



Waarschuwingsmodel voor roest in Hypericum

Onderzoek van 2001 - 2003

Ing. A.J.M. van de Wiel, J.P. Wubben

PPO 41503032

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Glastuinbouw
Juli 2004

PPO 4150 3032

© 2004 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeveelvoudigd, 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 Productschap Tuinbouw



Projectnummer: 41503032

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Business Unit Glastuinbouw

Adres : Kruisbroekweg 5
2671 KT, Naaldwijk

Tel. : 0174 - 63 67 00

Fax : 0174 - 63 68 35

E-mail : infoglastuinbouw.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	7
SUMMARY.....	8
1 INLEIDING EN DOEL.....	9
1.1 Inleiding.....	9
1.2 Doel.....	9
1.3 Overweging.....	9
2 KLIMAATKASTONDERZOEK 2001.....	11
2.1 Doel.....	11
2.2 Opzet en uitvoering.....	11
2.3 Resultaten.....	11
2.4 Conclusie.....	11
3 MODEL TOETSEN OP HYPERICUM GEWAS BIJ PPO IN 2001.....	13
3.1 Doel.....	13
3.2 Opzet en uitvoering.....	13
3.2.1 Proefopzet.....	13
3.2.2 Teelt.....	14
3.2.3 Waarnemingen.....	15
3.3 Resultaten.....	16
3.3.1 Gerealiseerde bespuitingen per behandeling.....	16
3.3.2 Roestontwikkeling.....	17
3.4 Discussie.....	20
4 MODEL TOETSEN OP HYPERICUM GEWAS BIJ PPO IN 2002.....	21
4.1 Doel.....	21
4.2 Opzet en uitvoering.....	21
4.2.1 Proefopzet.....	21
4.2.2 Teelt.....	23
4.2.3 Waarnemingen.....	23
4.3 Resultaten.....	23
4.3.1 Gerealiseerde bespuitingen per behandeling.....	23
4.3.2 Roestontwikkeling.....	24
4.4 Discussie.....	27
5 MODEL TOETSEN OP 3 PRAKTIJGGEWASSEN IN 2002.....	29
5.1 Doel.....	29
5.2 Opzet en uitvoering.....	29
5.2.1 Proefopzet.....	29
5.2.2 Waarnemingen.....	29
5.2.3 Bedrijfsinformatie.....	30
5.3 Resultaten.....	32
5.3.1 Roest aantasting en bestrijding bedrijf A.....	32
5.3.2 Roest aantasting en bestrijding bedrijf B.....	33
5.3.3 Roest aantasting en bestrijding bedrijf C.....	33
5.4 Discussie.....	34

6	MODEL TOETSEN OP 3 PRAKTIJKGEWASSEN IN 2003.....	35
6.1	Doel	35
6.2	Opzet en uitvoering.....	35
6.2.1	Proefopzet	35
6.2.2	Waarnemingen.....	35
6.2.3	Bedrijfsinformatie.....	36
6.3	Resultaten.....	38
6.3.1	Roest aantasting en bestrijding bedrijf A	38
6.3.2	Roest aantasting en bestrijding bedrijf B	39
6.3.3	Roest aantasting en bestrijding bedrijf C	40
6.4	Discussie	40
7	ALGEMENE CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN.....	43

Samenvatting

Roest in *Hypericum* vormt een lastig te bestrijden ziekte waartegen veelvuldige inzet van chemische gewasbeschermingsmiddelen noodzakelijk is. Waarschuwingssystemen of beslissingsondersteunende systemen (BOS) vormen in toenemende mate een belangrijk instrument voor land- en tuinbouw ondernemer om te bepalen op welk moment een bestrijding tegen een ziekte of plaag ingezet wordt. Het moment waarop een bestrijding uitgevoerd moet worden is vaak afhankelijk van het klimaat of de infectiedruk van een ziekteverwekker. Wanneer er geen ziekteverwekker aanwezig is (lage infectiedruk) is er weinig kans voor het ontstaan van een infectie. Wanneer de ziekteverwekker wel aanwezig is, maar de omstandigheden zijn ongunstig voor groei en ontwikkeling van de ziekte of plaag, is er eveneens weinig risico voor ontstaan van infectie. Wanneer zowel de ziekteverwekker aanwezig is en de omstandigheden voor de ontwikkeling van infectie zijn gunstig, dan is er een grote kans op infectie. Op dat moment moeten maatregelen genomen worden om schade te voorkomen. Roest schimmels zijn afhankelijk van vocht voor de ontwikkeling van infectie. Onder droge omstandigheden zal geen nieuwe infectie plaatsvinden terwijl vochtige omstandigheden het ontstaan en de verspreiding van aantasting versnellen. Om deze reden zijn roest schimmels uitermate geschikt om het optimale bestrijdingsmoment te bepalen op basis van het gerealiseerde klimaat. Dit rapport beschrijft de ontwikkeling van een waarschuwingmodel voor roest in *Hypericum*. Uitgangspunt voor de ontwikkeling van het waarschuwingmodel was een bestaand model ontwikkeld tegen dwergroest bij gerst. Infectieproeven onder geconditioneerde omstandigheden in klimaatkasten werden uitgevoerd om de rekenregels van het bestaande model aan te passen voor roest in *Hypericum*. Op de proeflocatie PPO Glastuinbouw te Horst werd in 2001 een veldproef uitgevoerd waarbij een standaard chemische behandeling tegen roest werd vergeleken met een drietal behandelingen waarbij het beslistmoment van een bespuiting was gebaseerd op verschillende drempelwaarden van het waarschuwingmodel. Iedere dag werd klimaat in het perceel geregistreerd en op basis van de rekenregels voor roest in *Hypericum* werd het risico voor infectie berekend. De waarden per dag werden opgeteld tot een vastgestelde drempelwaarde bereikt werd. Op dat moment werd een bespuiting uitgevoerd en werd het model op nul gezet. De gebruikte middelen waren in 2001 niet in staat roest te beheersen. Zelfs bij een wekelijkse bespuiting was de aantasting zwaar. De modelmatige behandelingen resulteerden in een lager aantal bespuitingen maar de bestrijding was eveneens aanzienlijk minder dan de standaard behandeling. In 2002 werd op hetzelfde perceel in Horst een tweede proef uitgevoerd om verschillende instellingen van het waarschuwingmodel te toetsen. De modelmatige behandeling resulteerde in een halvering van het aantal bespuitingen. Pas tegen het einde van de teeltperiode werd een verschil in roestaantasting tussen de standaard behandeling en de modelmatige bespuitingen gevonden. Zowel in 2002 als in 2003 werden op drie praktijkbedrijven proeven uitgevoerd om de effectiviteit van het waarschuwingmodel vast te stellen. Op twee van de drie bedrijven waren de telers in 2002 in staat om op basis van het model een goede bestrijding van roest uit te voeren. Hierbij werd duidelijk een vermindering van het aantal bespuitingen gerealiseerd. In 2003 lukte het alle telers om een goede bestrijding van roest te verkrijgen op basis van het advies gegeven door het model. Op basis van eigen ervaring, gewaswaarnemingen, of een sterke toename van de modelwaarde gedurende twee achtereenvolgende dagen, werd enkele malen afgeweken van het adviesmodel. De deelnemende bedrijven zien het waarschuwingmodel als een goed hulpmiddel voor een effectieve bestrijding van roest in *Hypericum*. Het model wordt inmiddels in de praktijk toegepast als onderdeel van adviessystemen welke door verschillende bureau's in de markt gezet zijn.

Summary

Disease control of rust in *Hypericum* requires numerical applications of chemical fungicides. Decision support systems are a useful tool for farmers to decide on the optimal time for the application of a control measure against a certain pest or disease. The right moment often depends on the climatic conditions and the infection pressure of the causal agent. In the absence of the pathogen, there is no threat. In case the pathogen is present, but conditions for development of disease are poor, there is also no problem. Only when the pathogen is present and conditions for development of disease are right, there is a serious threat for disease development in the crops and the farmer has to take action to prevent losses. The spores of the rust fungus depend on water for germination and growth. Under dry circumstances there will be no new infections and spread of infection is not occurring. Humid conditions, however, will trigger the infection and its spread. Depending on the weather conditions, it is possible to determine the risk for new infections and the optimal time point for preventive control measures against the disease. This report describes the development of a warning system (decision support system) for rust in *Hypericum*. Starting point for the development is an existing model against rust in Barley. Infection assays in controlled climate chambers were set up to adapt the calculating rules of the existing model. In the same year (2001) a first field trial was set up to compare three different settings of the model, low, medium and high. The climate conditions were recorded continuously and the daily risk was calculated based on the value. If cumulative values exceeded the threshold value, a chemical control treatment was performed and the model was set back to zero. In 2001, applied fungicides were not capable of controlling the infection, not even at the lowest threshold settings of the model. In addition, weekly applications of a fungicide did also not control the infection completely. The warning model reduced the number of fungicide applications but also efficacy of the application. In 2002, a second field trial was set up, using modified settings of the model. The model resulted in a reduction of the number of applications by two. Only at the end of the growing season, an increase in rust infection was observed for the model treatment compared with the standard weekly application. In 2002 and 2003, three commercial *Hypericum* growers, tested the warning model for control of rust. Two out of three were able to control rust properly in 2002, reducing the number of applications compared to standard weekly sprays. In 2003, all three growers were successful in controlling the rust fungus based on the advice given by the model and their own experience. Based on the result at the commercial farm, modifications for the model were suggested which should lead into a good decision support system for control of rust in *Hypericum*.

1 Inleiding en doel

1.1 Inleiding

Roest is bij Hypericum een groot probleem. Binnen het sortiment zijn geen roestvrije soorten aanwezig. Het PPO Bollen & Bomen in Boskoop en ook de vermeerderingsbedrijven zijn bezig soorten te ontwikkelen die minder vatbaar zijn voor roest. Dit duurt echter lang en de verwachting is dat minder gevoelige soorten na enkele jaren toch weer door roest aangetast gaan worden.

Het pakket aan chemische bestrijdingsmiddelen is zeer beperkt en zal dus op het juiste moment ingezet moeten worden. De ontwikkeling van roest is afhankelijk van het weer. In 1998 en 1999 werd op PBG Proeftuin Zuid-Nederland (huidige PPO Glastuinbouw locatie Horst) een eerste waarschuwingsmodel voor roest in Hypericum getest. Dit model was gebaseerd op dwergroest bij gerst. De resultaten waren wisselend, maar gaven zeker aan dat het aantal bespuitingen verminderd kan worden.

1.2 Doel

Het ontwikkelen en toetsen van een waarschuwingsmodel tegen roest in Hypericum. Hiervoor werden eerst exacte gegevens over de roest (*Melampsora hypericorum*) in Hypericum onder geconditioneerde omstandigheden verzameld. Vervolgens werd het bestaande model, wat in 1998 en 1999 in Horst getest was, aangepast en gebruiksvriendelijk gemaakt.

Daarna volgde toetsing van het model op PPO Glastuinbouw in Horst in 2001 en 2002. In 2002 en 2003 werd het model op 3 praktijkbedrijven getoetst.

1.3 Overweging

De telers die in het onderzoek meegedaan hebben bepaalden zelf welke middelen voor de bestrijding van roest ingezet worden. Er is deels gebruik gemaakt van middelen die geen officiële toelating voor bestrijding van roest in bloemisterijgewassen in de open lucht hebben. Er wordt om die reden in de hoofdstukken 5 en 6 geen informatie gegeven over de middelenkeuze. Er wordt wel aangegeven wanneer bespuitingen uitgevoerd zijn.

2 Klimaatkastonderzoek 2001

2.1 Doel

Het doel van deze proef was informatie te verzamelen over de epidemiologie van de roestschimmel bij *Hypericum* en een rekenmodel voor het waarschuwingssysteem te maken.

2.2 Opzet en uitvoering

Op PPO Glastuinbouw te Naaldwijk werden klimaatkast proeven gedaan met *Melampsora hypericorum* in *Hypericum*. Hierbij werd de invloed van de temperatuur en de bladnatperiode op de kieming, infectie en sporulatie onderzocht.

De temperaturen die in de diverse proeven werden getest waren: 7.5 °C, 10 °C, 12 °C, 15 °C, 17.5 °C, 20 °C en 25 °C. De onderzochte bladnatperioden waren 2, 4, 6, 8, 10, 18 en 19 uur.

De proeven werden gedaan op planten van *Hypericum inodorum* 'Autumn Blaze'. Deze planten stonden in pot in een koude kas. Voordat de planten de klimaatkast in gingen, werden ze voorgetrokken, zodat de scheuten uitgelopen waren en een aantal bladeren horizontaal stond. Het effect van temperatuur en bladnatperiode op de lesievorming, sporenkieming, en sporenproductie werd bepaald.

2.3 Resultaten

Op basis van de resultaten van de klimaatkast proeven werden de rekenregels voor het waarschuwingsmodel vastgesteld.

Voor het waarschuwingsmodel werden de processen lesievorming, kieming en sporenproductie even zwaar meegeteld.

In de proef met het *Hypericum* gewas op PPO Glastuinbouw in 2001 (zie Hoofdstuk 3) werden met de rekenregels van dit model 3 versies getoetst:

Model C: lesie * kieming * sporen * 100

Model D: lesie * kieming * sporen * 75

Model E: lesie * kieming * sporen * 50

2.4 Conclusie

Rekenregels voor roest in *Hypericum* zijn vastgesteld. Toetsing van de rekenregels in de praktijk moet de waarde van de rekenregels bepalen.

3 Model toetsen op Hypericum gewas bij PPO in 2001

3.1 Doel

Het doel van de proef was het uittesten van een waarschuwingsmodel voor roest (*Melampsora hypericorum*) in Hypericum.

3.2 Opzet en uitvoering

3.2.1 Proefopzet

Proefopzet:

De volgende 5 behandelingen werden vergeleken:

- A onbehandeld
- B standaard =wekelijks preventief spuiten; uitgangspunt hierbij was schoon blijven.
- C Model C (voorzichtig)
- D Model D (gemiddeld)
- E Model E (tolerant)

Middelen:

Bij behandeling B, C, D en E werden de middelen Bakthane (mancozeb) en Kenbyo (kresoximmethyl) afgewisseld. Bij de start van de proef werd met Bakthane gespoten. Daarna werden de middelen afgewisseld, 2 keer Bakthane, gevolgd door 2 keer Kenbyo. Indien er veel roest bleef ontwikkelen en Bakthane en/of Kenbyo de aantasting niet voldoende zouden reduceren, dan werd als correctiemiddel Middel X gebruikt. In tabel 1 zijn gegevens over de middelen voor de roestbestrijding vermeld.

Tabel 1 Overzicht van middelen voor roestbestrijding PPO 2001

Middel	Actieve stof	Actieve stof	Concentratie /100 l	Fabrikant	Toelating vollegrond 2001	
					Bloemisterij	Boomkwekerij
Bakthane DF 75	mancozeb	75 %	200 g	Stefes	Ja	
Kenbyo	kresoximmethyl	500 g/l	100 ml	Basf	Ja	
Middel X						

Spuiten:

Vanaf planten tot aan start van de proef werd wekelijks een preventieve bespuiting met Bakthane uitgevoerd (7/6, 15/6 en 22/6). De proefbehandelingen startten op vrijdag 29 juni 2001. Vanaf dat moment werd bij behandeling B wekelijks preventief gespoten. Dit gebeurde zoveel mogelijk op een vaste dag: donderdag. Bij behandeling C, D en E werd gespoten volgens het model. De bespuitingen werden tot half oktober uitgevoerd.

Spuitapparatuur:

Er werd gebruik gemaakt van een eenwielige spuitwagen op basis van perslucht. Er zaten 4 XR Tee Jet spuitdoppen op. Er werd bovenover het gewas gespoten. De doppen zaten over 1 m verdeeld, dus 25 cm tussen de doppen. De afgifte bedroeg bij 2 bar 0.5-0.64 l/dop/minuut. Er werd uitgegaan van 1.000 liter spuitvloeistof/ha (=1 liter/10 m²). Bij de start van de teelt was het gewas klein en was minder spuitvloeistof nodig (±700 liter nodig).

Model:

Op 29 juni startten de behandelingen met het model op 0. Vanaf 25 juni werd dagelijks het waarschuwingmodel roest Hypericum gedraaid. Na 9.00 uur werd het weerstation van PPO Bollen & Bomen in Horst automatisch uitgelezen. De weersgegevens werden in het model ingelezen en de rekenregels werden doorgerekend. Per behandeling C, D en E kwam er een dagwaarde en een cumulatieve waarde in het rapport te staan. Indien er bespuitingen bij behandeling C, D en/of E waren uitgevoerd, dan werden die in het model aangegeven. Hierna begon de cumulatieve waarde bij de betreffende behandeling weer op nul.

Zowel bij C, D als E moest gespoten worden als de cumulatieve waarde ≥ 100 was.

Op zaterdag en zondag werd het model niet bijgewerkt. Op vrijdag moest dan ook al gespoten worden als een cumulatieve waarde ≥ 90 was.

Kunstmatig met roest infecteren

Dit was niet nodig omdat van nature al een infectie met roest optrad.

Perceel:	Vak 76 buitenperceel van 250 m ² Van 1996 t/m 2000 heeft op dit perceel Ligustrum gestaan.
Veldgrootte:	3.6 m ² netto: 12 planten = 2 rijen van 6 planten
Herhalingen:	4
Proefplanten:	Voor de bespuiting: 12 per veld, 48 per behandeling Voor de waarnemingen: 8 per veld (de middelste 8), 32 per behandeling
Rand:	De proef vond plaats op 6 bedden. De behandelingen werden op de middelste 4 bedden uitgevoerd. Links en rechts daarvan lag telkens 1 randbed. Tussen de velden kwam in de lengterichting 0,6 m rand (2 planten) voor. In de breedterichting waren geen randplanten. Er zat wel 70 cm pad tussen de bedden. Op de randbedden en randplanten werd geen roestbestrijding uitgevoerd.
Aanleg:	De proef werd als blokkenproef aangelegd.

3.2.2 Teelt

Plantdatum:	week 21: 23 mei 2001
Cultivar:	Hypericum inodorum 'Autumn Blaze'; deze is erg roestgevoelig
Plantmateriaal:	Voorjaarsstek van 2000, via Kolster van bedrijf van J.A. de Jong. In 2000 werden de planten daar preventief met mancozeb gespoten. Bij roestaantasting werd Middel X gespoten. De spuitfrequentie was 1 keer per 10 dagen. Op 6 maart 2001 werden de planten (P9) op PPO Glastuinbouw Horst in een koude kas op betonvloer geplaatst. Er was een beetje roest aanwezig. Vanwege veel uitval werd op 9-4-2001 gespoten met Aliëtte. Op 18-4-2001 werden de planten teruggeknipt en getopt vanwege de roest. Vervolgens werd in een koude kas op de volgende data tegen roest gespoten: 18-4-2001: Kenbyo 25-4-2001: Kenbyo 27-4-2001: Middel X en Bakthane (vanwege veel roest in partij ernaast) 02-5-2001: Bakthane 15-5-2001: Bakthane
Plantdichtheid:	3,3 planten/m ² , plantverband 50 * 60 cm
Watergeven:	Bij de start tiksproeiers en later met druppelsslangen. Overall dezelfde water- en meststofgift.
Onkruidbestrijding:	wit antiworteldoek.
Oogst:	er is niet geoogst.

3.2.3 Waarnemingen

Roestbeoordeling:

Wekelijks werden 24 blaadjes per veld op roest beoordeeld. Dit waren 3 blaadjes per plant, bij de middelste 8 planten. Hiervoor werden volgroeide blaadjes uit het bovenste $\frac{1}{4}$ deel van de plant bekeken. Bij het beoordelen werd aan de onderkant van het blad het aantal roestplekjes geteld, zowel actieve als dode roest werd geteld.

De bladeren werden niet afgeplukt, maar ter plekke in het veld beoordeeld. Er is beoordeeld van 26 juni (week 26) tot en met 23 oktober (week 43). De wekelijkse waarnemingen vonden zoveel mogelijk op een vaste dag plaats, dinsdag.

Klimaatwaarnemingen:

Op de spuitdata werden de volgende weersomstandigheden vastgelegd: temperatuur, RV, windsnelheid, windrichting, bewolking, vochtigheid van het gewas, spuittijdstip, neerslag (24 uur voor de bespuiting en 24 uur na de bespuiting), gespoten behandelingen, gebruikte middelen, aantal ml spuitvloeistof dat werd aangemaakt, over was en gebruikt was.

Via het meetstation van PPO Bomen in Horst werden per dag de volgende urengegevens van het buitenklimaat geregistreerd: % bladnat, neerslag, RV en temperatuur.

Indien er water werd gegeven dan werd de datum en de hoeveelheid vastgelegd.

Model:

De modelgegevens bij behandeling C, D en E werden dagelijks verzameld van 1 mei tot 5 november.

3.3 Resultaten

3.3.1 Gerealiseerde bespuitingen per behandeling

In tabel 2 zijn per week, per behandeling de bespuitingen opgenomen. Per bespuiting is het gespoten middel en de datum vermeld. De proef is in week 27 gestart. Tot en met week 38 zijn de bespuitingen volgens plan uitgevoerd. In week 39 en 40 zijn bij behandeling B, C, D en E bespuitingen met een zwaarder middel uitgevoerd omdat de roest door Bakthane en Kenbyo niet geheel op nul gezet kon worden. Van week 27 tot en met week 38 zijn bij behandeling B, C, D en E respectievelijk 12, 4, 2 en 2 keer bespuitingen tegen roest uitgevoerd.

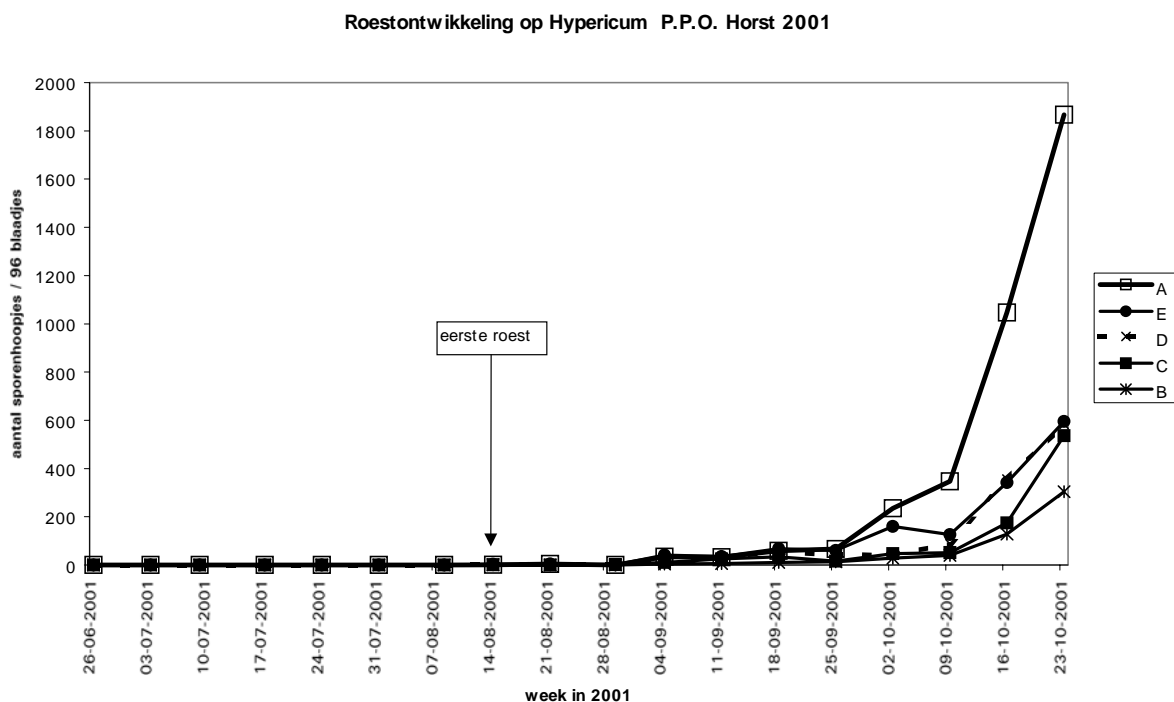
Tabel 2 Realisatie bespuitingen bij behandeling A, B, C, D en E in 2001

week	Behandeling A	Behandeling B	Behandeling C	Behandeling D	Behandeling E
23	Bakthane (7/6)	Bakthane (7/6)	Bakthane (7/6)	Bakthane (7/6)	Bakthane (7/6)
24	Bakthane (15/6)	Bakthane (15/6)	Bakthane (15/6)	Bakthane (15/6)	Bakthane (15/6)
25	Bakthane (22/6)	Bakthane (22/6)	Bakthane (22/6)	Bakthane (22/6)	Bakthane (22/6)
26	-	Bakthane (29/6)	Bakthane (29/6)	Bakthane (29/6)	Bakthane (29/6)
27	-	Kenbyo (5/7)	-	-	-
28	-	-	-	-	-
29	-	Kenbyo (16/7) Bakthane (17/7)	-	-	-
30	-	Bakthane (27/7)	-	-	-
31	-	-	Bakthane (30/7)	-	-
32	-	Kenbyo (6/8) Kenbyo (10/8)	-	Bakthane (6/8)	-
33	-	Bakthane (17/8)	Bakthane (13/8)	-	Bakthane (13/8)
34	-	Bakthane (24/8)	-	-	-
35	-	Kenbyo (30/8)	-	-	-
36	-	Kenbyo (5/9)	Kenbyo (5/9)	Kenbyo (5/9)	-
37	-	Bakthane (12/9)	-	-	-
38	-	Bakthane (18/9)	Kenbyo (18/9)	-	Kenbyo (18/9)
39	-	Middel X (28/9)	Middel X (28/9)	Middel X (28/9)	Middel X (28/9)
40	-	Middel X (4/10)	Middel X (4/10)	Middel X (4/10)	Middel X (4/10)
41	-	Kenbyo (11/10)	-	-	-
42	-	Kenbyo (18/10)	-	-	-

3.3.2 Roestontwikkeling

Behandeling A: onbehandeld

Vanaf 14 augustus trad van nature roest in het gewas op. Op 14, 21 en 29 augustus was erg weinig roest aanwezig. Vanaf 4 september begon de roestaantasting uit te breiden. Na 25 september ging de uitbreiding van de roest in de onbehandelde velden zeer snel. Dit is in figuur 1 duidelijk te zien.



Figuur 1 Roestontwikkeling bij 5 behandelingen in aantal sporenhoopjes per 96 blaadjes

Behandeling B: wekelijks spuitschema

Deze behandeling had het minste last van roest. Echter roest trad bij een wekelijks spuitschema net zo snel op als wanneer niet wekelijks gespoten werd. En als eenmaal roest in het gewas aanwezig was, dan ging het er met de middelen Bakthane en Kenbyo niet meer uit. De ontwikkeling van de roest ging bij wekelijks spuiten wel trager dan bij onbehandeld. Aan het einde van de teelt zorgde zelfs Middel X niet voor voldoende afname van de roest. Zie ook figuur 2.

Behandeling C: voorzichtig

De eerste bespuiting vond plaats op een moment dat er nog geen roest aanwezig was. Eigenlijk was deze bespuiting niet nodig en had de eerste bespuiting pas op 14 augustus plaats hoeven te vinden. Na de eerste bespuiting met Kenbyo, op 5 september, nam de roest in de twee daarop volgende weken nog toe.

Na de tweede bespuiting met Kenbyo, op 18 september, nam de roest de week daarop volgend af.

Na de eerste bespuiting met Middel X nam de roest in de daarop volgende week niet af, maar iets toe.

Na de tweede bespuiting met Middel X bleef de roestaantasting in de daarop volgende week gelijk. In figuur 3 zijn voor behandeling C de roestontwikkeling, de modelindex en de spuitmomenten weergegeven. Hier moet geconstateerd worden dat de gebruikte middelen en spuitapparatuur de roestaantasting onvoldoende terug brachten.

Behandeling D: gemiddeld

In figuur 4 zijn voor behandeling D de roestontwikkeling, de modelindex en de spuitmomenten weergegeven.

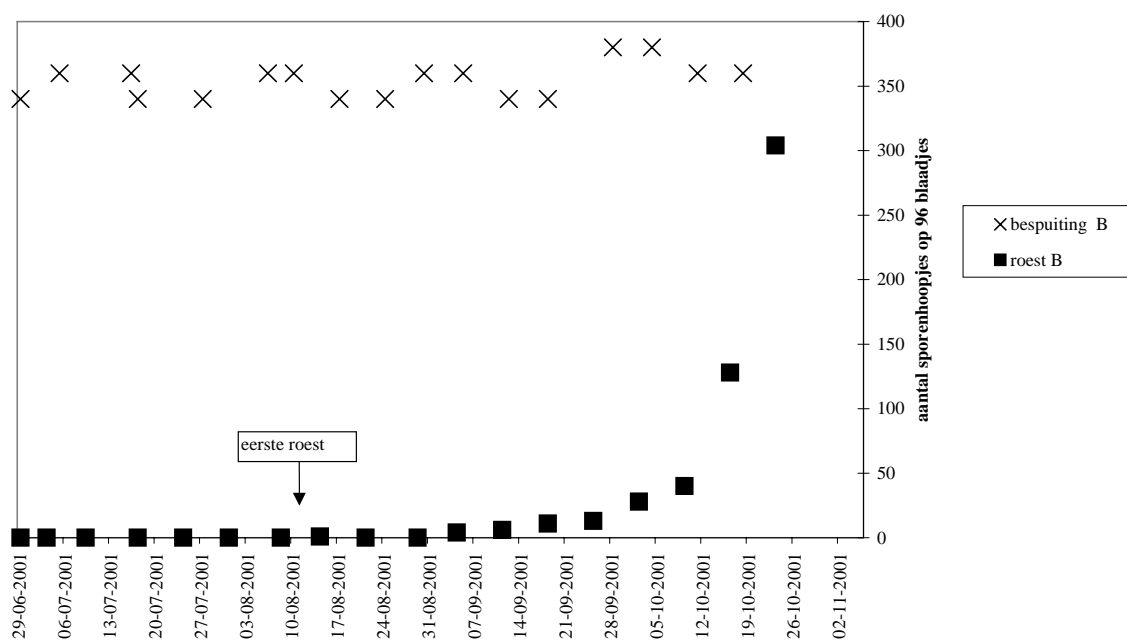
De eerste roestbestrijding vond plaats een week voordat er roest geconstateerd werd. Dit is op zich prima. Na de eerste bespuiting met Kenbyo, op 5 september, nam de roest niet af maar zelfs toe. Van 18 naar 25 september nam de roest iets af terwijl geen bespuiting werd uitgevoerd. Door de eerste bespuiting met Middel X, op 28 september, bleef de roestaantasting in de daarop volgende week op dezelfde hoogte. Na de tweede bespuiting met Middel X nam de roestaantasting zelfs toe in plaats van af. Hier moet dus, evenals bij behandeling C, geconstateerd worden dat de gebruikte middelen en spuitapparatuur de roestaantasting onvoldoende terug brachten.

Behandeling E: tolerant

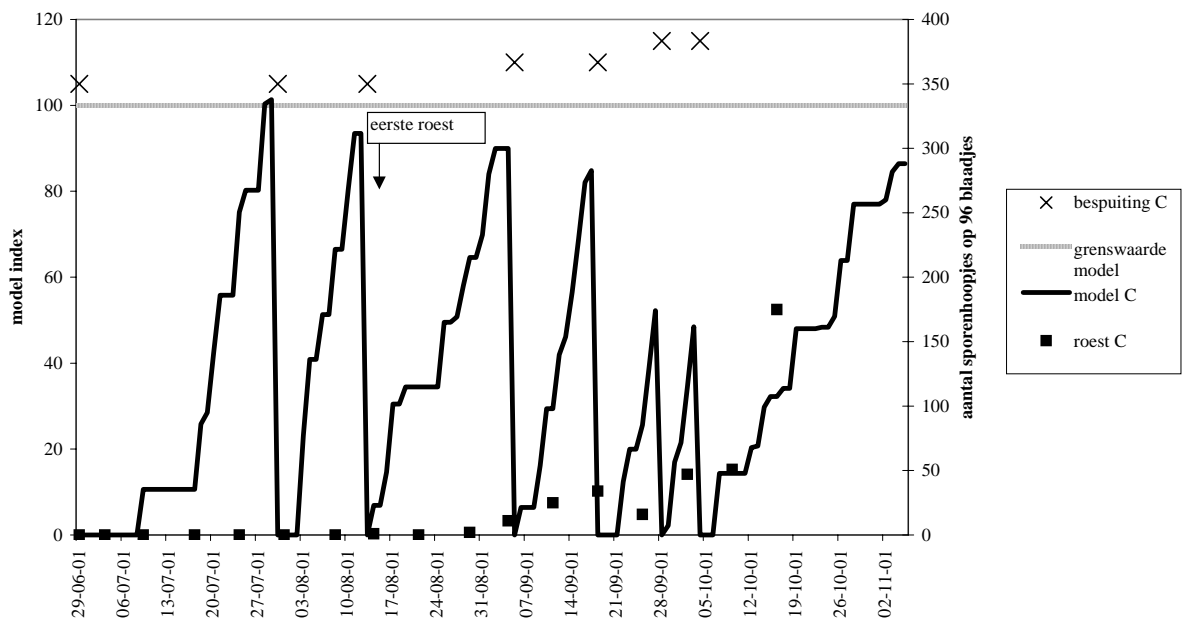
In figuur 5 zijn voor behandeling E de roestontwikkeling, de modelindex en de spuitmomenten weergegeven. De eerste bespuiting vond plaats in de week dat ook de eerste roest werd geconstateerd.

De tweede bespuiting, met Kenbyo, bracht de roestaantasting een beetje, maar helaas niet voldoende, terug. Na de eerste bespuiting met Middel X, op 28 september, nam de roest toe. Na de tweede bespuiting met Middel X nam de roest wel iets af, maar ook hier niet voldoende.

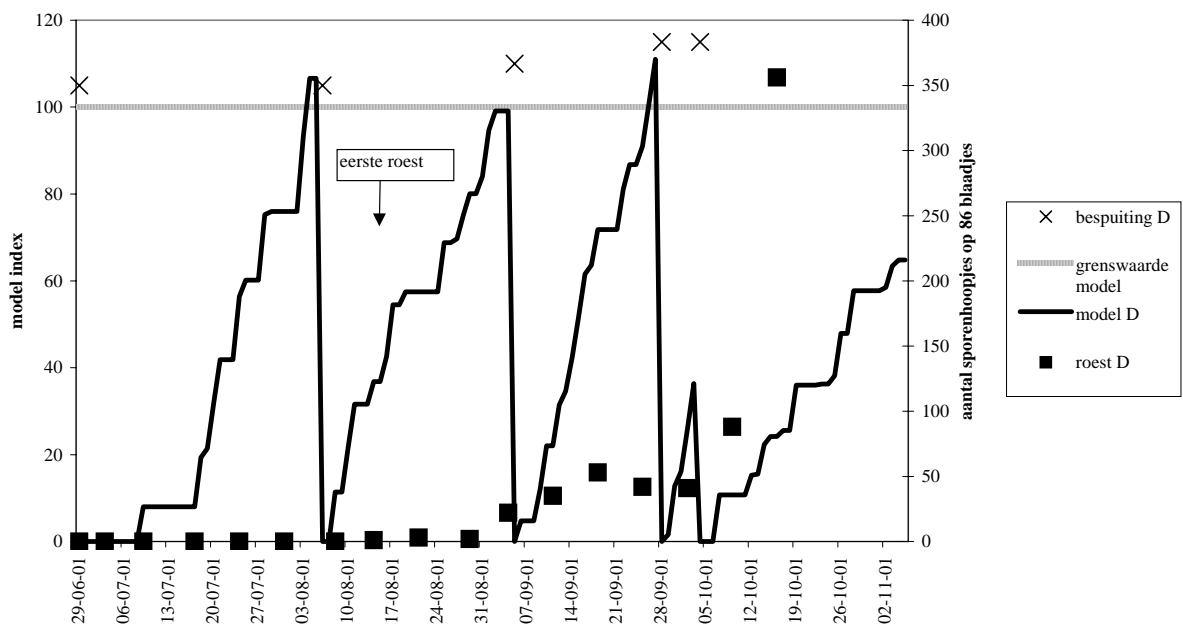
Ook bij behandeling E moet, evenals bij behandeling C en D geconstateerd worden dat de gebruikte middelen en spuitapparatuur de roestaantasting onvoldoende terug brachten.



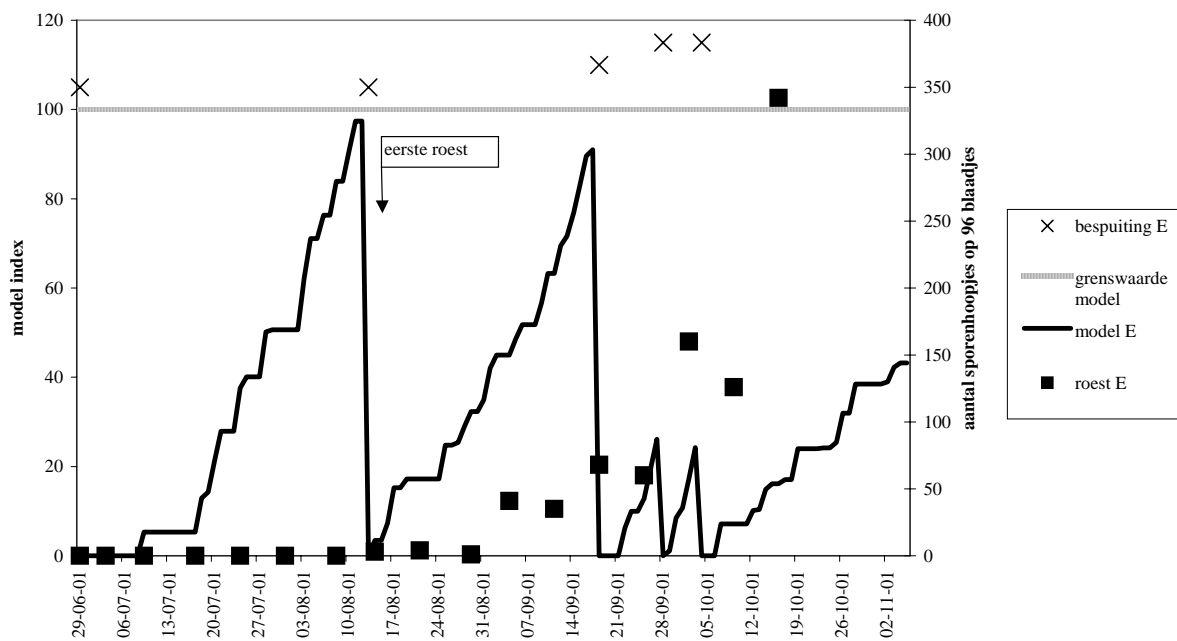
Figuur 2 Roestontwikkeling en spuitmomenten bij behandeling B



Figuur 3 Roestontwikkeling, model index en spuitmomenten bij behandeling C "voorzichtig"



Figuur 4 Roestontwikkeling, model index en spuitmomenten bij behandeling D "gemiddeld"



Figuur 5 Roestontwikkeling, model index en spuitmomenten bij behandeling E

3.4 Discussie

Door de late plantdatum bleef het gewas het eerste proefjaar vrij open en beperkt van omvang. Ook was de gewasstand vrij ongelijk.

De proef startte pas eind juni en roest trad vanaf 14 augustus van nature op. Eind september breidde de roest zich bij onbehandeld zeer snel uit. Normaal gesproken zou dan het gewas al geoogst zijn. In deze proef werd echter niet geoogst. De roestontwikkeling werd in het najaar ook nog gevolgd.

Bij behandeling B, met de wekelijkse bespuitingen, werd totaal 14 keer gespoten. Bij de behandelingen die volgens het model werden gespoten werd veel minder vaak gespoten. Bij behandeling C, D en E was dit resp. 4, 2 en 2 keer.

Totaal gezien kwam behandeling B, wekelijks spuiten, als beste naar voren. De planten die volgens het model werden gespoten hadden aanzienlijk minder roest dan onbehandeld, maar meestal meer roest dan de planten die wekelijks werden bespoten.

Bij de planten die volgens het model werden gespoten, kon met de gebruikte middelen en spuitapparatuur de roestaantasting onvoldoende teruggebracht worden. Omdat het model na een bespuiting op nul werd gezet, was het wel noodzakelijk dat de gewasaantasting na een bespuiting eveneens op nul zou beginnen. Hierdoor kon het model onvoldoende getoetst worden.

4 Model toetsen op Hypericum gewas bij PPO in 2002

4.1 Doel

Het doel van de proef was het uittesten van een waarschuwingsmodel voor roest (*Melampsora hypericorum*) in *Hypericum*. Ten opzichte van 2001 werd de spuitapparatuur aangepast en onderging het waarschuwingsmodel een kleine aanpassing.

4.2 Opzet en uitvoering

4.2.1 Proefopzet

Proefopzet:

De volgende 4 behandelingen werden van april tot en met juli vergeleken:

- A onbehandeld
- B standaard =vanaf week 16, wekelijks preventief spuiten, uitgangspunt hierbij was schoon blijven.
- C Model C van 2001, op 1 april startte het model op 0, spuiten bij modelwaarde van 90
- D Model C van 2001, bij 1^e roest spuiten en het model op 0 starten, vervolgens preventief spuiten bij een modelwaarde van 90

Middelen:

Bij behandeling B, C en D werden de middelen Bakthane en Kenbyo afgewisseld. Bij de start van de proef werd met Bakthane gespoten. Bij de middelenkeuze werd ook rekening gehouden met de roestaantasting. Indien er veel roest bleef ontwikkelen en Bakthane en/of Kenbyo de aantasting niet voldoende zouden reduceren, dan werd als correctiemiddel Middel X, Folicur of Middel Y ingezet.

Tabel 3 Overzicht van middelen voor roestbestrijding PPO 2002

Middel	Actieve stof	Actieve stof	Concentratie	Fabrikant	Toelating volle grond	
					/100 l	Bloemisterij
Bakthane DF 75	mancozeb	75 %	200 g	Stefes	Ja	
Kenbyo	kresoximmethyl	500 g/l	100 ml	Basf	Ja	
Folicur	tebuconazool	25 %	100 g	Bayer	Ja (vaste planten)	Ja

Middel X

Middel Y

Spuiten:

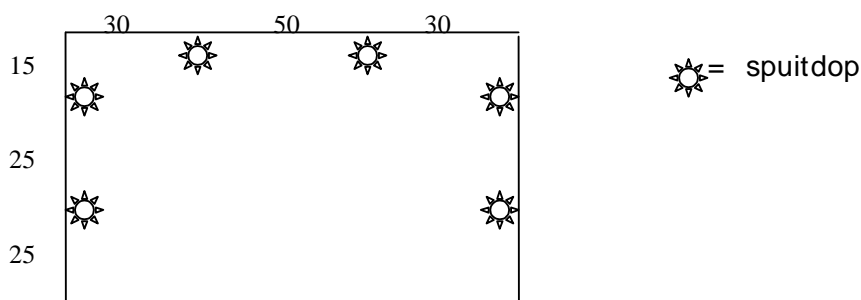
De bespuitingen begonnen in week 16 en liepen door t/m week 31. Toen waren de takken oogstbaar. Na de oogst stopte de proef.

Spuitapparatuur:

De spuitapparatuur werd voor aanvang van de proef aangepast. Dit omdat in 2001 de onderkant van gewas onvoldoende met de middelen geraakt werd.

In 2002 werd gebruik gemaakt van een eenwielige spuitwagen op basis van perslucht. Hier werden 6 XR11001VS Tee Jet spuitdoppen op gemonteerd. Er werd met een druk van 3 bar gewerkt. De afgifte zou

dan 390 ml per dop per minuut moeten bedragen. Bij nameten in mei 2002 bleek dit 240 ml per dop per minuut te zijn. (Bij start en einde van het spuiten traden wat verliezen op). Aan de zijkanten van de spuit werden zijschermen aangebracht om de drift te beperken. De spuitdoppen waren in hoogte en breedte te verstellen. Begin juni waren de afmetingen (in cm) als weergegeven in figuur 6.



Figuur 6. Opzet van de spuitwagen.

Er werd uitgegaan van 1.000 liter spuitvloeistof/ha (=1 liter/10 m²). Bij de start van de teelt was het gewas klein en was minder spuitvloeistof nodig. Bij een volgroeid gewas was juist meer nodig.

Model:

Op 1 april startte bij behandeling C het model op 0. Dagelijks werd het waarschuwingsmodel roest Hypericum gedraaid. Het weerstation van PPO Bomen in Horst werd dagelijks na 12.00 uur automatisch uitgelezen. Dit is 3 uur later dan in 2001 het geval was. Dit was op verzoek van de telers. Zij hadden het idee dat bij ochtenden waarop het gewas lang nat zou blijven ook heel snel roest op zou treden. In het model werden de weersgegevens ingelezen en de rekenregels werden doorgerekend. Per behandeling C en D kwam er een dagwaarde en een cumulatieve waarde in het rapport te staan. Indien er bespuitingen bij behandeling C en/of D waren uitgevoerd, dan werden die in het model aangegeven. Hierna begon de cumulatieve waarde bij de gespoten behandeling weer op nul.

Zowel bij C als D moest gespoten worden als de cumulatieve waarde ≥ 90 was.

Op zaterdag en zondag werd het model niet bijgewerkt. Op vrijdag moest er al gespoten worden als de cumulatieve waarde ≥ 80 was.

Kunstmatig met roest infecteren:

Dit was niet nodig omdat van nature al een infectie met roest optrad.

Perceel:	Vak 76 buitenperceel van 250 m ²
Veldgrootte:	3.6 m ² netto: 12 planten = 2 rijen van 6 planten
Herhalingen:	5
Proefplanten:	Voor bespuiting: 12 per veld, 60 per behandeling Voor waarnemingen: 8 per veld (de middelste 8), 40 per behandeling
Rand:	De proef vond plaats op 6 bedden. De behandelingen werden op de middelste 4 bedden uitgevoerd. Links en rechts daarvan lag telkens 1 randbed. Tussen de velden kwam in de lengterichting 0,6 m rand (2 planten) voor. In de breedterichting waren geen randplanten. Er zat wel 70 cm pad tussen de bedden. Op randbedden en randplanten werd geen roestbestrijding uitgevoerd.
Aanleg:	Elke behandeling van 2002 werd uitgevoerd op proefvelden die in 2001 behandeling A, B, C, D en E waren geweest.

4.2.2 Teelt

Plantdatum:	week 21:23 mei 2001
Cultivar:	Hypericum inodorum 'Autumn Blaze'
Plantmateriaal:	In 2001 zijn op dit gewas vijf proefbehandelingen getest. Zie hoofdstuk 3.
Plantdichtheid:	3,3 planten/m ²
Inboeten:	In week 45 van 2001 werden een aantal slecht groeiende planten ingeboet ($\pm 10\%$).
Oud hout verwijderen:	11 maart 2002, op sommige blaadjes was nog roest aanwezig.
Watergeven:	Tikspoeiers en druppelsslangen. Overal dezelfde water- en meststof-gift.
Onkruidbestrijding:	wit antiworteldoek.
Oogst:	begin augustus. Er werden geen oogstwaarnemingen gedaan.

4.2.3 Waarnemingen

Roestbeoordeling:

Wekelijks werden 24 blaadjes per veld op roest beoordeeld. Dit waren 3 blaadjes per plant, bij de middelste 8 planten. In principe werden daarvoor volgroeide blaadjes uit het bovenste $\frac{1}{4}$ deel van de plant bekeken.

Wanneer hiervan afgeweken werd, dan werd dit vastgelegd.

Bij het beoordelen werd aan de onderkant van het blad het aantal actieve roestplekjes geteld. De bladeren werden niet afgeplukt, maar ter plekke in het veld beoordeeld. Er werd beoordeeld van half april (week 16) tot begin augustus (week 32). De wekelijkse waarnemingen vonden zoveel mogelijk op een vaste dag, dinsdag, plaats.

Klimaatwaarnemingen:

Op de spuitdata werd vastgelegd: spuittijdstip, temperatuur, RV, windsnelheid, windrichting, bewolking, vochtigheid van het gewas, neerslag (24 uur voor de bespuiting en 24 uur na de bespuiting), gespoten behandelingen, gebruikte middelen, aantal ml spuitvloeistof dat werd aangemaakt, over was en gebruikt was.

Via het meetstation van PPO Bollen & Bomen in Horst werden per dag de volgende urengegevens van het buitenklimaat geregistreerd: % bladnat, neerslag, RV en temperatuur.

Groei:

Van week 16 t/m week 32 werd wekelijks de gewaslengte gemeten en het ontwikkelingsstadium van het gewas vastgelegd.

Model:

De modelgegevens bij behandeling C en D werden dagelijks verzameld van 1 april tot en met 5 augustus.

4.3 Resultaten

4.3.1 Gerealiseerde bespuitingen per behandeling

In tabel 4 zijn per week en per behandeling de bespuitingen opgenomen. Per bespuiting is het gespoten middel vermeld. De proef is in week 16 gestart. Tot en met week 24 zijn de bespuitingen volgens plan uitgevoerd. In week 26 zijn bij behandeling B, C en D bespuitingen met een zwaarder middel uitgevoerd omdat de roest met de gebruikte middelen niet geheel op nul gezet konden worden. Van week 16 tot en met week 31 zijn bij behandeling B, C en D respectievelijk 16, 9 en 8 keer bespuitingen tegen roest uitgevoerd.

Tabel 4 Realisatie bespuitingen bij behandeling B, C en D in Horst in 2002

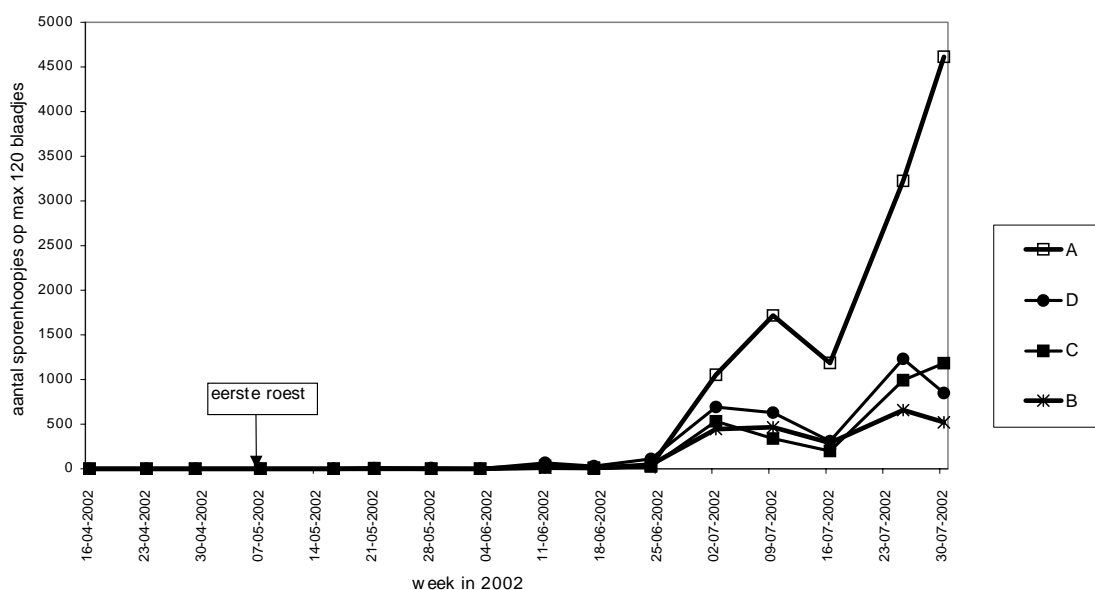
Week	Behandeling B	Behandeling C	Behandeling D
16	Bakthane	-	-
17	Bakthane	-	-
18	Bakthane	Bakthane	-
19	Kenbyo	-	-
20	Kenbyo	Bakthane	-
21	Bakthane	-	Middel Y
22	Bakthane	Bakthane	-
23	Middel Y	-	Middel Y
24	Middel Y	Middel Y	-
25	Kenbyo	Kenbyo	Middel Y
26 begin bloei	Middel X	-	Middel X
27	Folicur	Folicur	Folicur
28	Folicur	Folicur	Folicur
29	Kenbyo	-	-
30	Middel Y	Middel Y	Middel Y
31	Middel Y	Middel Y	Middel Y
32 oogst	-	-	-

4.3.2 Roestontwikkeling

Behandeling A: onbehandeld

Vanaf 7 mei trad van nature roest in het gewas op. Tot 3 juni bleef het niveau van aantasting in het perceel laag. Vanaf 11 juni vindt een snellere toename van aantasting plaats en vanaf 2 juli is de aantasting bij behandeling A beduidend hoger dan bij de andere behandelingen. Op 16 juli is er nog een eenmalige afname in de aantasting geconstateerd bij alle behandelingen maar op 23 juli lijkt de stijgende trend weer normaal door te zetten.

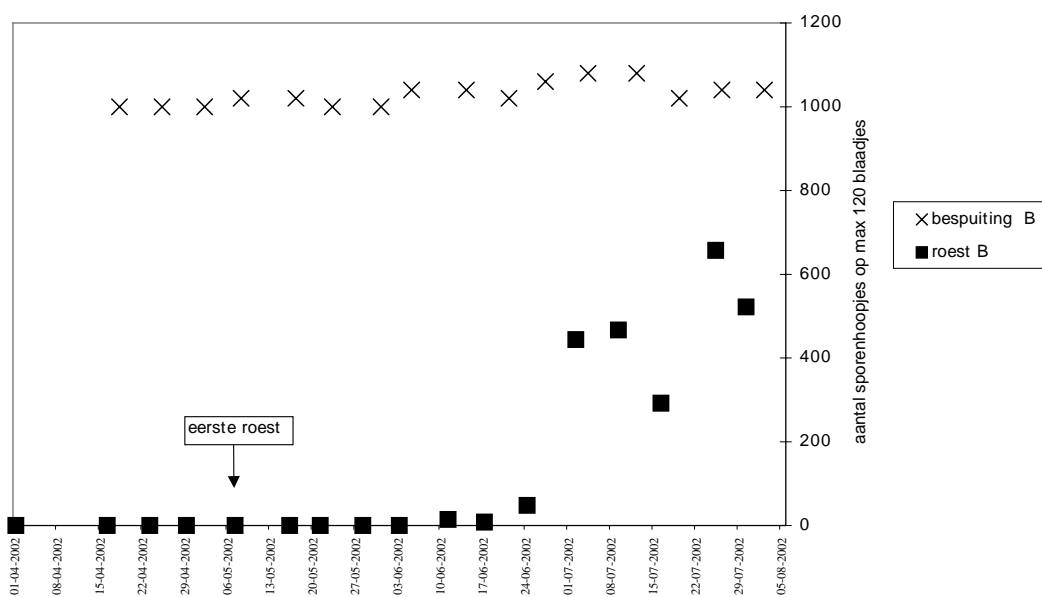
Roestontwikkeling op Hypericum P.P.O. Horst 2002



Figuur 7 Roestontwikkeling bij 4 behandelingen in aantal sporenhooftjes op max. 120 blaadjes

Behandeling B: wekelijks spuitschema.

Behandeling B had de minste last van roest (figuur 7 en 8). Echter even als in 2001 trad roest bij behandeling B net zo snel op als wanneer niet wekelijks gespoten werd. Pas vanaf 16 juli zien we een toename bij behandeling C en D terwijl voor behandeling B de aantasting minder sterk toeneemt. Het enige verschil in deze periode is een extra bespuiting met Kenbyo in week 29 (16 juli). De wekelijkse bespuiting geeft wel een duidelijk verminderde aantasting ten opzichte van de onbehandelde controle (A) maar een volledige bestrijding is met de gebruikte middelen niet mogelijk geweest.



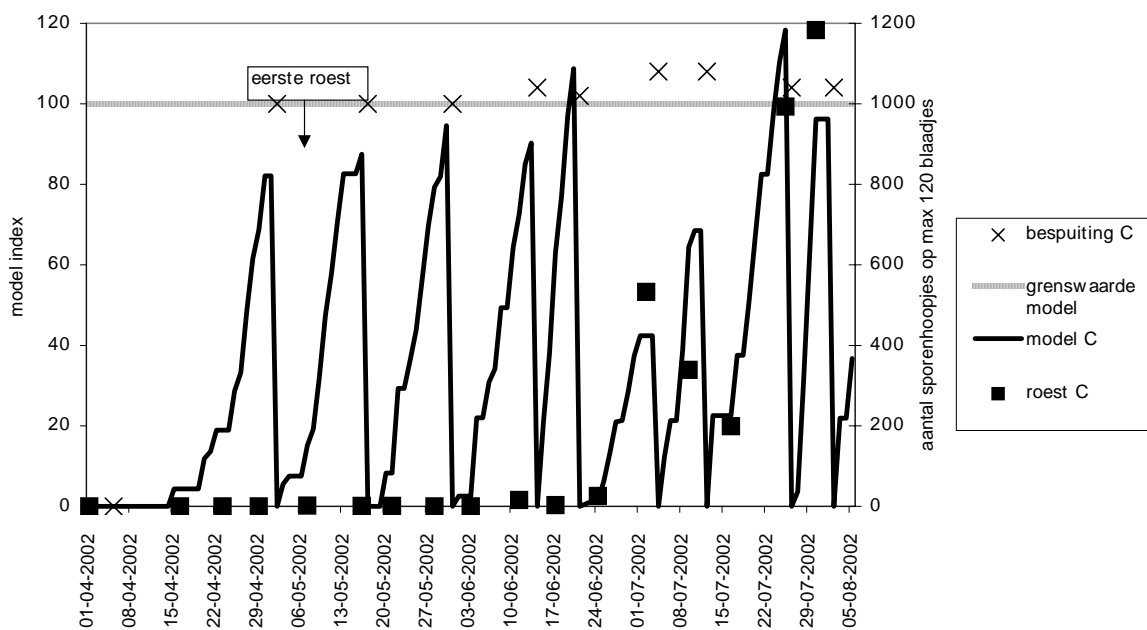
Figuur 8 Roestontwikkeling en spuitmomenten bij behandeling B

Behandeling C: Model voorzichtig

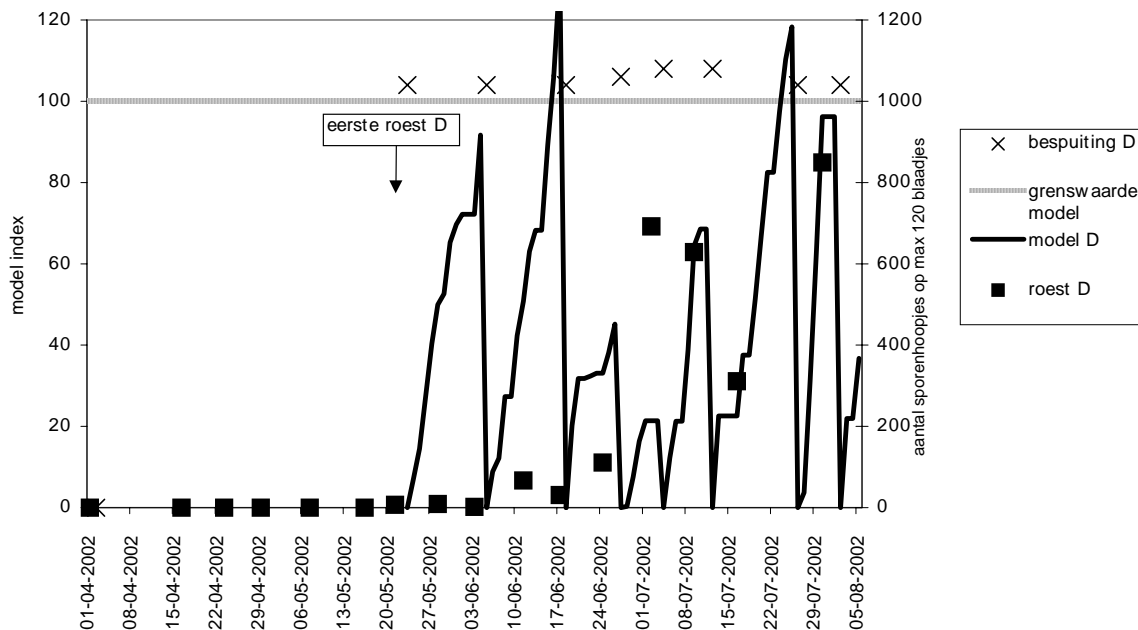
De eerste bespuiting vond plaats 2 mei. Vijf dagen later werd de eerste roest waargenomen. Tot 3 juni is er geen toename in de aantasting voor roest. In die periode wordt voor behandeling C twee maal het advies gegeven om een bespuiting uit te voeren. Op 11 juni wordt een eerste toename in roest gevonden maar deze is op 17 juni bij alle behandelingen verminderd. Vanaf 17 juni is er wel een duidelijk verhoogd risico voor roestaantasting en dit vertaalt zich in een korter spuitinterval. Op 14 juni is met Middel Y gespoten en op 21 juni met Kenbyo. Deze behandelingen zijn onvoldoende effectief. Twee bespuitingen met Folicur op 4 juli en op 12 juli lijken wel een stabilisatie en vermindering van de roestaantasting te geven maar hierbij moet opgemerkt worden dat de actiedrempel in het model nog niet overschreden was en dat de roestaantasting bij de onbehandelde controle eveneens afnam. Vooral tegen het einde van de teeltperiode waren het modeladvies en de gebruikte middelen onvoldoende in staat om de roest te beheersen.

Behandeling D: Model gemiddeld

De eerste bespuiting vond plaats op 23 mei. Op 7 mei was in het perceel de eerste roest aangetroffen maar tot 11 juni vond geen noemenswaardige toename van de aantasting plaats. In deze periode is totaal twee maal gespoten. Vanaf 17 juni is de toename in roestaantasting aanzienlijk en worden een aantal bespuitingen uitgevoerd voordat de drempelwaarde voor het advies bereikt wordt. Bespuitingen met Middel Y lijken de aantasting onvoldoende te kunnen beheersen. Een behandeling met Middel X, gevolgd door twee bespuitingen met Folicur resulteert in een stabilisatie en afname in roestaantasting. Ook hier geldt dat de roestaantasting in de onbehandelde controle eveneens afnam. Vooral tegen het einde van de teeltperiode waren het modeladvies en de gebruikte middelen onvoldoende in staat om de roest te beheersen.



Figuur 9 Roestontwikkeling, model index en spuitmomenten bij behandeling C



Figuur 10 Roestontwikkeling, model index en spuitmomenten bij behandeling D

4.4 Discussie

In het tweede jaars gewas werd de eerste roest op 7 mei geconstateerd. Tot vier weken na deze eerste roestplekjes nam de aantasting nauwelijks toe, ongeacht of er een bespuiting uitgevoerd werd of niet. Vanaf 11 juni nam de aantasting verder toe maar ook hier werden nauwelijks verschillen tussen de vier behandelingen waar te nemen. Op 17 juni werd bij alle behandelingen een afname in de roestaantasting waargenomen. Op 2 juli werd een sterke toename in roestaantasting gevonden bij alle behandelingen. Bij de onbehandelde controle (A) was deze toename beduidend hoger dan bij de gespoten behandelingen. Bij de wekelijkse bespuiting was de toename in eerste instantie iets minder dan bij de modelmatige bespuitingen C en D maar dit verschil was op 16 juli weer verdwenen. Pas de laatste twee weken van de waarnemingen werd een sterkere toename in aantasting bij behandeling C en D waargenomen in vergelijking met behandeling B. In deze periode is met uitzondering van een bespuiting met Kenbyo op 19 juli voor de behandelingen dezelfde bespuitingen uitgevoerd. Tot 16 juli was de aantasting bij behandeling C nagenoeg gelijk aan de aantasting bij behandeling B. Bij behandeling C waren op dat moment 7 bespuitingen uitgevoerd terwijl bij behandeling B 13 bespuitingen uitgevoerd waren. Deze extra bespuitingen werden voornamelijk in het begin van het seizoen uitgevoerd. Het zou dus mogelijk zijn om bij aanvang van het teeltseizoen op basis van het model te bepalen of bespuitingen noodzakelijk zijn. Bij behandeling D werd pas gestart met een eerste bespuiting zodra de eerste roest waargenomen was. In dit geval lijkt dit niet nadelig uit te pakken. Vervolgens werd voor het advies voor bespuiting dezelfde criteria gehanteerd als bij model C. Met deze methode werd een bespuiting minder uitgevoerd. De aantasting is niet wezenlijk verschillend van deze bij behandeling C.

5 Model toetsen op 3 praktijkgewassen in 2002

5.1 Doel

Het doel van de proef is het uittesten van een waarschuwingsmodel voor roest (*Melampsora hypericorum*) in Hypericum op enkele praktijkbedrijven.

5.2 Opzet en uitvoering

5.2.1 Proefopzet

Proefopzet:

Op drie praktijkbedrijven wordt de effectiviteit van het Model bepaald voor de bestrijding van roest in Hypericum.

Model:

In overleg met elke bedrijf wordt het startmoment bepaald. Dit is het moment waarop het gewas begint te groeien of de terugmaaidatum, en valt in elk geval in de maand mei. Op dat moment wordt het model op 0 gestart. Daarna worden op 5 werkdagen per week de klimaatgegevens van de weerstations uit de buurt van de bedrijven opgehaald en in het waarschuwingsmodel verwerkt. In een overzicht worden de resultaten van het model per bedrijf opgenomen. In dit overzicht worden ook de spuitmomenten aangegeven. Dagelijks, vijfmaal per week, wordt dit overzicht via e-mail naar de deelnemende bedrijven gestuurd.

Wanneer een model de grenswaarde van 90 overschrijdt wordt een bespuiting geadviseerd. De teler dient zo spoedig mogelijk aan te geven wanneer er gespoten is en waarmee. Nadat er een bespuiting is uitgevoerd start het model weer op nul.

Eind augustus werd gestopt met het model omdat dan al snel geoogst ging worden.

Spuiten:

De telers bepalen zelf met welke middelen en wanneer er gespoten wordt. In dit verslag wordt geen melding gemaakt van de middelen welke gespoten zijn. Uitsluitend het moment van bespuiting wordt weergegeven.

5.2.2 Waarnemingen

Teelt:

Per bedrijf worden de volgende teeltgegevens vastgelegd:

Cultivar, plantdatum, soort plantmateriaal, plantdichtheid, eventuele datum van terugmaaien en de oogstdatum.

Spuitapparatuur:

Per bedrijf wordt vastgelegd met welk soort spuitapparatuur er gespoten wordt.

Groei: Wekelijks van half mei tot september wordt de stand van het gewas vastgelegd: hoogte van het gewas, bloei/bes

Roestbeoordeling:

Aan het begin van de proef wordt op elk bedrijf een telvak uitgezet. Elk telvak bevat 4 rijen met 10 planten: totaal dus 40 planten. Het vak wordt met stokken en linten gemarkeerd zodat de waarnemingen elke week aan precies dezelfde planten gebeuren. Het telvak kent zowel aan de voorkant, achterkant als beide zijanten rand. In die rand staat ook Hypericum, maar daar worden geen waarnemingen in gedaan. De waarnemingen worden gedaan van mei tot september en zoveel mogelijk door 1 dezelfde persoon en ook zoveel mogelijk op dezelfde dag. Bij de waarnemingen wordt het aantal roestplekjes geteld volgens onderstaand schema. Een registratieformulier is bijgevoegd.

Ziekte-index	Beschrijving
1	Geen roest
2	1 tot 5 roestplekjes
3	5 tot 20 roestplekjes, ook hoger in het gewas
4	20 tot 50 roestplekjes in het hele gewas
5	Meer dan 50 roestplekjes

De gegevens gaan naar PPO Glastuinbouw en worden daar vertaald naar een roestindex. De roestindex zegt iets over de mate van aantasting door roest. De scores van de in totaal 40 planten worden verwerkt tot één indexcijfer. Hierbij wordt aan een hogere ziekte-index relatief meer gewicht toegekend.

Klimaatwaarnemingen:

De weersomstandigheden tijdens het spuiten en de spuitgegevens worden nauwkeurig door de deelnemende bedrijven vastgelegd. Hiervoor is een registratieformulier bijgevoegd.

Van weerstations zo dicht mogelijk in de buurt van de bedrijven worden door PPO Glastuinbouw Horst de volgende urengegevens van het buitenklimaat geregistreerd: % bladnat, neerslag, RV en temperatuur.

5.2.3 Bedrijfsinformatie

5.2.3.1 Bedrijf A

Gewasgegevens:

Cultivar: Excellent Flair
Plantdatum: 1998 of 1999
Soort plantmateriaal: nvt
Plantdichtheid: 8, 10 of 12 per m bed (niet exact bepaald)
Terugmaaidatum: niet
Oogstdatum: Eind juli 2002, week 31
Proefgedeelte: Totale oppervlakte perceel
Proefoppervlakte: $100\text{ m} \times 3\text{ bedden} \times 1,5\text{ m} = 450\text{ m}^2$
Aantal rijen per bed: 4
Proefgedeelte: vrij ver achteraan het stuk en dan in linkerbed de meest rechtse 2 rijen en in het middelste bed de meest linkse 2 rijen. 10 planten per rij.

Spuitapparatuur:

Type spuitapparatuur: Hardy
Luchtondersteuning: ja, tegen de wind in spuiten, lucht kan meer naar voor of achter gericht te worden.
Breedte: 12 m
Hoeveel spuitdoppen: elke 0.5 m 24 doppen, spuiten alleen van bovenaf
Type spuitdop: Tee jet dop die 60 l/ha geeft, langzaam rijden
Welke druk: 2 bar
Hoeveel water/oppervlakte: start: 300 liter per ha

vol gewas: 1000 liter per ha

Opmerkingen bij start: vorig jaar beetje roest in gehad
14/5 eerste roest in plant buiten het veldje, in privé-tuin 1 plant volledig vol roest.

5.2.3.2 Bedrijf B

Gewasgegevens:

Cultivar: Excellent Flair
Plantdatum: begin mei 2000
Soort plantmateriaal: stek
Plantdichtheid: 30 * 30 -> 11 planten per m²
Terugmaaidatum: 27 mei, week 22 2002
Oogstdatum: Verwacht: sept-okt
Totale oppervlakte Hypericum: 7000 m²
Proefoppervlakte: 120 cm * 540 cm = 6,48 m²

Spuitapparatuur:

Type spuitapparatuur: HAE 800
Luchtondersteuning: ja
Breedte: per boom 8 m, totaal 18 m
Hoeveel spuitdoppen: elke 0.5 m 36 doppen
Type spuitdop: 41/40 speeddop
Welke druk: 3 bar
Hoeveel water/oppervlakte: start: 200 liter per ha
Eind: 400-600 liter per ha

Opmerking bij start: 2002: een keer gespoten op 15/5

5.2.3.3 Bedrijf C

Gewasgegevens:

Cultivar: Annabel
Plantdatum: 10-5-2002
Soort plantmateriaal: stek
Plantdichtheid: 25 * 25 -> 16 planten per netto m²
Terugmaaidatum: 29 mei 2002
Oogstdatum: vanaf begin oktober 2002
Totale oppervlakte perceel: 1 ha
Proefoppervlakte: 2.60 cm (lengte) * 1.60 cm (breedte: 50+60+50) = 4.16 m²

Spuitapparatuur:

Type spuitapparatuur: veldspuit VICON
Luchtondersteuning: niet
Breedte: 16,5 m
Hoeveel spuitdoppen: elke 0.5 m: 34 doppen
Type spuitdop: Tee jet 11004 VK
Welke druk: ± 3 bar

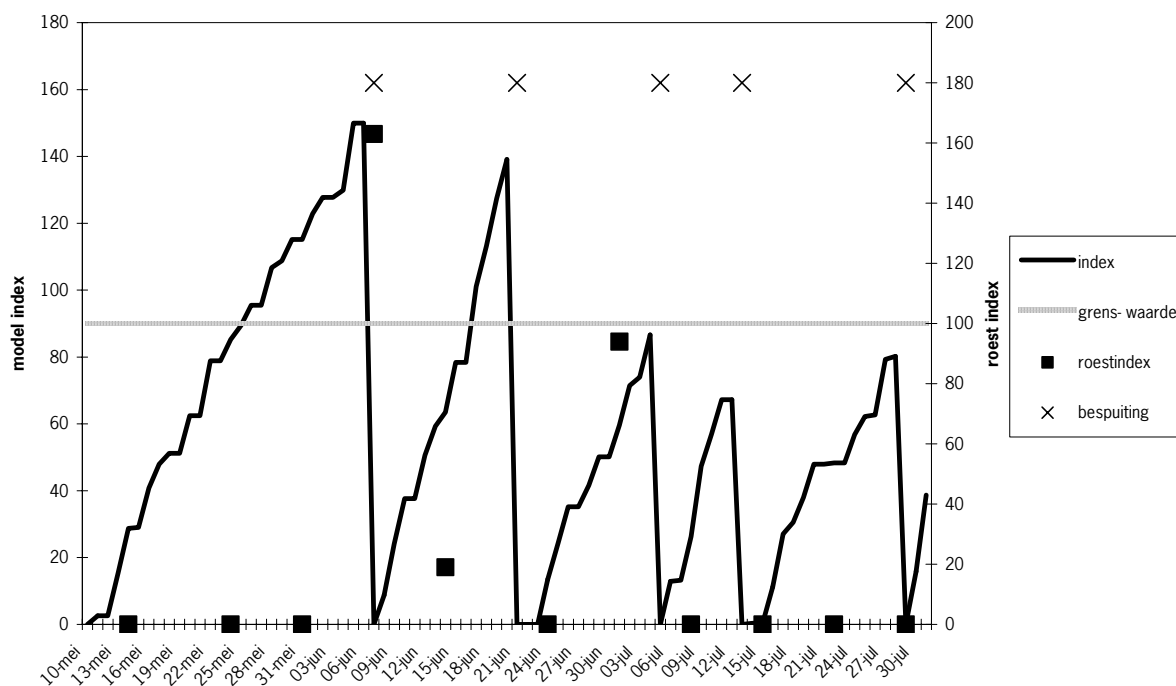
Hoeveel water/oppervlakte: start: 400-500 liter per ha
Eind: 1000 liter per ha

Opmerkingen bij de start: in mei 2002 nog niet tegen roest gespoten

5.3 Resultaten

5.3.1 Roest aantasting en bestrijding bedrijf A

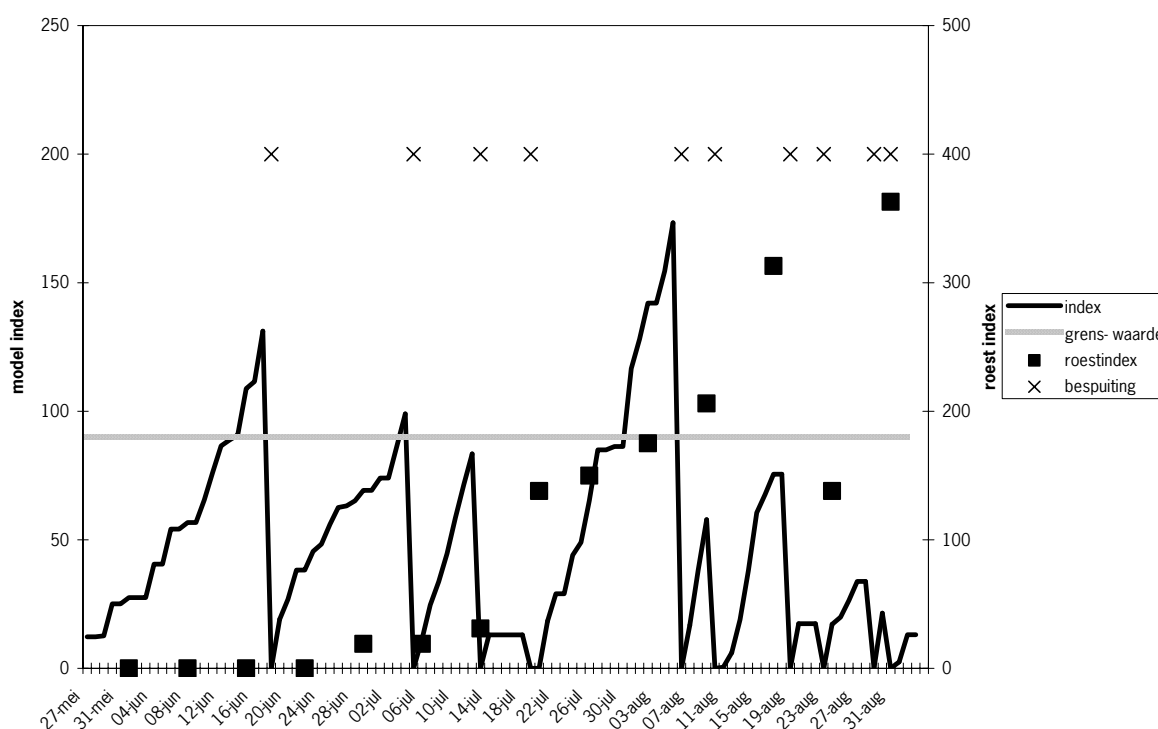
De resultaten voor bedrijf A staan weergegeven in figuur 11. Bij de start van de proef op 10 mei is een enkele bespuiting uitgevoerd. De eerste aantasting in het proefperceel wordt op 7 juni gevonden. Reeds op 25 mei werd volgens de modelbepaling een grenswaarde overschreven maar hierop werd voor zover bekend geen bespuiting uitgevoerd. De aantasting die op 7 juni gevonden werd was aanzienlijk. Vervolgens is twee maal een bespuiting uitgevoerd op basis van het advies. De aantasting nam af tot nul. Op 1 juli, tien dagen na de voorgaande bespuiting werd opnieuw roest in het perceel waargenomen terwijl het model nog geen bespuiting adviseerde. Op 5 juli is een bespuiting uitgevoerd waarna de aantasting gereduceerd werd tot nul. In de resterende periode van drie weken werden op advies van het model nog twee bespuitingen uitgevoerd. De aantasting van roest bleef tot de oogst op 31 juli op nul steken. In de periode van 10 mei tot 30 juli werd volstaan met 6 bespuitingen (inclusief bij aanvang van de proefperiode) welke een goede beheersing van roest in *Hypericum* gaven. In het proefperceel zijn 5 bespuitingen uitgevoerd tegenover 8 bespuitingen in het overige deel van het perceel.



Figuur 11 Roestontwikkeling, model index en spuitmomenten op bedrijf A, seizoen 2002

5.3.2 Roest aantasting en bestrijding bedrijf B

De resultaten voor bedrijf B staan weergegeven in figuur 12. De eerste roest werd waargenomen op 29 juni. Een week voorafgaande aan de eerste aantasting gaf het model al het advies voor een bespuiting. Hierop is door de teler een eerste bespuiting uitgevoerd. Op 4 juli en op 13 juli is door de telers op basis van het advies opnieuw gespoten. Deze bespuitingen waren onvoldoende en de aantasting in het perceel nam sterk toe waarop op 19 juli nog een bespuiting uitgevoerd is. In deze periode gaf het model nauwelijks een toename in risico aan. Er is dus afgeweken van het model. Op 31 juli werd de actiedrempel weer overschreden, echter de eerstvolgende bespuiting werd op 6 augustus uitgevoerd. Dit resulteerde nauwelijks in een afname in roestaantasting. Drie volgende bespuitingen werden uitgevoerd, voornamelijk op basis van de aanwezige roest in het perceel. De drempelwaarde was op dat moment nog niet overschreden. De roestaantasting nam als gevolg van deze bespuitingen af. Als laatste is nog twee maal een bespuiting uitgevoerd voor de oogst. De laatste reeks bespuitingen (vijf stuks) zijn niet meer op basis van advies van het waarschuwingmodel uitgevoerd omdat de aantasting in het perceel te zware vormen aannam. Totaal werden in het proefperceel 10 bespuitingen uitgevoerd. Op het overige perceel van de teler zijn 17 bespuitingen uitgevoerd.

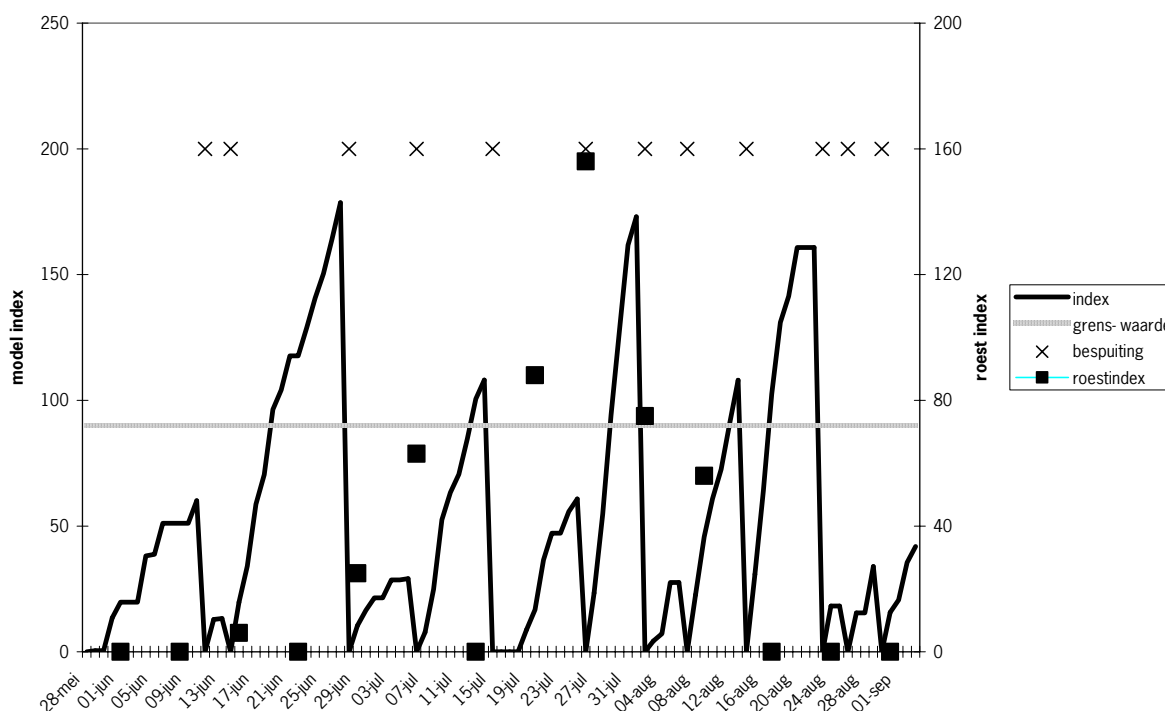


Figuur 12 Roestontwikkeling, model index en spuitmomenten op bedrijf B, seizoen 2002

5.3.3 Roest aantasting en bestrijding bedrijf C

De resultaten voor bedrijf C staan weergegeven in figuur 13. Vooruitlopend op een advies voor bespuiting werd op 11 juni een eerste behandeling uitgevoerd drie dagen later direct gevolgd door tweede bespuiting. Op 15 juni werd de eerste roest in het perceel gevonden. Op 19 juni werd de grenswaarde volgens het waarschuwingmodel bereikt en op 28 juni werd een volgende bespuiting uitgevoerd. Op 29 juni werd een lichte toename in roestaantasting gevonden en deze was op 6 juli verder toegenomen. Op 6 juli is een extra bespuiting uitgevoerd. Deze bestreed de roest goed en op 13 juli werd geen roest waargenomen. Op 15 juli is volgens het advies een bespuiting uitgevoerd. De roestaantasting in het perceel nam toe en op 26 juli is

voortlopend op het advies een bespuiting uitgevoerd gevolgd door drie kort op elkaar volgende bespuitingen. In deze periode was het risico voor aantasting volgens het model hoog. Roest was met deze bespuitingen goed te beheersen en op 17 augustus was de aantasting nagenoeg nul. Vanaf 23 augustus werden nog drie kort op elkaar volgende bespuitingen uitgevoerd. Er werd geen roestaantasting meer in het gewas geconstateerd. In de gehele periode werd een aantal momenten afgeweken van het adviesmodel, vooral als gevolg van roestaantasting in het perceel. In het proefperceel werden totaal 12 bespuitingen uitgevoerd tegenover 13 bespuitingen in het overige perceel.



Figuur 13 Roestontwikkeling, model index en spuitmomenten op bedrijf C, seizoen 2002

5.4 Discussie

Op de bedrijven A en C werd de roest voldoende beheerst gedurende het groeiseizoen terwijl op bedrijf B de bestrijding op basis van het waarschuwingsmodel onvoldoende was. Een aantasting tijdens de teelt kan enigszins getolereerd worden maar op de oogstdatum moet alle roest bestreden zijn. De oorzaak van de onvolledige bestrijding bij bedrijf B zou een relatie kunnen hebben met de langere periode eind juli en begin augustus dat geen bespuiting uitgevoerd werd. De uitbraak van roest is moeilijk beheersbaar.

De deelnemende telers geven aan dat het model op zich voldoende informatie levert om een goede bestrijding uit te voeren maar dat het model vooral een ondersteuning biedt om het spuitmoment te bepalen. Als knelpunten wordt genoemd de voortzetting van het advies over het weekend. Daarnaast werd aangegeven dat twee opeenvolgende dagen met een sterke toename roestindex (meer dan 20 per dag) voldoende moet zijn om een bespuiting uit te voeren. Dit is ongeacht de waarde waarop het model op dat moment beland is. Deze twee zaken in acht nemend wordt het de proef op praktijkbedrijven in nagenoeg ongewijzigde vorm in 2003 herhaald.

6 Model toetsen op 3 praktijkgewassen in 2003

6.1 Doel

Het doel van de proef is het uittesten van een waarschuwingsmodel voor roest (*Melampsora hypericorum*) in Hypericum op enkele praktijkbedrijven.

6.2 Opzet en uitvoering

6.2.1 Proefopzet

Proefopzet:

Op drie praktijkbedrijven wordt de effectiviteit van het Model bepaald voor de bestrijding van roest in Hypericum.

Model:

In overleg met elke bedrijf wordt het startmoment bepaald. Dit is het moment waarop het gewas begint te groeien of de terugmaaidatum en valt in elk geval in de maand mei. Op dat moment wordt het model op 0 gestart. Daarna worden op 5 werkdagen per week de klimaatgegevens van de weerstations uit de buurt van de bedrijven opgehaald en in het waarschuwingsmodel verwerkt. In een overzicht worden de resultaten van het model per bedrijf opgenomen. In dit overzicht worden ook de spuitmomenten aangegeven. Dagelijks, vijfmaal per week, wordt dit overzicht via e-mail naar de deelnemende bedrijven gestuurd.

Wanneer een model de grenswaarde van 90 overschrijdt wordt een bespuiting geadviseerd. De teler dient zo spoedig mogelijk aan te geven wanneer er gespoten is en waarmee. Nadat er een bespuiting is uitgevoerd start het model weer op nul.

Eind augustus wordt gestopt met het model omdat dan al snel geoogst gaat worden.

Spuiten:

De telers bepalen zelf met welke middelen en wanneer er gespoten wordt. In dit verslag wordt geen melding gemaakt van de middelen welke gespoten zijn. Uitsluitend het moment van bespuiting wordt weergegeven.

Spuitapparatuur:

Zie onder 6.2.3.

6.2.2 Waarnemingen

Teelt:

Per bedrijf worden de volgende teeltgegevens vastgelegd:

Cultivar, plantdatum, soort plantmateriaal, plantdichtheid, eventuele datum van terugmaaien en de oogstdatum.

Spuitapparatuur:

Per bedrijf wordt vastgelegd met welk soort spuitapparatuur er gespoten wordt.

Groei: Wekelijks van half mei tot september wordt de stand van het gewas vastgelegd: hoogte van het gewas, bloei/bes

Roestbeoordeling:

Aan het begin van de proef wordt op elk bedrijf een telvak uitgezet. Elk telvak bevat 4 rijen met 10 planten: totaal dus 40 planten. Het vak wordt met stokken en linten gemarkeerd zodat de waarnemingen elke week aan precies dezelfde planten gebeuren. Het telvak kent zowel aan de voorkant, achterkant als beide zijanten rand. In die rand staat ook Hypericum, maar daar worden geen waarnemingen in gedaan. De waarnemingen worden gedaan van mei tot september en zoveel mogelijk door 1 dezelfde persoon en ook zoveel mogelijk op dezelfde dag. Bij de waarnemingen wordt het aantal roestplekjes geteld volgens onderstaand schema.

Ziekte-index	Beschrijving
1	Geen roest
2	1 tot 5 roestplekjes
3	5 tot 20 roestplekjes, ook hoger in het gewas
4	20 tot 50 roestplekjes in het hele gewas
5	Meer dan 50 roestplekjes

De gegevens gaan naar PPO Glastuinbouw en worden daar vertaald naar een roestindex. De roestindex zegt iets over de mate van aantasting door roest. De scores van de in totaal 40 planten worden verwerkt tot één indexcijfer. Hierbij wordt aan een hogere ziekte-index relatief meer gewicht toegekend.

Klimaatwaarnemingen:

De weersomstandigheden tijdens het spuiten en de spuitgegevens worden nauwkeurig door de deelnemende bedrijven vastgelegd. Van weerstations zo dicht mogelijk in de buurt van de bedrijven worden door PPO Glastuinbouw te Horst de volgende uurgegevens van het buitenklimaat geregistreerd: % bladnat, neerslag, RV en temperatuur.

6.2.3 Bedrijfsinformatie

6.2.3.1 Bedrijf A

Gewasgegevens:

Cultivar: Excellent Flair
Plantdatum: 1998 of 1999
Soort plantmateriaal: nvt
Plantdichtheid: 8- 10 of 12 per m bed, vergeten na te meten
Terugmaaidatum: niet
Oogstdatum: verwachting: eind juli 2003
Proefgedeelte: Totale oppervlakte perceel
Proefoppervlakte: 100 m * 3 bedden * 1,5 m = 450 m²
Aantal rijen per bed: 4
Proefgedeelte: vrij ver achteraan het stuk en dan in linkerbed de meest rechtse 2 rijen en in het middelste bed de meest linkse 2 rijen. 10 planten per rij.

Spuitapparatuur:

Type spuitapparatuur: Hardy
Luchtondersteuning: ja, tegen de wind in spuiten, lucht kan meer naar voor of achter gericht te worden.
Breedte: 12 m
Hoeveel spuitdoppen: elke 0.5 m 24 doppen, spuiten alleen van bovenaf
Type spuitdop: Tee jet dop die 60 l/ha geeft, langzaam rijden
Welke druk: 2 bar

Hoeveel water/oppervlakte: start: 300 liter per ha
vol gewas: 1000 liter per ha

6.2.3.2 Bedrijf B

Gewasgegevens:

Cultivar: 'Excellent Flair'
Plantdatum: eind april 2002
Soort plantmateriaal: stek
Plantdichtheid: 37.5 x 12.5 -> 21 planten per m²
Terugmaaidatum: 20 mei, week 21 2003
Oogstdatum: Verwacht: sept-okt
Totale oppervlakte Excellent: 12.000 m²
Proefoppervlakte: 120 cm * 540 cm = 6,48 m²

Spuitapparatuur:

Type spuitapparatuur: HAE 800
Luchtondersteuning: ja
Breedte: per boom 8 m, totaal 18 m
Hoeveel spuitdoppen: elke 0.5 m 36 doppen
Type spuitdop: 41/40 speeddop
Welke druk: 3 bar
Hoeveel water/oppervlakte: start: 200 liter per ha
Eind: 400-600 liter per ha

6.2.3.3 Bedrijf C

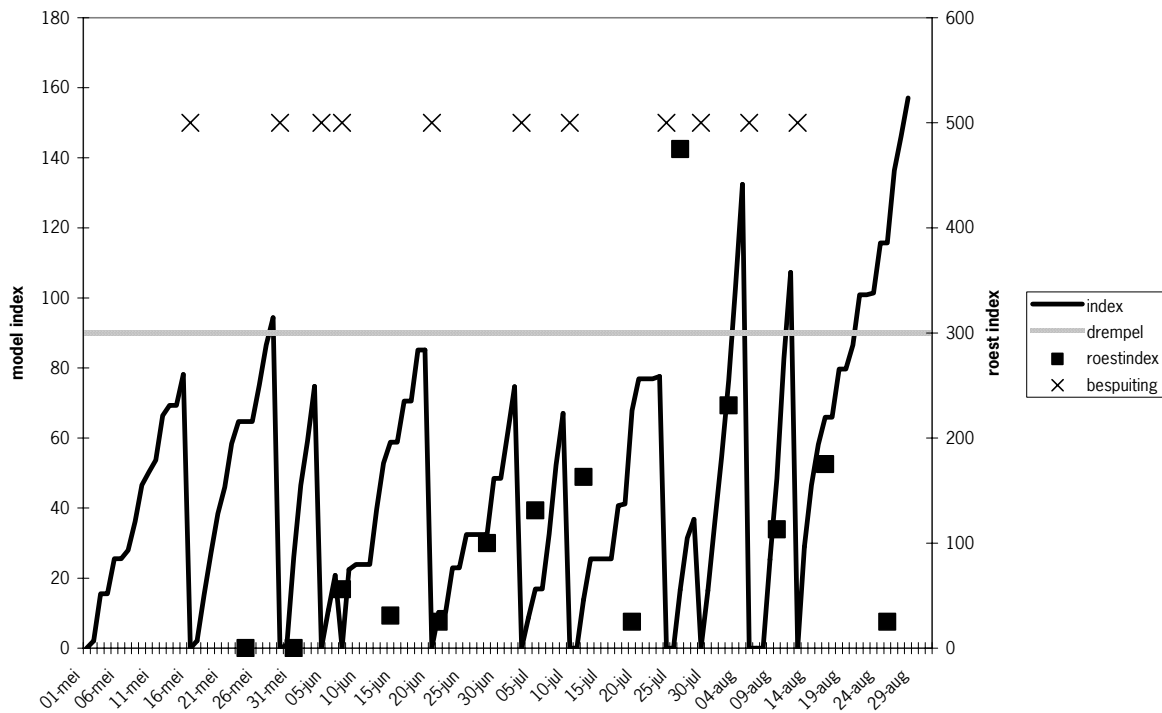
Gewasgegevens:

Cultivar: Magical Red
Plantdatum: mei 2003
Soort plantmateriaal: stek
Plantdichtheid: 20 planten per netto m²
Terugmaaidatum: mei 2003
Oogstdatum:
Totale oppervlakte perceel: 1 ha
Proefoppervlakte: 2.60 cm (lengte) * 1.60 cm (breedte: 50+60+50) = 4.16 m²

Spuitapparatuur:

Type spuitapparatuur: veldspuit VICON
Luchtondersteuning: niet
Breedte: 16,5 m
Hoeveel spuitdoppen: elke 0.5 m: 34 doppen
Type spuitdop: Tee jet 11004 VK
Welke druk: ± 3 bar
Hoeveel water/oppervlakte: start: 400-500 liter per ha
Eind: 1000 liter per ha

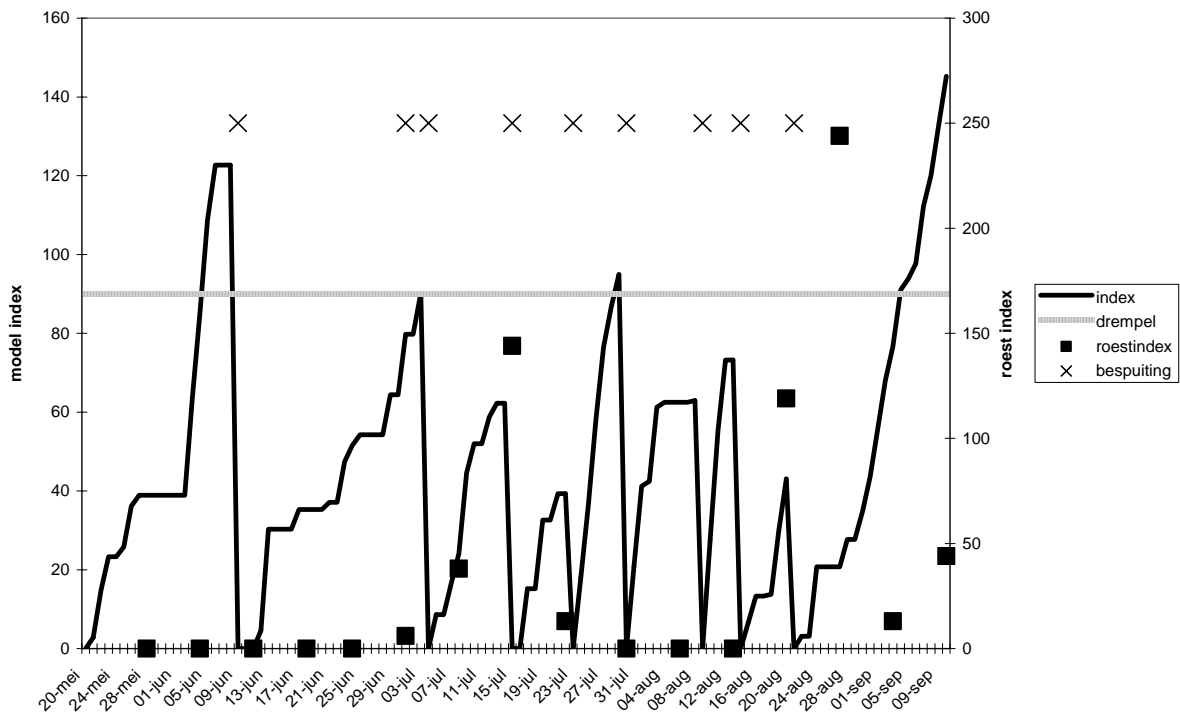
6.3 Resultaten



Figuur 14 Roestontwikkeling, model index en spuitmomenten op bedrijf A, seizoen 2003

6.3.1 Roest aantasting en bestrijding bedrijf A

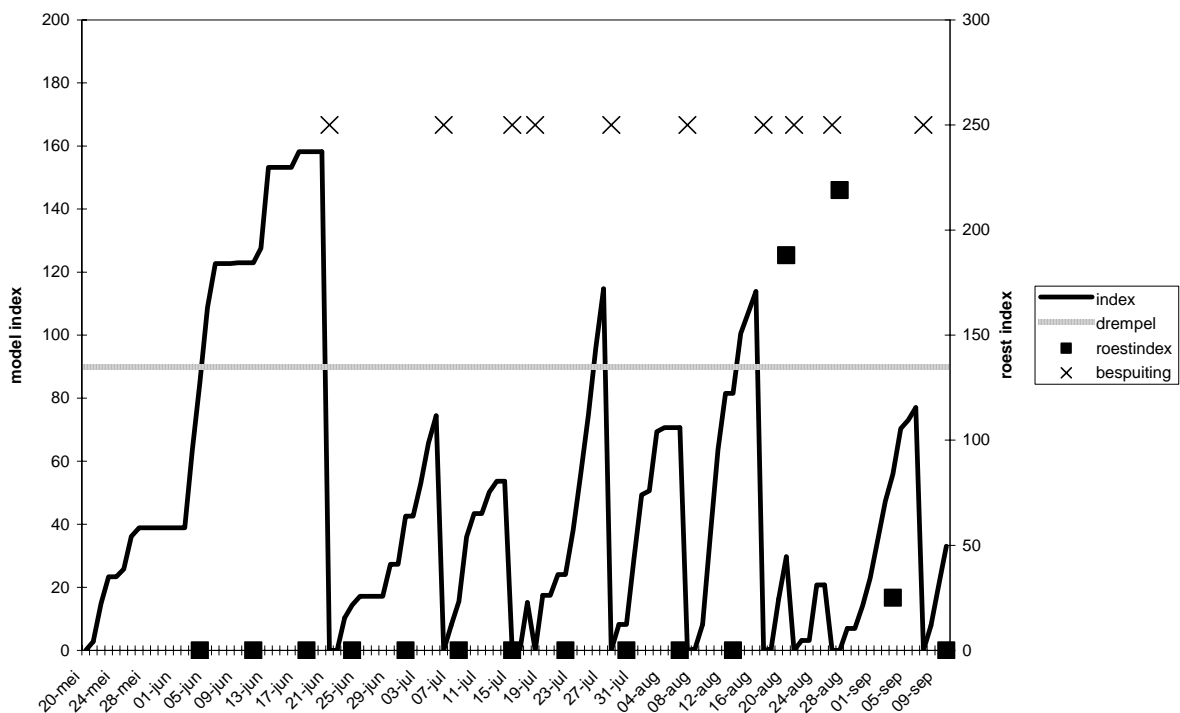
De resultaten van 2003 voor bedrijf A staan weergegeven in figuur 14. De eerste roestaantasting op bedrijf A werd waargenomen op 7 juni. Vanaf 1 mei was de adviesmodule gestart. Voorafgaande aan de eerste aantasting op 7 juni waren op advies van het model al drie bespuitingen uitgevoerd. Direct na de eerste roestwaarneming in het perceel werd, afwijkend van het model, een bespuiting uitgevoerd. De roestaantasting nam niet toe. Op 20 juni werd op basis van het adviesmodel een bespuiting uitgevoerd. De roest aantasting nam geleidelijk toe. Op 3 juli en 10 juli zijn twee bespuitingen uitgevoerd op een moment dat de adviesmodule een waarde van, respectievelijk 74 en 69 bereikt had. De beslissing om deze bespuiting uit te voeren was gebaseerd op de sterke toename van de modelindex in de 48 uur voorafgaande aan de bespuiting. De roestaantasting verminderde. Een volgende bespuiting volgens advies is uitgevoerd op 24 juli. Op 26 juli werd een ernstige toename van roestaantasting geconstateerd. De eerstvolgende bespuiting werd uitgevoerd op 29 juli waarna de roestaantasting afnam. Op basis van het advies werden in de resterende teeltperiode nog twee bespuitingen uitgevoerd. Totaal werden 11 bespuitingen uitgevoerd. Hierbij is tweemaal duidelijk afgeweken van het advies omdat er een zware aantasting in het perceel dreigde. Tevens is nog tweemaal voortijdig gespoten op het moment dat de advieswaarde van 70 bereikt was.



Figuur 15 Roestontwikkeling, model index en spuitmomenten op bedrijf B, seizoen 2003

6.3.2 Roest aantasting en bestrijding bedrijf B

De resultaten van 2003 voor bedrijf B staan weergegeven in figuur 15. De eerste roestaantasting op bedrijf B werd waargenomen op 1 juli. Het gewas werd op 20 mei getopt en vanaf deze datum werd het model gestart. Op 4 juni werd de eerste adviesdrempel overschreden en op 9 juni is een eerste bespuiting uitgevoerd. Vanaf 13 juni waren de omstandigheden voor roestontwikkeling nauwelijks aanwezig en er is gedurende 3 weken geen bespuiting uitgevoerd. Op 1 juli werd de eerste roest waargenomen. Pas twee dagen later werd de drempelwaarde voor een bespuitingadvies bereikt. Op 1 juli is een bespuiting uitgevoerd maar dezelfde dag was er neerslag waardoor het model niet op nul gezet werd. Op 4 juli is een bespuiting uitgevoerd. De roestaantasting in het perceel nam toe. Afwijkend van de adviesmodule is op 15 juli een bespuiting uitgevoerd gevolgd door eenzelfde bespuiting op 23 juli. Dit gaf een goede bestrijding van roest. Er werden vervolgens op basis van het modeladvies drie opeenvolgende bespuitingen met een middel uitgevoerd. Er werd geen roest gevonden. Op 20 augustus werd een sterke toename in roestaantasting gevonden. Hierop volgend zijn verschillende bespuitingen uitgevoerd tot de oogst. De roestaantasting was gedaald tot een laag niveau. Totaal werden 9 geregistreeerde bespuitingen uitgevoerd. Minstens drie maal werd een bespuiting uitgevoerd terwijl de adviesmodule hier nog geen aanleiding toe gaf maar de aantasting in het perceel wel.



Figuur 16 Roestontwikkeling, model index en spuitmomenten op bedrijf C, seizoen 2003

6.3.3 Roest aantasting en bestrijding bedrijf C

De resultaten van 2003 voor bedrijf C staan weergegeven in figuur 16. De eerste roestaantasting op bedrijf C werd waargenomen op 20 augustus. Op 20 mei werd begonnen met de berekening van het risico met behulp van het waarschuwingmodel op basis van het gerealiseerde klimaat. Tot het moment dat de eerste roestaantasting verscheen is 7 maal een bespuiting uitgevoerd waarbij in vier gevallen tevens een advies voor bestrijding gegeven werd. Op 20 augustus werd een aanzienlijke roestaantasting gemeten. Hierop volgend werden totaal nog drie bespuitingen uitgevoerd welke de aantasting goed bestreden. Totaal werden 10 bespuitingen uitgevoerd.

6.4 Discussie

Ten opzichte van 2002 is een verbetering in de uitvoering van de bestrijding van roest door de telers geconstateerd. In alle gevallen was het oogstbaar product voldoende vrij van roestaantasting. Het aantal bespuitingen dat uitgevoerd werd op basis van het advies was minder dan wanneer een gangbare bespuiting uitgevoerd werd. Dit resulteerde in minimaal een gelijke bestrijding van de roest. Het belangrijkste verschil in de uitvoering van de bespuitingen ten opzichte van 2002 was dat er rond de weekenden geanticipeerd werd op de verwachte weerssituatie. Een andere aanpassing was dat een teler een bespuiting uitvoerde op het moment dat twee achtereenvolgende dagen een toename van meer dan 20 punten per dag voor het model berekend werden. Ongeacht de totale risicosom in het model werd op dat moment besloten om een bespuiting uit te voeren. Op 1 maart 2004 is een bijeenkomst geweest met de deelnemende telers. De volgende opmerkingen zijn gebaseerd op ervaringsfeiten geleverd door de telers.

De telers vinden het model bruikbaar en betrouwbaar. Een schadedrempel van 90 is nog aan de hoge kant. Gesuggereerd wordt om deze afhankelijk te laten zijn van de cultivar waarbij bijvoorbeeld bij cultivar 'Sweet' een waarde van 40 gehanteerd moet worden terwijl bij 'Excellent Flair' een waarde van 80 gehanteerd kan worden. Zoals eerder genoemd, wordt aangegeven dat twee achtereenvolgende dagen met een toename van 20 per dag aanleiding geven om een bespuiting uit te voeren. Het is voor de telers niet noodzakelijk dat

voor iedere cultivar een apart advies gegeven wordt. De ervaring van de telers zal bepalen op welk moment een positieve beslissing genomen wordt om de bespuiting uit te voeren.

In het adviesmodel kan extra rekening gehouden worden met het gewasstadium en de roestaantasting bij aanvang van de teelt of zelfs al na afloop van het voorgaande teeltseizoen bij een meerjarig gewas. Het uitvoeren van een of enkele preventieve bespuitingen met middelen zoals mancozeb wordt zinvol geacht. Voor het onderzoek werd het scouten van het gewas op redelijk uitgebreide schaal uitgevoerd. Volgens de telers kan het scouten minder arbeidsintensief. Het wordt wel als een noodzakelijk onderdeel van de adviesmodule beschouwd. Door het scouten van het gewas in combinatie met de geregistreerde klimaatomstandigheden is men bewuster op de beslismomenten om wel of niet te spuiten. De verwachting is dat er vaker tijdig gespoten wordt waardoor het totale aantal bespuitingen omlaag zal gaan.

7 Algemene conclusie en aanbevelingen

De doelstelling van het project was de ontwikkeling en toetsing van een waarschuwingsmodel tegen roest in Hypericum. In hoofdstuk 2 worden de klimaatkast proeven beschreven die de basis vormen voor de het vaststellen van de rekenregels van het model. In de hoofdstukken 3 en 4 staan de resultaten beschreven waarin het model op het proefperceel in Horst getoetst zijn. Op basis van deze resultaten is het model aangepast en in de praktijk getoetst op drie teeltbedrijven. De resultaten en ervaringen van de deelnemende telers vormt een van de pijlers waarop de conclusie van dit onderzoek gebaseerd is. Zoals in paragraaf 6.4 geschreven staat zijn deze algemeen positief. Met een enkele aanpassing (hoogte van de schadedrempel en advies over het weekend) is het model zeer geschikt om als basis te dienen voor de beslissing om een bespuiting tegen roest in Hypericum uit te voeren. Het resultaat is betrouwbaar en geeft een goede bestrijding van roest. Het advies komt tijdig bij de telers zodat deze voldoende tijd hebben om dezelfde dag nog een bespuiting uit te voeren. De telers zien voldoende mogelijkheden om op basis van eigen ervaring te anticiperen op de verschillende gevoeligheid van Hypericum cultivars. Belangrijk onderdeel voor de implementatie in de praktijk is het verkrijgen van de lokale klimaatgegevens, het uitvoeren van de berekeningen en het leveren van het daaraan gekoppelde advies per email of fax. Bij voldoende draagvlak onder Hypericum telers zou de uitvoering van het waarschuwingssysteem ondergebracht kunnen worden bij een adviesbureau.

Belangrijk knelpunt bij de uitvoering van een effectieve bestrijding van roest in Hypericum vormt het middelenpakket. Gedurende het seizoen moeten aanzienlijke aantallen bespuitingen uitgevoerd worden. Om het risico voor resistentieontwikkeling van roest tegen de gebruikte middelen te voorkomen moet afgewisseld worden met middelen met een verschillend werkingsmechanisme. Met het huidige pakket toegelaten middelen is dit nauwelijks mogelijk. Een succesvolle bestrijding leunt sterk op de preventieve inzet van maneb of mancozeb bevattende middelen. De toelating van deze middelen staat echter op de tocht. Het is zeer belangrijk dat een divers middelenpakket voor de bestrijding van roest in Hypericum beschikbaar blijft anders zal de teelt van de huidige cultivars in de toekomst niet meer mogelijk zijn.