas van Botany, aanwezige Alstroemeria-teelt was onvoldoende infectiemateriaal beschikbaar. Het volume van het substraat was te groot voor het aantal beschikbare aaltjes. Om het substraatvolume te beperken, is er voor gekozen om planten uit de bestaande teelt over te planten in bakken. Bijkomend voordeel was dat daarmee de behandelingen en experimentele eenheden beter gescheiden konden worden.

Uit de bestaande teelt van Alstroemeria in bedden, zijn Alstroemeria-planten van het ras 'Virginia' over geplant in witte bakken met een inhoud van 5 liter en een afmeting van 20x20x12,5cm (lxbxh). Er zijn 5 bakken per proefveld uitgezet, met in iedere bak 1 plant. De proef is neergezet in 6 behandelingen (inclusief controle = niet behandeld) met 3 herhalingen. Hiermee kwam het aantal proefvelden op 18 velden.

Tijdens het overplanten op 6 oktober 2009 is het kokossubstraat uit de bestaande teelt gemengd met besmette grond van een praktijkbedrijf (aantasting: 274 vrouwelijke en mannelijke *Pratylenchus sp.* in 100 ml grond). Bij de monsternamen van de gemengde grond (6 oktober 2009) en het 1^e monster uit de teelt in bakken (22 oktober 2009), bleek na analyse geen enkel aaltje meer aanwezig te zijn.



Afbeelding 1: Infecteren van het substraat met aaltjes uit laboratoriumkweek

Om toch een aaltjespopulatie in het substraat te krijgen, is het substraat op 12 november 2009 alsnog geïnfecteerd met een laboratoriumkweek *Pratylenchus penetrans* van HZPC (afbeelding 1). De 500.000 beschikbare aaltjes zijn verdeeld over 90 bakken van 5 liter

grond. Dit komt overeen met 111 aaltjes per 100 ml grond. Deze laboratoriumkweek bestond uit aaltjes van diverse stadia.

De Plantenziektenkundige Dienst en Naktuinbouw kunnen *P. penetrans* en *P. bolivianus* in een grondmonster niet van elkaar onderscheiden. Vandaar dat er tijdens het onderzoek alleen gekeken is naar de aantallen van alle *Pratylenchus*-soorten (*Pratylenchus sp.*). In deze proef is in ieder geval *P. penetrans* uit de laboratoriumkweek aanwezig en mogelijk ook *P. bolivianus* vanuit de besmette grond uit de praktijk. Zoals al aangegeven is het effect van de gewasbeschermingsmiddelen op beide *Pratylenchus* hetzelfde.

Eén en twee weken (17 en 25 november 2009) na het inbrengen van deze infectie zijn wederom grondmonsters genomen. Tegelijk met het laatste grondmonster is ook een wortelmonster ingezonden (25 november 2009) van ongeveer 100 gram jonge wortels. In tabel 2 staan de uitslagen vermeld.

Tabel 2: Resultaten analyses grond na infectie met kweek (aantal aaltjes in 100ml grond)

Datum monstername; monsterplek	1 ^e uitslag	Controle uitslag
17 november 2009; grond	1.5 per 100ml grond	2 per 100ml grond
25 november 2009; grond	1 per 100ml grond	1 per 100ml grond
25 november 2009; wortel	45 per 25 gram wortels	

Aangezien de aaltjes beter zijn terug te vinden in de wortels dan in de grond, is vanaf dit moment wortelmonsters genomen om de ontwikkeling van de populatie te volgen.

Op 21 januari 2010 is een wortelmonster genomen waarin ongeveer 122 aaltjes per 25 gram wortel aanwezig waren. In overleg met de BCO is dit aantal als voldoende beschouwd om de te toetsen gewasbeschermingsmiddelen in te gaan zetten.

3.1.2 Gewasbeschermingsmiddelen

In het onderzoek zijn 5 middelen getoetst. Dit zijn biologische en chemische middelen. De proef is in 3 herhalingen uitgevoerd. De behandelingen zijn allemaal *tijdens* de teelt uitgevoerd. In tabel 3 zijn de middelen weergegeven waarmee de behandelingen zijn uitgevoerd.

Tabel 3: Overzicht van de toegepaste middelen (objectenlijst)

Nr	Behandeling	Toepassings-moment	Formulering	Werkzame stof	Dosering
1	Onbehandeld Geïnfecteerd	-			
2	Nemacur 10G	A+B	WG	Fenamifos	2kg/are
3	Middel B	A+B	WG	-	-
4	Middel C	A+B	WG	-	-
5	Middel D	A	WG	-	-
6	Middel E	A	WG	-	-
	Middel F	B	Vloeibaar	-	-

In de effectiviteitproef zijn met sommige middelen, mede aan de hand van de tussenbeoordeling, 2 behandelingen uitgevoerd. De 1^e toepassing is uitgevoerd op het moment dat voldoende aaltjes aanwezig waren in de wortels (toepassingsmoment A = 16 februari 2010). De 2^e toepassing is 13 weken later uitgevoerd (toepassingsmoment B = 21 april 2010).

Van alle granulaten (= formulering WG) is de benodigde hoeveelheid middel uitgestrooid tussen de stengels van de plant op het substraat. Daarna is met minimaal 200 ml water per plant nageregend. Omgerekend naar de oppervlakte van de bak (20cm x 20cm = 0,04m²) komt dit overeen met 5 liter water per m² wat weer overeenkomt met een watergift in de praktijk.

Van het vloeibare middel F is een oplossing gemaakt met de dosering conform het advies op het etiket. Van deze oplossing is bij iedere plant van een gelijke hoeveelheid aangegoten

Op dit moment is er geen enkel gewasbeschermingsmiddel toegelaten om tijdens de teelt van Alstroemeria toe te passen tegen aaltjes. Vandaar dat alle middelen in deze proef onder code zijn geplaatst. Uitzondering daar op is NemaCur 10G. Makhteshim-Agan heeft in het verleden een toelating gehad voor NemaCur 10G. NemaCur bevat de werkzame stof fenamifos. Deze toelating is per 31 januari 2008 Europees teruggetrokken. Er zal ook geen toelating voor dit middel meer komen in Europa. Om een referentie te hebben met een middel waar men in het verleden goede ervaringen mee had, is dit middel toch opgenomen in de proeven.

Middel B is in deze proef als granulaat getoetst. Voor een vloeibaar product met dezelfde werkzame stof is de toelatinghouder een aanvraagprocedure gestart. Men verwacht in de loop van 2011 een toelating. Voor de exacte etikettekst vindt de toelatinghouder het nog te vroeg om die te communiceren omdat hier door het CTGB ook nog wijzigingen in kunnen worden aangebracht. De werking van het granulaat is vergelijkbaar met de vloeibare versie.

Met middel C is de toelatinghouder bezig met de aanvraagprocedure voor een toelating. De toelating wordt op zijn vroegst eind 2010 verwacht. De toelating betreft Bloemisterijgewassen breed maar alleen de grondgebonden teelten. De toepassingswijze is vóór het planten door de grond werken. Dus geen toelating voor teelten op substraat (substraat is allesbehalve in de vollegrond) en geen toelating voor toepassen tijdens de teelt.

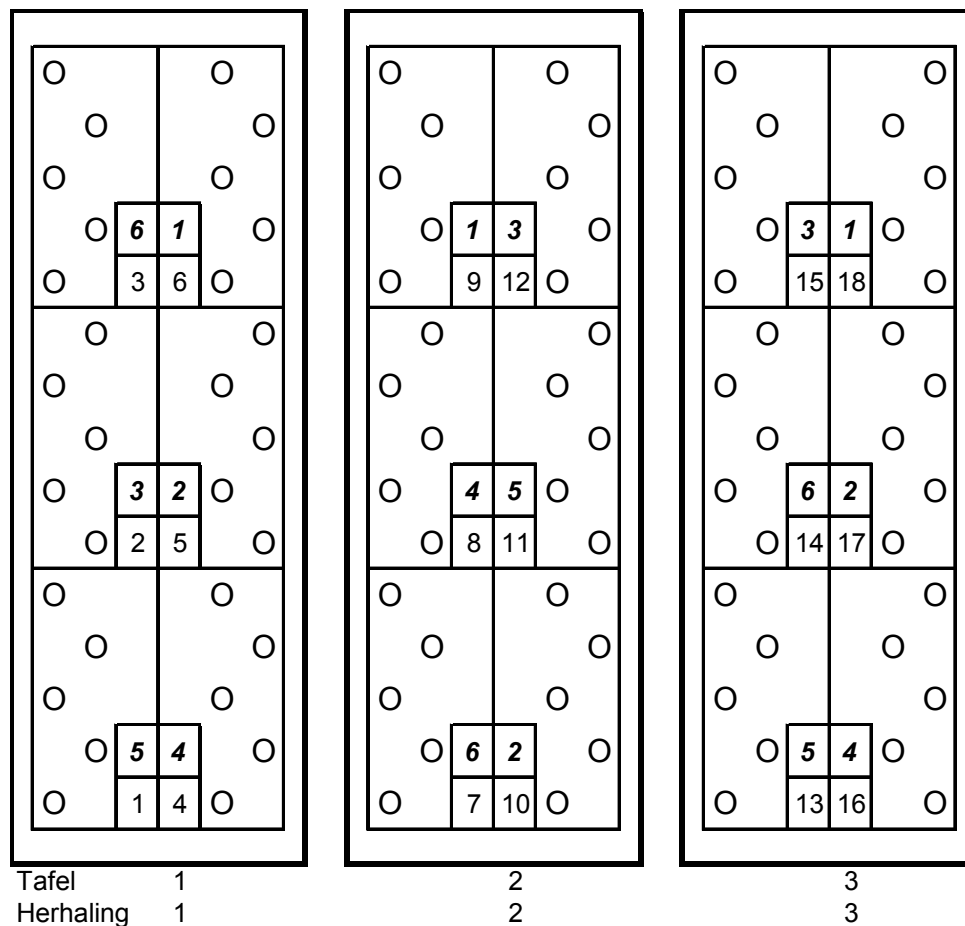
Middel D heeft alleen een toelating voor de bedekte grondgebonden teelt van snijbloemen, mits voor het planten wordt toegepast en het middel meteen na de toepassing ingewerkt wordt. Er wordt geen toelating aangevraagd voor toepassing tijdens de teelt.

Middel E heeft een toelating als insectenbestrijdingsmiddel in bloemisterijgewassen. Ook dit middel dient voor het planten door het substraat gemengd te worden. Bij toepassing tijdens de teelt blijft het middel te veel bovenop het substraat liggen waardoor het uitdroogt en zijn werking niet goed kan doen.

Middel F is een plantversterkend middel dat de stress van de plant zou moeten verminderen bij een aantasting van ziekten. Dit middel is toegepast om te bekijken of deze vermindering van stress door de monitoring van het gewas, door middel van een Growwatch kan worden waargenomen.

3.1.3 Lay-out effectiviteitproef

De proef is aangelegd als een gewarde blokkenproef in een kasafdeling van 20 meter bij 13 meter (= 260 m²) met 20 rolltafels van 5,5 meter lang en 1,9 meter breed (= 9,9 m²). De proef is uitgevoerd op 3 tafels met op iedere tafel 6 proefvelden (zie figuur 1). In ieder veld staan 5 planten (= O). In figuur 1 staat in ieder veld rechtsonder het veldnummer vermeld met daarboven door het nummer van de **behandeling** dat overeenkomt met de objectenlijst (tabel 3). Op iedere tafel is 1 herhaling (= blok) van de proef neergezet.



Figuur 1: Ligging van de proefvelden in de kas

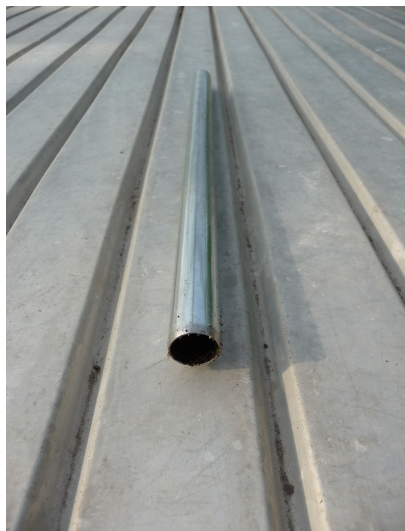


Afbeelding 2: Proefveld effectiviteitproef

3.1.4 Uitgevoerde waarnemingen

In de effectiviteitproef zijn zowel waarnemingen op effectiviteit uitgevoerd als ook op fytotoxiciteit voor het gewas en biologische bestrijders. De effectiviteit van de middelen is bepaald door middel van analyses van wortelmonsters. De fytotoxiciteit voor het gewas is vastgesteld door middel van visuele beoordelingen aan het gewas. Tijdens de effectiviteitproef zijn enkele biologische bestrijders uitgezet tegen wittevlies. Er is bekeken of de middelen een effect hadden op de aanwezigheid van deze bestrijders.

De wortelmonsters zijn uit de bakken gehaald door middel van een aangescherpte ijzeren pijp met een doorsnee van ongeveer 2 cm. Met deze pijp is in het substraat gestoken waarna het vastzittende grond-wortel-mengsel er door middel van een dichte pijp is uitgeduwd. Dit mengsel van wortel en substraat is in een zeef uitgesorteerd zodat minimaal 25 gram wortels beschikbaar was voor een monster.



Afbeelding 3: materiaal monstername

Na het nemen van ieder monster zijn de materialen ontsmet door middel van spiritus of alcohol en verhit (afgebrand).

De wortelmonsters zijn door medewerkers DLV Plant genomen en door Naktuinbouw te Roelofarendsveen nader geanalyseerd door middel van een mistapparaat (zie afbeelding 4).

3.1.5 Analysemethode wortelmonster

Dit mistapparaat heeft tot doel om de vrijlevende nematoden te extraheren uit plantmateriaal. Op deze wijze is het mogelijk vast te stellen of plantmateriaal wel of niet besmet is met nematoden. De extractie methode “mistapparaat” maakt gebruik van de beweeglijkheid en bezinkingssnelheid van nematoden. Wanneer (geïnfecteerd) plantmateriaal in water ligt, kruipen de nematoden uit het materiaal in het water en bezinken. Een mistapparaat bevat trechters in een rek met een fijne sproeier erboven.



Afbeelding 4: Mistapparaat (foto van Naktuinbouw)

Door een constante fijne nevel over de monsters op de trechters wordt zuurstofgebrek voorkomen. Ophoping van plantensappen, afbraakproducten en micro-organismen vindt niet plaats omdat deze met het overvloeiende water worden afgevoerd. De methode heeft een hoge extractie efficiëntie en de geëxtraheerde nematoden zijn meestal in goede conditie (Bron: Naktuinbouw).

3.1.6 Accommodatie en teeltgegevens

De effectiviteitproef is door DLV Plant uitgevoerd op de proeflocatie Botany in Horst-Meterik. De gegevens over de teelt staan weergegeven in tabel 4.

Tabel 4: Teeltgegevens effectiviteitproef

Gewas:	Alstroemeria
Cultivar:	'Virginia'
Plant datum:	6 oktober 2009 overgeplant uit een bestaande teelt
Proefperiode:	Oktober 2009 – Mei 2010
Grondsoort:	Mengsel van zand en kokossubstraat
Afmeting pot:	20 x 20 x 12,5 cm
Inhoud pot:	5 liter
Aantal planten per veld:	5 stuks
Herhalingen:	3
Indeling blokken:	Gerandomiseerde blokkenproef met een controle. Binnen elk blok is iedere behandeling gerandomiseerd. Ter oriëntatie is een proefveld niet geïnfecteerd buiten de proef aangehouden.
Water gift:	Op de pot door middel van handmatig overlansgieten
Overall bespuitingen:	Geen



Afbeelding 5: Alstroemeria cultivar 'Virginia'

3.1.7 Verwerking

Alle analyseresultaten zijn statisch geanalyseerd met ARM (Agricultural Research Manager) versie 8.2.0. De data zijn geanalyseerd met een Student-Newman-Keuls-toets met een betrouwbaarheid van 95%. Getallen in dezelfde kolom met dezelfde letter verschillen niet significant van elkaar.

3.2 Proefopzet fytoxiciteitsproef

Om na te gaan of er mogelijke neveneffecten zoals gewasschade (fytoxiciteit) op kunnen treden van de getoetste middelen is ieder middel ook afzonderlijk op een proefveld in de praktijk getoetst. Het betrof hier een gewas waar geen infectie van aaltjes aanwezig was.

3.2.1 Gewasbeschermingsmiddelen

In het onderzoek zijn 5 van de 6 middelen getoetst die ook in de effectiviteitsproef zijn getoetst (zie tabel 3 en 5). Dit betreft biologische en chemische middelen. De proef is in 1 herhaling uitgevoerd. De behandelingen zijn allen tijdens de teelt uitgevoerd. In tabel 5 staat per behandeling het middel weergegeven. In de fytoxiciteitsproef is één toepassingsmoment aangehouden (toepassingsmoment A = 25 maart 2010).

Tabel 5: Overzicht van de toegepaste middelen (objectenlijst)

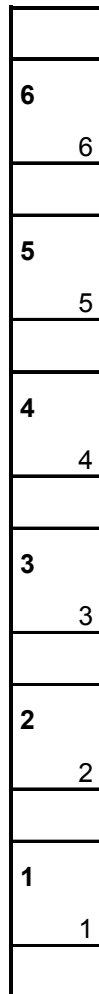
Nr	Behandeling	Toepassingsmoment	Formulering	Werkzame stof	Dosering
1	Onbehandeld Geïnfecteerd	-			
2	Nemacur 10G	A	WG	Fenamifos	2kg/are
3	Middel B	A	WG	-	-
4	Middel C	A	WG	-	-
5	Middel D	A	WG	-	-
6	Middel E	A	WG	-	-

Na de toepassing in de fytoxiciteitsproef heeft het inregenen plaatsgevonden door een standaard watergift van de teler met ongeveer 4 – 4,5 liter water per m² met de regenleiding tussen gewas.

3.2.2 Lay-out fytoxiciteitsproef

Bij de fytoxiciteitsproef is per middel 1 veld behandeld van 3 m². De afmetingen van de velden waren 3,35 meter lengte bij 0,9 meter breedte. De velden lagen achter elkaar in 1 bed met telkens 1 meter buffer gewas, dat niet is behandeld, tussen de velden die wel zijn behandeld (zie figuur 2).

In ieder veld staat rechtsonder het veld nummer vermeld. In het midden het nummer van de behandeling dat overeenkomt met de objectenlijst (tabel 5).



Afbeelding 6: Proefveld fytoxiciteitproef.

Figuur 2: Ligging van de proefvelden in de kas

3.2.3 Uitgevoerde waarnemingen

In de fytoxiciteitproef zijn waarnemingen uitgevoerd op fytoxiciteit voor het gewas Deze is vastgesteld door middel van visuele beoordelingen aan het gewas. Hierbij is gelet op afwijkingen van de bovengrondse plantendelen (blad, knop en bloem).

3.2.4 Accommodatie en teeltgegevens

De fytoxiciteitproef is door DLV Plant uitgevoerd op de een praktijkbedrijf in Noord-Limburg. De gegevens over de teelt staan weergegeven in tabel 6.

Tabel 6: Teeltgegevens effectiviteitproef

Gewas:	Alstroemeria
Cultivar:	'Granada'
Plant datum:	1998
Proefperiode:	25 maart 2010 – 29 april 2010
Grondsoort:	Substraat (kokos – veen)
Afmeting veld:	0,90m breed bij 3,35m lang
Diepte substraat:	15 cm
Herhalingen:	1
Water gift:	Regenleiding tussen het gewas. 5 beurten per 14 dagen. 10-12 liter water/m ² per week.



Afbeelding 7: Alstroemeria cultivar 'Granada'

4 Resultaten onderzoek correctiemiddelen

4.1 Effectiviteitproef correctiemiddelen

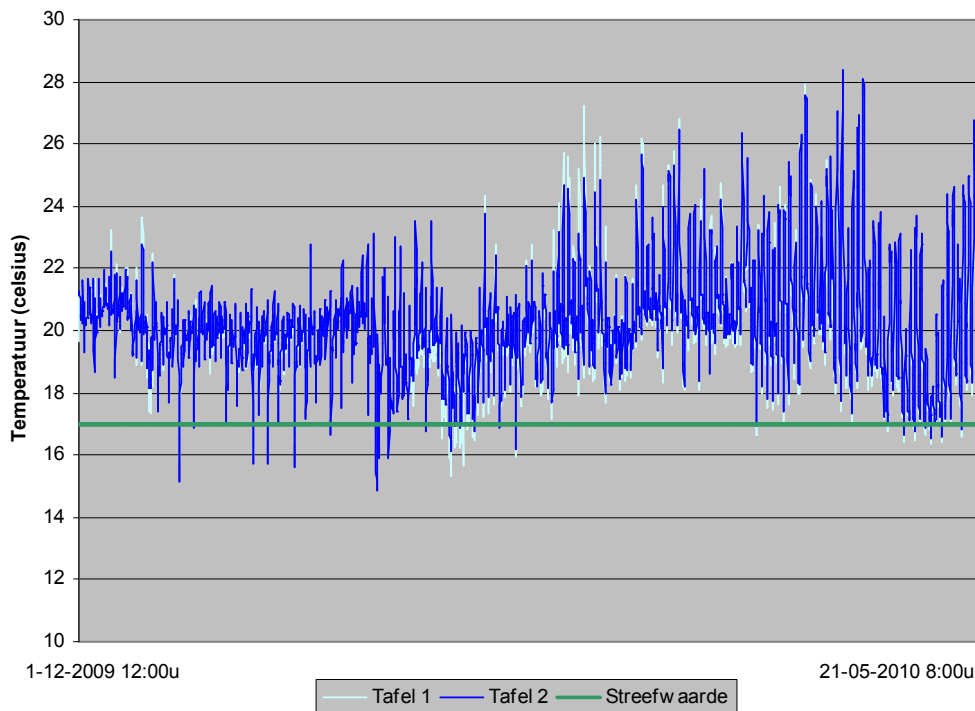
4.1.1 Klimaat

In tabel 7 staan de weersomstandigheden tijdens de behandelingen in de effectiviteitproef weergegeven.

Tabel 7: Gegevens van gewas en weer tijdens de toepassingen in de effectiviteitsproef

Toepassingsmoment:	A	B
Datum:	16 februari 2010	21 april 2010
Tijdstip:	14.45 – 15.45 uur	12.30 – 13.30 uur
Gewasstadium (BBCH):	62	65
Kastemperatuur (°C):	19.5	20.0
Luchtvochtigheid (%)	53	45
Opmerkingen:	-	Scherp zonnig

Om in de proef de ideale substraattemperatuur voor snelle vermenigvuldiging van de aaltjes in de gaten te kunnen houden, zijn vanaf 1 december 2009 tot en met de eindbeoordeling op 21 mei 2010, twee EC-H₂O-meetunits in de proef geplaatst met ieder 5 sensoren. Deze sensoren zijn, verdeeld over 2 tafels, in de potten gestoken. Ieder uur is de temperatuur gemeten. In figuur 3 is de grafiek weergegeven van de gerealiseerde temperatuur op de 2 tafels. De donker- en lichtblauwe lijnen geven de gemiddelde waarde aan van de temperatuur die door de 5 sensoren per unit is gemeten. De groene lijn geeft de minimale streefwaarde van 17°C weer.



Figuur 3: Gemiddelde temperatuur (°C) van het substraat op 2 tafels

4.1.2 Effectiviteit

De effectiviteit van de middelen is bepaald aan de hand van analyses van het aantal aanwezige *Pratylenchus sp.* in de wortels van de planten. Hiervoor is bij iedere waarnemingsronde een monster van de fijnere wortels genomen van minimaal 25 gram. Deze zijn geanalyseerd door Naktuinbouw. De uitslag wordt door Naktuinbouw weergegeven als het aantal *Pratylenchus* in exact het aantal gram wortel dat het monster betrof, bijvoorbeeld 124 aaltjes in 33,4 gram wortels. Om een goede vergelijking te maken zijn alle uitslagen omgerekend naar aantallen aaltjes per 25 gram wortel, wat in het voorbeeld resulteert in 92,81 aaltjes per 25 gram wortels. In tabel 8 zijn de waarnemingen weergegeven.

Op 16 februari 2010 is uit ieder veld een wortelmonster genomen om de aantasting vlak voor het moment van de 1^e bestrijding te bepalen. Op dezelfde dag zijn de middelen voor de eerste keer toegepast. Na 7 weken (30 maart 2010) is uit de 3 herhalingen van iedere behandeling 1 mengmonster genomen om een tussenstand van het verloop van de aaltjespopulatie te kunnen beoordelen. Afhankelijk van de behaalde effectiviteit van een middel, zijn sommige middelen daarna voor een 2^e keer toegepast. Na 13 weken vanaf de 1^e toepassing is op 21 mei 2010 uit alle velden weer een wortelmonster genomen voor de eindbeoordeling. De resultaten van deze bemonsteringen zijn verwerkt in tabel 8.

De effectiviteit die ook in tabel 8 is weergegeven, is berekend tussen de beginaantasting (16 februari 2010) en de eindaantasting (21 mei 2010) met behulp van de Henderson-Tilton-formule:

$$= \left(1 - \frac{\text{aantal in behandeling na toepassing} \times \text{aantal in onbehandeld voor toepassing}}{\text{aantal in behandeling voor toepassing} \times \text{aantal in onbehandeld na toepassing}} \right) \times 100$$

Tabel 8: Aantal *Pratylenchus sp.* per 25 gram wortels

Nr Behandeling	Toepassings-moment	16-2-2010	30-03-2010	21-5-2010	Effectiviteit (%) (Henderson-Tilton)
		=wk 7 0DAA	=wk 13 42DAA	=wk 20 91DAA / 49DAB	
1 Onbehandeld - geïnfecteerd		64,49 a	304,50	1093,12 a	0,00 c
2 Nematicur 10G	AB	102,86 a	33,06	9,29 c	99,28 a
3 Middel B	AB	184,94 a	41,89	29,71 c	96,20 a
4 Middel C	AB	164,69 a	163,31	92,85 c	96,21 a
5 Middel D	A	92,15 a	128,51	164,59 c	88,57 ab
6 Middel E	A	178,21 a	338,81	508,03 b	78,79 ab
Middel F	B				
7* Onbehandeld - niet geïnfecteerd		54,29 a	n.b.	224,54 c	72,72 b
LSD (P=.05)		125,45		259,19	15,02

Op 30 maart 2010 is 1 mengmonster uit de 3 velden van alle herhalingen gehaald. Daarom is het niet mogelijk om in tabel 8 op die datum significantie aan te geven.

De referentie Nematicur 10G heeft bij de eindbeoordeling op 21 mei 2010 een effectiviteit van 99,28% behaald. Er zijn nog slechts 9,29 aaltjes per 25 gram wortel aanwezig. Middel B en Middel C hebben bij de eindbeoordeling een effectiviteit van respectievelijk 96,20% en 96,21% bereikt, waarbij de aantallen aaltjes die nog aanwezig zijn bij Middel B lager

zijn. Deze effectiviteit is wat lager dan van het referentiemiddel, echter biedt het zeker perspectief. De aantallen aaltjes die bij Middel D en Middel E na de 1^e toepassing nog aanwezig waren, waren vrij hoog. Om die reden is besloten daar geen 2^e toepassing uit te voeren met hetzelfde middel. De effectiviteit van deze middelen is dus die van 1 toepassing. Uiteraard is deze lager dan die van de overige middelen die 2x zijn toegepast.

Gezien deze resultaten is de verwachting dat Middel B en Middel C bij een toepassing in de praktijk een zeer groot deel van de aaltjespopulatie kan bestrijden. Waarschijnlijk kan bij een korter interval tussen twee behandelingen of het regelmatig uitvoeren van meerdere behandelingen, de plaag onder controle worden gehouden.

4.1.3 Fytotoxiciteit in proefkas

In de effectiviteitproef zijn geen symptomen waargenomen die er op zouden kunnen duiden dat het toepassen van de onderzochte middelen een negatieve invloed heeft op de kwaliteit of ontwikkeling van het gewas.

In de effectiviteitproef waren de biologische bestrijders *Encarsia formosa* en *Eretmocerus eremicus* uitgezet (sluipwespen) tegen wittevlug. Van beide sluipwespen is geen verschil waargenomen voor wat betreft hun aanwezigheid in de diverse velden.

4.2 Fytotoxiciteitproef correctiemiddelen

4.2.1 Klimaat

In tabel 9 staan de weersomstandigheden tijdens de behandelingen van de fytotoxiciteitproef weergegeven.

Tabel 9: Gegevens van gewas en weer tijdens de toepassingen tijdens de fytotoxiciteitproef

Toepassingsmoment:	A
Datum:	25 maart 2010
Tijdstip:	9.30 – 9.45 uur
Gewasstadium (BBCH):	65
Kastemperatuur (°C):	21.2
Luchtvochtigheid (%)	61
Opmerkingen:	-

4.2.2 Fytotoxiciteit in praktijkkas

In de fytotoxiciteitproef in de praktijk zijn geen symptomen waargenomen die er op zouden kunnen duiden dat het toepassen van de onderzochte middelen een negatieve invloed heeft op de kwaliteit of ontwikkeling van het gewas.

5 Monitoring

5.1 Monitoring

In de effectiviteitproef tegen aaltjes op de proeflocatie Botany is in het voorjaar van 2010 het gewas gemonitord met een meetunit die ook in de belichtingsproef van 2007 – 2009 is beproefd. De vraag vanuit de praktijk was onder andere: In hoeverre is de kennis opgedaan in de belichtingsproef van toepassing op een gewas wat aangetast wordt door aaltjes, predatoren en/of gewasbeschermingsmiddelen. Mogelijk kan op deze wijze al vroegtijdig een aaltjesaantasting onderkend worden of zijn de gevolgen van de geïntegreerde en/of aanpak met middelen op de gewasgroei sneller zichtbaar.

Tijdens de belichtingsproef, in de periode 2007-2009, zijn meetwaarden voor de berekening van de droge stof toename bepaald die nu in de software van de meetunit zijn ingebracht. Met deze getallen kan vanuit de sensormetingen de fotosynthese (oftewel de droge stoftoename) worden berekend van in dit geval de cultivar Alstroemeria 'Virginia'.

De meetunit bestaat uit de volgende sensoren:

- twee PAR-lichtmeters
- een CO₂-sensor voor de kaslucht
- een temperatuur- en RV- sensor voor de kaslucht
- een Infrarood planttemperatuur meter
- Plantivity of Mobehead voor het meten van de reactie van het chlorofyl van één blad. De meter wordt gebruikt om diverse zaken rondom de fotosynthese te berekenen

Met behulp van de metingen zijn de volgende parameters door de meetset berekend:

- lichtsom (mol; PAR)
- VPD (vapour pressure deficit) oftewel dampdrukverschil: een maat voor de mogelijkheid tot verdampen voor een gewas. Het wordt berekend aan de hand van de lucht- en planttemperatuur en relatieve luchtvochtigheid (RV%)
- Fotosynthese rendement of ook "Yield" genoemd: Door een toename van het licht neemt overdag het rendement van de fotosynthese af. Dat lijkt raar, maar als de hoeveelheid licht toeneemt en het rendement afneemt, dan kan er nog steeds groei zijn.

Als er teveel stress is waardoor het chlorofyl schade oploopt, is het fotosyntheserendement blijvend laag. In een gezonde plant neemt het rendement bij toenemend licht af en neemt het rendement later bij afnemend licht weer toe tot het in het donker maximaal is.

- Toerental, stress of ook NPQ (= Non Photochemical Quenching) genoemd is een maat voor het kunnen omgaan met het licht. Als een plant het licht niet meer voldoende kan benutten, gaat de plant een deel van het fotosynthesesysteem uitschakelen. De rest van het systeem moet harder werken, waarna (figuurlijk gesproken) het toerental toeneemt. Waarden hoger dan 1 à 1,2 worden gezien als stress.
- Geavanceerde assimilatie: Door zoveel mogelijk gemeten en berekende waarden (CO₂, PAR, fotosynthese rendement, planttemperatuur, VPD etc.) op te nemen in een formule wordt de assimilatie (droge stof toename) berekend. De assimilatie wordt

uitgedrukt in een hoeveelheid opgenomen $\mu\text{mol CO}_2$ per m^2 blad per seconde. De opgenomen hoeveelheid CO_2 staat dan voor een hoeveelheid droge stof per m^2 blad. De metingen zijn omgerekend naar een hoeveelheid per etmaal uitgedrukt als: mmol CO_2 per m^2 blad per etmaal.



Afbeelding 8: Plantivity of Mabi-head sensor

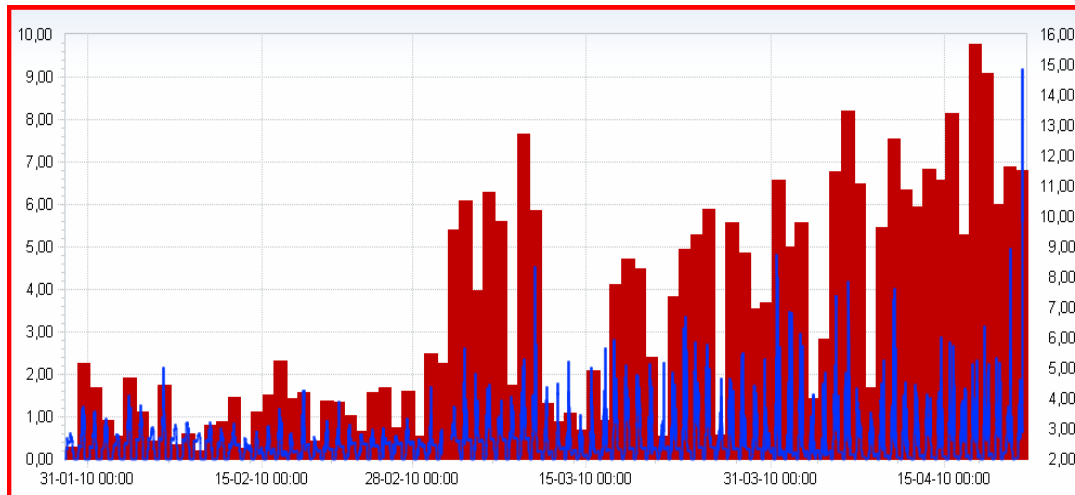
In de test van de aaltjesproef is de belichting van de ochtend naar de middag/avond geswitcht om het effect te bepalen van de belichting op de fotosynthese. In de belichtingsproef 2007/2009 was de avondbelichting voor 'Virginia' namelijk niet slechter qua productie dan de ochtendbelichting.

In de test is bepaald of de fotosynthese (in de grafieken; de berekende assimilatie genoemd) op dagen met gelijke hoeveelheden straling verschillend is tussen een avond- of ochtendbelichting.

5.2 Invloed van een infectie en een behandeling

5.2.1 Invloed aaltjes

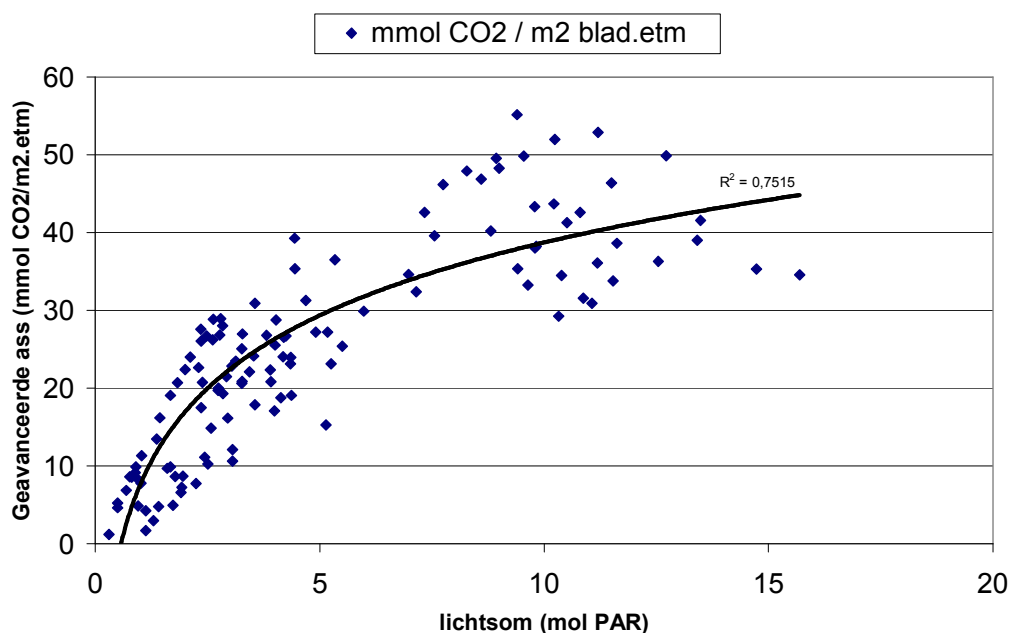
In de volgende grafiek is de geavanceerde assimilatie weergegeven naast de lichtsom. De geavanceerde assimilatie (blauwe lijn in grafiek) is een berekening van de droge stof toename. In de maanden januari en februari is dit relatief laag en het loopt op in de loop van de tijd. De lichtsom (rode staven in grafiek) neemt verhoudingsgewijs meer toe dan de droge stof. De relatie is niet evenredig.



Figuur 4: Geavanceerde assimilatie (blauw; linkerass) uitgedrukt als $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2.\text{s}$ en de lichtsom (rood, linkerass) uitgedrukt in mol PAR .

De droge stof toename neemt niet toe met toenemende hoeveelheid licht. Het lijkt erop dat: of het maximale is bereikt, of er zijn remmende factoren waardoor de plant bij toenemende hoeveelheid licht dit niet om weet te zetten naar meer droge stofproductie.

De geavanceerde assimilatie wordt per 5 minuten weergegeven. Door dit per etmaal te berekenen (zoals ook met de lichtsom wordt gedaan) is de relatie tussen de lichtsom en het resultaat van de fotosynthese weer te geven in onderstaande grafiek. Hier is de relatie duidelijker. Bij een toenemende lichtsom neemt de fotosynthese niet evenredig toe. Of anders gezegd: Meer licht wordt niet omgezet in evenveel meer droge stof. Het rendement neemt af bij toenemend licht.



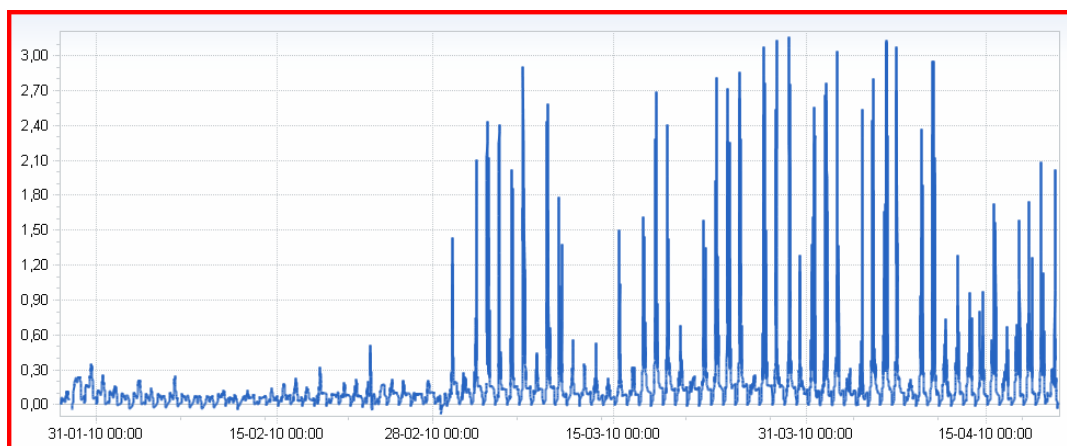
Figuur 5: Relatie van de fotosynthese (uitgedrukt als mmol CO_2 per m^2 blad per etmaal) en de lichtsom (mol PAR).

Het is mogelijk dat het afnemende rendement van het toenemende licht een gevolg is van een toenemend slechter functioneren van het chlorofyl door factoren zoals minder CO₂ (door meer luchten) of een hoger VPD (meer verdampingsdruk).

De groei van de plant kan worden beïnvloed door een aaltjesaantasting. In hoeverre de fotosynthese daar een remming van ondervindt, is met de monitoring lastig te zeggen. De invloed van de wisselende klimaatsomstandigheden zijn vaak van grotere invloed. Pas wanneer het chlorofyl blijvend is beschadigd zal dit zichtbaar worden in de metingen.

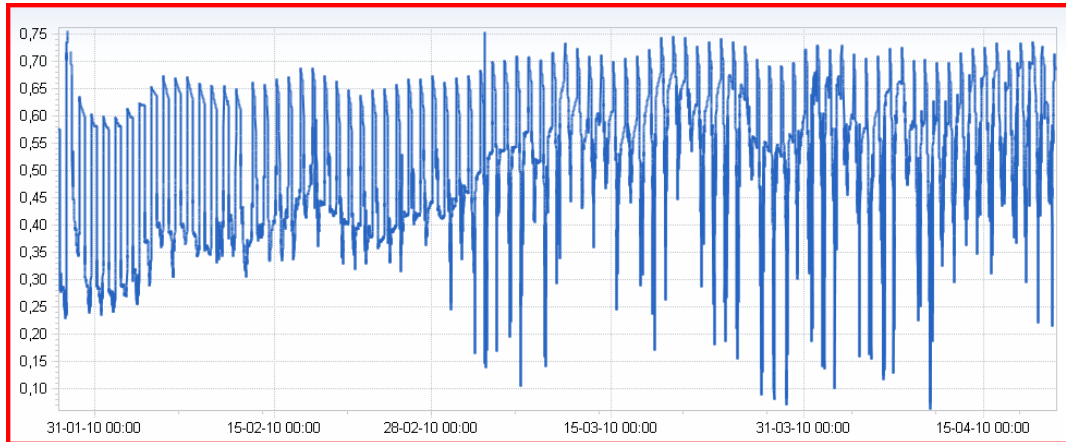
Het kan ook zijn dat een aaltjes-aantasting leidt tot een reductie van de groei waardoor er minder gewas en blad wordt geproduceerd. De totale plant gaat minder produceren. Echter wil een kleinere plant of minder blad niet zeggen dat het specifieke blad wat wordt gemeten een lagere fotosynthese heeft. De meting zegt in dat geval niets over de gehele plant.

In onderstaande grafiek is de berekende stressfactor (toerental of NPQ) weergegeven. Eind februari - begin maart begint de factor hoge waarden aan te geven. De waarden komen vaak boven de 1 à 1,2 uit wat betekent dat er wel degelijk sprake is van stress. In dezelfde periode neemt ook het licht sterk toe. Het lijkt erop dat de plant de toenemende hoeveelheid licht niet weet te benutten.



Figuur 6: Verloop van de stress of toerental berekend als NPQ (linkeras)

Het lijkt erop dat er een periode is van flinke stress. Maar het lijkt er niet op dat het fotosynthese apparaat definitief is beschadigd. In onderstaande grafiek waar het fotosyntheserendement staat weergegeven worden er regelmatig hele lage waarden gerealiseerd (< 0,3 = < 30%), maar dat er ook steeds herstel is naar waarden richting 0,7 (70%). Normaliter worden 's nachts waarden gerealiseerd richting 0,8 (=80%), maar die komen hier niet voor. De reden kan hetzelfde zijn als eerder genoemd maar kan ook een soort "vermoeidheid" zijn van het blad waar gemeten wordt.

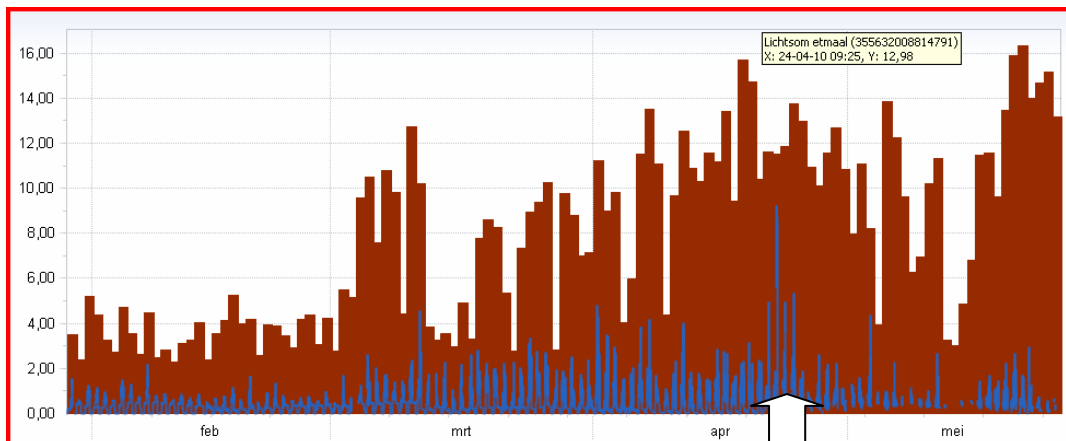


Figuur 7: Verloop van het rendement van de fotosynthese (weergegeven op linkeras als percentage van 0 – 1)

5.2.2 Invloed aangietbehandeling

Op 21 april 2010 is een behandeling uitgevoerd waarbij ook de plant, aangesloten op de plantmonitor, is aangegoten. Deze plant is aangegoten met een plantversterkend middel dat de stress van de plant, veroorzaakt door bijvoorbeeld een aantasting met aaltjes, zou verminderen. Na deze behandeling is het meetblaadje enigszins overschaduwd geweest door een ander blaadje waardoor een deel van de metingen in het begin zijn weggevallen.

In onderstaande grafiek is de periode na aangieten toegevoegd (pijl is moment van aangieten). De assimilatie lijkt eerder af te nemen dan meer te worden, maar dat hangt ook samen met de veranderende lichtsom.



Figuur 8: Geavanceerde assimilatie (blauw) uitgedrukt als $\mu\text{mol CO}_2/\text{m}^2.\text{sec}$ en de lichtsom (rood) uitgedrukt in mol PAR (beide zijn weergegeven op de linkeras)

5.3 Invloed belichtingsperiode

In de belichtingsproef 2007-2009 bleek dat de cultivar 'Virginia' ook goed (qua productie) kan reageren op een belichting die 's avonds plaats vindt. De belichting begint dan aan het eind van de middag en loopt door tot in de vroege ochtend.

Om aan te geven hoe de belichting heeft plaats gevonden is hieronder de grafiek weergegeven tijdens de overgang van ochtend naar avond belichting. Het tijdstip van belichten bij de ochtend belichting begint ongeveer op het tijdstip waar de avondbelichting stopt. De piek op 13-02 is lager omdat op die dag de natuurlijke instraling ook lager was.



Figuur 9: Belichting; 11-02 ochtend, 12-02 overgang en 13-02 avondbelichting. De rasterlijnen staan op 00:00 en 12:00 uur (gemeten als PAR; $\mu\text{mol}/\text{m}^2.\text{sec}$ op de linker-as)

Om een indruk te krijgen van de efficiëntie van de ochtend of avond belichting zijn twee periodes vergeleken. Er is een periode van 21 dagen met ochtendbelichting genomen vóór de overgang van ochtend naar avondbelichting (periode I) en hetzelfde aantal dagen met avondbelichting na de overgang (periode II). In deze periode is de lichtsom bepaald, de som van de assimilatie, het gemiddelde van het aantal ppm's CO₂ van de kaslucht en de VPD.

Tabel 10: Lichtsom, assimilatie, CO₂ en VPD gedurende de 2 testperiodes

	Lichtsom (mol PAR / etmaal)	Som assimilatie (mmol CO ₂ /m ² blad.etmaal)	Gem. ppm CO ₂	Gem. VPD
Periode ochtend I	60 (100%)	145 (100%)	545 (100%)	1.1(100%)
Periode avond II	97 (162%)	139 (96%)	490 (90%)	1.3 (118%)

Wat opvalt, is dat de ochtendbelichting (periode I) met een lagere lichtsom iets meer assimilatie weet te realiseren als de avondbelichting (periode II). Of andersom gezegd: de

avondbelichting heeft meer licht nodig gehad om dezelfde assimilatie te bereiken. Een reden voor dit verschil van de relatief lagere assimilatie kan zijn dat de CO₂-concentratie in de tweede periode met de avondbelichting door meer te luchten lager is geweest. Wat ook een rol speelt is de vaak hogere VPD in dezelfde periode. Een hogere VPD dwingt de plant om “harder” te werken, om een hogere verdampingscapaciteit te realiseren. Maar als dat niet kan, door bijvoorbeeld een te laag CO₂-gehalte, dan zullen de huidmondjes meer gaan sluiten en kan het uiteindelijke resultaat een lagere assimilatie met minder droge stoftoename zijn.

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Correctiemiddelen

Middel B en Middel C hebben in vergelijking met het oude standaardmiddel Namacur10G een gelijke effectiviteit. Voor beide middelen zijn de toelatingshouders bezig met het verkrijgen van een toelating voor onder andere de teelt van Alstroemeria. Er zullen echter wel beperkingen op het etiket komen met betrekking tot het moment en de manier van toepassen. In zowel de effectiviteitproef als de fytotoxiciteitproef in de praktijk zijn geen symptomen waargenomen die er op zouden kunnen duiden dat het toepassen van de middelen een negatieve invloed heeft op de kwaliteit of ontwikkeling van het gewas.

Zowel Middel B als Middel C kunnen, zodra ze een toelating hebben, een meerwaarde bieden in de bestrijding van aaltjes in de teelt van Alstroemeria.

6.2 Plantmonitoring

6.2.1 Aaltjes, aangiet behandeling en monitoring

De aantasting door aaltjes is niet exact uit de plantmonitoring te destilleren. Er is een afnemend rendement van de fotosynthese bij een toenemende hoeveelheid licht waargenomen. De plant kan het toenemende licht niet goed omzetten in meer droge stof. Het is niet onmogelijk dat de aaltjesaantasting hier een oorzaak van is. Omdat bij toenemend licht meer gelucht wordt, de CO₂ concentratie lager en de VPD hoger wordt, is niet met 100% zekerheid de aaltjesaantasting als belangrijkste oorzaak hiervan te zien.

De vermeende misschien positieve reactie van een bestrijding of gewasstimulering is niet uit de metingen te filteren.

Deze manier van plantmonitoring heeft een hele duidelijke relatie met het actuele klimaat en minder of niet met aaltjes die de plant aantasten. Toch kan uit de data van de berekende fotosynthese (geavanceerde assimilatie) worden geconstateerd dat de fotosynthese in de loop van de tijd niet parallel loopt met een toenemende hoeveelheid licht. Ook wordt er een flinke stress geconstateerd wanneer de dagelijkse lichtsom toeneemt. Wanneer de relatie tussen het toenemende licht niet altijd parallel loopt met een toenemende de fotosynthese en zelfs stress, is dit voor de gebruiker een signaal om goed te kijken wat hiervan de oorzaak is. Heeft het met de klimaatsomstandigheden te maken of zijn er andere factoren die een rol spelen. Op die manier kan plantmonitoring wel degelijk bijdragen aan een betere kennis van de omstandigheden waaronder het gewas groeit.

6.2.2 Belichting

Het moment van belichten is duidelijk waar te nemen in de metingen van de sensoren. Ook is met de data voldoende inzicht te verkrijgen hoe het gewas reageert op de klimaatsomstandigheden.

Omdat het vergelijken van de ochtend- of avondbelichting twee verschillende momenten van het jaar bevat (met meer of minder luchten, hogere of lagere RV's) is uit deze test niet het ultieme bewijs te leveren dat de avondbelichting tot een beter of slechter rendement leidt.

Wat heel duidelijk wordt, is dat de berekening van de (geavanceerde) assimilatie of droge stoftoename een goed inzicht geeft in de reactie van de plant op de omstandigheden. Als de meting van de plantivity kan worden uitgebreid van één meetblaadje naar een groter oppervlak, is er voor de praktijk een interessante sensor bijgekomen.

6.2.3 Resumé

Plantmonitoring waarbij de fotosynthese op de voet wordt gevolgd is een prima instrument om de dagelijkse klimaatsomstandigheden te monitoren en een beeld te krijgen van het verloop van de droge stoftoename in de tijd. Om een subtiele aantasting van de wortels door aaltjes te meten middels de fotosynthese lijkt dit apparaat ongeschikt. De monitoring kan echter bijdragen aan het zoeken naar een oorzaak bij regelmatig afwijkende metingen.

Bijlage 1 Bronnen

Literatuur:

- Amsing, J.J., Population dynamics and damage potential of the root-lesion nematode, *Pratylenchus bolivianus*, on Alstroemeria. *Nematologica* 42 (1996): 71-79.
- Amsing J.J., Wortellesie-aaltjes kan Alstroemeria gevoelig raken, Onderzoek schade door aaltje *Pratylenchus bolivianus*. *Vakblad voor de Bloemisterij* 47, 1992.
- Amsing, J.J., Alstroemeria een prima waardplant voor *Pratylenchus bolivianus*. *Vakblad voor de Bloemisterij* 20, 1990.
- Cotten, J. Bartlett, P.W., Webb, R.M., A First record of the root lesion nematode, *Pratylenchus bolivianus* Corbett in England and Wales. *Plant Pathology* 1991 49, 311-312.
- Groot, M.de, Aaltjes Alstroemeria. *Vakblad voor de Bloemisterij* 10, 2007.
- Naktuinbouw, Werkinstructie Monsterverwerking mistapparaat, 01-05-09.

Persoonlijke gesprekken:

- J.J. (Jan) Amsing, voormalig Onderzoeker voor het Proefstation voor de Bloemisterij in Aalsmeer.
- M. (Marco) de Groot, particulier adviseur.
- L. (Leo) Altena, onderzoeker aardappel, HZPC.

Bijlage 2 Ruwe data effectiviteitproef

Aaltjes in Alstroemeria

Trial ID: Aaltjes Alstroemeria middelen
 Study Director: Leontiene van Genuchten, DLV Plant
 Sponsor Contact: PT

Pest Type	O Other	O Other	O Other	O Other
Pest Code	PRATSP	PRATSP	PRATSP	PRATSP
Pest Scientific Name	Pratylenchu>	Pratylenchu>	Pratylenchu>	Pratylenchu>
Pest Name	Root lesion>	Root lesion>	Root lesion>	Root lesion>
Crop Code	ALSTROEM	ALSTROEM	ALSTROEM	ALSTROEM
BBCH Scale				
Crop Scientific Name	alstroemeria	alstroemeria	alstroemeria	alstroemeria
Crop Name	Alstroemeria	Alstroemeria	Alstroemeria	Alstroemeria
Crop Variety	Virginia	Virginia	Virginia	Virginia
Description	#/25gr wort>	#/25gr wort>	#/25gr wort>	#/25gr wort>
Part Assessed	LEAF	LEAF	LEAF	LEAF
Assessment Date	16-2-2010	30-3-2010	21-5-2010	21-5-2010
Assessment Type	PESSEV	PESSEV	PESSEV	PESSEV
Assessment Unit	NUMBER	NUMBER	NUMBER	%UNCK
Sample Size, Unit	1 PLOT	1 PLOT	1 PLOT	1 PLOT
Number of Subsamples	1	1	1	1
Crop Stage Majority	61	61	61	61
Assessed By	NAKTuinbouw	NAKTuinbouw	NAKTuinbouw	NAKTuinbouw
Assessment Timing	A0	A6	B7	B7
ARM Action Codes				THT[1,3]
Number of Decimals	2	2	2	2
Plot				
1	68,97	128,51	198,1	85,78671
2	32,45	41,89	71,63	89,07678
3	216,74	338,81	489,07	88,83388
4	141,89	163,31	123,5	95,69289
5	127,77	33,06	17,05	99,33966
6	66,83	304,5	1350,52	0
7	159,06		404,85	88,51024
8	91,05		93,61	95,35891
9	56,34		1248,07	0
10	109,98		0,74	99,96963
11	71,73		183,18	88,47197
12	167,21		11,03	99,70222
13	135,76		112,5	91,44407
14	158,83		630,17	59,0351
15	355,15		6,47	99,8119
16	261,12		61,45	97,57021
17	70,82		10,09	98,52897
18	70,29		680,78	0
19	54,29		224,54	79,53346