

# Mogelijkheden BOS bij bestrijding van echte meeldauw in zomerbloemen

Inclusief effectiviteit van GNO's

Wubben, J.P. Cederhout, H., Krijger, D., Van Dalen, L. Van Dalfsen, P., Bredeveld, M.

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

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

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

Dit onderzoek is gefinancierd door het Productschap Tuinbouw



Projectnummer: PPO 3241 1017 / PT 11520

**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.**

Glastuinbouw, Bollen, Bomen en Fruit

Adres : Linnaeuslaan 2a  
1431 JV, Aalsmeer

Tel. : 0297- 35 25 25

Fax : 0297 - 35 22 70

E-mail : [info.ppo@wur.nl](mailto:info.ppo@wur.nl)

Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING .....	5
2	AANPAK.....	7
2.1	Inventarisatie literatuur en praktijk.....	7
2.2	Proefveldopzet zomerbloemen.....	7
2.3	Waarschuwingssystemen en bestrijding.....	8
2.3.1	Klimaatwaarschuwingssysteem.....	8
2.3.2	Advies op basis van gewaswaarnemingen.....	9
2.3.3	Overzicht behandelingen.....	9
2.3.4	Klimaat registratie.....	11
2.3.5	Gewasbespuitingen.....	11
2.3.6	Gewaswaarnemingen .....	11
2.4	Effectiviteit GNO's.....	12
3	RESULTATEN .....	12
3.1	Inventarisatie.....	12
3.1.1	Echte meeldauwsoorten en ziektebeeld per gewas.....	12
3.1.2	Eigenschappen echte meeldauwsoorten .....	13
3.1.3	Vergelijking tussen echte meeldauw in zomerbloemen en echte meeldauw in roos.....	14
3.1.4	Praktijkinventarisatie echte meeldauw in zomerbloemen.....	14
3.1.5	Gebruikte middelen in de praktijk en spuittechniek.....	15
3.2	Effectiviteit bestrijding op basis van klimaat- of waarneming- model. ....	15
3.2.1	Delphinium 'Volkenfrieden' .....	15
3.2.2	Scabiosa 'Stefa' (2005).....	17
3.2.3	Phlox .....	18
3.2.4	Solidago 'Tara' (2003).....	19
3.2.5	Veronica .....	20
3.3	Berekening model op basis van klimaat .....	20
3.4	GNO's tegen echte meeldauw .....	21
4	DISCUSSIE.....	23
5	CONCLUSIE.....	25



# 1 Inleiding

De teelt van zomerbloemen en vaste planten heeft te maken met verschillende ziekten en plagen die schade aan de gewassen kunnen veroorzaken. Het recent verschenen boekje en de leidraad over ziekten, plagen en onkruiden in zomerbloemen geeft hierover een goed overzicht. De grote diversiteit van de geteelde soorten, de teelt in de volle grond en de wisselende omstandigheden buiten, kenmerken deze teelt. Om niet volledig afhankelijk te zijn van de beperkt toegelaten chemische middelen voor deze gewassen is een geïntegreerde aanpak van ziekten en plagen gewenst.

Echte meeldauw schimmels (diverse soorten uit familie *Erysiphaceae*) vormen de belangrijkste schimmelziekten bij de teelt van zomerbloemen en vaste planten. In de reguliere teelt wordt de ziekte beheerst door frequente bespuitingen met chemische middelen. Bij deze kalenderbespuitingen is de noodzaak van de bespuiting niet altijd aanwezig. Om onnodige bespuitingen te voorkomen zou gebruik gemaakt kunnen worden van een waarschuwingssysteem welke aangeeft wanneer bespuitingen nodig zijn. Waarschuwingssystemen zijn hierbij een hulpmiddel, in het bijzonder om de frequentie van toepassen te verminderen en om het juiste spuitmoment te bepalen. Recent is voor de teelt van *Hypericum* een waarschuwingssysteem ontwikkeld en in de markt gebracht als hulpmiddel voor de bestrijding van roest. Het systeem waarschuwt de telers wanneer het risico voor ontstaan van infectie groot is. PPO Bomen heeft een adviessysteem voor echte meeldauw in buitenrozen ontwikkeld.

Het Productschap Tuinbouw heeft in 2002 goedkeuring gegeven aan een onderzoeksproject wat de mogelijkheden van de toepassing van een waarschuwingssysteem voor de bestrijding van echte meeldauw in zomerbloemen en vaste planten moet onderzoeken. Als startpunt voor het onderzoek is gekozen het bestaande waarschuwingssysteem van PPO Bomen tegen echte meeldauw in buitenrozen. Het onderzoek aan zomerbloemen wordt in dit rapport beschreven. Het onderzoek aan vaste planten voor 2004 en 2005 is beschreven in twee interne verslagen.

De chemische bestrijding van echte meeldauw is afhankelijk van een beperkt aantal effectieve middelen. Hiermee neemt de kans toe dat de schimmel resistentie ontwikkelt tegen deze middelen, vooral wanneer deze middelen veelvuldig gebruikt worden en de mogelijkheden om voldoende af te wisselen beperkt zijn. Een uitbreiding van het middelenpakket moet hier oplossing bieden. De inzet van gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong (GNO's) kan de afhankelijkheid van de bestaande chemische middelen, en daarmee het risico op resistentieontwikkeling, ook verminderen. In overleg met de landelijke commissie zomerbloemen is een aantal perspectievolle GNO's getest voor werking tegen echte meeldauw in zomerbloemen.

Gebruik van een waarschuwingssysteem en de inzet van GNO's tegen echte meeldauw in zomerbloemen kunnen de afhankelijkheid van chemische middelen verminderen. Daarnaast zijn er nog een aantal andere preventieve maatregelen in te zetten tegen echte meeldauw zoals het gebruik van resistent/tolerant en / of ziektevrij uitgangsmateriaal en zorgen voor een gezond en goed groeiend gewas.



## 2 Aanpak

Het onderzoek dat binnen dit project uitgevoerd is richt zich op twee onderdelen:

- Bepalen van de mogelijkheden van een waarschuwingssysteem voor echte meeldauw in zomerbloemen en vaste planten
- Onderzoek naar de effectiviteit van GNO's tegen echte meeldauw in zomerbloemen

Voor het onderzoek naar een waarschuwingssysteem zijn proefpercelen met zomerbloemen (Lisse en Horst) en vaste planten (Boskoop) ingezet. Daarnaast zijn er op praktijkbedrijven voor vaste planten proeven uitgevoerd om de werking van verschillende vormen van het waarschuwingssysteem te toetsen. Voor de proefpercelen werd uitgegaan van vier gewassen waarop verschillende behandelingen uitgetest werden. Voor de zomerbloemen werd gedurende drie opeenvolgende jaren onderzoek uitgevoerd naar mogelijkheden van het waarschuwingssysteem waarbij jaarlijks voor de verschillende gewassen het model verder geoptimaliseerd kon worden. Er zijn twee vormen van waarschuwingssystemen uitgetest, één op basis van de rekenregels van het model van echte meeldauw op roos (berekening risico nav gerealiseerd klimaat), en één op basis van gewaswaarnemingen waarbij meeldauw aantasting waargenomen werd.

Voor het GNO onderzoek zijn twee jaar achter elkaar (2003 en 2004) effectiviteitsproeven uitgevoerd op de locatie van PPO Bollen in Lisse.

Voor aanvang van de praktijkproeven werd eerst een literatuurstudie uitgevoerd om bestaande informatie over echte meeldauw in zomerbloemen en vaste planten te verzamelen.

### 2.1 Inventarisatie literatuur en praktijk

Uit literatuur werd bestaande informatie over echte meeldauw van zomerbloemen en vaste planten verzameld.

Er werden een aantal telers telefonische geïnterviewd over hun ervaringen in de bestrijding van echte meeldauw in de teelt van zomerbloemen.

De gegevens hieruit zijn verwerkt in hoofdstuk 3.1.

### 2.2 Proefveldopzet zomerbloemen

Voor de zomerbloemen werden vier gewassen in onderzoek meegenomen. Het eerste jaar (2003) werden de volgens soorten aangeplant in Lisse en Horst.

Solidago 'Tara',  
Delphinium 'Volkenfrieden',  
Phlox 'Blue Boy',  
Veronica 'Martje'.

Het tweede jaar werd alleen gebruik gemaakt van een proefperceel in Lisse. Vanwege uitval van planten in de winter werden de Phlox 'Blue Boy' in het voorjaar 2004 vervangen door Phlox 'Bright Eyes'. Bij aanvang van het laatste onderzoeksjaar in Lisse (2005) werden nog twee van de vier gewassen vervangen omdat in deze gewassen nauwelijks tot geen meeldauw opgetreden was. Dit gaf de volgende soorten in het proefveld voor 2005 (met plantjaar).

Solidago 'Tara' (2003),  
Delphinium 'Volkenfrieden' (2003),  
Phlox 'Rembrandt' (2005)  
Scabiosa 'Stefa' (2005).

De planten stonden oorspronkelijk met drie rijen in een bed. Voor aanvang van het derde seizoen werden in 2005 bij Solidago en bij Delphinium de middelste rij planten verwijderd zodat de overige planten voldoende ruimte overhielden voor groei.

Een proefveld bestond uit 10 bedden waarvan bed 1 en 10 randbedden waren. Bedden 2 t/m 9 waren verdeeld over de vier soorten (twee naast elkaar gelegen bedden per soort). Elk proefbed bestond uit 10 veldjes. De randbedden in Horst waren aangeplant met Solidago en Veronica. De randbedden in Lisse waren aangeplant met Helenium en Solidago. De randbedden werden vrijgehouden van echte meeldauw door preventieve chemische bestrijding uit te voeren.

## 2.3 Waarschuwingssystemen en bestrijding

### 2.3.1 Klimaatwaarschuwingssysteem

Voor het klimaatwaarschuwingssysteem is gebruik gemaakt van de rekenregels die ontwikkeld waren voor echte meeldauw in roos. Dit model berekent voor ieder uur het risico voor het optreden van echte meeldauw aan de hand van het gemeten klimaat (zie 2.3.3). Deze uurwaarden worden opgeteld totdat een bepaalde drempelwaarde bereikt wordt. Bij het bereiken van deze drempelwaarde wordt een spuitadvies gegeven en wanneer de bespuiting uitgevoerd is wordt het model weer op nul gezet. Omdat iedere gewas / meeldauw combinatie uniek is, is het niet werkbaar om voor al deze combinaties een apart model te ontwikkelen met eigen unieke rekenregels. In plaats daarvan is gekozen voor de uitwerking van een bestaand model waarbij voor de verschillende gewassen verschillende drempelwaarden gehanteerd worden om tot een effectieve bestrijding te komen bij optimale inzet van chemie. Naast de gewassoort speelt ook de cultivargevoeligheid een belangrijke rol bij het vaststellen van de drempelwaarde.

In het eerste projectjaar (2003) zijn nog geen adviezen op basis van het klimaatmodel gegeven. In dit jaar is voor alle gewassen een behandeling gekozen waarbij onbehandeld en standaard chemisch, vergeleken zijn met twee adviesmodules gebaseerd op gewaswaarnemingen (2.3.2.). Er zijn in 2003 wel uitgebreide klimaatgegevens verzameld zodat achteraf bekeken kon worden hoe de advisering op basis van het klimaatmodel zou verlopen.

In 2004 is het klimaatmodel op verschillende manieren ingezet (afhankelijk van gewas). Bij Delphinium 'Volkenfrieden' (2003) is voor een tweeledige aanpak gekozen. Dit gewas is zeer gevoelig voor echte meeldauw en beginnende aantasting geeft direct schade. Curatieve maatregelen zijn er onvoldoende. In het vegetatieve groeistadium van het gewas zijn preventieve bespuitingen uitgevoerd waarvoor de periode tussen de bespuitingen beïnvloed werd door de groeisnelheid / dichtheid van het gewas. Uit de praktijk is bekend dat vooral het generatieve gewas gevoelig is. Zodra de bloemen aangelegd werden zijn de spuitmomenten vastgesteld door gebruik te maken van het klimaatmodel waarbij er twee verschillende gevoeligheidsniveaus gehanteerd werden (cum 1 of 2).

In 2004 werd voor Solidago 'Tara', Phlox 'Bright Eyes' en Veronica 'Martje' een controle onbehandeld vergeleken met standaard chemische, met een behandeling op basis van het klimaatmodel met drempel 2 (zelfde als bij Delphinium) en met een behandeling gebaseerd op gewaswaarnemingen (zie 2.3.2.).

In 2005 is voor Delphinium en Scabiosa een gelijke opzet vastgesteld voor modelmatige behandelingen. Er wordt geen onderscheid meer gemaakt tussen generatief en vegetatief groeistadium. In beide gewassen is gestart met een eenmalige preventieve bespuiting na opkomst van het gewas. Direct daarna is gestart met



het klimaatmodel en zijn bespuitingen uitgevoerd op basis van twee verschillende drempelwaarden (0,5 en 1,0). Voor de Solidago is eenzelfde opzet gekozen echter de drempelwaarden lagen voor dit gewas aanzienlijk hoger (resp. 4 en 8) omdat dit gewas minder gevoelig was voor echte meeldauw aantasting. Voor de Phlox is in 2005 één behandeling uitgevoerd gebaseerd op het klimaatmodel en hierbij werd een drempelwaarde van 2 gehanteerd.

### 2.3.2 Advies op basis van gewaswaarnemingen.

Voor het adviessysteem op basis van gewaswaarnemingen wordt wekelijks de meeldauwaantasting van een veldje bepaald. De meeldauwaantasting wordt omgezet in een meeldauwindex volgens onderstaande formule.

Per veldje worden acht planten waargenomen. De echte meeldauw index wordt bepaald door het bedekkingpercentage echte meeldauw van een gehele plant vast te stellen. Hiertoe wordt iedere plant ingedeeld in drie delen

- I: Jong
- II: Volgroeid
- III: Oud

Per deel werd het bedekkingpercentage echte meeldauw geschat volgens onderstaande index.

<b>Index</b>	<b>Bedekkingpercentage echte meeldauw per plant (incl. beschrijving)</b>	
1	0	<i>Geen echte meeldauw</i>
2	1-2	<i>kolonie op enkel blad</i>
3	3-5	<i>kolonies op enkele bladeren</i>
4	6-10	<i>kolonies op meerdere bladeren</i>
5	11-25	<i>Tot een kwart van de plant bezet met echte meeldauw</i>
6	26-50	<i>Tot de helft van de plant bezet met echte meeldauw</i>
7	51-75	<i>Tot driekwart van de plant bezet met echte meeldauw</i>
8	76-99	<i>Plant bijna geheel bezet met echte meeldauw</i>
9	100	<i>Bladeren volledig bezet met echte meeldauw en dood</i>

De waarnemingen op de drie gewasniveaus werden als volgt omgerekend naar één indexcijfer per plant:

$$((1 \times \text{oud}) + (3 \times \text{volgroeid}) + (2 \times \text{jong})) / 6$$

Dit geeft een indexcijfer van 1 tot 9. Het gemiddelde van 8 planten geeft het indexcijfer van een veld.

De drempelwaarde voor het afgeven van een spuitadvies is vooral afhankelijk van de gevoeligheid van het gewas en de beschikbaarheid van curatieve middelen.

In 2003 is voor alle gewassen in de proef gewerkt met twee verschillende drempelwaarden (index > 2 of index > 4). De effectiviteit van deze behandelingen was onvoldoende. Op week 30 werd daarom al besloten om deze drempel naar beneden bij te stellen. Voor behandeling C werd als index gekozen de grens van 5 of meer planten per behandeling met een aantasting meer dan 1. Dit houdt dus in dat er bij gemiddeld 1 waarneemplant per veld met meeldauwaantasting een bespuiting uitgevoerd wordt. Voor behandeling D werd de index > 2 als actiedrempel genomen.

In 2004 is de lage actiedrempel van 2003 gedurende het hele seizoen aangehouden. Als index wordt gekozen de grens van 5 of meer planten per behandeling met een aantasting meer dan 1. Dit houdt dus in dat er bij gemiddeld 1 waarneemplant per veld met meeldauwaantasting een bespuiting uitgevoerd wordt.

In 2005 is voor Phlox en Solidago opnieuw gewerkt met een spuitadvies wanneer de meeldauwindex > 2 was.

### 2.3.3 Overzicht behandelingen

Een overzicht van alle uitgevoerde behandelingen per gewas staan weergegeven in onderstaande tabellen

(1-4).

Tabel 1. Behandelingen Delphinium.

Delphinium	2003	2004	2005
A	Controle onbehandeld	Chemisch wekelijks	Chemisch wekelijks
B	Standaard chemisch	Chemisch tweewekelijks	Chemisch zwavel tot de bloei
C	Gewaswaarnemingen Index > 2	Veg. groei Gen. klimaatmodel index 1	Klimaatmodel index 0,5
D	Gewaswaarnemingen Index > 4	Veg. groei Gen. klimaatmodel index 2	Klimaatmodel index 1

Tabel 2. Behandelingen Solidago.

Solidago	2003	2004	2005
A	Controle onbehandeld	Controle onbehandeld	Controle onbehandeld
B	Standaard chemisch	Chemisch tweewekelijks	Gewaswaarnemingen Index > 2
C	Gewaswaarnemingen Index > 2	Gewaswaarnemingen Meer dan 5 planten > 1	Klimaatmodel index 4
D	Gewaswaarnemingen Index > 4	Veg. groei Gen. klimaatmodel index 2	Klimaatmodel index 6

Tabel 3. Behandelingen Phlox.

Phlox	2003	2004	2005
A	Controle onbehandeld	Controle onbehandeld	Chemisch wekelijks
B	Standaard chemisch	Chemisch tweewekelijks	Chemisch tweewekelijks
C	Gewaswaarnemingen Index > 2	Gewaswaarnemingen Meer dan 5 planten > 1	Gewaswaarnemingen Index > 2
D	Gewaswaarnemingen Index > 4	Veg. groei Gen. klimaatmodel index 2	Klimaatmodel index 2

Tabel 4. Behandelingen Veronica/Scabiosa.

Veronica / Scabiosa	2003 Veronica	2004 Veronica	2005 Scabiosa
A	Controle onbehandeld	Controle onbehandeld	Chemisch wekelijks
B	Standaard chemisch	Chemisch tweewekelijks	Chemisch Zwavel tot de bloei
C	Gewaswaarnemingen Index > 2	Gewaswaarnemingen Meer dan 5 planten > 1	Klimaatmodel index 0,5
D	Gewaswaarnemingen Index > 4	Veg. groei Gen. klimaatmodel index 2	Klimaatmodel index 1

#### 2.3.4 Klimaat registratie

Het gerealiseerde klimaat werd in alle seizoenen op locatie gemeten en geregistreerd. In 2003 werd voor Horst gebruik gemaakt van een Bodata Mety weerstation. In Lisse werd het klimaat geregistreerd met behulp van een Metos AG weerstation. In 2004 en 2005 werden de lokale weersgegevens verkregen via een abonnement bij Opticrop.

In 2003 werden de klimaatgegevens gebruikt om achteraf de meeldauwriscico's te berekenen. In 2004 en 2005 werd dagelijks het klimaatmodel doorgerekend met de klimaatregistratie van de voorgaande 24 uur. Een spuitadvies werd afgegeven aan de proefbeheerder zodra een drempelwaarde overschreden was (zie 2.3.1.).

#### 2.3.5 Gewasbespuitingen

Voor de verschillende behandelingen was geen vaste dag voor de bespuitingen te plannen. Bij droog en warm weer wordt zo vroeg mogelijk in de ochtend gespoten zodat het gewas (met het middel) voldoende lang nat blijft om zijn werking te hebben. De bespuitingen worden voor de proef uitgevoerd met een spuitstok. Het is belangrijk dat het gewas zowel aan de bovenkant als aan de onderkant en langs de stengel goed geraakt wordt door voldoende middel te spuiten.

Middelen worden zo veel mogelijk afgewisseld in blokken waarbij de basis is twee opeenvolgende bespuitingen met een middel en vervolgens overgaan naar een ander middel (blokbespuitingen om resistentie te voorkomen). In tabel 5 staan de gebruikte middelen en doseringen weergegeven.

Tabel 5. Gebruikte fungiciden en dosering.

Baycor Flow	0,09% (90 ml per 100 liter water); er dient een uitvloeier te worden toegevoegd.
Kenbyo	0,1% (100 ml in 100 liter water).
Eupareen M	0,3% (300 gram per 100 liter water).

#### 2.3.6 Gewaswaarnemingen

Op alle waarnemingsdata wordt de lengte en het stadium van de verschillende gewassen waargenomen.

## 2.4 Effectiviteit GNO's

De effectiviteit van verschillende GNO's werd bepaald met een effectiviteitproef op het proefperceel in Lisse. De bespuitingen werden uitgevoerd op de gewassen Solidago 'Tara', Delphinium 'Volkenfrieden', Phlox 'Blue Boy' en Veronica 'Martje'. Van ieder ras werd één bed voor dit onderzoek aangeplant. Het bed werd ingedeeld in 15 proefveldjes. Verloot over deze veldjes werden vijf verschillende behandelingen uitgevoerd:

- A. Controle onbespoten
- B. Chemisch (Baycor en Kenbyo afwisselen)
- C. Vital
- D. Bitterzout
- E. Zwavel

Wekelijks werd de echte meeldauw aantasting bepaald volgens de index zoals in hoofdstuk 2.3.2 staat weergegeven.

## 3 Resultaten

### 3.1 Inventarisatie

#### 3.1.1 Echte meeldauwsoorten en ziektebeeld per gewas

Echte meeldauw soorten zijn algemeen waardplantenspecifiek. Een echte meeldauwsoort kan slechts een beperkt aantal gewassen aantasten. Dit betekent dat de echte meeldauwaantasting van zomerbloemen door verschillende echte meeldauwsoorten veroorzaakt worden (tabel 6). Relevante en bekende informatie staat hieronder weergegeven.

##### Delphinium

In literatuur staan voor Delphinium drie verschillende echte meeldauwsoorten beschreven te weten: *Erysiphe aquilegiae*, *Erysiphe polygoni* (of *Erysiphe ranunculii*) en *Sphaerotheca delphinii*. De echte meeldauw kan voorkomen op bladeren en op de bloemsteel. Aantasting is vaak erg na de eerste bloei. Door de aantasting verliest de plant kracht voor het volgende seizoen (Wheeler, 1978).

##### Phlox

Voor Phlox zijn drie verschillende soorten van echte meeldauw beschreven, *Leveillula taurica*, *Erysiphe cichoracearum*, en *Sphaerotheca fusca*. Echte meeldauw manifesteert zich met name aan het einde van het groeiseizoen. Sommige bladeren zijn helemaal wit door bedekking met mycelium. Tussen variëteiten en cultivars bestaan verschillen in gevoeligheden voor echte meeldauw (Wheeler, 1978).

##### Solidago

Twee echte meeldauw soorten zijn beschreven als veroorzaker van wit bij Solidago; *Erysiphe cichoracearum* en *Sphaerotheca fusca*. Solidago is een dicht gewas. Met name de verouderde bladeren onderin het dichte gewas lieten tegen de bloei meeldauwaantasting zien.

##### Veronica

Voor Veronica zijn twee echte meeldauwsoorten beschreven, *Erysiphe orontii* en *Sphaerotheca fuliginea*. In de proef uitgevoerd in 2003 is geen aantasting door echte meeldauw bij Veronica geconstateerd. Het is de

verwachting dat deze in het tweejarige gewas wel op zal treden.

Tabel 6. Beschreven meeldauwsoorten per gewas.

Gewas	Echte meeldauw soort	Referentie
Delphinium	<i>Erysiphe aquilegiae</i> <i>Erysiphe polygoni</i> (of <i>Erysiphe ranunculii</i> ) <i>Sphaerotheca delphini</i>	Braun, 1995 Wheeler, 1978; Sivapalan, 1993 Braun, 1995
Solidago	<i>Erysiphe cichoracearum</i> <i>Sphaerotheca fusca</i>	Braun, 1995; Sivapalan, 1993 Braun, 1995
Veronica	<i>Erysiphe orontii</i> <i>Sphaerotheca fuliginea</i>	Braun, 1995 Braun, 1995; Sivapalan, 1993
Phlox	<i>Leveillula taurica</i> <i>Sphaerotheca fusca</i> <i>Erysiphe cichoracearum</i>	Braun, 1995 Braun, 1995 Mishina & Talieva, 1987

### 3.1.2 Eigenschappen echte meeldauwsoorten

#### *Erysiphe cichoracearum*.

Volgens Yarwood (1954) ligt de optimumtemperatuur van *E. cichoracearum* uit pompoen bij 15 °C, terwijl deze volgens andere bronnen bij 19°C ligt.

*E. cichoracearum* kiemt het best bij hoge RV, maar een klein gedeelte van de conidia kiemt ook bij lagere RV (Schnathorst, 1965). De vorming van de kiembuis gebeurt bij verschillende waarden van de RV echter de kiembuislengte van *E. cichoracearum* neemt sneller toe bij een hogere RV (Kaushal & Paul, 1986). De verdere groei van de kiembuis en de vorming van appressoria vereist echter aanwezigheid van vrij vocht (Mishina & Talieva, 1987).

#### *Erysiphe polygoni* (of *Erysiphe ranunculii*)

Volgens Yarwood (1954) ligt de optimumtemperatuur van *E. polygoni* bij 25 °C.

*Erysiphe polygoni* is in staat om bij lage en hoge RV te kiemen (Schnathorst, 1965).

#### *Leveillula taurica*

*L. taurica* is in de glasgroenteteelt de veroorzaker van echte meeldauw op paprika en tomaat. *L. taurica* kiemt het best bij hoge RV, maar een klein gedeelte van de conidia kiemt ook bij lagere RV (Schnathorst, 1965). Bij tomaten ontwikkelde echte meeldauw zich sneller in een regime van 18-25°C dan in 10-20°C.

#### *Sphaerotheca fuliginea*

Volgens Yarwood (1954) ligt de optimumtemperatuur van *S. fuliginea* bij 28 °C. *S. fuliginea* in komkommer kiemt optimaal bij hoge RV, terwijl de latere momenten van infectiecyclus (myceliumgroei, conidiënproductie en sporulatie) beter bij lagere RV plaatsvinden (Abiko & Kishi, 1979). De kieming van *S. fuliginea* uit pompoen op een glasplaatje was het grootst bij 25 °C en een hoge RV. Er werd geen kieming waargenomen onder 15°C of boven 30°C of bij een RV onder 94%. Conidia kiemden eerder op oude (7- 8 weken) dan op jonge (2 weken) bladeren (Cheah et al, 1996).

Husain en Akram (1995) hebben gevonden dat de kieming van conidia op zonnebloembladeren het grootst was bij 20°C en stopte bij 32°C. Bij 5°C begon de kieming pas na 12 uur incubatie, terwijl bij hogere temperaturen de kieming na 6 uur begon. Er werd geen kieming waargenomen bij een RV onder 88,5 %. De kieming ging het snelst tussen 92,9 en 100 % RV.

De kiembuislengte van *S. fuliginea* wordt niet beïnvloed door de RV (Kaushal & Paul, 1986).

#### *Sphaerotheca pannosa*

Echte meeldauw van Roos (Braun, 1995). Kieming van conidia van *S. pannosa* is optimaal bij 21°C en een RV van 95-99 % en neemt af bij een afnemende relatieve luchtvochtigheid. Bij lage RV kiemen geen conidia (Schnathorst, 1965). De minimumtemperatuur voor kieming is 3-5°C en het maximum is 33°C. De

myceliumgroei was slecht bij 6-10°C; goed tussen 11-28°C en optimaal tussen 18-25°C. Onder 9-10°C en boven 27°C is er geen sporulatie. De meeste conidia worden gevormd bij 21-27°C. De conidia worden het beste gevormd bij hoge RV, terwijl het vrijkomen (sporulatie) optimaal is bij lage RV (40-70 %). Volgens Yarwood (1954) ligt de optimumtemperatuur van *S. pannosa* bij 22 °C.

### 3.1.3 Vergelijking tussen echte meeldauw in zomerbloemen en echte meeldauw in roos

Het waarschuwingsmodel voor echte meeldauw in rozen(onderstammen) is ontwikkeld op basis van gegevens welke voor *Sphaerotheca pannosa* in roos beschreven zijn. Over *Sphaerotheca pannosa* in roos is veel informatie in literatuur beschreven. Hieronder volgt een korte vergelijking van een aantal relevante soorten.

***Erysiphe cichoracearum*** heeft een optimumtemperatuur bij 15°C of 19°C, terwijl het optimum van *Sphaerotheca pannosa* bij 22°C ligt. Verder is voor *S. pannosa* vocht vereist voor de kieming, terwijl *E. cichoracearum* ook gedeeltelijk kiemt bij lagere RV. De weersomstandigheden voor *E. cichoracearum* rond het kiemen zullen dus eerder optimaal zijn als voor *S. pannosa*. Gegevens over myceliumgroei en sporulatie van *E. cichoracearum* zijn niet gevonden.

***Erysiphe polygoni*** heeft een iets hogere optimumtemperatuur dan *Sphaerotheca pannosa* (respectievelijk 25 en 22°C). *E. polygoni* stelt beduidend minder eisen aan de RV rond de kieming.

De gegevens van ***Sphaerotheca fuliginea*** zijn wisselend. Verschillende optimumtemperaturen zijn gevonden: 28°C voor de gehele cyclus en 25°C en 20°C voor de kieming. Zowel *S. fuliginea* als *S. pannosa* hebben een hoge RV nodig voor kieming. *S. fuliginea* lijkt dus redelijk op *S. pannosa*.

Uit deze gegevens blijkt dat de rekenregels welke voor het waarschuwingsmodel van echte meeldauw in rozen(onderstammen) gemaakt zijn niet direct van toepassing zijn op de echte meeldauw soorten welke in de zomerbloemen voorkomen. Het is echter praktisch niet uitvoerbaar om voor ieder gewas en ieder soort echte meeldauw aparte rekenregels te bepalen voor het waarschuwingsmodel.

### 3.1.4 Praktijkinventarisatie echte meeldauw in zomerbloemen.

Van de vier gewassen die in Horst en Lisse staan aangeplant was **Delphinium 'Volkenfrieden'** het meest gevoelig voor echte meeldauw, in dit gewas werd dan ook de eerste aantasting verwacht. Echte meeldauw in **Solidago 'Tara'** komt heel wisselvallig voor, er zijn jaren met weinig of geen aantasting maar er zijn ook "probleemjaren". Een kweker die behalve 'Tara' ook 'Citronella' teelt merkte op dat in deze laatste cultivar vaker echte meeldauw voorkomt omdat de beworteling veel oppervlakkiger is dan van 'Tara'. Hierdoor zouden de planten eerder last hebben van droogte en daardoor "stressen" waardoor ze gevoeliger zijn. Hij geeft in de morgen extra water over het gewas heen als hij een warme zomerdag verwacht. Hierdoor blijven de planten 'actiever' en treedt minder snel echte meeldauw op. Overigens is het niet uitgesloten dat door het beregenen eventuele sporen van de bladeren afgespoeld worden. De meest geteelde cultivar van **Phlox** voor snijbloemenproductie is 'Bright Eyes'. Dit ras is relatief weinig gevoelig voor echte meeldauw. De cultivar **'Windsor'** welke voor deze proef gekozen werd, is gevoeliger en wordt ook algemeen geteeld. Er is niet gekozen voor de nog gevoeliger 'Blue Boy' omdat de meeste partijen hiervan veel problemen hebben met *Rhizoctonia*, hetgeen ongewenste uitval zou kunnen veroorzaken. **Veronica 'Dark Martje'** wordt de laatste jaren vaker aangeplant dan Veronica 'Blauriesin' die veel gevoeliger is voor echte meeldauw. Daarom had de landelijke commissie zomerbloemen van LTO-Groeienservice een duidelijke voorkeur om 'Martje' of 'Dark Martje' in de proef op te nemen i.p.v. 'Blauriesin'. Bij Veronica kan bij ernstige echte meeldauwaantasting ook wit schimmelpluis aan de onderzijde van de bladeren voorkomen. Dit is mogelijk een gevolg van spuiten met middelen die niet translaminair werken. Overigens vormt valse meeldauw met wat grauer schimmelpluis aan de onderzijde van de bladeren ook vaak een probleem in Veronica. De kans op echte meeldauwaantasting neemt toe wanneer de lengtegroei bijna beëindigd is en de

bloemknoppen zichtbaar worden. Wanneer er veel vegetatieve groei is lijkt het gewas minder gevoelig. Bespuitingen tijdens die periode worden wel noodzakelijk geacht omdat er anders een bladpakket ontstaat dat niet "beschermd" is en later niet meer goed te bespuiten is. Bij sommige gewassen (Solidago) ontstaat de eerste aantasting juist wat dieper in het gewas en vaak midden in de bedden. De meningen over de omstandigheden waarbij de kans op echte meeldauw het grootst is zijn verdeeld: sommigen menen dat echte meeldauw onder vochtige warme omstandigheden optreedt, anderen denken juist dat bij droog en schraal weer wanneer het gewas niet snel groeit de kans op echte meeldauw groot is.

### 3.1.5 Gebruikte middelen in de praktijk en spuittechniek

Er werden vier telers geïnterviewd. Twee van hen starten op jong gewas met 1 – 3 bespuitingen met spuitwavel gevolgd door Baycor. Één van de telers wisselt Baycor na 2 bespuitingen af met 2x Kenbyo. De hoeveelheid verspoten vloeistof is niet opgegeven. Er wordt gespoten met verplaatsbare motorspuit met slangenhaspel + spuitstok. Beiden benadrukken dat er minimaal 1x per 14 dagen gespoten moet worden tijdens het groeiseizoen tot aan het kleuren van de bloemknoppen. Solidago, Phlox, Veronica, bij Delphinium is vooral bij de tweede en derde snede sprake van ongelijke stadia en wordt ook vaker gespoten. Één kweker heeft zijn tuin ingericht met "spuitpaden" waarop hij met een tractor rijdt, aan weerszijden bereiken de spuitbomen van de vrij eenvoudige spuitmachine de helft van de naastliggende percelen. De hoeveelheid vloeistof varieert van 400 tot 600 liter per ha. Deze kweker start met Kenbyo, hij vindt dat het gewas (Solidago) hier onderin groener van blijft, de rest van het seizoen: Baycor. Bespuitingen 1x per 14 dagen tijdens het groeiseizoen tot begin kleurende knoppen, bij droog en schraal weer wordt er vaker gespoten.

Een andere kweker beschikt over geavanceerde spuitapparatuur waarop o.a. computergestuurd hoeveelheid spuitvloeistof, druk e.d. geregistreerd wordt. Ook hier zijn perceelsafmetingen afgestemd op gemechaniseerd werken. De middelen die gebruikt worden zijn: Tilt, Baycor-Flow, Kenbyo, Carbendazim, Topsin-M in een hoeveelheid vloeistof van ongeveer 300 liter/ha. Rijsnelheid 8 km/h. Spuitdoppen: ID 120-03 deze dop mengt lucht door de vloeistof waardoor de druppel groter wordt. Door de toevoeging van Bond wordt de verdeling op het blad verbeterd en zou er geen drift zijn. Het gewasstadium is bepalend voor de spuitfrequentie. De eerste keer bij 20- 25 cm gewashoogte, daarna als er 2 – 3 bladparen op gegroeid zijn. Bij warm vochtig weer wordt er vaker gespoten.

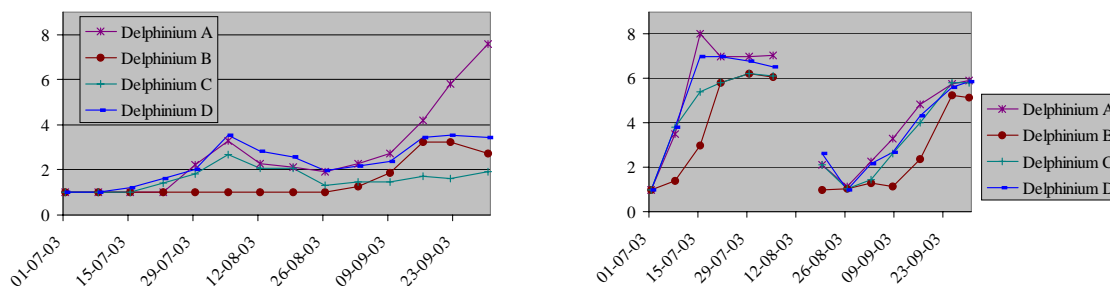
## 3.2 Effectiviteit bestrijding op basis van klimaat- of waarneming-model.

### 3.2.1 Delphinium 'Volkenfrieden'

Delphinium had in de proeven de meeste last van echte meeldauw. In 2003 werd op het perceel in Lisse in juli de eerste echte meeldauw in Delphinium geconstateerd terwijl dit in Horst twee weken later het geval was. Aantasting bevond zich op alle delen van de plant, zowel de boven als de onderkant van het blad, de bloemen en de stengel. De aantasting beperkte zich niet tot jonge of oude delen van de plant. Bij een zware infectiedruk was het jonge blad nauwelijks vrij te houden van echte meeldauwaantasting. Het gewas had zwaar te lijden onder de meeldauwaantasting. Bij de onbehandelde controle werd aan het einde van het seizoen een duidelijke groeiremming waargenomen ten opzichte van de behandelingen die met een fungicide gespoten waren. Op basis hiervan werd besloten voor de volgende jaren geen onbehandelde controle voor Delphinium op te nemen in de proef.

In Lisse was de effectiviteit van alle behandelingen tegen echte meeldauw in 2003 onvoldoende (fig. 1 A.). Vanaf 15 juli was de echte meeldauw index in alle gevallen 6 of hoger. In Horst is de echte meeldauwaantasting bij behandeling B (chemisch) gedurende lange tijd goed beheersbaar gebleven (fig. 1 B). Bij deze behandeling waren uiteindelijk minder bespuitingen nodig dan bij de behandelingen C en D, waarbij pas een bespuiting uitgevoerd werd vanaf het moment dat eerste aantasting zichtbaar was. Door de preventieve bespuitingen blijft het gewas langer vrij van echte meeldauw waardoor er uiteindelijk minder bespuitingen noodzakelijk zijn. Het ontbreken van goede curatieve middelen is hier ook debet aan. Voor het

proefveld in Lisse waren de waarnemingen in 2003 per behandeling overeenkomstig. Het verschil in echte meeldauwontwikkeling tussen Horst en Lisse was wel opvallend. Mogelijke oorzaken van deze verschillen zijn: verschil in infectiedruk, verschil in gevoeligheid gewas als gevolg van teeltomstandigheden of klimaat, of verschil in toedieningstechniek.



A B  
 Fig 1 . Echte meeldauw aantasting in Delphinium 2003. Op de X as is de datum van de waarneming weergegeven. Op de Y-as is de echte meeldauwindex (1-9) weergegeven. A. Controle onbehandeld. B. Standaard chemisch. C. Spuiten bij aantasting hoger dan index 2 (aangepast vanaf week 30). D. Spuiten bij aantasting hoger dan index 4 (aangepast vanaf week 30)

In 2004 zijn beperkte meeldauw waarnemingen uitgevoerd. Vanaf half mei werd al meeldauwaantasting waargenomen. Ook in dat jaar was Delphinium het gewas met aanzienlijk aantasting door echte meeldauw. De gehanteerde drempelwaarden waren onvoldoende om het gewas meeldauw vrij te houden.

Ook in 2005 was Delphinium 'Volkenfrieden' een gewas waarin snel meeldauw in optrad. Er is in deze proef geen onbehandelde controle voor Delphinium opgenomen omdat hierdoor de infectiedruk te ver zou oplopen. Bij behandeling A en B zijn beide 13 behandelingen uitgevoerd. Op basis van klimaatmodel lage drempel (C = 0,5) zijn 12 bespuitingen uitgevoerd en op basis van de minder lage drempel (D = 1,0) 8 bespuitingen.

De meeldauwaantasting zoals waargenomen in het proefveld staat weergegeven in figuur 2. Eind mei en begin juni is lichte aantasting geconstateerd maar dit is bij alle behandelingen beheersbaar gebleven. Tot eind augustus is in het gehele proefveld nauwelijks meeldauw opgetreden. Begin september is er weer een toename welke bij de modelmatige behandeling iets zwaarder is dan bij de kalenderbespuitingen. Behandeling B (zo lang mogelijk zwavel) laat een minstens gelijke bestrijding zien als behandeling A (standaard chemisch).



### Echte meeldauw Delphinium Lisse 2005

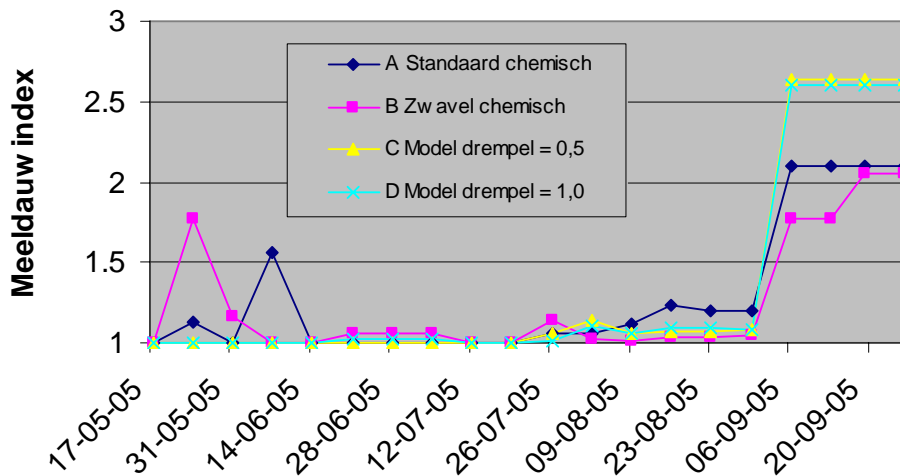


Fig 2. Aantasting van echte meeldauw in Delphinium proefveld Lisse 2005.

Tabel 7. Aantal besputingen per behandeling voor het gewas Delphinium (beh A, B, C, en D). Behandelingen staan weergegeven in tabel 1.

	2003 Lisse	2003 Horst	2004 Lisse	2005 Lisse
<b>Delph A</b>	0	0	8	13
<b>Delph B</b>	12	9	8	13
<b>Delph C</b>	8	10	9	12
<b>Delph D</b>	7	9	6	8

### 3.2.2 Scabiosa 'Stefa' (2005)

Er is bij de Scabiosa weinig aantasting door echte meeldauw opgetreden. Net als bij de Delphinium is er geen onbehandelde controle in dit perceel uitgevoerd.

Het gewas is op 4 mei geplant en tot begin oktober zijn besputingen uitgevoerd. Voor de controle chemisch (A) zijn 10 besputingen uitgevoerd, evenzo voor behandeling B (zwavel). Behandeling C (model 0,5) resulteerde in 13 besputingen en behandeling D (model 1,0) resulteerde in 9 behandelingen.

Er is een zeer lichte meeldauw aantasting in de Scabiosa opgetreden (fig. 3.) De meeldauw index komt in het hele seizoen gemiddeld niet boven de 1.1. Alle behandelingen geven een goede bestrijding, vergelijkbaar met de chemische standaard (A). Omdat er gekozen is om geen onbehandelde controle in dit gewas uit te voeren is het niet duidelijk of de verschillende behandelingen noodzakelijk waren.

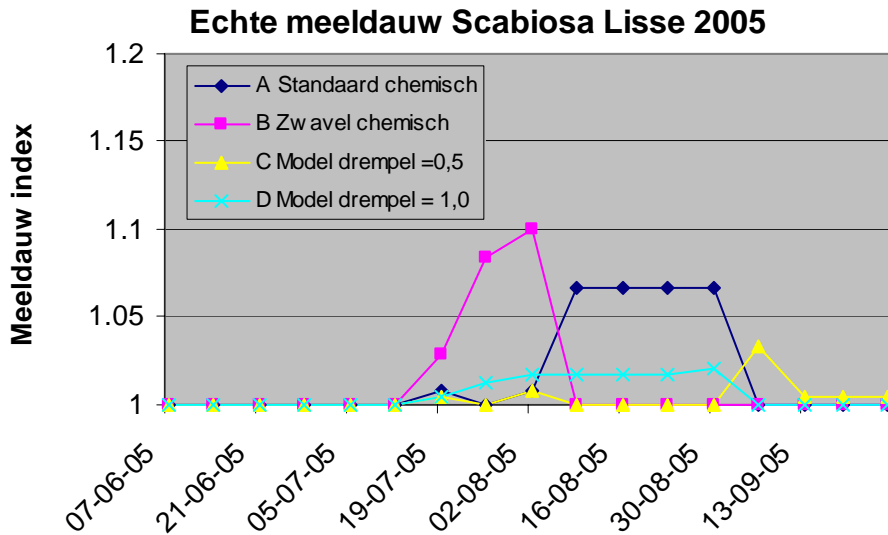


Fig 3. Aantasting van echte meeldauw in Scabiosa.

### 3.2.3 Phlox

Zowel in Lisse als in Horst werd vanaf begin augustus in 2003 een lichte pleksgewijze echte meeldauwaantasting in de Phlox geconstateerd vooral in de volgroeide en oudere delen van de plant. Deze echte meeldauwaantasting zette niet door, mogelijk als gevolg van oogstwerkzaamheden in het gewas. Het gewas is het eerste jaar open en er worden lange zware bloemtakken gevormd die eenvoudig omvallen. In de Phlox op het proefperceel in Lisse is nagenoeg geen aantasting door echte meeldauw opgetreden. Voor behandeling A (onbehandeld) en C (op basis van gewaswaarnemingen) zijn geen bespuitingen uitgevoerd. Standaard chemisch (B) zijn 7 bespuitingen uitgevoerd en op basis van model drempel 2 (D) zijn vier bespuitingen uitgevoerd.

2005 waarnemingen echte meeldauw voor Phlox staan in figuur 4. Pas aan het einde van het seizoen wanneer het gewas al ver uitgebloeid was zijn er enkele plekjes met meeldauw gevonden. De aantasting was zeer laag bij alle behandelingen.

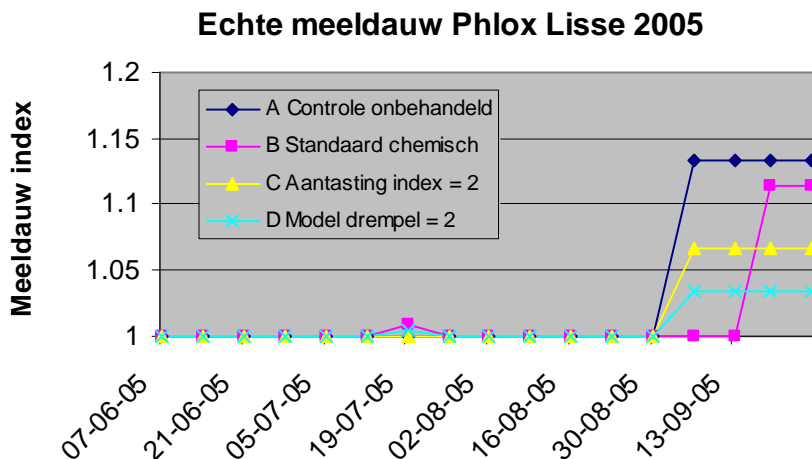


Fig. 4. Aantasting van echte meeldauw in Phlox

Tabel 8. Aantal bespuitingen per behandeling voor het gewas Phlox (beh A, B, C, en D). Behandelingen staan weergegeven in tabel 3

	2003 Lisse	2003 Horst	2004 Lisse	2005 Lisse
<b>Phlox A</b>	0	0	0	0
<b>Phlox B</b>	4	4	5	7
<b>Phlox C</b>	1	1	0	0
<b>Phlox D</b>	0	0	2	4

### 3.2.4 Solidago 'Tara' (2003)

In het gewas Solidago werd voor de drie opeenvolgende onderzoeksjaren nauwelijks echte meeldauw geconstateerd. In Lisse werd op 19 augustus 2003 de eerste aantasting gevonden op de oudere bladeren onder in het gewas. In Horst was dit 2 weken later op 2 september 2003. De aantasting bleef beperkt tot enkele bladeren en heeft niet tot schade in het gewas geleid. Solidago is een zeer dicht gewas. Dit betekent dat het lastig is voldoende dekking van het gewas te krijgen wanneer de eerste bespuiting uitgevoerd wordt in een volgroeid gewas. Juist omdat de aantasting bij de oudere gewasdelen gevonden wordt moet hier bij een spuitstrategie rekening mee gehouden worden.

Voor de Solidago is in 2005 gekozen voor 3 modelmatige behandelingen waarbij de actiedrempel op basis van het model op respectievelijk, 4 (C) en 6 (D) geplaatst is. Bij behandeling B is de bespuiting vastgesteld op basis van gewaswaarnemingen. De bespuitingen in de Solidago in 2005 staan weergegeven in tabel 9. Voor behandeling A (controle) en B (gewaswaarnemingen) zijn geen bespuitingen uitgevoerd. De behandelingen op basis van model 4 en model 6 resulteerde in respectievelijk 4 en 1 bespuitingen.

Voor de Solidago geldt eveneens dat er tijdens de teelt nauwelijks echte meeldauw aantasting in het gewas is opgetreden (fig. 5). Er kunnen geen uitspraken gedaan worden over de effectiviteit van de bestrijding.

Tabel 9. Aantal bespuitingen per behandeling voor het gewas Solidago (beh A, B, C, en D). Behandelingen staan weergegeven in tabel 2.

	2003 Lisse	2003 Horst	2004 Lisse	2005 Lisse
<b>Solidago A</b>	0	0	1	0
<b>Solidago B</b>	5	6	6	0
<b>Solidago C</b>	0	1	2	4
<b>Solidago D</b>	0	0	3	1

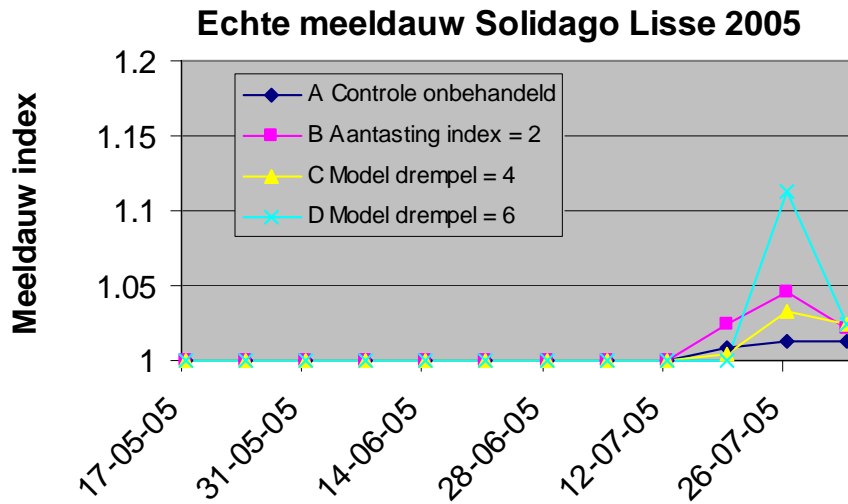


Fig. 5. Aantasting van echte meeldauw in Solidago

### 3.2.5 Veronica

Veronica werd getopt geteeld. In dit gewas is in het geheel geen echte meeldauw ontstaan.

## 3.3 Berekening model op basis van klimaat

Figuur 6 laat het dagrisico zien zoals op basis van het gemeten klimaat voor Lisse in 2005 en het model berekend is. Even als voorgaande jaren laat het model zien dat risicovolle periodes afgewisseld worden met minder risicovolle periodes. Hoogst berekende dagrisico zien we in de maand juli met waarden tussen 0.16 en 0.17. Eind juli zien we echter ook een paar dagen dat het berekende risico laag is als gevolg van de extreem hoge vochtigheid die toen gemeten werd. Meeldauwschimmels (met name de sporen) kunnen slecht tegen vrij vocht. Het daggemiddelde ligt over deze gehele periode rond 0.07. Vanuit literatuur is bekend dat meeldauwschimmels zich onder verschillende klimaatomstandigheden kunnen ontwikkelen waarbij verschillende ontwikkelingsstadia van de schimmel ook verschillende optima hebben.

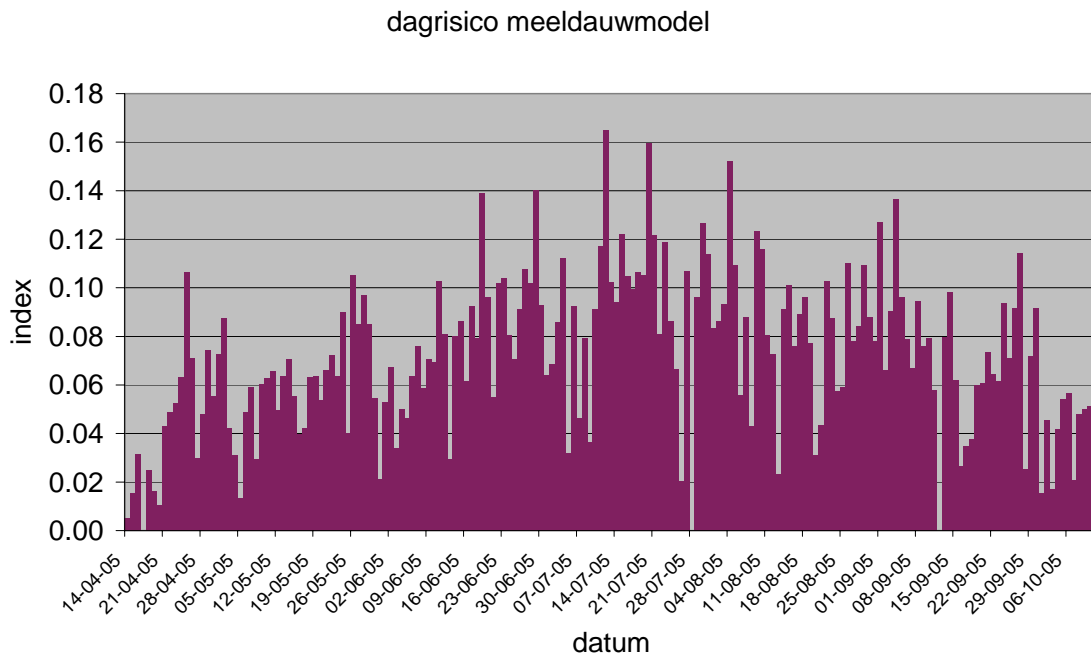


Fig 6. Dagrisico berekend op basis van klimaat Lisse en het adviesmodel echte meeldauw

### 3.4 GNO's tegen echte meeldauw

De effectiviteit van een beperkt aantal GNO's tegen echte meeldauw in zomerbloemen is vastgesteld in twee proeven in 2003 en 2004 in Lisse. De proef was gepland voor vier verschillende gewassen, maar vanwege het beperkte optreden van echte meeldauw zijn alleen de waarnemingen bij Delphinium gebruikt voor analyse (Fig. 7 en 8). Voor beide onderzoeksjaren werd gevonden dat de effectiviteit van zwavel tegen echte meeldauw minstens gelijk is als de combinatie van Kenbyo en Baycor Flow. De effectiviteit van twee andere GNO's is minder dan zwavel maar wel beter dan de onbehandelde controle.

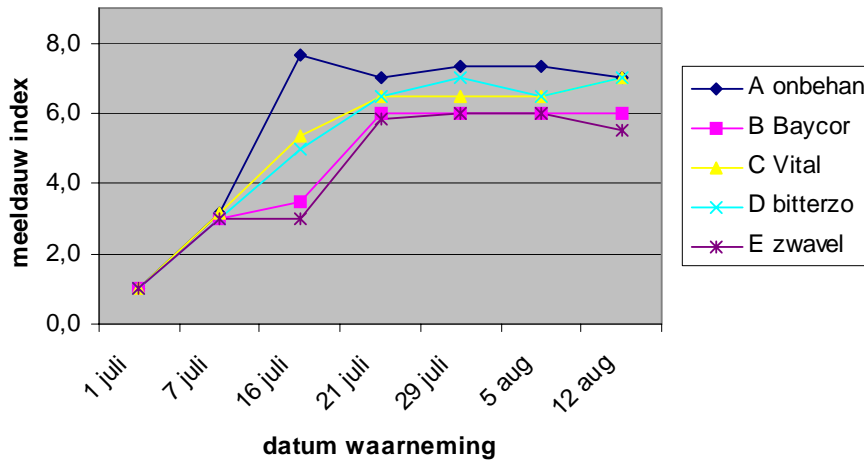
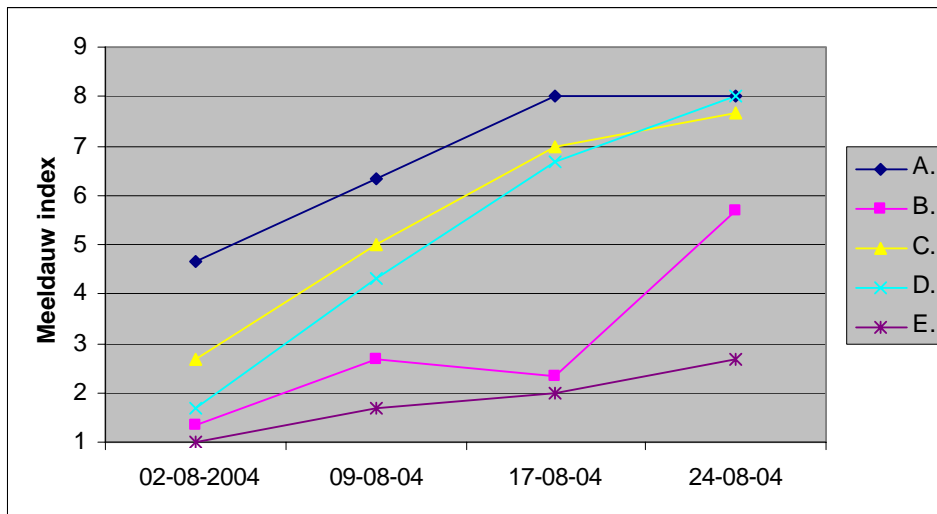


Fig. 7. Verloop van echte meeldauw aantasting in Delphinium na wekelijkse bespuiting. De echte meeldauw aantasting is weergegevens als echte meeldauwindex (1-9) zoals omschreven in materiaal en methoden.



Figuur 8. Meeldauw aantasting na bespuiting met middelen van Delphinium. A. Controle onbespoten; B. Chemisch (Baycor en Kenbyo afwisselen); C. Vital; D. Bitterzout; E. Zwavel. Meeldauw aantasting is waargenomen door een indexcijfer van de gehele plant te schatten waarbij 1 = geen aantasting is en 9 = 75-100 % aantasting.

## 4 Discussie

Het onderzoek naar echte meeldauw in zomerbloemen had verschillende doelstellingen. Als eerste doelstelling stond het vaststellen van de mogelijkheden van een waarschuwingssysteem voor de bestrijding van echte meeldauw in de teelt van zomerbloemen en vast planten. Hierbij wordt een gerichte inzet van fungiciden beoogd met een verbeterde effectiviteit en mogelijk een afname in het gebruik van de middelen. Daarnaast is een doel geweest om de effectiviteit van GNO's tegen echte meeldauw in zomerbloemen vast te stellen.

Bij de ontwikkeling van een waarschuwingssysteem werd begonnen met een literatuurstudie. Hieruit bleek dat een aantal van de echte meeldauwschimmels die voorkomen op zomerbloemen en vast planten duidelijk verschillen van echte meeldauw schimmels die voorkomen op roos. Van dit laatste gewas was een waarschuwingmodel beschikbaar bij aanvang van het project (zie [www.Gezondeboomteelt.nl](http://www.Gezondeboomteelt.nl)). Daarnaast waren de meeldauwsoorten per gewas ook nog eens duidelijk verschillend. Mede vanwege deze verschillen werd voor 2003 de doelstelling bijgesteld waarbij in eerste instantie bekeken is of gewaswaarnemingen in combinatie met het waarschuwingmodel echte meeldauw in roos als uitgangspunt kunnen fungeren voor een waarschuwingmodel tegen echte meeldauw in zomerbloemen. Voor het onderzoek werden de gewaswaarnemingen en de bespuitingen onafhankelijk uitgevoerd van de berekeningen met het waarschuwingmodel. De gewaswaarnemingen werden uitgevoerd in de vier gewassen op de twee proefpercelen in Lisse en Horst. Beide percelen bestonden uit een eenjarig gewas. Zowel in Horst als in Lisse werden de meeste resultaten verkregen met Delphinium. In Phlox werd enige echte meeldauw aantasting gevonden en in Solidago nauwelijks. Voor Veronica werd geen meeldauw gevonden.

In 2003 bleek reeds enkele weken nadat de eerste echte meeldauw in Delphinium waargenomen werd dat de gekozen actiedrempels voor bestrijding te hoog waren om de schade in het gewas beperkt te houden. Zowel bij de lage actiedrempel (behandeling C) als bij de hoge actiedrempel (behandeling D) ontstond een onacceptabele aantasting in het gewas. Aan het einde van het teeltseizoen bleek dat voor behandeling B (standaard chemisch) minder bespuitingen nodig waren dan voor behandeling C en D, terwijl de effectiviteit van de bestrijding beter was. Dit laat zien dat vroegtijdige preventieve bespuitingen tegen echte meeldauw uiteindelijk een beter resultaat opleveren met minder noodzakelijke bespuitingen dan wanneer deze uitgevoerd worden nadat aantasting in het proefveld gevonden is. Hierbij speelt wel mee dat er oorspronkelijk een hogere actiedrempel gehanteerd werd.

Delphinium is het enige gewas in 2004 waarbij aantasting door echte meeldauw opgetreden is. Hoewel de aantasting in zijn geheel minder was dan in 2003 zien we opnieuw dat de bestrijding van echte meeldauw onvoldoende effectief was. Zowel bij de standaard behandeling als bij de modelmatige behandelingen C en D was de bestrijding van echte meeldauw onvoldoende. Bij de modelbehandelingen werd gedurende de generatieve groeifase van dit gewas geadviseerd op basis van het model. Daarnaast werd in de vegetatieve groeifase geadviseerd op basis van de groei van het gewas. Er is gekozen om het gewas niet door te oogsten maar om het na de bloei terug te knippen waarna het opnieuw uit kan groeien. Bij de gekozen opzet werden weinig gewasbespuitingen uitgevoerd op basis van het adviesmodel omdat de generatieve groeifase relatief kort was. Dit principe is in 2005 weer verlaten.

In 2005 werd voor alle gevallen dat een klimaat adviessysteem gebruikt is een effectieve bestrijding verkregen. Voor meeldauw-gevoelige gewassen, zoals Delphinium, is een model met zeer lage actiedrempel noodzakelijk, terwijl voor de minder gevoelige gewassen een hogere drempel gehanteerd kan worden. Dit resulteert dan ook logischerwijs in een verschillend aantal advies bespuitingen per gewas.

Als gevolg van de noodzakelijke aanpassing van de actiedrempels van het klimaat waarschuwingssysteem bij de gevoelige gewassen is een nagenoeg gelijk aantal gewasbespuitingen nodig bij de model behandeling als bij de standaard behandeling chemisch. Wanneer een model met een hoger risico gehanteerd wordt neemt het aantal bespuitingen af maar dit zal ook resulteren in verminderde effectiviteit (resultaten 2004 en

2003). Conclusie is dat een klimaat waarschuwingsmodel voor een meeldauwgevoelig gewas geen toegevoegde waarde voor de telers zal leveren. Bij minder gevoelige rassen kan een hoger risico getolereerd worden wat resulteert in minder noodzakelijke bespuitingen. Echter, de telers zal door ervaring in die gewassen op voorhand al minder spuiten dus ook hier zal het effect op het aantal bespuitingen bij gelijke effectiviteit beperkt zijn.

Bestrijding op basis van gewaswaarnemingen is in 2005 alleen voor minder gevoelige gewassen onderzocht (Solidago en Phlox). In dit seizoen is er nauwelijks meeldauw in deze gewassen opgetreden. In 2005 zijn ook een aantal proeven in de vaste planten uitgevoerd. Conclusie hier is dat meeldauwbespuitingen op basis van gewaswaarnemingen vaak te laat starten. Bij gebrek aan goede curatieve middelen bereikt de aantasting in eerste instantie een te hoog niveau welke alleen door intensieve behandeling te beheersen is. Dit is een ongewenste situatie. Het is in dat geval beter om gewaswaarnemingen te combineren met regelmatige preventieve bespuitingen.

Er werden op het proefveld in Lisse in 2003 en 2004 een beperkt aantal GNO's getoetst op effectieve werking tegen echte meeldauw in met name Delphinium. Uitgaande van wekelijkse bespuitingen geeft spuitzwavel eenzelfde effect als de chemische standaard met Baycor en Kenbyo. De bespuitingen met Vital en bitterzout geven beduidend minder resultaat maar de effectiviteit is nog wel beter dan bij de onbehandelde controle. Qua effectiviteit kan Spuitzwavel goed in een spuitschema meegenomen worden in combinatie met andere chemische bestrijdingsmiddelen. Spuitzwavel geeft wel zichtbaar residu. Bespuitingen met zwavel zouden daarom optimaal ingezet kunnen worden aan het begin van de teeltperiode.



## 5 Conclusie

Van 2003-2005 is op verschillende proefpercelen in Lisse en Horst onderzoek verricht naar de inzetbaarheid van een waarschuwingssysteem voor de bestrijding van echte meeldauw in zomerbloemen. Door de ervaring die opgedaan is in deze periode zien we dat de meeldauwbestrijding op basis van het model verbeterd is voor de onderzochte gewassen.

Echter, als conclusie na drie jaar onderzoek kunnen we stellen dat een waarschuwingsmodel slechts een beperkte toegevoegde waarde kan bieden voor zomerbloementelers als hulpmiddel voor de bestrijding van echte meeldauw. Om tot een effectieve bestrijding van echte meeldauw te komen moet een drempelwaarde gehanteerd worden welke nauwelijks een afname van het aantal gewasbespuitingen oplevert ten opzichte van een standaard behandeling met kalenderbespuitingen. De reden hiervoor ligt bij een combinatie van factoren:

- Ten eerste kunnen de echte meeldauw die bij zomerbloemen voorkomen zich onder verschillende klimaatomstandigheden ontwikkelen en zijn er minder uitgesproken risicoperioden. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld valse meeldauw, roest of Botrytis waarbij een periode bladnat noodzakelijk is voor lesievorming. Er is dus minder sprake van een optimaal toedieningsmoment.
- Ten tweede is echte meeldauw bij zomerbloemen nauwelijks te bestrijden met curatieve middelen. Een lesie blijft vaak zichtbaar, ook na bestrijding, waardoor de schadedrempel voor siergewassen zeer laag is. De toegelaten middelen hebben vooral een goede werking wanneer ze preventief ingezet worden. Bij een curatieve toepassing is het effect vaak pas na meervoudige toepassing en met een vertraging zichtbaar. Dit pleit nog eens extra voor tijdige preventieve behandelingen. Een model kan hierin voorzien maar uit het onderzoek blijkt nu dat er dan weinig middel bespaard wordt.

Vooraf het laatste argument speelt ook een belangrijke rol wanneer de bestrijding uitgevoerd wordt op basis van gewaswaarnemingen. Bij de minst geringe constatering van echte meeldauw moet een bestrijding uitgevoerd worden. Dit resulteert in de praktijk in een aantal kort opeenvolgende behandelmomenten waardoor het totaal aantal toepassingen binnen een teeltseizoen vaak niet veel minder zal zijn dan wanneer kalenderbespuitingen uitgevoerd worden.

GNO's bieden op dit moment nog een beperkte aanvulling op het middelenpakket. Spuitzwavel is de enige toegelaten effectieve "GNO" maar dit middel wordt in de praktijk al veelvuldig ingezet. Overige middelen die we getest hebben zijn niet toegelaten en de effectiviteit van deze middelen is beduidend minder dan van de gangbare chemische middelen.

Een goede spuittechniek en de beschikbaarheid van goede preventieve en/of curatieve meeldauwmiddelen zijn essentieel voor een effectieve bestrijding van echte meeldauw in zomerbloemen. In 2005 is in samenwerking met LTO groeiservice in het kader van de kleine toepassingen problematiek een proef uitgevoerd gefinancierd door het Productschap waarbij een aantal voor de zomerbloemen nog niet toegelaten meeldauwmiddelen getoetst zijn op effectieve bestrijding van echte meeldauw in Delphinium en Phlox. Hierbij zijn enkele goede kandidaat middelen naar voren gekomen. Voortzetting van dit onderzoek is noodzakelijk om deze middelen beschikbaar te krijgen voor de zomerbloementelers.

## Geraadpleegde literatuur

- Abiko, K. & Kishi, K. (1979): The influence of temperature and humidity on the outbreak of cucumber powdery mildew *Sphaerotheca fuliginea*. *Yasai Shikenjo Hokoku Bull Veg Ornamental Crops Res Stn Ser A Tsu Japan The Station Mar 1979* (5) 167-176
- Braun, U. (1995): *The Powdery Mildews of Europe*. Jena; New York, Gustav Fischer Verlag. 337 p
- C.E. Yarwood, S. Sidky, M. Cohen and V. Santilli (1954): Temperature relations of powdery mildews. *Hilgardia* 22:603-622
- Cheah, L.H.; Page, B.B.C. Cox, J.K. O'-Callaghan M. (1996): Epidemiology of powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) of squash. *Proceedings of the Forty Ninth New Zealand Plant Protection Conference, Quality Hotel Rutherford, Nelson, New Zealand, 13-15 August, 1996*. 147-151
- Husain, -S-I; Akram, -M, (1995): Effect of temperature and relative humidity on conidial germination and germ tube elongation of *Sphaerotheca fuliginea* (Schlect ex Fr.) Poll. on sunflower. *Zeitschrift-fur-Pflanzenkrankheiten-und-Pflanzenschutz*. 102(5): 509-513
- Kaushal, -R-P; Paul, -Y-S (1986): Variations in the germ-tube length of powdery mildew conidia due to relative humidity. *Himachal-Journal-of-Agricultural-Research*. 1986; 12(1): 57-59
- Mishina G.N. & Talieva M.N. 1987. Importance of air humidity in the process of conidial germination of powdery mildew of Phlox. *Mikologiya-i-Fitopatologiya*. 21: 59-65
- Sivapalan, A. 1993. Effects of water on germination of powdery mildew conidia. *Mycological Research*. 97:71-76
- W.C. Schnathorst (1965): Environmental relationships in the powdery mildews. *A. rev Phytopath* 3: 343-366
- Wheeler, B. E. J. 1978. Powdery mildews of ornamentals. In *The Powdery Mildews*, ed. D. M. Spencer, pp. 411-445. London/New York: Academic.