

# Bestrijding van roest in Anjer

J.P. Wubben

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving  
Sector Glastuinbouw  
november 2001

PPO 518

---

# Inhoudsopgave

pagina

1	Inleiding .....	5
2	Inventarisatie in de praktijk .....	7
3	Oriënterend onderzoek .....	9
3.1	Materiaal en methoden .....	9
3.2	Resultaten .....	9
3.3	Conclusies .....	10
4	Effectiviteit biologische en chemische middelen .....	11
4.1	Materiaal en methoden .....	11
4.1.1	Teeltsysteem .....	11
4.1.2	Proefveldschema .....	12
4.1.3	Onderhoudsbesputingen .....	12
4.1.4	Roestbesmettingen .....	12
4.1.5	Behandelingen .....	13
4.1.6	Waarnemingsmethoden .....	15
4.2	Resultaten .....	15
4.2.1	1 <sup>e</sup> Proef .....	15
4.2.2	2 <sup>e</sup> Proef .....	17
4.3	Conclusies .....	18
5	Algemene conclusies en advies praktijk .....	21
Advies praktijk .....	Advies praktijk .....	21

# 1 Inleiding

Roest, veroorzaakt door de schimmel *Uromyces dianthi*, geeft de laatste jaren steeds meer problemen in de teelt van anjers. Droog stoken en preventieve bestrijding zijn de belangrijkste maatregelen om aantasting te voorkomen. Droog stoken als maatregel kost veel energie, die veelal direct verloren gaat. De huidige klimaatcomputers stellen de tuinder in staat om zeer nauwkeurige grenswaarden na te streven. Er bestaat echter wel de mogelijkheid dat kleine klimaatverschillen in één ruimte tot gevolg hebben dat het gewas alsnog nat slaat, vooral in de kritieke periode in het najaar. Ook met betrekking tot de chemische bestrijding zijn er voortdurend ontwikkelingen gaande die leiden tot veranderingen in de toepassing. In het verleden werden veelal preventief breed werkende chemische middelen ingezet. Voor veel van deze middelen is de toelating inmiddels verlopen. Naast het feit dat veel middelen niet meer gebruikt worden, is ook de frequentie waarin middelen toegepast worden afgenomen. Kalenderbespuitingen, bijvoorbeeld wekelijks, zijn niet meer van deze tijd. Het gevolg is wel dat de tuinder zeer alert moet zijn op periodes met een verhoogd risico voor roestaantasting en juist op dat moment maatregelen moet nemen. Met name als gevolg van de bovenstaande ontwikkelingen is roest een regelmatig terugkerend probleem in de teelt van anjers. Vanuit de praktijk is de vraag gekomen om de ontwikkeling van de aantasting nader te onderzoeken en om te kijken naar verbeterde mogelijkheden voor bestrijding van de aantasting.

Aantasting door roestschimmels treedt met name op onder vochtige omstandigheden. De sporen, die door de schimmel geproduceerd worden, kiemen alleen onder vochtige omstandigheden bijvoorbeeld als het blad gedurende een langere periode nat is (8 tot 16 uur). Uit de gekiemde spore groeit een schimmeldraad welke het blad binnendringt. In het blad groeit de schimmel verder waarbij er een netwerk van schimmeldraden onder het bladoppervlak gevormd wordt zonder dat dit zichtbaar is. Ongeveer 14 tot 16 dagen na het kiemen van de sporen zijn op het blad lichtgele vlekjes zichtbaar vaak gepaard gaande met een verdikking van het blad. Deze verdikkingen barsten binnen enkele dagen open en hierbij komen grote hoeveelheden roestbruine sporen vrij. Deze kunnen door spatwater, wind of bijvoorbeeld teelthandelingen naar andere delen van de gewas verspreid worden en hier nieuwe aantasting veroorzaken. Hiermee is de infectiecyclus rond. Bovenstaande informatie is belangrijk voor het nemen van de juiste maatregelen om aantasting te voorkomen.

In de praktijk kan ontstaan en verspreiding van aantasting voorkomen worden door teelmaatregelen. Voldoende vocht is een essentiële voorwaarde voor het ontstaan van infectie. Dit geeft meteen aan waarom droogstoken zo belangrijk is in de strijd tegen roest. Wanneer het gewas niet gedurende een periode van minimaal 8 uur aaneengesloten nat is, zal de spore niet kiemen en geen aantasting veroorzaken. Wanneer de schimmeldraad eenmaal het blad binnen gegroeid is, is de aantasting moeilijk te stoppen. Droogstoken voorkomt vooral het ontstaan van een nieuwe aantasting. Een andere belangrijke maatregel is het verwijderen van besmettingsbronnen. Aantaste takken moeten in een aparte rondgang verwijderd worden. Hiervoor moeten ze in een afgesloten zak afgevoerd worden om verdere verspreiding van sporen te voorkomen.

Wanneer ondanks de bovenstaande maatregelen alsnog roestaantasting ontstaat, kan chemische bestrijding uitkomst bieden. Omdat de schimmel zich voor een belangrijke periode van de infectiecyclus in het blad bevindt, is deze moeilijk bereikbaar is voor chemische bestrijdingsmiddelen. Alleen bij een preventieve inzet van middelen kan afdoende bescherming verkregen worden wanneer de kieming van de sporen en de groei van de schimmel op het blad geremd wordt. Als de schimmel het blad binnengedrongen is, kunnen alleen middelen die door de plant opgenomen worden (systemische middelen) bestrijding geven. In de praktijk blijken hier weinig goede middelen voor beschikbaar te zijn. Tot voor kort waren Baycor Flow en Daconil 500 vloeibaar de meest gebruikte bestrijdingsmiddelen. De toelating van Daconil 500 vloeibaar is onlangs verlopen. Dit betekent dat er onvoldoende goedwerkende chemische middelen beschikbaar lijken voor een afdoende bestrijding van roest in anjer. Het onderzoek dat in dit rapport beschreven is, bestaat voor een belangrijk deel uit het toetsen van nieuwe chemische en biologische bestrijdingsmiddelen tegen roest in anjer.

Een aantal nieuwe schimmelbestrijdingsmiddelen is de laatste jaren door verschillende fabrikanten ontwikkeld of zijn nog in ontwikkeling. Een belangrijke groep hiervan zijn de strobilurine fungiciden. Van deze middelen is een goede werking tegen verschillende schimmelziekten in een groot aantal gewassen aangetoond waaronder ook roestziekten.

Op dit moment is de actieve stof kresoxim-methyl (Kenbyo, BASF) toegelaten voor de bestrijding van schimmelziekten in de teelt van bloemisterijgewassen. Het is de verwachting dat de komende jaren meerdere strobilurine fungiciden een toelating voor bloemisterijgewassen krijgen. Naast Kenbyo zijn in dit onderzoek een aantal nog niet toegelaten strobilurine fungiciden getoetst voor effectieve bestrijding van roest in anjer.

De afgelopen 40 jaren is op verschillende instellingen onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden van biologische bestrijding van roest in Anjer. De hyperparasiet *Verticillium lecanii* is een aantal malen beschreven waarbij gevonden is dat deze onder vochtige omstandigheden de sporen van de roestschimmel parasiteert zodat verdere verspreiding van de aantasting voorkomen wordt (Spencer, 1980; Spencer & Atkey, 1981). Andere biologische bestrijders welke in literatuur beschreven staan tegen roestschimmels zijn *Aphanocladium album* en *Bacillus subtilis* (Leinhos & Buchenauer, 1992). Echter voor geen van deze bestrijders is duidelijk hoe de werking zal zijn onder praktijkomstandigheden. Tegen een aantal andere bovengrondse schimmelziekten zijn wel biologische bestrijders onder praktijkomstandigheden getest. Het gaat hier met name om biologische bestrijding van echte meeldauw en *Botrytis*. Voor een aantal van deze biologische bestrijders zijn onder praktijkomstandigheden goede bestrijdingsresultaten behaald. In het roestproject zijn drie biologische bestrijders getoetst waarvan een werking tegen roest, echte meeldauw of *Botrytis* gerapporteerd is. Naast het feit dat van deze middelen een werking verwacht wordt, is juist voor deze middelen gekozen omdat een geformuleerd product beschikbaar was en omdat een aanvraag voor toelating van deze middelen voor bestrijding van schimmelziekten in bloemisterijgewassen in het vooruitzicht ligt.

Doelstelling van het onderzoek was het ontwikkelen van een verbeterde beheersingsstrategie van roest in anjer door bestudering van epidemiologie van de aantasting en het bepalen van de effectiviteit van nieuwe bestrijdingsmiddelen.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving heeft het driedelige onderzoek uitgevoerd. Als eerste is een beperkte inventarisatie in de praktijk uitgevoerd waarbij gekeken is naar omstandigheden waarbij roestaantasting op kunnen treden (hoofdstuk 2). Vervolgens is onderzocht hoe de planten het beste besmet konden worden en welke cultivars onder andere gevoelig zijn voor roest (hoofdstuk 3). Hierop volgend zijn een aantal effectiviteitproeven uitgevoerd waarbij het bestrijdend effect van verschillende biologische en chemische bestrijdingsmiddelen getoetst is tegen roest in anjer. Dit onderzoek is beschreven in hoofdstuk 4.

## 2 Inventarisatie in de praktijk

Voor de inventarisatie in de praktijk zijn adressen van bedrijven met roestaantasting in anjer verkregen bij de LTO commissie anjer. Eind januari en begin februari van het jaar 2000 zijn vier bedrijven bezocht. In de praktijk blijkt roest in verschillende bedrijfsystemen voor te komen. Van de vier bezochte bedrijven teelden er twee in de volle grond, één in betonbakken met veensubstraat en één in betonbakken met zandsubstraat. Op drie van de vier bedrijven vond watergift voornamelijk onderdoor plaats door middel van druppelsslangen. Slechts één tuinder had regenleidingen boven en onder hangen. Het primaire verwarmingsnet was op drie van de vier bedrijven ondernet en op één bedrijf bovennet.

Roestaantasting op de bedrijven was vooral gerelateerd met natte plekken in het gewas waarbij er vaak slechts bij een enkele cultivar aantasting voorkwam. Met name in de winterperiode wanneer het gewas kouder geteeld wordt, is het lastig om voldoende vocht af te kunnen voeren. In oudere kassen kunnen als gevolg van de kasconstructie natte plekken in de kas ontstaan (lekkage of condenswater). In moderne dichte kassen zal lekkage van buiten door het kasdek minder vaak een probleem zijn, maar doordat deze kassen potdicht zijn, is het noodzakelijk om het vochniveau in de kas goed in de gaten te houden. Ook bij een te hoge luchtvochtigheid in het najaar bestaat er groot risico voor aantasting van jonge aanplant welke buiten opgekweekt is. Mogelijk is de aantasting reeds buiten opgetreden, maar door een relatief lange periode tussen de aanvang van de besmetting en het optreden van de roestsymptomen kan de ziekte zich pas manifesteren als het plantmateriaal naar de kas overgebracht wordt. Ook hier speelt vocht een belangrijke rol.

Zoals hierboven aangegeven is, werd roest op de bedrijven welke meerdere cultivars teelden, vaak slechts in een enkele cultivar aangetroffen. Er zijn dus verschillen in gevoeligheid voor roest in het bestaande assortiment anjercultivars.

Op de bedrijven werden verschillende maatregelen genomen om schade door aantasting te beperken. Hierbij speelde klimaatbeheersing een belangrijke rol. Op een enkel bedrijf werd naast de klimaatbeheersing geen chemische bestrijding uitgevoerd, maar werden de aangetaste scheuten regelmatig verwijderd. Hiermee was de aantasting beheersbaar. Chemische bestrijding werd veelal uitgevoerd met breedwerkende contactmiddelen zoals maneb, mancozed, zineb en chloorthalonil als actieve stof, alsmede met het systemische middel Baycor (actieve stof bitertanol). Een belangrijke beperking in de winterperiode is het tijdstip waarop een bestrijding uitgevoerd kan worden. In de meeste gevallen zal de bespuiting met bijvoorbeeld 1000-1500 liter/ha uitgevoerd worden hetgeen betekent dat het gewas goed nat wordt. Wanneer het gewas na deze bespuiting niet voldoende snel droogt, bestaat de mogelijkheid dat roestaantasting tot op zekere hoogte kan toenemen.

## 3 Oriënterend onderzoek

Alvorens onderzoek naar de effectiviteit van bestrijdingsmiddelen kon starten moest eerst een goede infectiemethode ontwikkeld worden en moest bepaald worden met welke cultivar het onderzoek bij voorkeur uitgevoerd zou worden. In een gecombineerde proef werden 10 verschillende anjercultivars (5 standaard en 5 trosanjer) op drie verschillende manieren besmet met roest. In de tijd werd het verloop van de aantasting bestudeerd waarbij verschillen in aantastingniveau waargenomen werden. Roestschimmels zijn obligate schimmels hetgeen inhoudt dat zij alleen op het natuurlijke substraat groeien (de levende plant) en niet op een kunstmatig medium in het laboratorium. Voor de besmettingen moet de schimmel dus in stand gehouden worden op anjerplanten.

### 3.1 Materiaal en methoden

Beworteld stek van 10 verschillende anjercultivars (5 standaard en 5 trosanjer) is opgepot in 13 cm potten in flusfine potgrond (minimaal 20 stekken per cultivar). Planten werden op teelttafels met bevoeiingsmatten geplaatst en watergift vond plaats door middel van inline slangen. De planten zijn begin februari opgepot. Gemiddelde temperatuur in de kasruimte was 16 °C bij een relatieve luchtvochtigheid van 75 % (vochtdeficit 3). Op 1 maart werden de planten besmet met roestsporen. Hiervoor is gekozen voor vier verschillende behandelingen.

1. controle
2. controle bespuiten met water en 0.05 % Triton X-100 (zeep voor het maken van de sporensuspensie)
3. sporensuspensie water met 0.05 % Triton X-100 ( $10^4$  sporen per ml)
4. sporensuspensie water met 0.05 % Triton X-100 ( $10^3$  sporen per ml)

De sporensuspensie is verkregen door geïnfecteerde bladeren van een praktijkbedrijf in een bekeerglas met water met 0.05 % Triton X-100 te brengen waarbij sporen in de vloeistof terecht kwamen. De sporen, welke niet direct in de oplossing vrijkwamen, zijn door middel van een spatel van het blad verwijderd. Na de besmettingen zijn de planten gedurende minimaal 16 uur in een plastic tent geplaatst waarbij een hoge luchtvochtigheid aangehouden werd. drie à vier dagen na de besmettingen zijn bladeren van de verschillende cultivars onder de microscoop bestudeerd waarbij gekeken is of voldoende sporen aanwezig waren en of deze gekiemd waren.

In een tweede besmettingsproef zijn de planten met droge sporen besmet. Deze proef is ingezet op 21 maart. Vervolgens is het gewas met een plantenspuit nat gespoten. Ook nu zijn de planten in een plastic tent geplaatst waarbij een situatie gecreëerd werd waarbij de planten minimaal gedurende 16 uur nat bleven.

### 3.2 Resultaten

De eerste besmettingsproef leverde weinig aantasting op voor de vier verschillende behandelingen. Het inoculeren van de planten door bespuiting met een sporensuspensie lijkt niet effectief. Dit in tegenstelling tot eerdere beschrijvingen in wetenschappelijke publicaties. In de tweede besmettingsproef werd tussen 14 en 18 dagen na de inoculaties de eerste zichtbare aantasting van de planten gevonden. In literatuur is een latentieperiode (tijdsduur van besmetting tot het zichtbaar worden van de eerste ziektesymptomen) van 16 dagen bij 20 °C beschreven. Dit komt overeen met de hier gevonden periode. In deze proef werd in de tien getoetste cultivars in meer of mindere mate roest gevonden. Op 6 april (16 dagen na besmetting) is aantasting van de tweede besmetting kwalitatief beoordeeld door aantasting te scoren in 6 aantastingsklassen te weten .

1. geen zichtbare aantasting
2. 1-3 postules per blad
3. 4-8 postules per blad

4. 8-20 postules per blad
5. 20-40 postules per blad
6. > 40 postules per blad

Een postule staat voor een opengebarste infectieplaats in het blad waar sporen vrijkomen. Ook wanneer er een duidelijke verdikking en bladverkleuring gevonden is, is dit meegeteld. de aantastingsniveau's van tien verschillende cultivars staan weergegeven in tabel 1.

Tabel 1. Aantastingniveau roest bij anjer voor 10 cultivars.

Estoril	3
Green Magic	4
Dover	6
Medea	1
Solar	4
Eureka	3
Princessa	5
Furore	4
Dona	2/3
Ivonne	2

Uiteindelijk werden al de geteste cultivars aangetast door roest maar er waren duidelijke verschillen in gevoeligheid.

### 3.3 Conclusies

Besmetting van de planten verloopt goed wanneer de sporen droog over de jonge scheuten verspreid worden gevolgd door het natspuiten van het gewas. Na de besmetting moet het gewas gedurende minimaal 16 uur nat gehouden worden. Na deze periode kan met behulp van een microscoop gecontroleerd worden of voldoende sporen over de planten verspreid zijn en of deze ook inderdaad gekiemd zijn. Indien het eerste wel het geval is en het laatste niet dan kan ervoor gekozen worden om het gewas nogmaals nat te spuiten en een periode van 16 uur nat te houden. De besmettingen van de planten door bespuiting met een sporensuspensie waren in deze proef niet succesvol. Door Spencer (jaartal) is eerder beschreven dat besmetting van anjer door roestschimmels eenvoudig uitgevoerd kan worden door te spuiten met een sporensuspensie. Mogelijk kan het isolaat dat in deze proef gebruikt is, niet in vloeistof overleven. Een andere mogelijkheid is dat de sporen voor deze inoculatie te oud waren. Voor de tweede proef waren verse sporen uit de praktijk verzameld, welke direct voor besmettingen gebruikt zijn.

De verschillen in gevoeligheid van de anjercultivars waren niet onverwacht, omdat de praktijk ook duidelijk aangaf dat er verschillen in gevoeligheid zijn. Geen van de getoetste cultivars bezit volledige resistentie. In dit onderzoek is slechts naar een beperkt aantal cultivars gekeken en hierbij zijn de verschillende niveaus van resistentie niet nader onderzocht. Mogelijk dat resistentieveredeling voor de praktijk mogelijkheden geeft voor een verbeterde beheersing van een aantasting. Een tuinder kan roestgevoeligheid van een nieuwe cultivar laten meewegen in de besluitvorming voor de aanplant van een nieuw gewas.

Naar aanleiding van de resultaten ten aanzien van de roestgevoeligheid van de verschillende cultivars is besloten om voor het bestrijdingsonderzoek de grootbloemige cultivar Dover aan te planten en te kiezen voor een droge inoculatiemethode direct gevolgd door bevochtigen van het gewas met behulp het luchtbevochtigingssysteem welke in de kas aanwezig is. Dit onderzoek staat beschreven in hoofdstuk 4.

## 4 Effectiviteit biologische en chemische middelen

Omdat voor de praktijk het aantal toegelaten effectieve middelen voor de bestrijding van roest in anjer zeer beperkt is, is een belangrijk deel van dit project gereserveerd voor onderzoek naar de effectiviteit van biologische middelen en nieuwe chemische fungiciden.

In diverse gewasbeschermingonderzoeken worden momenteel verschillende biologische bestrijders getoetst voor werking tegen verschillende bovengrondse schimmelziekten waaronder *Botrytis cinerea* en echte meeldauw. Met name tegen meeldauw zijn een aantal biologische bestrijders gevonden waarvan de ontwikkeling van een commercieel product voor de glastuinbouw in een vergevorderd stadium verkeert. Ook tegen *Botrytis* zijn verschillende producten in ontwikkeling gebaseerd op de antagonistische werking van verschillende gisten en schimmels. Een enkel product lijkt een dubbele werking tegen zowel meeldauw als *Botrytis* te hebben. In de algemene inleiding van dit rapport zijn ook een aantal biologische bestrijders genoemd waarvan buitenlandse onderzoekers werking tegen roest bij anjer beschreven hebben. Het gaat hierbij onder meer om een stam van *Verticillium lecanii* (Spencer, 1980; Spencer & Atkey, 1981). Voor het onderzoek dat hier beschreven wordt is gekozen voor drie biologische bestrijders inclusief toevoegingen, welke in een min of meer commerciële formulering verkrijgbaar zijn. Deze middelen zijn gebaseerd op de gist *Pseudozyma flocculosa* en de schimmels *Trichoderma harzianum* en *Verticillium lecanii*. Deze producten hebben op dit moment nog geen toelating hebben voor de bestrijding van schimmelziekten in bloemisterij gewassen. Om deze reden worden de producten welke in dit project getest zijn in dit rapport omschreven als biologische bestrijder A, B, C en D (willekeurige volgorde).

Met betrekking tot chemische bestrijding is de laatste jaren het aantal toegelaten middelen, die voor de praktijk beschikbaar zijn, snel aan het afnemen. Echter de laatste vijf jaren zijn er ook een aantal nieuwe fungiciden op de markt gekomen welke mogelijk een goede bestrijding tegen roest in anjer kunnen geven. De chemische verbindingen van deze nieuwe middelen is voor een belangrijk deel afgeleid van natuurlijke toxinen (gifstoffen) geproduceerd door specifieke paddestoelsoorten. Een van deze toxinen heet strobilurine A en wordt geproduceerd door de paddestoel *Strobilurus tenacellus*. Afgeleid van deze naam werden deze nieuwe chemische verbindingen oorspronkelijk strobilurinen genoemd. Meer recent zijn een aantal nieuwe stoffen met hetzelfde werkingsmechanisme gevonden waarvan de structuur niet afgeleid is van strobilurine A. Bij aanvang van dit onderzoek waren drie verschillende strobilurine verbindingen als fungicide geregistreerd in een of meerdere landen in Europa. Alleen kresoxim methyl (Kenbyo, BASF) heeft een toelating als schimmelbestrijdingsmiddel in de teelt van bloemisterijgewassen onder glas. Naast bestaande producten is in dit onderzoek één experimenteel middel op strobilurine basis meegenomen. Van de nieuwe strobilurine fungiciden die in dit onderzoek getest zijn heeft alleen Kenbyo een toelating voor de bestrijding van roest in anjer (middel A). De andere twee chemische verbindingen die getest zijn, zijn hier omschreven als middel B en C (willekeurige volgorde).

### 4.1 Materiaal en methoden

#### 4.1.1 Teeltsysteem

De proef is uitgevoerd in de kassen K1 en K10 op het Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Cluster Glastuinbouw, Linnaeuslaan 2a, Aalsmeer. Beide kassen hebben een bruto oppervlakte van 150 m<sup>2</sup>. In kas K1 zijn zes roltafels van 11 meter lengte en 1 meter breedte geplaatst. In kas K10 ligt een vaste opstelling met zes bedden van 11 meter lengte en 1 meter breedte. Beworteld stek van de grootbloemige anjercultivar Dover is op 18 mei 2000 geplant in Veenman bakjes (35x50 cm) gevuld met veensubstraat. Op ieder bed/roltafel zijn in de lengte twee rijen van 22 Veenmanbakjes geplaatst waarin elk 11 stekken geplant zijn. Op een kas van 150 m<sup>2</sup> stonden in totaal 2904 planten per kas wat netto neerkomt op 19 planten/m<sup>2</sup>. Watergift vond plaats door middel van in-line slangen waarbij 4 slangen per bed geplaatst waren. Frequentie van de watergift was gekoppeld aan instraling. De teelt van het gewas is volgens de gangbare praktijksituatie uitgevoerd waarbij vanuit de LTO commissie twee tuinders regelmatig teeltadvies gaven.



In dit gewas zijn twee bestrijdingsproeven uitgevoerd. De eerste proef is gestart in week 32 van 2000 en de tweede proef in week 9 van 2001. Gedurende de eerste proef is voor de twee kasruimtes een verschillend klimaat nagestreefd waarbij in kas K1 een hoge luchtvochtigheid ingesteld was (vochtdeficit < 2 g/m<sup>3</sup>, relatieve luchtvochtigheid van > 90 % bij 20 °C) zodat het gewas een belangrijk deel van de teeltperiode nat was. In kas K10 werd een lagere luchtvochtigheid nagestreefd (vochtdeficit 4 g/m<sup>3</sup>, relatieve luchtvochtigheid van 73 % bij 20 °C). Gedurende proef 1 is voor een deel van de periode de meting luchtbevochtiging in kas K1 defect geweest. Hiervoor kunnen geen betrouwbare gegevens gegeven worden. Gemiddelde dagtemperatuur over de gehele proefperiode in K1 was 19.6 °C en in K10 21.0 °C. Voor de tweede proef, welke in het voorjaar van 2001 gestart is, zijn gelijke klimaatinstellingen voor beide ruimtes gehanteerd met een relatief hoge luchtvochtigheid (vochtdeficit 2-3). De temperatuurinstelling is voor beide ruimtes gedurende de gehele proefperiode gelijk geweest, waarbij waarden nagestreefd werden die in de praktijk gehanteerd worden. Bij de start van de proef was de gemiddelde ruimtetemperatuur in beide kasruimtes 12 °C en deze liep aan het einde van de proef op tot ongeveer 15 °C. Over de gehele proefperiode is in kas K1 een gemiddelde temperatuur van 14.4 °C gemeten en in K10 van 14.6 °C, en een vochtdeficit van respectievelijk 1.9 g/m<sup>3</sup> (relatieve vochtigheid 82 %) en 2.2 g/m<sup>3</sup> (relatieve vochtigheid 79 %).

Na afloop van de 1<sup>e</sup> proef is het gewas volledig teruggesnoeid tot ongeveer 15 cm hoogte. Hierna is opnieuw begonnen met het opbouwen van een gewas voor de tweede proef.

#### 4.1.2 Proefveldschema

Ieder bed/roltafel is verdeeld in vijf veldjes met een netto oppervlak van 2 m<sup>2</sup> waarin totaal acht Veenmanbakjes met 88 planten geplaatst zijn. Voor het onderzoek zijn de veldjes volledig gespoten waarbij voor de waarnemingen de bloemtakken in de buitenste mazen van het net en in de mazen tussen verschillende veldjes niet gebruikt zijn (randrijen). In totaal zijn over de zes bedden 30 proefveldjes per kas uitgezet. Zowel bij de eerste proefronde (start wk 32-2000) als bij de tweede proefronde (start week 9-2001) zijn per kas 10 behandelingen in drievoud over de veldjes verloot als gewarde blokproef waarbij twee naast elkaar gelegen bedden met 10 proefveldjes één blok/herhaling vormden.

#### 4.1.3 Onderhoudsbespuitingen

Tijdens het uitvoeren van de proef zijn geen onderhoudsbespuitingen uitgevoerd. Na afloop van de eerste proefperiode is het gewas teruggesnoeid en de resterende roestaantasting is gecontroleerd door het gewas droog te houden en door een tweetal bespuitingen met Eupareen M 30 g/100 liter met een interval van 10 dagen. Er is hier voor dit middel gekozen omdat Eupareen niet als middel in de proef gebruikt werd zodat de kans op resistentieontwikkeling van roest tegen de middelen klein was. In januari 2001 is een bladluisaantasting in beide kasruimtes ontstaan. Vanwege de lage teelttemperatuur kon deze aantasting niet effectief met biologische bestrijders bestreden worden. Tegen deze bladluizen is tot tweemaal toe chemisch ingegrepen door een bespuiting met het middel Admire (10 g/100 liter).

#### 4.1.4 Roestbesmettingen

Naar aanleiding van de oriënterende proeven die in hoofdstuk 3 beschreven staan is ervoor gekozen om de planten in de kas droog te besmetten met roestsporen waarna vervolgens het gewas gedurende minimaal 16 uur nat gehouden werd. Roestsporen werden geproduceerd in een aparte afdeling waarin 100 stuks anjers cultivar Dover in 13 cm potten getopt geteeld werden. Besmetting van deze anjers werd uitgevoerd zoals beschreven in de tweede proef in paragraaf 3.1. Vier weken na de besmetting produceerden deze planten voldoende roestsporen om de proefkassen mee te besmetten. Over ieder bed werden de roestsporen verspreid door een handvol aangetaste anjerscheuten boven het bed uit te schudden. Hierdoor werd een egale verspreiding van de roestsporen over de gehele kas verkregen. Direct na de besmetting werd het gewas nat gemaakt door middel van het luchtbevochtigingssysteem dat in de ruimte aanwezig was. De besmetting werd uitgevoerd aan het einde van de middag. Snel opdrogen van het gewas werd voorkomen door het schermdoek te sluiten en door minimaal te luchten. Hierdoor bleef het gewas in ieder geval tot de volgende morgen nat. Drie dagen na de besmetting werden van verschillende proefveldjes blaadjes geplukt en deze werden onder de microscoop gecontroleerd op aanwezigheid van gekiemde roestsporen. Bij onvoldoende kieming van de sporen werd de gehele besmetting binnen één week na de eerste besmetting nogmaals uitgevoerd.

#### 4.1.5 Behandelingen

De eerste proef zijn totaal 10 verschillende behandelingen uitgevoerd elk in drie herhalingen in beide kasruimtes. De start van de behandelingen was op de dag voorafgaande aan de eerste roestbesmetting (preventief). Voor de biologische middelen zijn totaal zes bespuitingen uitgevoerd met een tussenliggende periode van zeven dagen. Voor de chemische middelen zijn totaal vier bespuitingen uitgevoerd met een tussenliggende periode van 10-11 dagen. Vanaf 10 dagen na de eerste behandeling zijn de planten wekelijks beoordeeld op roestaantasting zoals beschreven in 4.1.6. De verschillende behandelingen en het tijdschema van deze proef staan weergegeven in tabel 2 en 3. Naast de biologische bestrijders en de nieuwe chemische middelen zijn in deze proeven Baycor Flow en Daconil 500 vloeibaar meegenomen als chemische standaard.

Tabel 2. Behandelingsschema 1<sup>e</sup> proef bestrijding roest bij anjer, najaar 2000.

code	Middel	naam	Conc
A	Controle	Water controle	
B	Biol A		
C	Biol B		
D	Biol C		
E	Biol D		
F	Chem A	Kenbyo (500 SC)	0.05 %
G	Chem B		
H	Chem C		
I	Baycor	Baycor Flow	0.2 %
J	Daconil	Daconil 500fl	0.3 %

Tabel-3. Tijdschema behandelingen 1<sup>e</sup> proef 2000

week	Dag	biologisch	chemische	waarneming
32	Di 8 augustus	1 <sup>e</sup> beh.	1 <sup>e</sup> beh.	
33	Di 15 augustus	2 <sup>e</sup> beh.		
	Vrij 18 augustus		2 <sup>e</sup> beh.	1 <sup>e</sup> waarn
34	Di 22 augustus	3 <sup>e</sup> beh		
	Vrij 25 augustus			2 <sup>e</sup> waarn
35	Di 29 augustus	4 <sup>e</sup> beh	3 <sup>e</sup> beh	
	Vrij 1 september			3 <sup>e</sup> waarn
36	Di 5 september	5 <sup>e</sup> beh		
	Vrij 8 september		4 <sup>e</sup> beh	4 <sup>e</sup> waarn
37	Di 12 september	6 <sup>e</sup> beh		
	Vrij 15 september			5 <sup>e</sup> waarn
38	Vrij 22 september			6 <sup>e</sup> waarn
39	Vrij 29 september			7 <sup>e</sup> waarn

De tweede proef in het voorjaar van 2001 lag de nadruk op behandelingsfrequentie en -tijdsip voor met name de chemische bestrijdingsmiddelen. Hiermee werd onderzocht wat de werkingsduur van de verschillende middelen zou zijn en in hoeverre er sprake was van preventieve of curatieve werking van de middelen. De producten welke in deze proef getoetst zijn, staan weergegeven in tabel 4.

Tabel 4. Chemische verbindingen welke in de tweede proef getoetst zijn.

	Middel	conc/liter
chem A	Kenbyo	0.57 g
chem B		
chem C		
Daconil	Daconil	3 ml
Baycor	Baycor	2 ml
Spuitzwavel	Spuitzwavel	1 g

Met de producten zijn verschillende behandelingen uitgevoerd.

1. Twee bespuitingen, eerste bespuiting preventief voorafgaande aan de roestinoculaties, tweede bespuiting 14 dagen na de eerste bespuiting en de roestinoculaties.
2. Eén bespuiting preventief voorafgaande aan de roestinoculaties.
3. Eén bespuiting curatief 14 dagen na de roestinoculaties.

Daarnaast is voor de behandeling met Baycor en spuitzwavel gekozen voor vier wekelijkse bespuitingen. Omdat er nu meer dan 10 verschillende objecten zijn, zijn de behandelingen verdeeld over K1 en K10. Als referentie zijn een beperkt aantal behandelingen in beide kasruimtes geplaatst om de mogelijke verschillen tussen kasruimte zichtbaar te maken. Behandelingsschema voor beide kasruimtes staat weergegeven in tabel 5.

Tabel 5. Behandelingsschema 2<sup>e</sup> proef bestrijding roest in anjer.

object		K1	middel	Behandeling	week 9	week 10	week 11	week 12
1	a	controle			x		x	
2	b	Kenbyo	Chem A	beh 1	x		x	
3	c	Kenbyo	Chem A	beh 3			x	
4	d		Chem B	beh 3			x	
5	e		Chem C	beh 3			x	
6	f	daconil	Daconil	beh 1	x		x	
7	g	daconil	Daconil	beh 3			x	
8	h	baycor	Baycor	wekelijks (4 x)	x	x	x	x
9	i	zwavel	Zwavel	beh 1	x		x	
10	j	zwavel	Zwavel	wekelijks (4 x)	x	x	x	x
object		K10		Behandeling				
1	k	controle			x		x	
2	l	Kenbyo	Chem A	beh 1	x		x	
3	m	Kenbyo	Chem A	beh 2	x			
4	n		Chem C	beh 1	x		x	
5	o		Chem C	beh 2	x			
6	p		Chem B	beh 1	x		x	
7	q		Chem B	beh 2	x			
8	r	daconil	Daconil	beh 1	x		x	
9	s	daconil	Daconil	beh 2	x			
10	t	zwavel	Zwavel	beh 1	x		x	

De waarnemingen voor roestaantasting zijn vanaf het moment dat de 1<sup>e</sup> roestaantasting zichtbaar is (week 12).

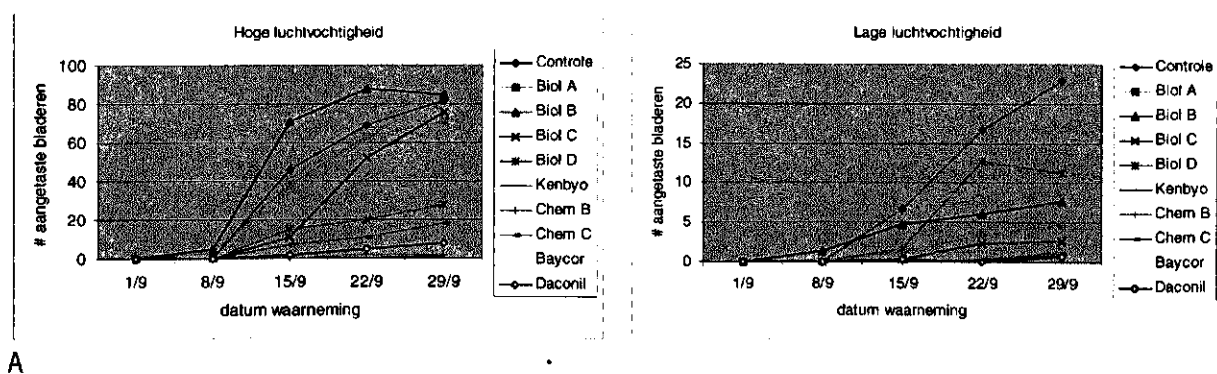
## 4.1.6 Waarnemingsmethoden

Vanaf het moment dat de eerste roestaantasting zichtbaar is (rond twee à drie weken na de inoculatie) zijn wekelijkse waarnemingen uitgevoerd om de mate van aantasting te bepalen. Hiervoor zijn binnen het proefveld de 25 rijpste takken geselecteerd. Van deze 25 takken is van iedere tak de mate van aantasting bepaald door van de bovenste vijf bladparen het aantal door roest aangetaste bladeren te tellen. Tijdens de proef werden oogstrijpe takken verwijderd waardoor de wekelijkse waarnemingen iedere keer bij nieuwe takken uitgevoerd werden. Bij de verwerking van de resultaten is het totaal aantal aangetaste bladeren per veld (maximaal 250) en het percentage bloemstelen met aangetaste bladeren (max 100%) berekend. Deze berekende waarden zijn tegen de tijd uitgezet in een grafiek. Voor statistische analyse is variantieanalyse uitgevoerd waarbij voor het totaal ook een analyse van de oppervlakte onder de ziektecurve (AUDPC – area under the disease progression curve) uitgevoerd is. Hierbij wordt rekening gehouden met het verloop van de aantasting in de tijd. Aan de hand van deze AUDPC is het percentage aantasting en het percentage bestrijding ten opzichte van de onbehandelde controle berekend. Naast waarnemingen met betrekking tot de aantasting van het gewas is ook gekeken fytoxiciteit op het gewas (niet de bloemen) en naar residu vorming van het middel op het gewas.

## 4.2 Resultaten

### 4.2.1 1<sup>e</sup> Proef

Onlangs het warme weer bij aanvang van de proef is het goed gelukt om een egale besmetting in de kas te krijgen. De besmetting en de eerste bespuiting zijn uitgevoerd op 8 augustus 2000. Drie weken na de besmetting werd de eerste roestaantasting waargenomen. Op 1 september is de eerste geregistreerde waarneming uitgevoerd. Tot 29 september zijn totaal nog vijf waarnemingen uitgevoerd. De gemiddelde aantallen aangetaste bladeren van 25 waargenomen takken staan weergegeven in figuur 1 A voor kas K1 en 1 B voor kas K10. In tabel 6 zijn de berekende oppervlakte onder de curve waarden voor beide kasruimtes weergegeven aan de hand waarvan het percentage bestrijding berekend is.



Figuur 1 A. Aantal aangetaste bladeren per proefveld (max = 250) in kas K1 bestrijding roest bij anjer in 2000

Figuur 1 B. Aantal aangetaste bladeren per proefveld (max = 250) in kas K10 bestrijding roest bij anjer in 2000

Tabel 6. Resultaten bestrijding roest bij anjer. Berekende oppervlakte onder de curve en percentage bestrijding voor de verschillende behandelingen aan de hand van het aantal aangetaste bladeren per proefveld. Behandelingen met dezelfde letter in de derde kolom zijn niet significant verschillend.

<i>Behandeling</i>	<i>Hoge luchtvochtigheid (K1)</i>			<i>Lage luchtvochtigheid (K10)</i>		
	<i>AUDPC</i>	<i>% aant</i>		<i>AUDPC</i>	<i>% aant</i>	
Controle	437,7	100,0	ab	97,5	100,0	c
Biol A	390,1	89,1	ab	19,6	20,1	ab
Biol B	576,8	132,1	b	44,3	45,4	ab
Biol C	281,4	64,7	ab	11,2	11,5	ab
Biol D	136,7	31,4	ab	56	57,5	b
Kenbyo	1,9	0,6	a	0	0,0	a
Chem B	10,3	2,6	a	2,8	2,9	ab
Chem C	74,2	16,7	a	2,3	2,3	a
Baycor	224,5	51,3	ab	10,3	10,6	ab
Daconil	33,1	7,7	a	1,9	2,0	a
LSD 0.05	454,4			41,08		

Zoals in paragraaf 4.1.6 is vermeld is aan de hand van de waarnemingen ook het percentage aangetaste stengels berekend. De resultaten hiervan komen in grote lijnen overeen met de gegevens zoals hierboven weergegeven omdat ze gekoppeld zijn.

Bij hoge luchtvochtigheid zien we over het algemeen een zwaardere aantasting in het gewas dan bij de lagere luchtvochtigheid. Dit is geheel volgens verwachting. In figuur 1 A (hoge luchtvochtigheid) zien we dat algemeen bij de biologische middelen de aantasting weinig verminderd is ten opzichte van de onbehandelde controle. Alleen met biologisch middel D zien we dat de aantasting ten opzichte van de controle is afgenomen tot 31.4 % (tabel 6). Voor biologisch middel B is deze aantasting zelfs hoger dan de controle (132.1 %). Echter door de grote verschillen in aantasting tussen proefveldjes met dezelfde behandeling zijn de verschillen in veel gevallen niet significant. Bij de behandeling met chemische middelen bij hoge luchtvochtigheid geven met name Kenbyo en middel B een zeer goede bestrijding waarbij de aantasting is teruggelopen tot respectievelijk 0.6 % en 2.6 % ten opzichte van de onbehandelde controle. Ter vergelijking, de standaard behandeling met Daconil geeft in deze ruimte een aantasting van 7.7 % ten opzichte van de controle. De standaard behandeling met Baycor flow geeft in deze proef onvoldoende bestrijding (aantasting 51.3 % ten opzichte van de controle).

Bij lage luchtvochtigheid vinden we een vergelijkbaar resultaat. Algemeen is de aantasting in deze ruimte (K10) bij de controlebehandeling ruim 4 maal lager dan bij hoge luchtvochtigheid. Onder deze omstandigheden zien we dat de behandeling met biologische middelen A, B en C een relatief betere bestrijding geven dan bij de hoge luchtvochtigheid. Voor biologisch middel D geldt hier echter het omgekeerde. Voor de chemische bestrijdingsmiddelen is de trend vergelijkbaar. Ook hier zien we dat chemisch middel C, Baycors flow en Daconil een duidelijk betere bestrijding geven dan bij de hoge luchtvochtigheid. Voor chemisch middel A en B was de bestrijding reeds bijna volledig en hier zien we dan ook weinig extra verbetering.

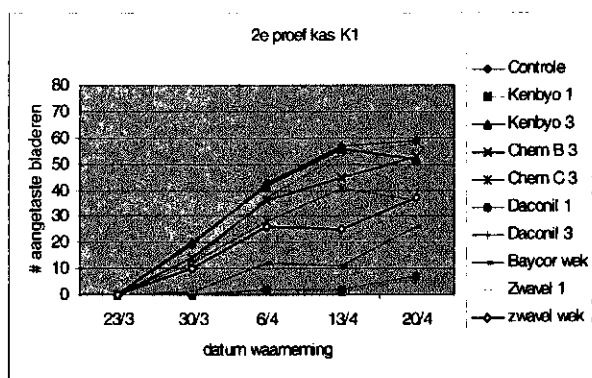
De biologische middelen hadden allen één groot nadeel. Anjers hebben een waslaag op de bladeren en deze werd door de inzet van de biologische bestrijders ernstig beschadigd. De verklaring hiervoor wordt voor een belangrijk deel gezocht in toevoegingen aan het middel welke de effectiviteit moeten verhogen. Veel biologische bestrijders zijn afhankelijk van een luchtvochtigheid van boven de 70 % voor goed functioneren, met name omdat de middelen bij lagere luchtvochtigheid snel uitdrogen. Er worden vaak stoffen aan het geformuleerde product van de biologische bestrijder toegevoegd om uitdrogen te voorkomen en daarmee de effectiviteit te verhogen. Deze stoffen geven echter zeer veel schade aan het anjergewas doordat ze de waslaag aantasten.

Van de chemische middelen laat met name Daconil zichtbaar residu achter op het blad maar dit is voor de praktijk acceptabel. Kenbyo en middel C gaven absoluut geen zichtbaar residu. Het is echter nog niet bekend of deze middelen schade aan de bloemen kunnen opleveren en het is een algemene aanbeveling om bij twijfel de middelen eerst in een klein proefvak te testen voor de cultivar die geteeld wordt.

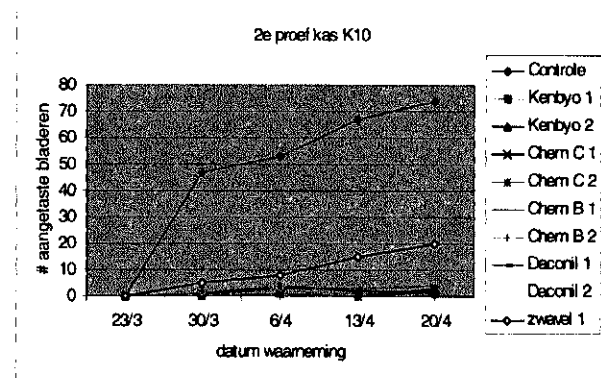
Als gevolg van de schade veroorzaakt door de biologische middelen is besloten om in de tweede proef uitsluitend chemische middelen te testen.

#### 4.2.2 2<sup>e</sup> Proef

In de 2<sup>e</sup> proef zijn de eerste bespuitingen uitgevoerd op 1 maart en de besmettingen een dag later op 2 maart. Op 6 maart is de besmetting en de sporenkieming gecontroleerd. De verspreiding van de sporen was goed maar de sporenkieming was nog niet optimaal. Op 7 maart is nogmaals een roestbesmetting uitgevoerd. Rond 19 maart werd in een aantal veldjes de eerste aanwijzingen voor een geslaagde infectie gevonden. Op 23 maart werd de eerste geregistreerde waarneming uitgevoerd en hier volgde nog 4 wekelijkse waarnemingen op. 20 april is de laatste waarneming uitgevoerd. De resultaten van de verschillende behandelingen staan weergegeven in figuur 2 en tabel 7.



A  
Figuur 2 A. Aantal aangetaste bladeren per proefveld (max = 250) in kas K1 bestrijding roest bij anjer in 2001.



B  
Figuur 2 B. Aantal aangetaste bladeren per proefveld (max = 250) in kas K10 bestrijding roest bij anjer in 2001.

Tabel 7. Resultaten bestrijding roest bij anjer. Berekende oppervlakte onder de curve (AUDPC) en percentage aantasting voor de verschillende behandelingen aan de hand van het aantal aangetaste bladeren per proefveld. Behandelingen met dezelfde letter in de derde kolom zijn niet significant verschillend.

A				B			
2 <sup>e</sup> proef kas K1				2 <sup>e</sup> proef kas K10			
Behandeling	AUDPC	% aant		Behandeling	AUDPC	% aant	
Controle	417,2	100,0	e	Controle	573,5	100,0	b
Kenbyo 1	18,7	4,7	a	Kenbyo 1	12,1	2,0	a
Kenbyo 3	403,2	96,6	e	Kenbyo 2	23,8	4,4	a
Chem B 3	338,8	81,2	de	Chem C 1	7,5	1,5	a
Chem C 3	279,5	67,1	cde	Chem C 2	8,9	1,5	a
Daconil 1	21,9	5,4	a	Chem B 1	5,6	1,0	a
Daconil 3	370,1	88,6	de	Chem B 2	0	0,0	a
Bayoor wek	100,3	24,2	ab	Daconil 1	26,1	4,4	a
Zwavel 1	154,5	36,9	abc	Daconil 2	44,8	7,8	a
zwavel wek	224,5	53,7	bcd	zwavel 1	104,1	18,0	a
LSD 0.05	176,2			LSD 0.05	211,9		

In de 2<sup>e</sup> proef zijn de klimaatinstellingen voor beide kasruimtes gelijk geweest. Echter, omdat in beide kassen een verschillend teeltsysteem gehanteerd wordt, kunnen er kleine verschillen in teeltomstandigheden in het gewas aanwezig zijn. We zien dat de aantasting bij de onbehandelde controle in kas K10 iets hoger is dan in kas K1. Verder valt direct op dat de behandelingen in kas K1 algemeen minder bestrijding gaven dan in kas K10. Het belangrijkste verschil tussen de behandelingen die in beide ruimtes uitgevoerd zijn is dat in K1 een aantal curatieve behandelingen uitgevoerd zijn (beh 3) terwijl in K10 met name preventieve behandelingen uitgevoerd zijn (beh 1 en 2).

In kas K1 zien we dat Kenbyo 1 en Daconil 1 een goede bestrijding geven waarbij de aantasting minder dan 5 % is ten opzichte van de controle (>95 % bestrijding). Hierna geeft de wekelijkse bespuiting met Baycor een aantasting van 24.2 % gevolgd door tweewekelijkse en wekelijkse bespuitingen met spuitzwavel. Al deze behandelingen geven een significante bestrijding ten opzichte van de controle. Wanneer we naar de curatieve behandelingen kijken (Kenbyo 3, chem B 3, chem C 3 en Daconil 3) dan zien we dat geen van deze behandelingen een significante bestrijding geven ten opzichte van de onbehandelde controle. Aantasting van roest in anjer is met de geteste middelen niet curatief te bestrijden.

In kas K10 geven al de behandelingen een significante bestrijding ten opzichte van de controle. Hierbij is één bespuiting uitgevoerd voorafgaande aan de roestbesmetting. De nieuwe bestrijdingsmiddelen (Kenbyo, chem B en C) ontploffen elkaar nauwelijks in effectiviteit en de kleine verschillen zijn niet significant. Ook de tweede bespuiting welke twee weken na de eerste bespuiting uitgevoerd is, geeft geen significant verbeterde bestrijding. Dit is in overeenstemming met de resultaten die in kas K1 gevonden werden waarbij we zien dat een tweede bespuiting uitgevoerd twee weken na de besmetting nauwelijks bestrijding gaf. De nieuwe chemische middelen geven in al de gevallen een zeer goede bestrijding welke minstens zo goed is als de standaard bestrijding met Daconil.

## 4.3 Conclusies

Algemeen kan gesteld worden dat de biologische middelen, welke in dit project getoetst zijn geen perspectief bieden voor een goede bestrijding van roest in anjer. Daarentegen geven de drie nieuwe chemische verbindingen, die hier getoetst zijn wel een goede bestrijding, echter uitsluitend wanneer zij voorbehoedend (preventief) ingezet worden.

Zoals bekend is luchtvochtigheid een belangrijke factor bij het optreden van roest in anjer. De eerste proef is uitgevoerd in twee afdelingen met een verschillend ingestelde luchtvochtigheid en hier zien we met name bij de hoge luchtvochtigheid een zeer zware aantasting ontstaan. Een goede klimaatbeheersing waarbij voorkomen moet worden dat het gewas tijdens de teelt nat wordt of nat blijft, is één van de belangrijkste uitgangspunten om aantasting door roestschimmels tegen te gaan. Gedurende de eerste proef was een zeer zware roestaantasting in het gewas ontstaan waarbij met name in de controleveldjes bijna 100 % van de scheuten aangetast was. Aan het einde van de eerste proef is het gewas teruggesnoeid tot 15 cm boven de grond. Met twee bespuitingen Eupareen en het hanteren van een droog klimaat werd een nieuw gewas opgebouwd waarin geen roestaantasting meer aanwezig was. Door de Eupareen bespuiting is mogelijk een belangrijk deel van de aanwezige roestsporen gedood. Door droog te telen voorkom je dat eventueel aanwezige sporen kunnen kiemen en zo infectie veroorzaken.

De biologische middelen die in de eerste proef getoetst zijn, geven weinig tot geen bestrijding van roest, met name wanneer de infectiedruk hoog is. Bij middel C en D (zelfde biologische bestrijder) werden wel gekoloniseerde roestsporen gevonden. Als gevolg hiervan zal de sporenproductie van de roest afnemen zodat een verdere verspreiding van de aantasting verminderd wordt. Echter in deze proeven is niet gekeken naar vervolgaantastingen dus een mogelijke bestrijding op de lange termijn kan niet uitgesloten worden. Bij een lagere infectiedruk (lage luchtvochtigheid) zien we wel enig effect als gevolg van de behandelingen met biologische middelen, echter deze zijn niet significant verschillend met de controle. Buiten de slechte effectiviteit van de middelen speelt de schade aan het gewas veroorzaakt door de bespuitingen met deze middelen een veel grotere rol. Zelfs wanneer er in de toekomst effectieve biologische bestrijders tegen

roestschimmels gevonden worden, blijft de formulering van een product dat geen schade aan het gewas veroorzaakt een moeilijke opgave.

De nieuwe chemische middelen welke, in dit project getoetst zijn, geven een zeer goede bestrijding tegen roest bij anjer, welke minstens gelijk is aan de getoetste standaard Daconil Vloeibaar (toelating verlopen) en beter dan Baycor flow. Met name het toegelaten middel Kenbyo levert een goede aanvulling op het bestaande pakket tegen roest (voor zover we nog van een bestaand pakket kunnen spreken). Ook bij een hoge infectiedruk geven deze middelen een goede tot zeer goede bestrijding zoals uit proef 1 is gebleken. De tweede proef heeft echter wel laten zien dat een effectieve bestrijding uitsluitend verkregen wordt wanneer de middelen preventief ingezet wordt. Dit is echter weinig verschillend met de huidige bestrijdingsmiddelen tegen roest. Baycor flow zou in principe als curatief middel ingezet kunnen worden, maar de effectiviteit van dit middel in dit onderzoek is onvoldoende. Mogelijk is er door intensief gebruik van Baycor in de praktijk resistentie tegen het middel opgetreden.

Resistentiemanagement is een belangrijk onderdeel van een duurzame bestrijding van schimmelziekten met chemische middelen. Ter voorkoming van resistentie tegen de nieuwe strobilurine fungicides adviseren de fabrikanten een beperkt aantal bespuitingen per teeltseizoen en afwisseling met middelen met een ander werkingmechanisme. Lees hiervoor de aanwijzingen op de verpakking van het middel. Door een sterke afname van het aantal toegelaten middelen zien we dat met name voor kleine toepassingen het aantal beschikbare middelen beperkt is. In de praktijk blijkt het dan ook niet eenvoudig om middelen af te wisselen in een bestrijdingprogramma waardoor risico voor resistentieontwikkeling toeneemt. Het is in ieder geval essentieel om het aantal bespuitingen tot een minimum te beperken om resistentieontwikkeling tegen deze nieuwe middelen te voorkomen.



## 5 Algemene conclusies en advies praktijk

Eén van de belangrijkste doelstellingen van dit project was de praktijk mogelijkheden aanreiken voor een verbeterde beheersing van roest in anjer. Met name op het gebied van nieuwe chemische bestrijdingsmiddelen welke de laatste jaren door verschillende fabrikanten op de markt gebracht zijn, zien we duidelijke verbeteringen. Echter aan de andere kant zien we ook dat een aantal middelen van de markt verdwijnen die in het verleden ingezet werden voor de bestrijding van roest. Het gaat hier echter vaak om middelen met een zwaardere milieubelasting. Op het gebied van de biologische bestrijding van roest in anjer zijn de mogelijkheden op dit moment nog te beperkt. Een aantal middelen welke, met name voor de bestrijding tegen andere ziekten en plagen ontwikkeld zijn geven tegen roest in anjer onvoldoende bestrijding. Het advies naar de praktijk is vooral om in te zetten op een geïntegreerde aanpak waarbij hoog ingezet moet worden op voorkomen van aantasting door een goede klimaatbeheersing en het wegnemen van infectiebronnen uit de kas. Wanneer het risico voor het ontstaan van aantasting te hoog wordt, kan chemisch ingegrepen worden door een preventieve bespuiting. Om de ontwikkeling van fungiciden resistentie tegen te gaan, dient er ten alle tijde afgewisseld te worden met middelen met een verschillend werkingsmechanisme.

### Advies praktijk

Voorkom natte plekken in de kas of het langdurig nat blijven van het gewas als het door wat voor reden dan ook alsnog nat geworden is, bijvoorbeeld als gevolg van bespuitingen tegen andere ziekten en plagen. Verwijder aangetaste takken uit de kas in een afgesloten zak om te voorkomen dat roestsporen zich verspreiden. Doe dit in een aparte rondgang op het bedrijf.

Streef ernaar om in risicovolle periodes voldoende vocht uit de kas te verwijderen door luchten, droogstoken of een combinatie hiervan.

Indien risico voor aantasting te groot wordt (infectiedruk, vocht, gevoelige cultivar, gevoelige leeftijd van het gewas (veel jonge scheuten) kan een preventieve chemische bestrijding uitgevoerd worden.

Bij herhaalde bespuitingen afwisselen met middelen met een verschillend werkingsmechanisme. Middelen, welke op dit moment toegelaten zijn voor de bestrijding van roest in anjer zijn Kenbyo en Baycor flow. Ook Eupareen kan ingezet worden, maar dit middel kan schade geven op een bloeiend gewas. Eupareen is wel geschikt voor bestrijding in een jong, niet bloeiend gewas of in de winterperiode als er geen bloemen op het gewas staan.

# Literatuur

Leinhos, G.M.E., & Buchenauer, H. (1992) Hyperparasitism of selected fungi on rust fungi of cereal. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 99(5) 482-498.

Spencer, D.M. (1980) Parasitism of carnation rust (*Uromyces dianthi*) by *Verticillium lecanii*. *Trans. Br. mycol. Soc.* 74(1): 191-194.

Spencer D.M. & Atkey, P.T. (1981) Parasitic effects of *Verticillium lecanii* on two rust fungi. *Trans Br. mycol. Soc.* 77(3): 535-542.

Srivastava, A.K., Défago, G. & Kern, H. (1985) Hyperparasitism of *Puccinia horiana* and other microcyclic rusts. *Phytopath. Z.* 114, 73-78.

Wubben, J.P. (2001) Roest in anjer voorkomen met nieuwe middelen. *Vakblad voor de Bloemisterij* 56(37): 46-47.