

Onderzoek naar effectieve chemische bestrijding van bladvlekkenziekte en koprot en naar voorspelling van koprot in uien

Research into effective chemical control of leaf spot and neck rot
and into methods to predict neck rot in onions

ir. C. L. M. de Visser
ing. L. Hoekstra (SNUiF/PGF)
D. Hoek (SNUiF/DLV)

verslag nr. 178
september 1994

PROEFSTATION



LELYSTAD

Edelhertweg 1, postbus 430, 8200 AK Lelystad,
tel. 03200-91111, fax 03200-30479

2000-2001 Annual Report

Dear Shareholders:

2000-2001
Annual Report

2000-2001 Annual Report



INHOUD

SAMENVATTING	5
SUMMARY	6
1. INLEIDING	7
1.1 Probleemstelling	7
1.2 Beschrijving van de symptomen van koprot	8
1.3 Veroorzaker van koprot	8
1.4 Overwintering van <i>Botrytis alli</i> en bronnen van primair inoculum	9
1.5 Beschrijving van het ziekteproces van koprot	10
1.5.1 Infectie	10
1.5.2 Sporevorming en verspreiding	11
1.5.3 Myceliumgroei in vitro	11
1.5.4 Groei van de schimmel in de plant	11
1.5.5 Invloed van het tijdstip van infectie	12
1.5.6 Invloed van mechanische verwonding door loofklappen	13
1.6 Bestrijding van koprot	14
2. MATERIAAL EN METHODEN	17
2.1 Veldproeven	17
2.1.1 Seizoen 1988	17
2.1.2 Seizoen 1990	21
2.1.3 Seizoen 1991	23
2.1.4 Seizoenen 1992 en 1993	26
2.2 Kasproeven	29
2.2.1 Kasproef 1990	29
2.2.2 Kasproef 1991	30
2.2.3 Kasproef 1992	31
2.3 Statistische verwerking	32

3.	RESULTATEN	33
3.1	Bladvlekkenziekte	33
3.1.1	Veldproeven 1988	33
3.1.2	Veldproef 1990	39
3.1.3	Veldproef 1991	40
3.1.4	Veldproeven 1992 en 1993	42
3.2	Koprot	59
3.2.1	Chemische bestrijding van koprot	59
3.2.2	Voorspelling van het optreden van koprot	62
3.2.3	Relatie tussen B. allii in de hals bij de oogst en het per- centage kopot na bewaring	69
4.	DISCUSSIE	73
4.1	Bladvlekkenziekte	73
4.1.1	Effect op de ziekte	73
4.1.2	Effect op de opbrengst	75
4.1.3	Relatie tussen opbrengst en aantasting door bladvlekken- ziekte	76
4.2	Koprot	76
4.2.1	Gewasbehandelingen ter voorkoming van koprot	77
4.2.2	Voorspelling van koprot	78
5.	CONCLUSIES	80
6.	LITERATUUR	81

SAMENVATTING

In de periode 1988-1993 zijn kas- en veldproeven met uien uitgevoerd waarin het effect is nagegaan van diverse fungiciden op bladvlekkenziekte en koprot. In een aantal proeven is bovendien onderzocht of de werkingsduur van vier middelen verschilde door ze te vergelijken in een 7-daags en in een 14-daags spuitschema. Daarnaast is onderzoek verricht naar het verband tussen de aanwezigheid van *Botrytis allii* in bladtoppen gedurende het groeiseizoen en het uiteindelijk percentage koprot in bewaring.

De proeven in zaaiuien en eerstejaars plantuien wezen uit dat een aantal middelen een gemiddeld beter effect hebben op bladvlekkenziekte dan het in de praktijk gebruikelijke spuitschema waarin chloorthalonil/maneb en vinchlozolin/maneb worden afgewisseld. Of deze betere bestrijding ook leidde tot een opbrengstverhoging kon in de proeven niet worden vastgesteld. Een betrouwbare relatie tussen ernst van de ziekte en opbrengst kon dan ook in slechts een enkele proef worden aangetoond. Een effect van de onderzochte middelen op koprot kon niet worden vastgesteld, omdat de ziekte in de proeven nauwelijks bleek voor te komen.

Uit veld- en kasproeven kwam naar voren dat het percentage koprot in bewaring niet voorspeld kan worden op basis van geïncubeerde bladtoppen gedurende het groeiseizoen. De schimmel kon al snel na inoculatie in de hals of bol worden aangetroffen en bleek slechts korte tijd na inoculatie in bladtoppen aantoonbaar. Een goede relatie bleek aantoonbaar tussen de mate van aanwezigheid van *B. allii* in de hals bij de oogst en het uiteindelijk percentage koprot in de bewaring. Het onderzoek maakte duidelijk dat meer koprot verwacht kan worden na een vroegere inoculatie. Na een vroege inoculatie is van een kunstmatige droging weinig meer te verwachten, omdat de schimmel dan bij de oogst al in de bol of hals aanwezig is.

SUMMARY

During the period between 1988 and 1993 trials in onions have been conducted on the effect of several fungicides on leaf spot disease and neck rot. Furthermore, a number of trials were carried out to examine the residual activity of four fungicides by comparing them in application intervals of 7 and 14 days. In addition, research is conducted to establish a relationship between the presence of *Botrytis allii* in leaf tips during the growing season and the final percentage of onions with neck rot in store.

The trials with onions grown from seed and onions to produce planting sets showed that a number of fungicides control leaf spot disease to a higher degree than is attained by a weekly fungicide application as used in practice. In this application chlorothalonil/maneb and vinchlozolin/maneb are alternated. Whether or not, or to what extent this improvement on disease control influences yield, could not be determined in these trials. A close relation between disease severity and yield was established in only one trial out of six. An effect of the examined fungicides on neck rot could not be determined, because of the low disease incidence in the trials.

Results on field trials and trials in the greenhouse pointed out that the percentage neck rot in store could not be predicted by the presence of the fungus during the growing season on leaf tips after incubation. Soon after inoculation the fungus could be detected in the neck or bulb, while it was detected in leaf tips only a short period after inoculation. A close relation was established between the presence of *B. allii* in the neck at harvest and the final percentage neck rot in store. It was shown that neck rot will be more severe when an inoculation takes place earlier in the growing season. If onions are infected early in the growing season, artificial curing of onions will have only a small effect, because the fungus will already be present in the bulb or neck at harvest.

1. INLEIDING

In dit verslag worden resultaten van onderzoek beschreven dat verricht is in de periode 1988-1992 en gericht was op het vaststellen van de gebruikswaarde van middelen tegen bladvlekkenziekte in een wekelijkse of tweewekelijkse toepassing, op het zoeken naar een mogelijkheid voor chemische bestrijding van koprot middels gewasbehandelingen en op voorspelling van het percentage koprot in bewaring aan de hand van het gewas te velde. Hiervoor zijn veld- en kasproeven uitgevoerd.

1.1 Probleemstelling

Bladvlekkenziekte en koprot kunnen in uien grote schade veroorzaken. De schade door bladvlekken kan sterk variëren. Uit resultaten van onderzoek door de SNUIF (Anonymus, 1976 tot 1987) kan afgeleid worden dat de schade kan oplopen tot 26%, maar dat jaren zonder of met slechts een geringe opbrengstderving niet zeldzaam zijn. Dit beeld wordt bevestigd door recenter onderzoek (De Visser, 1993). Ter bestrijding van bladvlekkenziekte wordt geadviseerd om wekelijks preventief te spuiten. In het kader van een gewenste terugdringing van de afhankelijkheid van gewasbeschermingsmiddelen, zoals neergelegd in het meerjarenplan gewasbescherming (MJP), is in 1988 gestart met onderzoek naar een systeem voor geleide bestrijding van bladvlekkenziekte. Inmiddels heeft dit onderzoek een werkbaar systeem opgeleverd (De Visser, 1993). Tegelijkertijd is onderzoek gestart naar het vaststellen van de gebruikswaarde van diverse fungiciden in de uienteelt met als achtergrond het beschikbaar hebben van middelen die een systeem voor geleide bestrijding kunnen ondersteunen. In het verlengde hiervan is eveneens onderzocht of de werkingsduur van deze fungiciden langer is dan de 7 dagen waarvan het systeem voor geleide bestrijding ongeacht het fungicide uitgaat.

Koprot is een ziekte die jaarlijks in individuele gevallen tot grote schade kan leiden, maar die op nationale schaal voor het laatst in 1985 en 1986 de uien in ernstige mate

aantastte (Anonymus, 1988). Hoewel koprot een ziekte is die pas in de bewaring zichtbaar wordt, vindt infectie net als bij bladvlekkenziekte het geval is, tijdens het groeiseizoen plaats (Tichelaar, 1967). Derhalve kwam de vraag naar voren welke (neven)effect de gewasbehandelingen tegen bladvlekkenziekte hebben op koprot. Parallel aan het onderzoek naar de gebruikswaarde van fungiciden ter bestrijding van bladvlekkenziekte is daarom nagegaan in hoeverre met deze gewasbehandelingen ook koprot voorkómen kan worden. Gezien het sporadische karakter van het voorkomen van koprot en de wens tot een verminderde inzet van gewasbeschermingsmiddelen, ontstond echter tegelijkertijd de vraag in hoeverre het mogelijk is om tijdens het groeiseizoen te kunnen voorspellen of (en in welke mate) koprot in de bewaring zal optreden en welke maatregelen mogelijk zijn in geval de ziekte in de bewaring verwacht kan worden. Een antwoord op deze vraag is uitsluitend mogelijk vanuit een gedegen achtergrondkennis over de schimmel, de ziekte en de epidemiologie van de ziekte. Voor achtergrondkennis over bladvlekkenziekte en de veroorzaker(s) hiervan wordt verwezen naar De Visser (1993).

1.2 Beschrijving van de symptomen van koprot

De ziekte bestaat uit een rot van de bol die meestal uitgaat van de hals, maar ook wel van de zijkant van de bol (via wondjes) of van de bolstoel (Goossens, 1939 ; Walker, 1926). De laatste twee vormen van de ziekte worden zijrot respectievelijk bodemrot genoemd. In een beginstadium is de ziekte te herkennen doordat het aangetaste deel van de bol zacht wordt. De scheiding tussen ziek en gezond weefsel is scherp afgetekend. Op de buitenste vlezige rokken gaat de schimmel sterk sporuleren. In het rotte deel van de bol kunnen zich sclerotia gaan vormen.

1.3 Veroorzaker van koprot

Koprot kan veroorzaakt worden door twee schimmels: *Botrytis allii* (= *Botrytis aclada*) en *Botrytis byssoidea* (Walker, 1926). Goossens (1939) constateerde in Nederland dat koprot voornamelijk veroorzaakt werd door *B. allii*. Slechts in 3% van de

gevallen werd *B. byssoidea* in een koprotte ui aangetroffen. Ook in de vroegere DDR (Böttcher & Bochow, 1982) en Groot-Brittannië (Maude & Presly, 1977a) wordt *B. byssoidea* genoemd als medeveroorzaker van koprot. Presly (1985) constateerde dat *B. byssoidea* voornamelijk koprot veroorzaakte indien uien in continueelt (eventueel met prei) werden geteeld. *Botrytis allii* wordt echter steeds als belangrijkste veroorzaker aangemerkt. De symptomen van aantasting door *B. allii* wijken nauwelijks af van die van *B. byssoidea*. Het enige verschil bestaat hierin dat *B. byssoidea* geen sporen vormt (Walker, 1926).

1.4 Overwintering van *Botrytis allii* en bronnen van primair inoculum

Botrytis allii kan op diverse manieren overwinteren. De belangrijkste bron voor primair inoculum in een gewas is de overwintering via zaad. De schimmel kan zes maanden tot maximaal 3,5 jaren op en in het zaad aanwezig blijven (Koert & Tichelaar, 1972 ; Maude & Presly, 1977a). Ook van *B. byssoidea* is vastgesteld dat het zaad met deze schimmel besmet kan zijn (Langerak, 1987). Wanneer het zaadje kiemt, groeit de schimmel vanuit de zaadhuid het kiemblad binnen om zich van daaruit in de plant te vestigen (Maude, 1983). Via een zaaizaadontsmetting is het mogelijk gebleken om deze bron van primair inoculum goeddeels uit te schakelen. Maude (1983) vond dat een behandeling met benomyl het percentage geïnfecteerd zaad verminderde van 17 naar 0,01%. Maude & Presly (1977b) meldden dat zaad dat voor 43% besmet was met *B. allii* na ontsmetting met benomyl 0,1% geïnfecteerde planten opleverde. Koert & Tichelaar (1972) vonden dat zaad dat voor 76% besmet was na ontsmetting met benomyl geen besmette zaden meer telde, terwijl ontsmetting met thiram het percentage besmette zaden verminderde naar 20%. Böttcher (1988) vond goede effecten van ontsmetting met benomyl, iprodion, carbendazim en vinchlozolin, maar niet met dichloran. Inmiddels wordt in Nederland het uiezaad ontsmet met thiram/carbendazim, zodat de oorsprong van primair inoculum voor huidige aantastingen gezocht moet worden in andere vormen van overwintering.

De schimmel kan overwinteren via sclerotia die gedurende de bewaring in de halsstreek van de uien worden gevormd. Vanaf deze sclerotia kan de schimmel in het voorjaar sporuleren. De sclerotia verliezen 6 maanden na bewaring in de grond hun vermogen om te kiemen (Maude et al., 1982). Een andere manier van overwinteren is als mycelium op organisch materiaal. De schimmel kan saprofytisch leven op allerlei plantaardige resten en op deze manier maximaal 2 jaar overleven (Tichelaar, 1967 ; Maude et al, 1982). Tenslotte worden afvalhopen genoemd als bronnen van waaruit de schimmel uien tot in mei kan aantasten (Van Doorn et al, 1962). Wat de bijdrage van deze alternatieven voor overwintering zijn voor de hoeveelheid primair inoculum is nog nooit onderzocht.

1.5 Beschrijving van het ziekteproces van koprot

In deze paragraaf worden een aantal aspecten besproken die van belang zijn voor de epidemiologie van de ziekte voor zover dit het proces betreft dat ligt tussen eerste infectie van de plant en optreden van de ziekte.

1.5.1 Infectie

Het infectieproces van *Botrytis allii* is niet goed onderzocht. Van Doorn et al (1962) schrijven dat voor de kieming van sporen vrij water nodig is, maar baseren dit niet op onderzoeksgegevens. De auteurs onderzochten wel de invloed van de temperatuur op de kieming van sporen en constateerden een minimum-, optimum- en maximumtemperatuur van 1, 23 respectievelijk 30°C. Kritzman et al (1981) vonden dat voor infectie een relatieve luchtvochtigheid van 93 to 100% nodig was en dat bij een RV van 80-85% geen infectie kon plaatsvinden. De invloed van omgevingsfactoren als temperatuur, relatieve luchtvochtigheid en bladnatduur op het infectieproces, zoals dat voor *Botrytis squamosa* onderzocht is (zie: De Visser, 1993), is voor het infectieproces van *Botrytis allii* echter grotendeels onbekend.

1.5.2 *Sporevorming en verspreiding*

Het proces waarbij sporen van *Botrytis allii* worden gevormd (sporulatie) en sporen worden verspreid (disseminatie) heeft in de literatuur nauwelijks aandacht gehad. De invloed van weersomstandigheden op deze processen is niet onderzocht. Wat betreft de disseminatie kan gerefereerd worden aan gegevens van Maude & Presly (1977a), die er op wijzen dat een afstand van 270 m door de schimmel niet gemakkelijk direct overbrugbaar is.

1.5.3 *Myceliumgroei in vitro*

De invloed van temperatuur en waterpotentiaal op de myceliumgroei van de schimmel is onderzocht door Alderman & Lacy (1984). Deze auteurs vonden een optimumtemperatuur voor myceliumgroei op PLY-agar van 20°C. Boven de 30°C werd geen groei meer waargenomen, terwijl de groei bij 5°C minder dan 10% was van de maximale groeisnelheid. Bij de optimumtemperatuur was de groeisnelheid het grootst bij -10 to -15 bar. Bij een geringere beschikbaarheid van water nam de groeisnelheid sterk af. Bij 30°C lag de optimale groeisnelheid bij -30 tot -40 bar, maar was de groeisnelheid bij deze waterpotentiaal toch beduidend lager dan de groei bij 20 of 25°C en -10 bar. Van Doorn et al (1962) vonden een minimumtemperatuur voor groei op wateragar van -2°C. De optimale temperatuur was 22-23°C, terwijl bij 38°C geen groei meer werd geconstateerd. Van Doorn et al hebben eveneens onderzoek verricht naar de letaliteit van blootstelling aan hoge temperatuur van myclium op PDA-agar. Zij vonden dat geen myceliumgroei meer optrad na blootstelling van 73, 2, 0,5 respectievelijk 0,2 uur bij 40, 50, 60 respectievelijk 70°C. Een temperatuur van 35°C bleek na 6 dagen nog niet letaal.

1.5.4 *Groei van de schimmel in de plant*

De schimmel kan het hele jaar door het uienloof infecteren door hetzij via de huidmondjes hetzij direct de epidermis binnen te dringen en daar latent aanwezig te blijven (Tichelaar, 1967 ; Kaufman et al, 1981 ; Maude & Presly, 1977a). Volgens Kaufman et al (1981) worden de bovenste 2-15 cm van het loof bij voorkeur geïnfecteerd. Zodra het blad veroudert en weerstand verliest, kan de schimmel vanuit de epidermis het mesofyl binnengroeien en het blad koloniseren (Tichelaar, 1967). Op

afstervend weefsel kan de schimmel vervolgens sporen vormen en zich op die manier verspreiden binnen het gewas en naar andere gewassen (Maude & Presly, 1977a). Zolang uitsluitend bladeren geïnfecteerd zijn waarvan de bladscheden niet als opslagorgaan dienst (gaan) doen, zal geen ziekte optreden. Slechts in enkele gevallen konden Maude & Presly (1977a) constateren dat de schimmel via een geïnfecteerd blad de bladbases van andere bladeren binnendrong en van daaruit de bladschijven koloniseerde. Meestal zal de schimmel zich echter via sporen moeten verspreiden van blad naar blad. Wanneer een blad wordt geïnfecteerd waarvan de bladbasis onderdeel uitmaakt of zal gaan uitmaken van de bol, kan de schimmel de hals en bol binnendringen zodra het blad verouderd en afsterft. Hierbij is het van belang hoe snel de hals tijdens de afrijping en na het rooien indroogt. Immers, een droge hals zorgt voor een onoverkomelijke barrière voor de schimmel (Alderman & Lacy, 1984 ; Walker, 1926). Dit wordt ondersteund door waarnemingen dat grove uien met dikke halzen die dus meer tijd nodig hebben om droog te worden, gevoeliger zijn voor koprot dan uien in fijnere maten met dienovereenkomstig dunnere halzen die reeds in relatief korte tijd droog kunnen zijn (Kaufman et al, 1964 ; Köhl et al, 1991 ; Murre, 1991).

De invloed van de temperatuur op de groei van de schimmel in vivo is onderzocht door Alderman & Lacy (1984). Zij vonden dat de groei van de schimmel in uieblad bij 30°C aanzienlijk achterbleef bij de groei bij 20 of 25°C. Ook vonden zij dat in bladstukjes de schimmel bij 37°C na 9 dagen niet meer overleefde, terwijl bij 32°C de overleving na 12 dagen daalde tot circa 25%.

1.5.5 Invloed van het tijdstip van infectie

Wanneer de schimmel het gewas vroeg aantast, kan een grote hoeveelheid inoculum worden gevormd waarmee een groot deel van de bladeren waarvan de bladschede als opslagorgaan dienst doet (de jonge bladeren) geïnfecteerd kan worden. Inderdaad vond Ransom (1990) in Australië dat een vroege kunstmatige infectie tot meer koprot leidde dan een late. Tichelaar (1967) vond evenwel geen verschil in percentage koprot als gevolg van tijdstip van kunstmatige inoculatie (17 tot 76 dagen na planten), maar hij liet de uien volledig afsterven alvorens te oogsten. Murre

(1991) vond dat een kunstmatige inoculatie rond de periode van bolvorming leidde tot 33% koprot en een inoculatie tijdens het strijken tot 22%, terwijl in onbehandeld 3% koprot werd gevonden.

1.5.6 *Invloed van mechanische verwonding door loofklappen*

In de literatuur komt naar voren dat de wonden die gemaakt worden tijdens het klappen van het loof kort voor de oogst van de uien, gemakkelijke invalspoorten zijn voor de schimmel en daarom leiden tot meer koprot. Maude et al (1984) vonden dat het klappen van het loof tot meer koprot kan leiden. Walker (1926) beschreef een proef waarbij geogoste uien waarvan hetzij het loof en de hals waren verwijderd hetzij het loof intact was gelaten, met een sporensuspensie werden geïnoculeerd. In de uien waarvan het loof samen met de hals was verwijderd bleek veel koprot aanwezig te zijn, terwijl in de andere partij nauwelijks koprot voorkwam. Bij deze proef werd de top van de buitenste vlezige bolrok echter direct blootgesteld aan de sporensuspensie. Dat een dergelijke inoculatie direct tot symptomen leidt blijkt ook uit onderzoek van Van der Meer et al (1970). Uit onderzoek van Köhl et al (1991) kwam naar voren dat inoculatie van geklapt uien tot meer koprot leidde dan inoculatie van niet-geklapte oogstrijpe uien. Volgens de auteurs lag de verklaring hierin dat de schimmel wonden nodig heeft om de plant binnen te dringen en koprot te veroorzaken. Van Doorn et al (1962) constateerden dat indien van plantuitjes het loof werd verwijderd alvorens de uien te drogen, meer koprot werd gevonden dan wanneer het loof intact werd gelaten. Of loofklappen tot een verhoogd percentage koprot zal leiden, hangt wellicht af van de mate waarin de bladeren, waarvan de bladschedes een vlezige bolrok vormen, geïnfecteerd zijn voordat de uien geklapt worden. Indien infectie van deze bladeren reeds een feit is en de schimmel al kans heeft gezien vanuit het blad de hals in te groeien, zal loofklappen geen invloed meer hebben. Indien dit niet het geval is, er voldoende inoculum in het gewas (op de oudere bladeren) aanwezig is en de halzen niet al te snel indrogen, kan loofklappen wel een verhoging van het percentage koprot met zich mee kunnen brengen.

1.6 Bestrijding van koprot

Met het onderzoek naar bestrijding van koprot werd de meeste vooruitgang geboekt met de ontdekking van de besmetting van zaaizaad door *Botrytis allii* en van het effect van een zaaizaadontsmetting (zie paragraaf 1.4). Ontsmetting van het uitgangsmateriaal met benomyl is ook succesvol gebleken bij sjalotten (Koert en Ticheelaar, 1972). Daarnaast zijn andere methoden van bestrijding onderzocht.

Op de eerste plaats kan hier het kunstmatig drogen van het geogste product genoemd worden. Het motief hiervoor is gelegen in de de wetenschap dat de schimmel bij 30°C niet of maar zeer langzaam groeit en dat een volledig droge hals een natuurlijk barrière vormt voor de schimmel (zie paragraaf 1.5.3). Al in 1926 toonde Walker aan dat snelle droging van de hals bij 30°C koprot gedeeltelijk kon voorkomen. Nadere onderzoekgegevens hieromtrent publiceerden Harrow & Harris (1969) en Maude et al (1984). Harrow & Harris vonden goede resultaten bij 36-38°C gedurende 7 dagen. Maude et al kwamen tot de conclusie dat drogen bij 30°C het percentage koprot beduidend verminderde en dat een velddroogperiode van maximaal 2 dagen getolereerd kon worden. Bij een langere velddroogperiode nam het effect van kunstmatig drogen snel af. Hierbij dient echter aangetekend te worden dat de schimmel kunstmatig was aangebracht na het loofklappen. De schimmel was dus bij de oogst nog niet aanwezig in de hals. Hetzelfde geldt voor de resultaten van Köhl et al (1991) die eveneens een groot effect van drogen bij 30°C noteerden, zeker wanneer het loof was geklapt. Ook in hun onderzoek was de schimmel ten tijde van de oogst nog niet aanwezig in de bol. Murre (1991) die het gewas al tijdens de bolvorming of tijdens het strijken van het loof infecteerde constateerde slechts een gering effect van kunstmatig drogen bij 30°C gedurende 6 dagen. Bij de oogst bleek de schimmel immers al aanwezig in de hals. Of kunstmatig drogen effectief is zal afhangen van de mate waarin de schimmel wordt gehinderd om de bol in te groeien. Wanneer de schimmel zich al in de bol heeft gevestigd zal drogen bij 30°C geen effect hebben, aangezien een dergelijke temperatuur niet letaal is voor de schimmel. Temperaturen waarbij de schimmel kan worden gedood, zijn echter ook schadelijk voor de uien (Van Doorn et al, 1962 ; Maude, 1990). Bovenstaande zou betekenen

dat drogen alleen effectief is voor die bollen die pas tijdens het klappen van het loof worden geïnfecteerd en voor die uien waarvan de schimmel nog niet de tijd heeft gehad om vanuit het loof de hals in te groeien. Onverklaarbaar vanuit deze gegevens en kennis over de ziekte zijn de resultaten van Van Doorn et al (1962) die er op wezen dat kunstmatige droging effectiever was als aanvulling op een velddroogperiode van ongeveer een week dan wanneer geen velddroogperiode was toegepast. Fullerton et al (1986) vermeldden dat in Nieuw-Zeeland de telers wordt geadviseerd om een velddroogperiode van ruim een week toe te passen alvorens kunstmatig te drogen. Wellicht dat gedurende het onderzoek waarop deze gegevens gebaseerd zijn de drogomstandigheden op het veld beter waren dan die in de schuur.

Op de tweede plaats kunnen gewasbehandelingen met fungiciden worden genoemd. Tichelaar (1967) concludeerde vanuit kennis over de epidemiologie van de schimmel dat frequente gewasbehandelingen effect zouden kunnen hebben. In diverse publicaties is verslag gedaan van onderzoek naar het effect van gewasbehandelingen op koprot. Van Doorn et al (1962) onderzochten het effect van herhaalde gewasbehandelingen met thiram, maneb, zineb, fentin-acetaat, ferbam en cy-moxanil. Geen van de behandelingen had effect, ook niet wanneer reeds 'vroeg in het seizoen' werd begonnen met bespuitingen. Kaufman et al (1964) constateerden dat geen enkele gewasbehandeling leidde tot een vermindering van het percentage koprot, en dat dit percentage hoger was bij behandelingen die meer effect hadden op bladvlekkenziekte. Blijkbaar leidde een snel afstervend loof (en een sneller indrogende hals?) tot minder koprot. Koert & Tichelaar (1972) vonden dat een wekelijkse behandeling met 0,5 kg benomyl (50%) per ha een even groot effect had als een zaadbehandeling met benomyl. Een tweewekelijkse toepassing had meer koprot tot gevolg. Böttcher & Bochow (1982) concludeerden op basis van hun onderzoek dat een gewasbehandeling met 2 kg benomyl (50%) per ha kort voor het strijken van het loof even effectief (50% vermindering) was als een frequente toepassing. In hun proeven werd het zaaizaad niet ontsmet. Het fungicide dichlofluamide bleek niet effectief. Tenslotte kan hier vermeld worden dat volgens Fullerton et al (1986) in Nieuw-Zeeland geadviseerd wordt om naast een zaaizaadontsmetting gewasbespuitingen met vinchlozolin in te zetten ter bestrijding van koprot.

Getracht is ook koprot te bestrijden met fungiciden na de oogst (Kaufman et al, 1964; Van Doorn et al, 1962). Een dergelijke toepassing bleek echter niet te leiden tot vermindering van het percentage koprot, hetgeen ook niet verwacht kon worden op basis van de huidige epidemiologische kennis over B. allii.

Tenslotte hebben Van Doorn et al (1962) een aantal alternatieve bestrijdingsmethoden onderzocht, zoals behandeling van uien met infrarood, SO₂-begassing in de bewaarplaats en loofdodende middelen. Deze methoden bleken schade aan uien te veroorzaken, zodat van verder onderzoek is afgezien.

2. MATERIAAL EN METHODEN

Het onderzoek heeft in totaal 15 veldproeven in de periode 1988-1993 omvat en drie kasproeven in 1990, 1991 en 1992. In het verslag zal naar de veldproeven worden gerefereerd aan de hand van de nummers in tabel 1. In deze tabel zijn tevens een aantal algemene proefveldgegevens opgenomen. De zaaiuien zijn steeds gezaaid volgens het beddensysteem, waarbij 5 rijen worden gezaaid op een afstand van 27 cm en tussen de bedden een ruimte van 42 cm wordt gelaten. De kasproeven hebben de coderingen KAS90, KAS91 en KAS92. De middelen die in de diverse proeven zijn gebruikt, zijn gerangschikt in tabel 2.

2.1 Veldproeven

2.1.1 *Seizoen 1988*

In 1988 zijn vijf veldproeven uitgevoerd in zaaiuien. Het doel van de proeven was het vaststellen van de gebruikswaarde van diverse fungiciden voor de bestrijding van zowel bladvlekkenziekte als koprot. De proeven zijn opgezet als volledig gewarde blokkenproeven in drie herhalingen. De afemtingen van de veldjes waren 5 bij 3 m bij S1744, 6 bij 6 m bij S1745 en 4,5 bij 8 m bij S1746 en S1747. In elke proef waren 8 objecten opgenomen. In een aantal objecten zijn producten in een afwisselschema toegepast. In tabel 3 zijn de objecten alsmede het aantal uitgevoerde bespuitingen vermeld per proef. De bespuitingen werden uitgevoerd tussen 20/6 en 9/8, tussen 23/6 en 18/8, tussen 24/6 en 24/8 en tussen 15/6 en 23/8 in de proeven S1744, S1745, S1746 respectievelijk S1747. De gemiddelde spuitfrequentie lag op 7,3, 7,1, 7,8 respectievelijk 6,4 dagen. Van S1743 zijn dergelijke gegevens niet bekend. Telkens is een spuitvolume van 200 l water per ha gebruikt.

Op S1743 is op 2 en op 9 september de aantasting door bladvlekkenziekte gescoord via een waarderingscijfer op een schaal van 0 tot 10, waarbij 0 werd gegeven

Tabel 1. Algemene proefgegevens van de veldproeven in de periode 1988-1993.

proef- nummer	jaar	gewas ¹	ras	zaai datum	bodemeigenschappen					voor- vrucht	N-be- mesting	plaats van uitvoering	
					pH	K-getal	Pw-getal	CaCO ₃	slib				org.stof
S1743	1988	zaaiui										Colijnsplaat	
S1744	1988	zaaiui	Bastina	12/4							aardap	125	Stad a/h Haringvliet
S1745	1988	zaaiui	Hysam	16/4					17	2,7	wtarwe	115	Wieringerwerf
S1746	1988	zaaiui	Hyton	18/4					58	3,6	sbieten	150	Biddinghuizen
S1747	1988	zaaiui	Hyton	16/4						1,5	iris	160	Creil
S1804	1990	zaaiui	Markies	15/3					28	1,7	erwten	110	Colijnsplaat
S1805	1990	zaaiui											Biddinghuizen
S1806	1990	zaaiui											Creil
S1807	1990	zaaiui											Wieringerwerf
S1808	1990	plantui											Dirksland
S1825	1991	plantui	Sturon	3/4					32		wtarwe	0	Dirksland
P2952	1991	zaaiui	Hysam	28/3	7,5	11	46	5,4	24	2,0	gras		Lelystad
WG322	1992	plantui	Stuttgarter	7/5	7,6	15	49	4,8	8	2,0			Creil
RH1431	1992	plantui											Kloetinge
RH1477	1993	plantui		28/3								28	Colijnsplaat
P3511	1993	plantui	Stuttgarter	28/4	7,4	14	31	5,4	22	2,3	wtarwe	0	Lelystad

Opm.: ¹zaaiuien of eerstejaars plantuien.

²wtarwe = wintertarwe ; sbieten = suikerbieten ; aardap = aardappelen.

Tabel 2. Overzicht gebruikte fungiciden.

werkzame stof	merk	concentratie	proeven
benomyl	Benlate	50%	KAS90, PAGV2952, S1804, S1805, S1806, S1807, KAS91, S1743, S1744, S1745, S1746, S1747
chloorthalonil	Daconil 500	500 g/l	S1808, S1825
chloorthalonil/vinchlozolin	Ronilan speciaal	50/16,7%	S1808, S1825
chloorthalonil/maneb	Daconil M	25/50%	S1808, S1825, WA322, RH1431, S1743, S1744, S1745, S1746, S1747, P3511, RH1477
vinchlozolin/maneb	Ronilan M	10/64%	S1743, S1744, S1745, S1746, S1747, S1808, S1825, WA322, RH1431, P3511, RH1477
chloorthalonil/prochloraz-Mn	Allure	50/15,4%	S1808, S1825, WA322, RH1431, P3511, RH1477
fluazinam/mancozeb*	-	10/64%	S1743
fluazinam*	-	500 g/l	S1808, S1804, S1805, S1806, S1807
tebuconazole/tolyfluanide*	-	10/40%	S1808, S1825, WA322, RH1431, S1743, S1744, S1745, S1746, S1747, P3511, RH1477
dichlofluanide*	-	50%	S1808, KAS91
dithianon*	-	750 g/l	S1808, S1825
epoxiconazool*	-	250 g/kg-	S1808, S1825
vinchlozolin/carbendazim*		250/165 g/l	S1743, S1744, S1745, S1746, S1747
carbendazim	BAS3468F	50%	S1744, S1745, S1746, S1747
-	BAS490F*	-	WA322, RH1431, P3511, RH1477
vinchlozolin	Ronilan	50%	S1804, S1805, S1806, S1807, KAS91
iprodion	Rovral	50%	S1804, S1805, S1806, S1807
prochloraz*	-	450 g/l	S1804, S1805, S1806, S1807, KAS91
tolyfluanide*	-	50%	S1804, S1805, S1806, S1807
procymidon	Sumislex	50%	S1804, S1805, S1806, S1807
-	L91045F*	-	S1825
carbendazim/iprodion	Calidan	87,5/175 g/l	S1743, S1744, S1745, S1746, S1747
-	Schaa 1073-01*	-	S1743, S1744, S1745, S1746, S1747

Opm.: * middel is niet toegelaten in de teelt van uien.

indien het loof volledig was aangetast en 10 indien het loof nog geheel gezond was. Op S1744 is op 29 augustus een waarderingscijfer voor de vroegrijpheid vastgelegd op een schaal van 1 tot 10, waarbij aan volledig groen loof het cijfer 1 werd toegekend en aan volledig afgestorven loof een 10. Een waarderingscijfer voor bladvlekkenziekte, zoals dat op S1743 is gedaan, is eveneens vastgelegd op S1745 op 29 augustus en 13 september, op S1746 op 12 september en op S1747 op 16 en 30 augustus en 12 september. De proeven S1744, S1745, S1746 en S1747 werden op 5 en 15 september en 2 respectievelijk 5 oktober gerooid. Op S1745 en S1747 is de uiteindelijke opbrengst bepaald door per veldje een oppervlakte van 9 m² (3 bij 3 m) respectievelijk 10,5 m² (1,5 bij 7 m) te oogsten. De uien werden vervolgens gedroogd en gewogen op 6 respectievelijk 27 oktober. Van S1744, S1745, S1746 en S1747 zijn per veldje twee bewaarmonsters van elk 15 kg in een luchtgekoelde bewaarplaats bewaard. In het voorjaar 1989 is aan de hand van de bewaarmonsters het gewichtspercentage uien met kop-, bodem of zijrot vastgesteld.

Tabel 3. Objectkeuze van de vier veldproeven in 1988 met het aantal uitgevoerde bespuitingen.

object	aantal bespuitingen				
	S1743	S1744	S1745	S1746	S1747
chloorthalonil/maneb 2 kg &	4	4	4	4	6
vinchlozolin/maneb 2,5 kg ¹	3	4	4	4	5
chloorthalonil/maneb 2 kg &	4	4	4	4	6
vinchlozolin/maneb 2,5 kg &	3	4	4	4	5
benomyl 0,5 kg ²	2	2	2	2	2
chloorthalonil/maneb 2 kg &	4	5	5	5	8
carbendazim/iprodion 2 l ³	3	3	3	3	3
chloorthalonil/maneb 2 kg &	4	5	5	5	8
vinchlozolin/carbendazim* 1,5 l ³	3	3	3	3	3
fluazinam/mancozeb* 2 kg	7	-	-	-	-
Schaa 1073-01* 1,25 l	7	8	8	8	11
tebuconazole/tolyfluanide* 2 kg	7	8	8	8	11
chloorthalonil/maneb 2 kg &	-	5	5	5	8
carbendazim 1,5 kg ⁴		3	3	3	3
onbehandeld	0	0	0	0	0

Opm.: ¹ middelen toegepast in afwisselschema.

² de eerste twee genoemde producten zijn toegepast in een afwisselschema. Aan de laatste twee bespuitingen is benomyl toegevoegd.

³ op S1743 zijn de middelen toegepast in een afwisselschema. In de andere vier proeven werd de eerste twee maal met chloorthalonil/maneb gespoten en daarna is een afwisselschema gehanteerd.

⁴ de eerste twee maal is met chloorthalonil/maneb gespoten en daarna is een afwisselschema gehanteerd.

* middel heeft geen toelating in de teelt van uien.

2.1.2 Seizoen 1990

In 1990 zijn vier proeven aangelegd met zaaiuien met als doel het vaststellen van het effect van diverse middelen op koprot. De proeven zijn uitgevoerd als volledig gewarde blokkenproeven in drievoud met veldjes van 13,5 m² (2 bedden breed van 4,5 m). De proeven telden ieder 15 objecten, waarin het effect op koprot van 7 fungici-

den (tabel 4) werd nagegaan door deze stoffen twee of drie maal toe te passen. Een onbehandeld object was opgenomen. Ter bestrijding van bladvlekkenziekte zijn alle objecten wekelijks bespoten met chloorthalonil/maneb vanaf het moment dat de uien elkaar tussen de rijen raakten. De laatste bespuitingen zijn volgens tabel 4 uitgevoerd. In totaal zijn de veldjes op S1804, S1805, S1806 en S1807 7, 8, 8 respectievelijk 6 maal bespoten. Alle middelen zijn toegediend in 200 l water per ha. Nadat de uien bijna volledig waren afgestorven zijn de uien gerooid, ingeschuurd en met lucht van ca 15°C gedroogd. Vervolgens zijn per veld twee monsters van ca. 20 kg gedurende de winter bewaard in een luchtgekoelde bewaarplaats. In februari zijn de monsters beoordeeld op het gewichtspercentage kop-, bodem- en zijrot.

Tabel 4. Objectkeuze van vier veldproeven in zaaiuien in 1990 en aantal uitgevoerde bespuitingen ter bestrijding van koprot.

object	aantal bespuitingen			
	S1804	S1805	S1806	S1807
benomyl 0,5 kg	1	2	2	2
benomyl 0,5 kg	2	3	3	3
vinchlozolin 0,5 l	1	2	2	2
vinchlozolin 0,5 l	2	3	3	3
iprodion 0,5 l	1	2	2	2
iprodion 0,5 l	2	3	3	3
prochloraz* 0,5 l	1	2	2	2
prochloraz* 0,5 l	2	3	3	3
fluazinam* 0,5 l	1	2	2	2
fluazinam* 0,5 l	2	3	3	3
tolyfluanide* 1,6 kg	1	2	2	2
tolyfluanide* 1,6 kg	2	3	3	3
procymidon 0,5 l	1	2	2	2
procymidon 0,5 l	2	3	3	3
onbehandeld	0	0	0	0

Opm.: * middel is niet toegelaten in de teelt van uien

In 1990 is verder nog een proef aangelegd in eerstejaars plantuien waarin het effect van een aantal fungiciden op bladvlekken is onderzocht. De proef is opgezet als een volledig gewarde blokkenproef in drie herhalingen met veldjes van 15 m² (5 bij 3 m). De objecten zijn opgesomd in tabel 5. De bespuitingen zijn uitgevoerd tussen 5 juni en 17 juli. Op 23 en 30 juli zijn waarderingscijfers voor de bestrijding van bladvlekkenziekte gegeven op een schaal van 0 tot 10 (zie paragraaf 2.1.1). Op 23 en 30 juli konden op 7 veldjes geen waarnemingen worden gedaan als gevolg van een aantasting van witrot.

Tabel 5. Objectkeuze van S1808 en aantal uitgevoerde bespuitingen.

object	aantal bespuitingen
chloorthalonil 2 l	7
chloorthalonil/vinchlozolin 1,5 kg	7
chloorthalonil/maneb 2 kg & vinchlozolin/maneb 2,5 kg ¹	4 resp. 3
Schaa 10683* 1,5 kg	7
fluazinam* 0,3 l	7
fluazinam* 0,5 l	7
tebuconazole/tolyfluanide* 2 kg	6
dichlofluanide* 1,6 kg	7
dithianon* 1 l	7
epoxiconazool* 1 kg	7
onbehandeld	0

Opm.: ¹ middelen toegepast in een afwisselschema

² slechts 6 bespuitingen, omdat middel niet op tijd beschikbaar was.

* middel niet toegelaten in de teelt van uien.

2.1.3 Seizoen 1991

In 1991 zijn twee proeven aangelegd. De eerste proef is aangelegd in eerstejaars plantuien. In deze proef is een aantal fungiciden getest op hun werkzaamheid tegen bladvlekkenziekte. De proef is opgezet als een volledig gewarde blokkenproef met 8

objecten in vier herhalingen en een veldjesgrootte van 15 m² (3 bij 5 m). De objecten zijn opgesomd in tabel 6. De middelen zijn gespoten in 200 l water per ha. Vanaf 11 juni is 9 maal gespoten in een wekelijks schema. Op 17, 23 en 30 juli en 6 augustus is de aantasting door bladvlekkenziekte in een waarderingscijfer vastgelegd met een schaal van 0 tot 10. In augustus is op elk veldje 0,5 m² gerooid ter bepaling van de opbrengst.

Tabel 6. Objectkeuze van S1825.

object

chloorthalonil 2 l

chloorthalonil/vinchlozolin 1,5 kg

chloorthalonil/maneb 2 kg &

vinchlozolin/maneb 2,5 kg¹

chloorthalonil/prochloraz-Mn 1,5 kg

tebuconazole/tolyfluanide* 2 kg

dithianon* 1 l

epoxiconazool* 1 kg

L91045F* 2 kg

onbehandeld

Opm.: ¹ middelen toegepast in een afwisselschema. Hierbij werd het eerstgenomende middelen werden toegepast in een afwisselschema.

* middel niet toegelaten in de teelt van uien.

In een veldproef te Lelystad (P2952) is onderzocht wat het effect is van het tijdstip van infectie met *B. allii*, een bespuiting met benomyl en een velddroogperiode op het percentage koprot in bewaring. De proef is opgezet als een volledig gewarde blokkenproef met 12 objecten in vier herhalingen en veldjes van 54 m² (3 bedden van 12 m). In de proef werden drie tijdstippen van kunstmatige inoculatie (bij bolvorming, bij strijken, geen inoculatie) gecombineerd met wel of geen bespuiting met 1 kg benomyl 50% per ha op 19 augustus (rond strijken loof) en wel of geen velddroogperiode van 7 dagen. De teeltmaatregelen die in deze proef zijn uitgevoerd, zijn opgesomd in bijlage 1. In januari was *B. allii* geïsoleerd uit een rotte ui. De schimmel werd gekweekt op havermoutagar (HMA). Ongeveer 2 weken voor een inoculatie werd op

290 agarplaten *B. allii* geënt. Deze platen werden in het donker bewaard bij circa 20°C. Op de dag van inoculatie werd op elke plaat 10 ml demi-water gegoten, waarna al roerend de sporen in oplossing werden gebracht. De platen werden vervolgens boven een kaasdoek afgegoten en het filtraat werd opgevangen in een erlenmeyer. Dit leverde een sporensuspensie op van circa 2500 ml. Per veldje werd in de avonduren 152 ml van deze suspensie verneveld met behulp van een micro-ulva waarmee geringe hoeveelheden vloeistof over een relatief groot oppervlak kunnen worden verdeeld. Gekozen werd voor een afgiftesnelheid van 76 ml oplossing per minuut. Van elk veld werd uitsluitend het middelste bed (18 m²) behandeld. De inoculaties werden toegepast op 10 juli en 22 augustus. De sporensuspensies bevatten $1,2 \cdot 10^7$ respectievelijk $0,6 \cdot 10^7$ sporen per ml.

Het verloop van de opkomst op P2952 is waargenomen aan de hand van 24 strekkende meters verdeeld over het proefveld. De planten werden geteld op 16, 18 en 23 april en op 1 mei. Het geschat percentage gestreken loof werd waargenomen op 23 augustus. Op 31 juli en 28 augustus werden per veld 20 bladtoppen van de oudste nog groene bladeren verzameld. Deze bladtoppen werden op vochtig filtreerpapier per tweetal uitgelegd in petri-schaaltjes, welke in het donker bij kamertemperatuur werden bewaard. Incuberende op vochtig filtreerpapier is een methode die gebruikt werd voor kiemplanten door Maude & Presly, 1977a) en voor zaad door Langerak (1987). Op 6 augustus respectievelijk 3 september werd het percentage bladtoppen met sporulatie van *Botrytis allii* onder een binoculair vastgesteld. Hierbij onderscheidde korte (1 mm), monopodiale conidioforen *B. allii* en *B. squamosa* van *B. cinerea*. *B. allii* en *B. squamosa* onderscheidde zich via de sporengrootte (7-11 x 5,6 µm respectievelijk 15-21 x 13-16 µm) (Maude & Presly, 1977a). De bladtoppen van 31 juli werden ontsmet door ze kort in een 10%-chlooroplossing te dompelen. Bij de bemonstering op 28 augustus werd van een ontsmetting afgezien. Bij de oogst (16 september) werden per veldje 20 planten verzameld, waarvan in het laboratorium een deel van de hals werd verwijderd. Deze halsstukjes werden per tweetallen uitgelegd op vochtig filtreerpapier en geïncubeerd bij kamertemperatuur in een donkere ruimte. Op 23 september werd het aantal monsters met sporulatie van *B. allii* genoteerd.

Ter bepaling van het percentage uien met koprot op moment van oogstrijpheid, zijn op de dag van de oogst (16 september) per veld 20 uien uit het middelste bed aselekt verzameld. De uien zijn overlans doorgesneden en vervolgens is één helft beoordeeld op aan- of afwezigheid van koprot. De andere helft is beoordeeld volgens een kleurmethode. Hierbij werd het snijvlak behandeld met een oplossing van 0,15% methylrood en 0,1% bromocresol-groen in alcohol-80%, zoals toegepast door Kritzman (1983). Met deze oplossing wordt gezond weefsel groen van kleur en ziek weefsel rood. Volgens Kritzman kan met deze methode B. allii onderscheiden worden van aantasting door *Penicillium*, *Fusarium* of *Aspergillus* en van bacterierot. Daarnaast is het percentage uien met koprot bepaald aan de hand van de uien die op 16 september zijn gerooid van 9 m van het middelste bed (13,5 m²). De uien van de helft van de veldjes zijn direct ingeschuurd en gedroogd bij 30°C totdat de halzen droog waren. De uien van de overige veldjes zijn 7 dagen op het veld blijven liggen, waarna ze eveneens zijn gedroogd bij 30°C. Op 8 november zijn deze uien gewogen en zijn de rotte uien uitgelezen. Van de resterende uien zijn twee monsters van circa 15 kg bewaard bij omgevingstemperatuur in een schuur. Op 8 januari is aan de hand van 30 uien per monster het aantalspercentage koprot bepaald door de uien overlans door te snijden en te beoordelen op aanwezigheid van symptomen.

2.1.4 Seizoenen 1992 en 1993

In de jaren 1992 en 1993 zijn in totaal vier identieke proeven aangelegd in eerstejaars plantuien, waarin het effect van diverse fungiciden op bladplekken werd nagegaan bij zowel een wekelijkse als bij een tweewekelijkse spuitfrequentie. De proeven zijn opgezet als volledig gewarde blokkenproeven met 9 objecten in vier herhalingen. De veldjesgrootte was 15 m² (3 bij 5 m) en omvatte twee bedden. Het aantal uitgevoerde bespuitingen en de objectkeuze staan vermeld in tabel 7. De bespuitingen zijn uitgevoerd in 200 l water per ha. De start- en einddatums voor de bespuitingen waren op WG322 15 juni en 29 juli, op RH1431 12 juni en 20 juli, op P3511 18 juni en 4 augustus en op RH1477 2 juni en 12 juli. De gemiddelde gerealiseerde spuitfrequenties (wekelijks en tweewekelijks) waren 6,4 en 11,3 dagen op WG322, 6,5 en 13,0 dagen op RH1431, 6,9 en 12,0 dagen op P3511 en 5,9 en 10,3 dagen op RH1477.

Op WG322 zijn kort voor de oogst van elk veldje 15 planten aselekt verzameld. Het aantal lesies is op elk van deze 15 planten geteld en het bladoppervlak is bepaald met een LI-3100 oppervlaktemeter. Op RH1431 is de aantasting van het loof door bladvlekkenziekte beoordeeld in een schaal van 0-10 op 13, 17 en 23 juli. De opbrengst is bepaald door op 24 juli per veldje twee maal 0,25 m² te rooien en te drogen en na droging de uien in de maten tussen 8 en 22 mm en boven 22 mm te wegen. Op RH1477 zijn op 22 en 30 juli per veldje 20 bladeren verzameld en is het aantal bladvlekken geteld. Beide keren zijn de oudste nog groene bladeren verzameld van planten uit het netto-veld dat bestond uit het bruto veld minus 0,6 m aan weerszijden van het veld en 0,5 m aan de voor- en achterkant. Op 19 juli is op elk veldje twee maal 0,25 m² geroid. De uien zijn vervolgens kunstmatig gedroogd en op 26 juli gewogen en gesorteerd in de maten kleiner dan 22 mm en 22 mm opwaarts. Op P3511 is de aantasting door bladvlekkenziekte gedurende het seizoen gevolgd door per veld in de periode 14 juli tot 3 augustus zeven maal op 12 aselekt verzamelde planten het aantal bladvlekken te tellen. Bovendien is de totale groene en dode bladlengte gemeten en is het bladoppervlakte bepaald. Op 3 augustus was het gewas van 5 veldjes volledig afgestorven, zodat van deze veldjes het aantal lesies op die datum niet kon worden vastgesteld. Dit betrof drie onbehandelde veldjes en twee veldjes die volgens een 14-daags schema werden behandeld met een afwisselschema tussen chloorthalonil/maneb en vinchlozolin/maneb. De uien werden bemonsterd uit het netto-veld met bruto-randen van dezelfde afmeting als op RH1477. Op 7 augustus zijn per veld twee strekkende meters van twee rijen, één op elk bed, uit het netto-veld geroid. De uien zijn kunstmatig gedroogd en op 12 augustus gewogen en gesorteerd in de maten kleiner dan 22 mm en 22 mm opwaarts.

Tabel 7. Objectkeuze en aantal uitgevoerde bespuitingen van de vier veldproeven in eerstejaars plantuien in 1992 en 1993.

middel	spuit- interval	aantal bespuitingen			
		WG322	RH1431	P3511	RH1477
onbehandeld	-	0	0	0	0
chloorthalonil/maneb 2 kg & vinchlozolin/maneb 2,5 kg ¹	7	4	3	4	4
	14	3	3	3	3
		2	2	2	3
		2	1	1	1
chloorthalonil/prochloraz-Mn 1,5 kg	7	7	6	7	7
	14	4	3	4	4
tebuconazole/tolyfluanide* 2 kg	7	7	6	7	7
	14	4	3	4	4
BAS490F* 1 kg ²	7	7	6	7	7
	14	4	3	4	4

Opm.: ¹ middelen toegepast in een afwisselschema. Op RH1477 zijn echter de eerste twee bespuitingen met chloorthalonil/maneb uitgevoerd. Op P3511 is in het 14-daags schema één bespuiting achterweg gelaten, waardoor tussen de tweede en derde bespuiting een periode van 27 dagen was verstreken.

² de dosering op RH1477 was 0,6 kg per ha.

* middel is niet toegelaten in de teelt van uien.

Op P3511 zijn gedurende het seizoen metingen verricht aan het micro-klimaat zowel in het gewas (een bruto-strook) als daarbuiten. Dit betrof de temperatuur, de relatieve luchtvochtigheid (RV) en de bladnatduur op circa 10 cm hoogte. De bladnatsensoren zijn gefabriceerd op aanwijzingen van James (1988) en zijn dezelfde als die welke gebruikt zijn bij het onderzoek naar een systeem voor geleide bestrijding van bladplekkenziekte (De Visser, 1993). De RV/temperatuur voelers waren van het type HMP-31 OTA. De sensoren waren aangesloten op een Squirrel SQ 32-4v/84/4L datalogger (Eltek Ltd.).

2.2 Kasproeven

2.2.1 Kasproef 1990

In een kasproef in 1990 is de invloed onderzocht van tijdstip van kunstmatige inoculatie met *B. allii* en wel of geen bespuiting met benomyl op de aanwezigheid van *B. allii* in bladtoppen en in de hals en op het optreden van koprot. De proef is opgezet als een volledig gewarde blokkenproef met 8 objecten in vier herhalingen. Per pot (diameter 20 cm, hoogte 20 cm) werden op 7 februari 8 zaden van het ras Hysam gezaaid. De eerste planten kwamen op 14 februari boven. De opgekomen planten werden teruggedund tot 4 planten per pot. Van de 32 potten werden telkens 8 potten geïnoculeerd op achtereenvolgens 18 mei, 22 juni en 3 juli. Acht potten bleven onbehandeld. De helft van de potten werd op 21 juni bespoten met een oplossing waarin per liter 0,8 g Benlate (benomyl 50% formulering) was opgelost. Per pot werd 5 ml van deze oplossing met behulp van een gaspatroon verneveld. Op 28 mei werden van elke plant per pot de bladtoppen van het oudste blad dat nog voor meer dan 50% groen was gedurende 30 seconde ontsmet in een 10%-chlooroplossing en uitgelegd op vochtig filtreerpapier in petri-schaaltjes. De schaaltes werden opgeslagen in het donker bij kamertemperatuur. Op 21 juni werd het aantal van vier bladtoppen met sporulatie van *B. allii* genoteerd. Op 26 juni werden de oudste bladeren die nog voor meer dan 50% groen waren afgeknipt. Van deze bladeren werd een stuk van circa 4 cm op de grens tussen groen en geel of dood weefsel uitgelegd op vochtig filtreerpapier en geïncubeerd in het donker bij kamertemperatuur. De stukjes waren niet ontsmet met chloor. Op 5 juli werd het aantal bladstukken met sporulatie door *B. allii* waargenomen. Op 3 juli werden de uien boven de bladafsplitsing afgeknipt en op 6 juli opgetrokken en op de potten te drogen gelegd. Uit de halzen van deze uien werden op 9 juli stukjes gesneden op circa 2 cm onder de bladafsplitsing en vervolgens uitgelegd op vochtige filtreerpapier zonder ontsmetting met een chlooroplossing. De halsstukjes werden na incubatie in het donker bij kamertemperatuur op 17 juli beoordeeld op het voorkomen van sporulatie door *B. allii*. De uien werden verzameld en bewaard in een schuur bij omgevingstemperatuur en beoordeeld op het voorkomen van koprot op 14 september. Ter bestrijding van bladluis werd op 4 april gerookt met Lirogam. Per pot werd

0,5 g N toegediend voor het zaaien.

Ten behoeve van elk van de drie kunstmatige inoculaties werden steeds 10 petrischalen met haverhoutagar geënt met mycelium van *B. allii* hetgeen ons ter beschikking was gesteld door het Instituut voor Plantenziektekundig Onderzoek (IPO-DLO). De schalen werden begoten met 10 ml demi-water, waarna met een entnaald de sporen werden losgemaakt van de conidioforen. De verkregen oplossing werd door een kaasdoek gefiltreerd. Per pot werd steeds 10 ml van de sporensuspensie verneveld, waarna de geïnoculeerde potten gedurende 3 dagen in een doorzichtige plastic zak werden weggezet. Op 18 mei en 22 juni werd met een sporensuspensie gespoten van $3,35 \times 10^6$ sporen per ml, terwijl op 3 juli een sporensuspensie van $1,2 \times 10^6$ sporen per ml werd gerealiseerd. Kort voor deze laatste inoculatie waren de bladeren net boven de bladafplitsing afgeknipt en waren dus wonden ontstaan die als invalspoort voor de schimmel konden dienen.

2.2.2 *Kasproef 1991*

De kasproef in 1991 is opgezet om de invloed na te gaan van het tijdstip van kunstmatige inoculatie met *B. allii* en van twee bespuitingen met fungiciden op het percentage koprot. Hiertoe werd een pottenproef opgezet met 60 potten in een volledig gewarde blokkenproef met 15 objecten in vier herhalingen. Voor het zaaien werd aan elke pot 0,5 g N gegeven. Per pot werden 6 zaden van het ras Robusta gezaaid op 7 februari. De planten bereikten op 21 februari het kramstadium. De objecten waren combinaties van twee proeffactoren. De eerste factor was het tijdstip van inoculatie, waarbij op 4 juni (bolvorming) en 4 juli (strijken van het loof) elk 20 potten werden geïnoculeerd met een sporensuspensie van *B. allii*. De overige potten bleven onbehandeld. Op 17 juni en 15 juli werden een aantal middelen gespoten, te weten vinchlozolin, benomyl en de niet toegelaten middelen dichlofluanide en prochloraz. Van deze middelen werd 0,24 ml, 0,24 g, 0,75 g respectievelijk 0,24 ml per l water opgelost, waarna per pot 10 ml van de verkregen oplossingen werden verneveld met behulp van een gaspatroon. Deze hoeveelheden komen overeen met een toepassing per ha van 0,5 l, 0,5 kg, 1,6 kg respectievelijk 0,5 l op 850.000 planten en een omrekening naar 4 planten per pot. Twaalf potten bleven onbespoten.

De sporensuspensies werden gemaakt door steeds op 25 platen met *B. allii* 10 ml demi-water te gieten, de sporen voorzichtig los te maken met een entnaald en het geheel te filtreren door een kaasdoek. Van de verkregen sporensuspensies werd 10 ml per pot verneveld, waarna de geïnoculeerde potten gedurende 3 dagen in een doorzichtige plastic zak werden weggezet. De eerste inoculatie vond plaats op 4 juni met een sporensuspensie die $4,0 \cdot 10^7$ sporen per ml bevatte. De sporensuspensie die op 4 juli werd gespoten werd op dezelfde concentratie gebracht. Nadat het uienloof voor 50% was afgestorven werden de uien bewaard in een schuur bij omgevingstemperatuur. In oktober werden de uien beoordeeld op het voorkomen van koprot.

2.2.3 *Kasproef 1992*

In deze kasproef is de relatie onderzocht tussen het tijdstip van kunstmatige inoculatie, de aanwezigheid van *B. allii* in diverse delen van de plant gedurende de groei van de plant en het percentage koprot dat uiteindelijk na bewaring waargenomen kan worden. De proef is opgezet als een volledig gewarde blokkenproef met 36 potten in vier herhalingen. Per pot werd voorafgaand aan het zaaien 0,5 g N gegeven. In elke pot werden 12 zaden (ras: Hysam) gezaaid. Na opkomst werd het plantaantal tot 6 teruggebracht. Twaalf potten werden op 26 mei geïnoculeerd met een sporensuspensie van een stam van *B. allii* die in januari 1992 was geïsoleerd uit een koprotte ui. De concentratie van de sporensuspensie was $9,8 \cdot 10^6$ sporen per ml. Aan de oplossing werd 0,1% TWEEN20 (uitvloeier) toegevoegd om de hechting op het uieblad te verbeteren. Per pot werd 7,5 ml verneveld met behulp van een gaspatroon. Op 23 juni werden wederom twaalf potten geïnoculeerd met 7,5 ml van een oplossing die $9,8 \cdot 10^6$ sporen per ml en 0,1% TWEEN20 bevatte. Twaalf potten bleven onbehandeld. Om na te gaan in hoeverre *B. allii* in de planten kon worden aangetroffen, zijn op 9 juni en 1 juli telkens 4 planten van 12 potten geoogst. Van elke plant werden de top, het midden en de basis (stukjes van 2-4 cm) van elke (groene of dode) bladschijf (9 juni) of van de vijf jongste bladschijven (1 juli) op vochtig filtreerpapier in petri-schaaltjes uitgelegd en geïncubeerd in het donker bij kamertemperatuur. Bovendien werden van elke plant twee stukjes van de buitenste bladscheden van de hals en twee van de boltop op dezelfde manier geïncubeerd.

Op 19 juni respectievelijk 14 juli werd van elk uitgelegd weefselstukje nagegaan of conidioforen van *B. allii* konden worden aangetroffen. De planten van de overige twaalf potten werden geoogst op moment dat het loof volledig was afgestorven. De planten werden in netzakken in een schuur bewaard bij omgevingstemperatuur en op 15 september beoordeeld op het percentage uien met koprot. Twee potten zijn uitgesloten van waarnemingen, omdat de gegeven behandeling niet overeenstemde met de geplande.

2.3 Statistische verwerking

De verkregen waarnemingen zijn geanalyseerd met een variantie-analyse, gebruik makend van het statistisch pakket GENSTAT5 (release 3) (Payne et al, 1993). Bij de analyses is steeds nagegaan of een getransformeerde waarde de variantie indien nodig kon stabiliseren. Indien dit het geval was, zijn de getransformeerde waarden geanalyseerd. De transformaties zijn uitgevoerd door het oorspronkelijke getal te verheffen tot de machten -1, -0,5 en 0,5 en door de logaritmische waarde te nemen. Bij het logaritme en de reciproke waarde zijn de getallen verhoogd met een cijfer wanneer 0-waarden voorkwamen. Bij de analyse van de gegevens van RH1431 is gebruik gemaakt van een covariabele. Op het proefveld werd een sterk verloop in loofrijkdome geconstateerd, dat niet gerelateerd kon worden aan behandelingen. Het verloop in loofrijkdome lag haaks op de herhalingen. De loofrijkdome is vervolgens in een beoordelingscijfer van 1 tot 3 vastgelegd.

3. RESULTATEN

Bij de bespreking van de resultaten is een indeling gehanteerd naar de onderzochte ziekte.

3.1 Bladvlekkenziekte

In 1988, 1990, 1991, 1992 en 1993 zijn proeven uitgevoerd om het effect van gewasbehandelingen met fungiciden op bladvlekkenziekte vast te stellen. Behalve in 1988 zijn deze proeven aangelegd in eerstejaars plantuien, omdat verwacht werd dat in dit gewas met het bijbehorende zware loofpakket de ziektedruk zwaarder zou zijn dan in zaaiuien.

3.1.1 *Veldproeven 1988*

Op vier van de vijf veldproeven die in 1988 zijn uitgevoerd, is de aantasting door bladvlekkenziekte weergegeven in een waarderingscijfer. De resultaten zijn weergegeven in de tabellen 8, 10, 11 en 12. In drie van de vier proeven waarin de aantasting in een getal is vastgelegd, bleek dat de onbehandelde objecten een zwaardere aantasting lieten zien dan de behandelde. Een betrouwbaar beter resultaat dan vastgesteld met het standaardobject waarin chloorthalonil/maneb werd afgewisseld met vinchlozolin/maneb, werd bij geen van de andere objecten gevonden. Tussen de overige behandelde objecten kwamen op S1743 wel incidenteel betrouwbare verschillen naar voren. In deze proef (tabel 8) werd de bestrijding van bladvlekkenziekte door het niet toegelaten product fluazinam/mancozeb gewaardeerd met een 6,0, terwijl de bestrijding door het eveneens niet toegelaten product tebuconazole/tolyfluanide gewaardeerd werd op 7,7. Op S1747 werd de bestrijding van bladvlekkenziekte door de standaard behandeling (chloorthalonil/maneb afgewisseld met vinchlozolin/maneb) gewaardeerd op 5,0. Daarentegen werden de afwisselschema's van chloorthalonil/maneb met hetzij carbendazim/iprodion hetzij vinchlozolin/carbendazim (niet toegelaten) en de wekelijkse behandelingen met hetzij Schaa 1073-01 of tebuconazole/tolyfluanide (beide niet toegelaten) gewaardeerd op 6,3, 6,3, 6,7

respectievelijk 7,0 (tabel 12). Ook bleek aan het niet toegelaten product Schaa 1073-01 op 30 augustus het cijfer 8,7 te zijn gekoppeld, terwijl een drietal andere objecten een cijfer hadden van gemiddeld 7,1 bij een LSD-5% van 1,1. Dit effect kon op 16 augustus, noch op 12 september worden waargenomen. Verder is volgens de waarneming op 12 september de trend aanwezig dat afwisselschema's waarin chloorthalonil/maneb is opgenomen minder effectief waren tegen bladvlekkenziekte.

Tabel 8. Invloed van een wekelijkse toepassing van fungiciden op aantasting door bladvlekkenziekte zoals beoordeeld met een waarderingscijfer (1-10) op S1743.

fungicide	aantasting bladvlekkenziekte	
	2/9	9/9
onbehandeld	2,7	3,3
chloorthalonil/maneb 2 kg		
afw. ¹⁾ vinchlozolin/maneb 2,5 kg	6,3	7,3
chloorthalonil/maneb 2 kg		
afw. vinchlozolin/maneb 2,5 kg + benomyl 0,5 kg ²⁾	6,7	7,3
chloorthalonil/maneb		
afw. carbendazim/iprodion 2 l	6,7	7,3
chloorthalonil/maneb 2 kg		
afw. vinchlozolin/carbendazim* 1,5 l	7,3	7,3
fluazinam/mancozeb* 2 kg	7,0	6,0
Schaa 1073-01* 1,25 l	7,7	7,3
tebuconazole/tolyfluanide* 2 kg	7,0	7,7
LSD (5%)	1,6	1,7

Opm.¹⁾ middelen gebruikt in afwisselschema.

²⁾ benomyl is aan de laatste twee bespuitingen toegevoegd.

* middel niet toegelaten in de teelt van uien.

In de uien van S1744 werd weliswaar geen bladvlekkenziekte geconstateerd, maar werd wel een cijfer gegeven voor de vroegrijpheid. Dit cijfer is gebaseerd op de mate van afsterfing van het loof. Hoe eerder het loof na het strijken afsterft, hoe sneller het gewas afrijpt. Uit tabel 9 blijkt dat het onbehandelde gewas sneller afrijpte dan de

behandelde gewassen. Tussen de behandelde gewassen kon geen verschil worden geconstateerd. Het is onduidelijk welke factor voor het verschil tussen behandeld en onbehandeld verantwoordelijk is.

Tabel 9. Invloed van een wekelijkse toepassing van fungiciden op de vroegrijpheid zoals beoordeeld met een waarderingscijfer (1-10) op S1744. Een hoge waarde betekent een snellere afrijping.

fungicide	vroegrijpheid op 29/8
onbehandeld	7,7
chloorthalonil/maneb 2 kg	
afw. ¹⁾ vinchlozolin/maneb 2,5 kg	6,3
chloorthalonil/maneb 2 kg	
afw. vinchlozolin/maneb 2,5 kg + benomyl 0,5 kg ²⁾	6,3
chloorthalonil/maneb	
afw. carbendazim/iprodion 2 l	6,3
chloorthalonil/maneb 2 kg	
afw. vinchlozolin/carbendazim* 1,5 l	6,0
Schaa 1053-01* 1,25 l	6,0
chloorthalonil/maneb 2 kg	
afw. carbendazim 1,5 kg	6,0
tebuconazole/tolyfluanide* 2 kg	6,0
LSD (5%)	0,7

Opm.: ¹⁾ middelen gebruikt in afwisselschema.

²⁾ benomyl is aan de laatste twee bespuitingen toegevoegd.

* middel niet toegelaten in de teelt van uien.

Slechts op S1745 en S1747 werd de opbrengst aan verse uien bepaald. Op S1747 (tabel 12) kon uitsluitend een verschil worden gevonden tussen onbehandeld en behandeld. Op S1745 (tabel 10) bleken meer verschillen aangetoond te kunnen worden. Door benomyl toe te voegen aan de laatste twee bespuitingen van het afwisselschema met chloorthalonil/maneb en vinchlozolin/maneb, bleek de opbrengst betrouwbaar te zijn gedaald. De veldjes behandeld met het niet toegelaten

middel tebuconazole/tolyfluanide bracht 71 ton per ha op, terwijl het onbehandelde gewas tot 69 ton per ha kwam bij een LSD-5% van 3 ton per ha. De vervanging van vinchlozolin/maneb door carbendazim/iprodion of carbendazim bleek tot een significant lagere opbrengst te hebben geleid. Deze verschillen werden niet vertaald in betrouwbare verschillen in de waarderingscijfers voor aantasting door bladvleckenziekte. Wanneer een lineaire relatie wordt gelegd tussen de opbrengst op S1745 en het waarderingscijfer op 13 september op basis van de resultaten per veldje, blijkt tussen beide kenmerken geen verband aanwezig te zijn. Een dergelijke relatie bleek wel significant op basis van de opbrengst en het waarderingscijfer op 12 september van S1747 (% verklaarde waarde = 69 ; n = 24). hierbij moet echter worden opgemerkt dat voornamelijk de cijfers voor onbehandeld hiervoor verantwoordelijk zijn. Zonder de cijfers van dit object daalde het percentage verklaarde waarde van de relatie naar 17.

Tabel 10. Invloed van een wekelijkse toepassing van fungiciden op aantasting door bladvlekkenziekte zoals beoordeeld met een waarderingscijfer (1-10) op 29/8 en 13/9 alsmede de opbrengst op S1745.

fungicide	aantasting bladvlekkenziekte		opbrengst (ton/ha)
	29/8	13/9	
onbehandeld	5,0	5,3	69
chloorthalonil/maneb 2 kg afw. ¹⁾ vinchlozolin/maneb 2,5 kg	7,3	6,7	77
chloorthalonil/maneb 2 kg afw. vinchlozolin/maneb 2,5 kg + benomyl 0,5 kg ²⁾	7,7	7,3	74
chloorthalonil/maneb afw. carbendazim/iprodion 2 l	7,7	7,0	72
chloorthalonil/maneb 2 kg afw. vinchlozolin/carbendazim* 1,5 l	8,0	7,3	76
Schaa 1073-01* 1,25 l	7,7	7,3	73
chloorthalonil/maneb 2 kg afw. carbendazim 1,5 kg	8,0	7,0	73
tebuconazole/tolyfluanide* 2 kg	8,0	7,7	71
LSD (5%)	1,4	1,1	3

Opm.¹⁾ middelen gebruikt in afwisselschema.

²⁾ benomyl is aan de laatste twee bespuitingen toegevoegd.

* middel niet toegelaten in de teelt van uien.

Tabel 11. Invloed van een wekelijkse toepassing van fungiciden op aantasting door bladvlekkenziekte zoals beoordeeld met een waarderingscijfer (1-10) op S1746.

fungicide	aantasting bladvlekkenziekte op 12/9
onbehandeld	4,7
chloorthalonil/maneb 2 kg	
afw. ¹⁾ vinchlozolin/maneb 2,5 kg	7,0
chloorthalonil/maneb 2 kg	
afw. vinchlozolin/maneb 2,5 kg + benomyl 0,5 kg ²⁾	7,0
chloorthalonil/maneb	
afw. carbendazim/iprodion 2 l	7,0
chloorthalonil/maneb 2 kg	
afw. vinchlozolin/carbendazim* 1,5 l	7,0
Schaa 1073-01* 1,25 l	7,0
chloorthalonil/maneb 2 kg	
afw. carbendazim 1,5 kg	7,0
tebuconazole/tolyfluanide* 2 kg	7,0
LSD (5%)	0,4

Opm.:¹⁾ middelen gebruikt in afwisselschema.

²⁾ benomyl is aan de laatste twee bespuitingen toegevoegd.

* middel niet toegelaten in de teelt van uien.

Tabel 12. Invloed van een wekelijkse toepassing van fungiciden op aantasting door bladvlekkenziekte zoals beoordeeld met een waarderingscijfer (1-10) op S1747.

fungicide	aantasting bladvlekkenziekte			opbrengst (ton/ha)
	16/8	30/8	12/9	
onbehandeld	4,7	3,7	2,3	75
chloorthalonil/maneb 2 kg afw. ¹⁾ vinchlozolin/maneb 2,5 kg	7,0	7,0	5,0	91
chloorthalonil/maneb 2 kg afw. vinchlozolin/maneb 2,5 kg + benomyl 0,5 kg ²⁾	7,7	7,7	5,3	92
chloorthalonil/maneb afw. carbendazim/iprodion 2 l	7,3	7,3	6,3	91
chloorthalonil/maneb 2 kg afw. vinchlozolin/carbendazim* 1,5 l	7,0	7,0	6,3	92
Schaa* 1073-01 1,25 l	8,0	8,7	6,7	94
chloorthalonil/maneb 2 kg afw. carbendazim 1,5 kg	8,0	7,7	6,0	94
tebuconazole/tolyfluanide* 2 kg	7,7	7,7	7,0	96
LSD (5%)	1,1	1,1	0,8	7

Opm.: ¹⁾ middelen gebruikt in afwisselschema.

²⁾ benomyl is aan de laatste twee bespuitingen toegevoegd.

* middel niet toegelaten in de teelt van uien.

3.1.2 Veldproef 1990

In tabel 13 zijn de resultaten van de proef in 1990 (S1808) vermeld. Op de eerste plaats is een duidelijk verschil waarneembaar tussen onbehandeld aan de ene kant en de behandelde objecten aan de andere kant. Op de tweede plaats blijkt dat de gewassen behandeld met de niet toegelaten middelen dithianon en epoxiconazool op 23 juli beoordeeld werden met de cijfers 6,5 respectievelijk 7,0 en op 30 juli met de cijfers 6,8 respectievelijk 7,0 terwijl de overige behandelde objecten behalve het standaard object gewaardeerd werden op 9,0, bij een LSD-5% van 1,1 op 23 juli en 1,3 op 30 juli. Hierbij dient aangetekend te worden dat als gevolg van een aantasting

door witrot één respectievelijk twee van de drie veldjes van deze beide middelen van waarneming moesten worden uitgesloten. Het afwisselschema tussen chloorthalonil/maneb en vinchlozolin/maneb bleek op 23 juli minder effectief dan het merendeel van de overige behandelingen, maar dit verschil kon op 30 juli niet meer aangetoond worden.

Tabel 13. Invloed van een wekelijkse toepassing van fungiciden op de visuele beoordeling (schaal 1-10 ; 10 = volledig gezond) van de aantasting door bladvlekkenziekte op 23 en 30 juli op S1808 (eerste jaars plantuien).

behandeling	aantasting door bladvlekkenziekte	
	23 juli	30 juli
onbehandeld	3,0	3,0
chloorthalonil 2 l	9,0	9,0
chloorthalonil/vinchlozolin 1,5 kg	9,0	9,0
chloorthalonil/maneb 2 kg		
afw. ¹⁾ vinchlozolin/maneb 2,5 kg	7,3	8,0
chloorthalonil/prochloraz-Mn 1,5 kg	9,0	9,0
fluazinam* 0,3 l	9,0	9,0
fluazinam* 0,5 l	9,0	9,0
tebuconazole/tolyfluanide* 2 kg	9,0	9,0
dichlofluanide* 1,6 kg	9,0	9,0
dithianon* 1 l	6,5	6,8
epoxiconazool* 1 kg	7,0	7,0
LSD (5%)	1,1	1,3

Opm.¹⁾ middelen gebruikt in afwisselschema

* middel niet toegelaten in de teelt van uien.

3.1.3 Veldproef 1991

De resultaten van de veldproef in 1991 (S1825) staan vermeld in tabel 14. Op onbehandeld bleek al vanaf 17 juli beduidend meer bladvlekkenziekte voor te komen dan op de andere veldjes, hetgeen ook tot uiting kwam bij de oogst: 61% opbrengstderiving. Als gevolg van de zware ziektedruk werden ook verschillen tussen middelen

evident. De veldjes van het niet toegelaten middel dithianon bleken op drie van de vier waarnemingsdatums zwaarder aangetast door bladvlekken dan de veldjes met de standaardbehandeling waarbij chloorthalonil/maneb en vinchlozolin/maneb werden afgewisseld. Dit verschil kwam ook in de opbrengst tot uiting. Het object waarbij uitsluitend met chloorthalonil werd gespoten bleek gedurende het seizoen tot minder bladvlekken te hebben geleid dan het standaardobject, zonder dat dit echter resulteerde in een betrouwbaar hogere opbrengst. De hoeveelheid actieve stof aan chloorthalonil verschilde tussen beide objecten met een factor twee (1000 respectievelijk 500 g per bespuiting). Op 8 augustus bleken de behandelingen met de niet toegelaten behandelingen epoxiconazool en tebuconazole/tolyfluanide en met chloorthalonil/prochloraz-Mn cijfers te scoren van 6,6, 6,5 respectievelijk 5,9, terwijl het standaard object gewaardeerd werd op 4,5 bij een LSD-5% van 0,9. De gerealiseerde opbrengsten waren hiermee in overeenstemming: 41, 40, 39 respectievelijk 34 ton per ha bij een LSD-5% van 7 ton per ha. Tenslotte bleek de opbrengst van de veldjes die behandeld werden met het niet toegelaten middel L91045F beduidend achter te blijven bij het standaard object. De mate van aantasting van beide objecten werd gewaardeerd op 4,0 respectievelijk 4,5 bij een LSD-5% van 0,9. Wellicht is bij dit middel sprake van (een lichte mate van) fytotoxiciteit. In zijn algemeenheid bleek de gemiddelde opbrengst in een betrouwbaar lineair verband te staan met het waarderingscijfer van 8 augustus (% verklaarde waarde = 77 ; n = 36). De regressiecoëfficiënt week af van 0 ($p < 0,001$).

Tabel 14. Invloed van een wekelijkse toepassing van fungiciden op de visuele beoordeling (schaal 1-10 ; 10 = volledig gezond) van aantasting door bladvlekken op 4 datums en de opbrengst op S1825 (eerstejaars plantuien).

behandeling	aantasting bladvlekken			opbrengst	
	17/7	23/7	30/7	8/8	(ton/ha)
onbehandeld	3,8	3,0	2,8	2,3	16
chloorthalonil 2 l	9,0	6,8	6,3	5,8	36
chloorthalonil/vinchlozolin 1,5 kg	8,5	6,3	5,3	5,3	33
chloorthalonil/maneb 2 kg afw ¹⁾					
vinchlozolin/maneb 2,5 kg	7,0	5,0	4,9	4,5	34
chloorthalonil/prochloraz-Mn 1,5 kg	8,3	6,8	6,5	5,9	39
tebuconazole/tolyfluanide* 2 kg	7,8	7,5	6,6	6,5	40
dithianon* 1 l	5,5	4,3	3,6	3,3	25
epoxiconazool* 1 kg	8,8	7,5	7,3	6,6	41
L91045F* 2 kg	7,0	5,3	4,8	4,0	26
LSD (5%)	0,9	1,3	1,1	0,9	7

Opm.: ¹⁾ middelen toegepast in een afwisselschema.

* middel niet toegelaten in de teelt van uien.

3.1.4 Veldproeven 1992 en 1993

Van de proef te Creil (WA322) is als enige waarneming het aantal lesies per dm² bladoppervlak op 3 augustus beschikbaar (tabel 15). Hieruit blijkt dat de bespuitingen in zijn algemeenheid tot een vermindering van de aantasting hebben geleid (van 26,1 naar 10,7 lesies per dm²) en dat het afwisselschema van chloorthalonil/maneb met vinchlozolin/maneb tot een beduidend zwaardere aantasting heeft geleid dan de overige behandelde objecten. Een verschil tussen de twee spuitfrequenties was niet betrouwbaar.

Tabel 15. Invloed van fungiciden en spuitfrequentie op het aantal lesies per dm² bladoppervlak op WA322 op 3 augustus.

fungicide	spuitinterval	lesies (dm ⁻²)
onbehandeld	-	26,1
chloorthalonil/maneb 2 kg		
afw. ¹⁾ vinchlozolin/maneb 2,5 kg	7 dagen	29,4
	14 dagen	22,0
chloorthalonil/prochloraz-Mn 1,5 kg	7 dagen	3,6
	14 dagen	6,0
tebuconazole/tolyfluanide* 2 kg	7 dagen	8,8
	14 dagen	7,5
BAS490F* 1 kg	7 dagen	5,4
	14 dagen	3,2
effecten: ²⁾		
wel/geen bespuiting		**
middel (F)		***
spuitinterval (S)		ns
interactie F*S		ns

Opm.: ¹⁾ middelen toegepast in een afwisselschema.

²⁾ overschrijdingskans: **** = <0,1% ; *** = 0,1-1% ; ** = 1-5% ; * = 5-10% ; ns = >10%.

* middel niet toegelaten in de teelt van uien.

In tabel 16 zijn de resultaten verzameld van RH1431. Op alle drie de waarnemingsdatums bleek het onbehandelde object betrouwbaar meer te zijn aangetast door bladvlekkenziekte dan de behandelde objecten. Bovendien bleek steeds een verschil tussen middelen aanwezig. Dit verschil kwam hierop neer dat de standaard behandeling chloorthalonil/maneb afgewisseld met vinchlozolin/maneb steeds meer ziekte had dan de andere drie middelen, die niet of nauwelijks in het waarderingscijfer verschilden. Alleen op 13 juli bleken de veldjes behandeld met chloorthalonil/prochloraz-Mn een aantasting te hebben die gemiddeld gewaardeerd werd op een 7,8, terwijl de veldjes behandeld met het niet toegelaten middel BAS490F gewaardeerd werden op 9,3, bij een LSD-5% van 1,1. De verschillen in visuele aantasting door bladvlekkenziekte werden niet vertaald in statistisch betrouwbare verschillen in de opbrengst. Hoewel de veldjes behandeld met chloorthalonil/prochloraz-Mn minder

aangetast werden door bladvlekkenziekte dan onbehandeld, verschilde de opbrengst tussen beide objecten niet. Het niet toegelaten middel tebuconazole/tolyfluanide resulteerde in een opbrengst van gemiddeld 41 ton per ha, terwijl het standaard object en het object behandeld met chloorthalonil/prochloraz-Mn 36 ton per ha bereikten bij een LSD-10% van 5 ton per ha. Een effect van het spuitinterval werd niet vastgesteld. Op basis van de cijfers in tabel 16 is de relatie onderzocht tussen de opbrengst en het waarderingscijfer van 23 juli. Als uitgangspunt zijn niet de gegevens per veld genomen, omdat het verloop in de loofrijkdome (paragraaf 2.3) wel in de gemiddelde cijfers, maar niet in de cijfers per veld verdisconteerd is. De relatie bleek exponentieel van aard, verklaarde 64% van de variatie en gaf aan dat de opbrengst in het traject van 6-7 (waarderingcijfer) sterk toenam bij een hoger cijfer. Beneden de 6 bleek meer ziekte geen effect te hebben gehad op de opbrengst.

Tabel 16. Invloed van fungiciden en spuitfrequentie op de visuele beoordeling (schaal 1-10 ; 10 = volledig gezond) van de aantasting door bladvlekkenziekte op 13, 17 en 23 juli en de totale opbrengst op RH1431.

fungicide	spuit- interval	aantasting bladvlekken			opbrengst (ton/ha) ³
		13/7	17/7	23/7	
onbehandeld	-	6,1	5,6	3,6	35,2
chloorthalonil/maneb 2 kg					
afw. ¹ vinchlozolin/maneb 2,5 kg	7 dg	7,1	5,9	4,6	35,4
	14 dg	6,3	5,0	4,0	35,7
chloorthalonil/prochloraz-Mn 1,5 kg	7 dg	7,8	6,7	6,5	37,0
	14 dg	7,9	6,7	5,9	34,9
tebuconazole/tolyfluanide* 2 kg	7 dg	8,3	7,6	7,2	42,7
	14 dg	7,8	7,3	7,0	39,8
BAS490F* 1 kg	7 dg	8,8	7,3	6,5	40,8
	14 dg	9,7	7,4	7,1	38,8
effecten: ²					
wel/geen bespuiting		***	*	****	ns
middel (F)		***	***	****	*
spuitinterval (S)		ns	ns	ns	ns
interactie (F*S)		ns	ns	ns	ns

Opm.: ¹ middelen toegepast in een wisselschema.

² resultaten zijn geanalyseerd met een covariantie die corrigeerde voor lengteverschillen in het loof die werden geconstateerd en haaks op de herhalingen stonden (zie paragraaf 2.3).
Overschrijdingskans: **** = <0,1% ; *** = 0,1-1% ; ** = 1-5% ; * = 5-10% ; ns = >10%.

³ gegevens geanalyseerd na log-transformatie

* middel niet toegelaten in de teelt van uien.

De aantallen bladvlekken per dm² bladoppervlak op het oudste groene blad op 22 en 30 juni op RH1477 staan vermeld in tabel 17. Op beide data was sprake van een betrouwbaar verschil tussen de behandelde en de onbehandelde veldjes. Bovendien bleek een 7-daags spuitschema op 22 juni het aantal bladvlekken per dm² bladoppervlak te verminderen van 5,0 naar 2,7 lesies ten opzichte van een 14-daags schema. Op 30 juni werd de aantasting van 8,3 lesies verminderd tot 3,2. De aantallen uitgevoerde bespuitingen op de veldjes die gespoten werden volgens een twee-

wekelijks en een wekelijks schema bedroegen op 22 juni twee respectievelijk vier en op 30 juni drie resp. vijf. Een verschil tussen de gebruikte fungiciden met betrekking tot de aantasting, bleek niet aantoonbaar. De opbrengst en het gewichtspercentage uitjes van 22 mm opwaarts staan weergegeven in tabel 18. De opbrengstderving op onbehandeld bedroeg 6,4%. Het betrouwbare verschil in aantasting tussen het 7-daagse en het 14-daagse schema bleek eveneens te bestaan bij de totale opbrengst. Het 14-daagse schema bracht 4,5% minder op dan het 7-daagse schema. Verschillen tussen de fungiciden wat betreft opbrengst bleken niet aanwezig. Een negatief lineair verband tussen het aantal lesies op 30 juni en de opbrengst bleek aantoonbaar. De regressiecoëfficiënt week betrouwbaar af van 0 ($p = 0,04$; $n = 36$). De relatie verklaarde echter slechts 9% van de variatie.

Tabel 17. Aantal lesies per dm² bladoppervlak op 22 en 30 juni op RH1477.

	frequentie	datum ¹⁾	
		22 juni	30 juni
geen	geen	50,9 (0)	34,1 (0)
chloorthalonil/maneb 2 kg & vinchlozolin/maneb 2,5 kg ²⁾	7	2,7 (4)	4,8 (5)
	14	6,7 (2)	17,4 (3)
chloorthalonil/prochloraz-Mn 1,5	7	1,3 (4)	3,3 (5)
	14	3,9 (2)	6,8 (3)
tebuconazole/tolyfluanide* 2 kg	7	3,5 (4)	2,4 (5)
	14	3,9 (2)	5,7 (3)
BAS 490F* 0,6 l	7	3,3 (4)	2,1 (5)
	14	5,6 (2)	3,4 (3)
effecten: ³⁾			
niet/wel bespoten		****	****
middel		ns	ns
frequentie		***	**
middel * frequentie		ns	ns

¹⁾ Aantal besputingen tussen haakjes.

²⁾ Middelen toegepast in een afwisselschema.

³⁾ Cijfers geanalyseerd na logaritmische transformatie. Overschrijdingskans: **** = < 0,1%; *** = 0,1-1%; ** = 1-5%; * = 5-10%; ns = >10%.

* Middel niet toegelaten in de teelt van uien.

Tabel 18. Opbrengst (ton/ha) en gewichtspercentage boven 22 mm op RH1477 en P3511.

middel	frequentie	RH1477		P3511	
		opbrengst	%-tage >22	opbrengst	%-tage >22
geen	geen	48	7,5	34	39
chloorthalonil/maneb 2 kg & vinchlozolin/maneb 2,5 kg ¹⁾	7	53	6,9	41	44
	14	50	7,4	31	40
chloorthalonil/prochloraz-Mn 1,5 kg	7	51	8,2	35	40
	14	50	7,7	36	44
tebuconazole/tolyfluanide* 2 kg	7	54	7,2	39	41
	14	51	9,0	32	28
BAS 490F* 0,6 of 1 kg ³⁾	37	53	10,1	37	43
	14	49	6,8	37	44
effecten: ²⁾					
niet/wel bespoten		**	ns	ns	ns
middel		ns	ns	ns	*
frequentie		**	ns	***	**
middel * frequentie		ns	ns	***	ns

1) Middelen toegepast in een afwisselschema.

2) Overschrijdingskans: **** = < 0,1%; *** = 0,1-1%; ** = 1-5%; * = 5-10%; ns = >10%.

3) Dosering 0,6 kg op RH1477 en 1 kg op P3511.

De resultaten van de waarnemingen op P3511 van het aantal bladvlekken per dm² bladoppervlak van de gehele plant zijn verzameld in tabel 19. Uit de cijfers blijkt dat de ziekte vooral na 12 juli sterk begon toe te nemen. Op zes van de zeven data werd een betrouwbaar verschil gevonden tussen de behandelde objecten en het onbehandelde. Een effect van de spuitfrequentie werd gevonden op 21 juni en op de laatste drie waarnemingsdata. Het effect op 21 juni is een toevallig effect, aangezien tot die datum alle behandelde objecten slechts één maal waren behandeld, en wel op 18 juni. Vanaf 19 juli blijft een betrouwbaar verschil aanwezig tussen de spuitfrequenties. Tot 19 juli was volgens het 14-daagse schema drie maal en volgens het 7-daagse schema vier maal gespoten. Op 3 augustus bedroegen deze aantallen vier respectievelijk zes. Op 19 juli kwam het frequentie-effect volledig op rekening van de behandeling met het afwisselschema tussen chloorthalonil/maneb en vinchlozo-

lin/maneb (standaard) en de behandeling met tebuconazole/tolyfluanide (niet toegelaten). Een verschil als gevolg van de spuitfrequentie was op 19 juli bij de andere twee middelen niet aanwezig. Deze interactie tussen spuitfrequentie en middelkeuze was op de laatste twee data niet meer aantoonbaar: het frequentie-effect was niet terug te voeren op een beperkt aantal middelen. Een betrouwbaar verschil tussen de middelen werd gevonden vanaf 19 juli. Hierdoor werden uiteindelijk op 3 augustus op de uien behandeld met chloorthalonil/prochloraz-Mn of met het niet toegelaten middel BAS490F gemiddeld 107 respectievelijk 104 lesies per dm^2 bladoppervlak geteld, tegen 314 respectievelijk 190 op de veldjes bespoten volgens de standaard behandeling of het niet toegelaten middel tebuconazole/tolyfluanide. Het verschil tussen chloorthalonil/prochloraz-Mn en het standaard object bleek statistisch betrouwbaar te verschillen volgens een t-toets na log-transformatie.

Tabel 19. Aantal lesies per dm² bladoppervlak gedurende het seizoen op P3511.

middel	frequentie	data ¹⁾						
		14/6	21/6	1/7	12/7	19/7	26/7	3/8
geen	geen	0,0	4,0	8,8	6,8	32,1	58,0	293
chloorthalonil/maneb 2 kg & vinchlozolin/maneb 2,5 kg ²⁾	7	6,9	4,1	1,8	1,5	6,5	8,1	131
	14	1,1	3,7	3,0	3,0	23,1	50,5	496
chloorthalonil/prochloraz-Mn 1,5 kg	7	0,5	5,1	1,3	1,7	2,0	4,3	37
	14	1,6	4,7	1,9	1,5	5,7	34,2	178
tebuconazole/tolyfluanide* 2 kg	7	1,4	4,5	4,2	3,2	8,1	18,0	155
	14	4,0	6,7	2,3	2,0	26,0	62,3	225
BAS 490 F* 1 kg	7	1,9	0,5	2,7	1,1	1,2	4,5	102
	14	1,2	7,8	2,1	1,3	2,3	15,0	107
effecten: ³⁾								
niet/wel bespoten		**	ns	****	****	****	****	***
middel		ns	ns	ns	ns	****	***	**
frequentie		ns	***	ns	ns	****	****	****
middel * frequentie		ns	***	ns	ns	**	ns	ns

¹⁾ Aantal uitgevoerde bespuitingen tot en met de achtereenvolgende datums bedragen 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 voor de 7-daagse frequentie en 0, 1, 2, 3, 3, 4, voor de 14-daagse periode. Bij Daconil M/Ronilan M wijkt de 14-daagse periode enigszins af: 0, 1, 1, 2, 2, 2, 3.

²⁾ Middelen toegepast in een afwisselschema.

³⁾ De cijfers van 14/6, 21/6, 26/7 en 3/8 zijn geanalyseerd na logaritmische transformatie.

* Middel niet toegelaten in de teelt van uien.

De mate van aantasting op P3511 gedurende het seizoen is met één cijfer vastgelegd in het aantal lesiedagen. Dit is de integraal van het verloop van het aantasting in de tijd. Hoe groter het aantal lesiedagen, hoe zwaarder de aantasting. Dit concept is eerder gebruikt door Vincelli & Lorbeer (1989) en Daamen (1989). In tabel 20 zijn de resultaten weergegeven. Gemiddeld over de beide spuitfrequenties bedroeg het aantal lesiedagen op de objecten behandeld met het niet toegelaten middel BAS490F of met chloorthalonil/prochloraz-Mn 122 respectievelijk 170, terwijl het aantal lesiedagen op de objecten behandeld volgens het standaard afwisselschema of het niet toegelaten middel tebuconazole/tolyfluanide 290 respectievelijk 371 bedroeg. De LSD-5% was 99. Ook bleek een 14-daags schema tot meer ziekte te hebben geleid dan een 7-daags schema: 335 respectievelijk 142 lesiedagen. Dit verschil werd voornamelijk gevonden bij het standaard object: 431 respectievelijk 150 lesiedagen. Bij het niet toegelaten middel tebuconazole/tolyfluanide waren deze getallen 504 respectievelijk 238, bij een LSD-5% van 140. Het verschil als gevolg van spuitfrequentie was niet aantoonbaar bij chloorthalonil/prochloraz-Mn: 235 respectievelijk 105. Voor het niet toegelaten middel BAS490F was dit 168 respectievelijk 76. Van een verschil in werkingsduur zou kunnen worden gesproken wanneer een middel in een 14-daags schema de ziekte beter onderdrukt dan een ander middel in een 14-daags schema, maar even goed als datzelfde middel in een 7-daags schema. Op basis van de cijfers uit tabel 20 en een LSD van 140 lesiedagen kan geconcludeerd worden dat er verschil bestond in werkingsduur tussen de middelen. In ieder geval bleek chloorthalonil/maneb over een langere werkingsduur te beschikken dan het standaard object. Hoewel de waarnemingen aan de ziekte duidelijke verschillen aantoonde tussen de onbehandelde en de behandelde veldjes, kon een betrouwbaar verschil in opbrengst niet aangetoond worden (tabel 18). Geen enkel van de middelen gespoten in een 14-daags spuitschema kon de opbrengst betrouwbaar verhogen ten opzichte van onbehandeld. Het standaard object bracht in een 7-daags schema beduidend meer op dan in een 14-daags schema (41 respectievelijk 31 ton per ha). Ook bij het niet toegelaten middel tebuconazole/tolyfluanide daalde de opbrengst sterk als gevolg van een lagere spuitfrequentie. Bij het niet toegelaten middel BAS490F bedroeg de opbrengst zowel volgens het 7- als het 14-daagse spuitschema 37 ton per ha. Bij chloorthalonil/prochloraz was van een achter-

uitgang in de opbrengst evenmin sprake (35 respectievelijk 36 ton per ha), maar de opbrengst volgens het 7-daagse schema bleef sterk achter bij de opbrengst van het standaard object bespoten volgens het nauwe schema. Een mogelijke verklaring hiervoor kan gaan in de richting van een fytoxische werking van chloorthalonil/prochloraz-Mn in een 7-daags schema, maar de vraag is waarom een dergelijk effect dan op RH1477 en RH1431 ontbrak.

Tabel 20. Aantal lesiedagen tussen 14 juni en 26 juli op P3511.

	14 juni	26 juli
geen	geen	610
chloorthalonil/maneb 2 kg & vinchlozolin/maneb 2,5 kg	7	150
	14	431
chloorthalonil/prochloraz-Mn 1,5 kg	7	105
	14	235
tebuconazole/tolyfluanide* 2 kg	7	238
	14	504
BAS 490 F 1 kg	7	76
	14	168
effecten: ²⁾		
niet/wel bespoten		****
middel		****
frequentie		****
middel * frequentie		ns

¹⁾ Middelen toegepast in een afwisselschema.

²⁾ Overschrijdingskans: **** = < 0,1%; *** = 0,1-1%; ** = 1-5%; * = 5-10%; ns = niet significant.

* Middel niet toegelaten in de teelt van uien.

Omdat bladvlekkenziekte waarschijnlijk vooral schade doet indien het loof versneld afsterft (De Visser, 1993), is op P3511 de totale lengte van het dode loof bepaald als percentage van de totale lengte van het groene loof. De resultaten staan vermeld in tabel 21. Op 21 juni werd een significant interactie-effect gevonden dat inhield dat het middel chloorthalonil/prochloraz-Mn bij het 14-daagse schema betrouwbaar meer afgestorven loof liet zien dan de overige objecten. Voor een dergelijk verschil

liggen verklaringen echter niet voor de hand: een verschil in aantal bespuitingen tussen de beide spuitschema's bestond op dat moment immers nog niet. De belangrijkste effecten traden pas op tegen het einde van het seizoen. Een verschil tussen behandeld en onbehandeld was duidelijk aanwezig op 3 augustus: 44 respectievelijk 87%. Op 26 juli en 3 augustus vertoonden de veldjes behandeld met BAS490F (niet toegelaten) een percentage afgestorven loof van 16 respectievelijk 34% tegen 20 respectievelijk 58% op de veldjes behandeld volgens het standaard afwisselschema (LSD = 3 respectievelijk 15). Het middel chloorthalonil/prochloraz-Mn verschilde alleen op 3 augustus betrouwbaar van het standaard object, een verschil dat vooral in het 14-daagse schema naar voren kwam. bij dit object steeg het percentage afgestorven loof op 3 augustus van 43 naar 73% als gevolg van een lagere spuitfrequentie.

Tabel 21. Lengtepercentage dood loof gedurende het seizoen op P3511.

behandeling	spuitfrequentie	datum						
		14/6	21/6	1/7	12/7	19/7	26/7	3/8
geen	geen	5,5	7,1	12,4	15,4	14,5	18,8	86,8
chloorthalonil/maneb 2 kg & vinchlozolin/maneb 2,5 kg ¹⁾	7	5,7	7,1	11,3	14,4	14,9	22,2	43,1
	14	3,5	6,6	13,4	13,4	13,5	17,0	72,7
chloorthalonil/prochloraz-Mn 1,5 kg	7	4,9	7,5	11,1	14,8	13,3	16,6	36,0
	14	4,4	11,1	11,3	15,9	12,0	23,1	46,5
tebuconazole tolyfluanide* 2 kg	7	5,1	6,2	11,8	12,0	12,6	18,0	39,1
	14	6,8	6,5	13,2	16,0	12,8	18,6	44,7
BAS 490 F* 1 kg	7	7,4	8,4	11,6	14,4	14,8	17,8	35,7
	14	6,3	6,3	11,3	13,3	12,5	13,2	31,4
effecten: ²⁾								
niet/wel bespoten		ns	ns	ns	ns	ns	ns	****
middel		*	**	ns	ns	ns	**	***
frequentie		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
middel * frequentie		ns	**	ns	ns	ns	***	*

¹⁾ Middelen toegepast in een afwisselschema.

²⁾ Cijfers van 3/8 zijn geanalyseerd na transformatie tot reciproke waarde. Overschrijdingskans: **** = <0,1%; *** = 0,1-1%; ** = 1-5%; * = 5-10%; ns = niet significant.

* Middel niet toegestaan in de teelt van zaaiuien.

Op basis van de resultaten van P3511 is de relatie onderzocht tussen de opbrengst enerzijds en het aantal lesiedagen of het percentage dood loof op 3 augustus anderzijds en tussen het percentage dood loof op 3 augustus enerzijds en het aantal lesiedagen anderzijds. Een statistisch betrouwbare correlatie bleek te bestaan tussen het percentage afgestorven loof en het aantal lesiedagen ($r = 0,58$; $n = 36$). De regressiecoëfficiënt had de waarde 0,065 (s.e. = 0,016) en de constante de waarde 30,41 (s.e. = 5,31). De lineaire relatie verklaarde 32% van de variatie in het percentage dood loof. De relatie tussen lesiedagen en opbrengst was weliswaar betrouwbaar groter dan 0 ($r = -0,44$; $n = 36$), maar de lineaire relatie verklaarde slechts 17% van de variatie in de opbrengst. De regressiecoëfficiënt was -0,009 (s.e. = 0,003) en de constante waarde 38,5 (s.e. = 1,1). Een lineaire relatie tussen percentage dood loof en opbrengst kon niet aangetoond worden. De gebrekkige relatie tussen opbrengst en lesiedagen geeft aan dat de effecten van de behandelingen blijkbaar niet uitsluitend zijn terug te voeren op het effect op bladvlekkenziekte. Van de andere kant blijkt de afstervingsnelheid van het loof wel degelijk verbonden aan de aantasting door bladvlekkenziekte. Dit wordt ondersteund door eerder onderzoek (De Visser, 1993). De afwezigheid van een relatie tussen percentage dood loof op 3 augustus en de opbrengst geeft aan dat, gezien de spreiding in het percentage afgestorven loof op 3 augustus (21 tot 100%), opbrengstverschillen niet in de week tussen 26 juli en 3 augustus zijn ontstaan.

De opbrengstgegevens van de proeven RH1431, RH1477 en P3511 zijn aan een gezamenlijke variantie-analyse ontworpen. Uit die analyse is gebleken dat gemiddeld op onbehandeld de opbrengst met 6,7% verminderd is. Bovendien is gebleken dat een gewas bespoten volgens een 14-daags schema 6,3% minder opbracht dan een gewas bespoten volgens een 7-daags schema. Dit verschil werd voornamelijk veroorzaakt door de behandelingen met het standaard afwisselschema en het niet toegelaten middel tebuconazole/tolyfluanide. Bij geen enkel van de behandelingen verschilden de opbrengsten volgens het ruime spuitschema van onbehandeld. Binnen het wekelijks spuitschema verschilde alleen het middel chloorthalonil/prochloraz Mn niet betrouwbaar van onbehandeld.

Om na te gaan in welk gedeelte van het groeiseizoen de verschillen tussen behandeld en onbehandeld en tussen de spuitfrequenties zijn ontstaan, is de groeisnelheid uitgerekend voor de perioden tussen de diverse waarnemingsdatums. De groeisnelheid is bepaald met de volgende formule:

$$\text{RGR} = (t_2 - t_1)^{-1} * \text{LOGe} (\text{LESIES}_2 / \text{LESIES}_1) \quad [1],$$

waarin: RGR = relatieve groeisnelheid (dag^{-1}),
t = dagnummer van waarneming (dag),
LOGe = natuurlijk logaritme,
LESIES = aantal lesies per 12 planten.

In tabel 22 zijn de relatieve groeisnelheden weergegeven in relatie tot een aantal klimaatsvariabelen en een tweetal modelvariabelen. Deze laatste zijn de cumulatieve ziekte-index (CDSI), die aangeeft in hoeverre de omstandigheden gunstig waren voor sporulatie én infectie van *B. squamosa*, en de sporulatie index (SIV) die aangeeft in hoeverre de omstandigheden de afgelopen drie dagen gunstig waren voor sporulatie van de schimmel (zie: De Visser, 1993). In de periode tussen 21 en 30 juni blijkt een betrouwbaar verschil aanwezig tussen de beide spuitfrequenties. Het 14-daagse schema liet een geringe groeivertraging zien, terwijl het 7-daagse schema een geringe groei toeliet. De aantallen bespuitingen tot 30 juni bedroegen één respectievelijk twee, zodat een verklaring voor het gevonden verschil niet voor de hand ligt. Van de onderzochte periodes was die tussen 21 en 30 juni het minst gunstig voor de schimmel (tabel 22): de gemiddelde bladnatduur bedroeg slechts 10, er viel gemiddeld slechts 0,1 mm regen per dag en ook de gemiddelde toename per dag van de CDSI was dienovereenkomstig laag. Niettemin nam de ziekte op onbehandeld toe, terwijl de ziekte stagneerde in de eerstvolgende periode, waarin de omstandigheden gunstiger leken voor de schimmel (tabel 22). Een belangrijke onderdrukking van de groei van het aantal lesies als gevolg van een wekelijks spuit-schema vond plaats tussen 12 en 18 juli. In die periode nam het aantal lesies per plant toe van 1,4 naar 9,9 op onbehandeld, terwijl op de veldjes bespoten volgens het 7-daagse schema slechts toenam van 0,5 naar 1,3. De groeisnelheid volgens het

14-daagse schema verschilde niet van die op onbehandeld (van 0,4 naar 4,0 lesies per plant), terwijl het aantal bespuitingen slechts één verschilde met die van het 7-daagse schema. Volgens beide schema's werd gespoten op 18 juni en 1 juli, en volgens het wekelijks schema bovendien nog op 24 juni. Dat deze bespuiting nog effect heeft tussen 12 en 18 juli, terwijl bovendien de laatste bespuiting op 1 juli had plaatsgevonden, is niet te verklaren. De grote mate van onverklaarbaarheid in de effecten die gevonden zijn na analyse van de relatieve groeisnelheid kunnen hierin gelegen zijn dat het aantal lesies aan het begin van een periode niet direct een invloed hebben op het ontstaan van nieuwe lesies. De schimmel sporuleert immers niet op lesies, maar pas op afgestorven loof. Of een geringe of sterke groei verwacht kan worden, hangt dus af van de hoeveelheid dood loof en het aantal lesies dat op dat loof aanwezig was toen het nog groen was (zie: De Visser, 1993).

Tabel 22. Relatieve groeisnelheid van het aantal lesies per 12 planten op de onbehandelde veldjes en op de veldjes die wekelijks of tweewekelijks bespoten werden, in relatie tot gemiddelde model- en klimaatsvariabelen zoals berekend en gemeten op P3511.

periode	RGR ¹		modelvariabelen		klimaatsvariabelen					RV < 70 ⁶	
	onbehandeld	spuitfrequentie	CDSI ²	SIV ³	RV ⁴	neer- slag	tempe- ratuur	blad- nat	blad- nat > 20 ⁵		
		7-dagen	14 dagen								
14/6-20/6	* ⁷	0,09 a	0,17 a	1,6	88	89	3,6	14,7	16	0,3	1,3
21/6-30/6	0,13 b	0,06 b	-0,04 a	0,9	74	84	0,1	15,2	10	0,0	2,6
1/7-11/7	-0,01 a	-0,05 a	0,00 a	1,2	63	86	2,4	16,3	13	0,1	3,0
12/7-18/7	0,27 b	0,08 a	0,24 b	1,9	94	95	6,7	15,5	21	0,6	0,3
19/7-25/7	0,09 a	0,16 a	0,22 a	2,0	96	95	5,5	15,9	21	0,7	0,0
26/7-2/8	0,19 ab	0,30 b	0,18 a	2,0	97	95	6,6	16,40	20	0,6	0,6

Opm.: ¹ RGR = relatieve groeisnelheid. Cijfers met eenzelfde letter verschillen niet van significant ($p > 5\%$) van elkaar.

² CDSI = cumulatieve ziekte index. Variabele van BOTCAST (Sutton e.a., 1986).

³ SIV = sporulatie index waarde (Lacy & Pontius, 1983).

⁴ RV = relatieve luchtvochtigheid (%).

⁵ fractie van het aantal dagen waarop de bladnatduur de 20 uur overschreed.

⁶ aantal uren per dag dat de RV lager was dan 70%.

3.2 Koprot

3.2.1 *Chemische bestrijding van koprot*

Onderzoek naar het effect van gewasbehandelingen op koprot is uitgevoerd met veldproeven in 1988 en 1990. Bovendien is in 1991 een kasproef uitgevoerd.

Hoewel van alle veldproeven in 1988 (S1743 t/m S1747) monsters zijn bewaard ter beoordeling op koprot, kon het effect van de behandelingen op koprot door afwezigheid van de ziekte niet worden nagegaan.

In tabel 23 zijn de waargenomen gewichtspersentages rot bij de diverse behandelingen weergegeven per proef in 1990. De persentages rot zijn betrokken op de hoeveelheid leverbare uien na bewaring. Koprot bleek maar in geringe mate aanwezig te zijn. In geen van de proeven werd een effect geconstateerd van het aantal toepassingen. Slechts op S1805 werd gevonden dat vinchlozolin en één van de niet toegelaten middelen tot meer koprot leidden indien de producten drie maal in plaats van twee maal werden toegepast. Gezien de geringe persentages koprot in deze proef (de persentages per veld hebben betrekking op één van de twee uien) is hier waarschijnlijk sprake van een toevallig effect. Een effect van de middelen werd alleen op S1804 waargenomen. Uit een gezamenlijke analyse over alle proeven heen, kwam naar voren dat benomyl en en procymidon betrouwbaar afweken van onbehandeld. Behandeling met het niet toegelaten middel fluazinam resulteerde in 0,07% koprot, terwijl het onbehandelde object uitkwam op 0,55% koprot. De geringe persentages koprot laten het echter niet toe definitieve uitspraken te doen over het effect van de onderzochte middelen.

Tabel 23. Invloed van fungiciden op het gewichtspercentage uien met koprot, bodemrot of zijrot op S1804, S1805, S1806 en S1807 (zaaiuien).

fungicide	aantal bespuitingen ¹⁾	proefnummer			
		S1804	S1805	S1806	S1807
onbehandeld	-	1,3	0,0	0,3	0,5
benomyl 0,5 kg	2	0,5	0,1	0,1	0,0
	3	0,0	0,0	0,0	1,1
vinchlozolin 0,5 l	2	0,6	0,0	0,3	0,5
	3	0,0	0,2	0,0	0,0
iprodion 0,5 l	2	0,7	0,0	0,1	0,1
	3	1,0	0,0	0,0	0,0
prochloraz* 0,5 l	2	0,5	0,0	0,0	0,0
	3	4,2	0,0	0,1	0,7
fluazinam* 0,5 l	2	0,0	0,0	0,0	0,1
	3	0,0	0,3	0,0	0,2
tolyfluanide* 1,6 kg	2	0,5	0,0	0,2	0,3
	3	0,1	0,1	0,0	0,4
procymidon 0,5 l	2	0,0	0,0	0,0	0,0
	3	0,0	0,0	0,0	0,0
effecten: ²⁾					
wel/geen fungicide		ns	ns	ns	ns
fungicide (F)		**	ns	ns	ns
aantal bespuitingen (N)		ns	ns	ns	ns
interactie N*F		ns	**	ns	ns

Opm.¹⁾ de onderzochte middelen zijn bij een wekelijks spuitschema met chloorthalonil/maneb (Daconil M) 2 kg/ha de laatste 2 of 3 maal toegevoegd aan dit middel. Bij S1804 kon de laatste bespuiting echter niet gerealiseerd worden, zodat slechts 1 of 2 maal is gespoten met de onderzochte middelen.

²⁾ de cijfers zijn geanalyseerd na logaritmische transformatie waarbij bij elk getal 0,05 was opgeteld. Overschrijdingskans: **** = <0,1%; *** = 0,1-1%; ** = 1-5%; * = 5-10%; ns = >10%.

* middel niet toegelaten in de teelt van uien.

In de kasproef in 1991 zijn drie van de middelen die in de veldproeven van 1990 zijn toegepast, gebruikt naast het niet toegelaten middel dichlofluanide, een aan tolylfluanide verwante stof. De resultaten staan vermeld in tabel 24. Koprot kwam meer voor in de uien die tijdens de bolvorming waren geïnoculeerd dan in de uien die tijdens het strijken waren geïnoculeerd. De inoculatie tijdens het strijken heeft bovendien geleid tot evenveel koprot als in onbehandeld is aangetroffen. Blijkbaar heeft de schimmel zich in de kas enigermate verspreid. Wellicht ook dat de inoculatie rond het strijken van het loof niet succesvol is geweest, daar de planten die niet behandeld waren met een fungicide in het geheel geen koprot vertoonden. Vinchlozolin en benomyl konden het percentage koprot niet betrouwbaar verlagen t.o.v. onbehandeld. De niet toegelaten fungiciden dichlofluanide en prochloraz verlaagden het percentage koprot als gevolg van de besmetting tijdens de bolvorming van 42% naar 13 respectievelijk 19% bij een LSD-5% van 23%.

Tabel 24. Invloed van tijdstip van kunstmatige inoculatie met *Botrytis allii* en behandelingen met een fungicide op het percentage koprot in een kasproef in 1991 (KAS91).

tijdstip inoculatie	fungicide ¹⁾	koprot (%)
geen	geen	0
	vinchlozolin 0,02%	13
	dichlofluanide* 0,08%	0
	prochloraz* 0,02%	6
	benomyl 0,02%	6
bolvorming (4/6)	geen	42
	vinchlozolin 0,02%	38
	dichlofluanide* 0,08%	13
	prochloraz* 0,02%	19
	benomyl 0,02%	31
strijken (4/7)	geen	0
	vinchlozolin 0,02%	0
	dichlofluanide* 0,08%	19
	prochloraz* 0,02%	19
	benomyl 0,02%	6
effecten: ²⁾		
inoculatie (I)		****
fungicide (F)		ns
interactie F*I		*

Opm.: ¹⁾ verspoten is 10 ml/pot op 17 juni en 15 juli.

²⁾ overschrijdingskans: **** = <0,1% ; *** = 0,1-1% ; ** = 1-5% ; * = 5-10% ; ns = >10%.

* middel niet toegelaten in de teelt van uien.

3.2.2 Voorspelling van het optreden van koprot

Onderzoek naar de mogelijkheden van voorspelling van koprot aan de hand van de incubatie van onderdelen van de plant, is uitgevoerd in twee kasproeven (KAS90 en KAS92) en een veldproef (P2952).

De resultaten van de kasproef in 1990 zijn weergegeven in tabel 25. In de bladtoppen die op 28 mei werden verzameld, werd zoals verwacht mocht worden bijna

uitsluitend in de bladtoppen van planten die op 18 mei waren geïnoculeerd, *Botrytis allii* aangetroffen. In de bladstukjes geïnoculeerd op 18 mei werd de schimmel op 26 juni minder vaak aangetroffen dan op 28 mei. Een effect van de bespuiting met benomyl was niet aantoonbaar bij de planten die op 18 mei waren geïnoculeerd. Wel werd een betrouwbaar effect gevonden van benomyl op de inoculatie van 22 juni. Een betrouwbaar effect van benomyl werd ook gevonden in de halsmonsters die op 9 juli waren verzameld. Het viel bij deze monsters op dat een onderscheid tussen de wel en niet geïnoculeerde planten niet aangetoond kon worden. De effecten van benomyl op de inoculatie van 22 juni, zoals gevonden in bladstukjes op 26 juni en op de aanwezigheid van *B. allii* in halsmonsters, kwamen niet tot uitdrukking in het percentage koprot. Wel bleek de inoculatie op 18 mei tot meer koprot te leiden dan de inoculatie op 3 juli en kwam na de inoculatie van 22 juni meer koprot tot ontwikkeling dan wanneer geen inoculatie werd toegepast. Net als werd geconstateerd op basis van de resultaten van KAS90, lijkt ook nu enige verspreiding van de schimmel in de kas te hebben plaatsgehad, gezien het percentage koprot op onbehandeld (24%). De resultaten uit tabel 25 geven tenslotte aan dat een betrouwbaar effect van benomyl alleen aanwezig was op de inoculatie van 18 mei en niet op die van 22 juni. Dit effect is moeilijk te verklaren aangezien benomyl in het eerste geval ruim één maand na en in het tweede geval slechts één dag na inoculatie werd toegepast.

Tabel 25. Aantal van vier bladtoppen en vier bladstukken bemonsterd op 28 mei respectievelijk 26 juni met sporulatie van *Botrytis allii*, aanwezigheid van sporulatie van *Botrytis allii* op halsfracties bemonsterd op 9/7 en percentage koprotte uien na de oogst, in afhankelijkheid van tijdstip van inoculatie en wel of geen bespuiting met benomyl (0,08%, 5 ml/pot) op 21/6 in een kasproef in 1990 (KAS90).

tijdstip inoculatie	benomyl	sporulatie op blatoppen		hals	koprot
		28/5 ¹	26/6 ¹		
geen	niet	0	0	0.75	13
	21 juni	0	0.25	0.50	36
18 mei	niet	2.00	0.25	0.50	75
	21 juni	1.50	0.25	0.25	36
22 juni	niet	0.25	0.75	0.75	44
	21 juni	0	0	0.50	50
3 juli	niet	0	0	1.00	28
	21 juni	0	0	0.50	38
effecten: ²					
benomyl (B)		ns	ns	*	ns
inoculatie (I)		****	ns	ns	**
interactie (B*I)		ns	**	ns	**

¹ Variantie-analyse uitgevoerd door alle getallen met 1 te vermeerderen en vervolgens een transformatie tot reciproke waarde toe te passen.

² Overschrijdingskans: **** = <0,1%; *** = 0,1-1%; ** = 1-5%; * = 5-10%; ns = >10%.

Sporulatie van *B. allii* op bladtoppen verzameld op 31 juli in P2952 gaf geen effect te zien als gevolg van de inoculatie op 10 juli (tabel 26): op de bladtoppen van de niet-geïnoculeerde objecten werd evenveel sporulatie aangetroffen. De bemonstering op 28 augustus gaf uitsluitend een effect te zien van de bespuiting met benomyl die 9 dagen tevoren was uitgevoerd. Ook nu werd geen effect van het tijdstip van inoculatie aangetoond. Zelfs op de bladtoppen die op niet-geïnoculeerde veldjes waren verzameld, werd gemiddeld in 52% van de gevallen *B. allii* aangetroffen. Het is de vraag in hoeverre hierbij conidioforen van *B. allii* en *B. squamosa* goed van elkaar zijn onderscheiden. In de hals werd ten tijde van de oogst een licht effect van de

bespuiting met benomyl op de aanwezigheid van *B. allii* waargenomen. Daarnaast werd een sterk effect waargenomen van het tijdstip van inoculatie. Dit effect geeft aan dat de schimmel als gevolg van de inoculatie op 10 juli reeds in de hals was doorgedrongen, terwijl dit in veel mindere mate het geval was na inoculatie op 22 augustus.

Tabel 26. Aanwezigheid (in procenten van het aantal waarnemingen) van sporulatie door *Botrytis allii* op bladpunten en halsfracties in afhankelijkheid van tijdstip van kunstmatige inoculatie en wel of geen bespuiting met benomyl (1 kg/ha) op 19/8 in een veldproef te Lelystad in 1991.

tijdstip inoculatie	benomyl	sporulatie op bladtoppen		halsfracties op 16/9
		31/7 ¹	28/8	
geen	niet	1,3	66	5,6
	19/8	2,5	39	1,9
10/7	niet	1,3	64	46,2
	19/8	1,9	49	32,5
22/8	niet	6,9	62	11,9
	19/8	1,9	51	3,1
effecten: ²				
benomyl		ns	***	**
inoculatie		ns	ns	****
benomyl * inoculatie		ns	ns	ns

¹ Variantie-analyse uitgevoerd door alle getallen met 1 te vermeerderen en vervolgens een transformatie tot reciproke waarde toe te passen.

² Overschrijdingskans: **** = <0,1%; *** = 0,1-1%; ** = 1-5%; * = 5-10%; ns = >10%.

De resultaten van de waarnemingen aan het percentage koprot op P2952 zijn vermeld in tabel 27. Zowel op 16 september als op 8 november en 8 januari kon een effect van het tijdstip van inoculatie worden waargenomen, in de zin dat de inoculatie rond de bolvorming tot beduidend meer koprot leidde dan de inoculatie rond het strijken en dat de inoculatie rond het strijken net zoveel koprot opleverde dan onbehandeld. Dit was in overeenstemming met de gegevens van de halsmonsters (tabel

26). Het percentage koprot bleek in de bewaring sterk te zijn gestegen van gemiddeld 14 naar gemiddeld 38%. Deze stijging kwam op alle objecten naar voren. In het feit dat het percentage koprot op onbehandeld steeg van 1 naar 17% en op het object dat op 22 augustus was geïnoculeerd, van 2 naar 23% kan een aanwijzing worden gezien dat een gedeelte van de infecties pas laat plaats hadden gevonden. Bovendien werd, net als bij de kasproeven, duidelijk dat de ziekte zich gezien het percentage koprot op niet-geïnoculeerde veldjes, op het veld sterk had verspreid. Een effect van de bespuiting met benomyl werd alleen licht aangetoond op 8 januari, toen benomyl het percentage koprot verminderd bleek te hebben van 40 naar 35%. Het achterwege laten van een velddroogperiode bleek het percentage koprot niet te hebben verminderd. Integendeel, het effect dat op 8 januari aanwezig was, liet zien dat door een velddroging toe te passen het percentage koprot steeg van 34 naar 41%. Wellicht dat de kunstmatige droging op de droogvloer van onvoldoende kwaliteit was, zodat de hogere temperatuur de groei van de schimmel stimuleerde, maar de het vochtverloop in de hals deze groei onvoldoende snel deed afnemen.

Tabel 27. Percentage uien met koprot op 16 september (visueel beoordeeld of met kleurmethode), 8 november en 8 januari in afhankelijkheid van tijdstip van kunstmatige inoculatie, wel of geen bespuiting met benomyl (1 kg/ha) op 19/8 en wel of geen velddroogperiode van 7 dagen (17-24 september) in een veldproef te Lelystad in 1991.

tijdstip inoculatie	benomyl	velddroog- periode	percentage koprot op			
			16/9 visueel ¹	kleur ²	8/11 ¹	8/1
geen	niet	niet	1	4	2	24
		7 dagen	-	-	1	11
	19/8	niet	3	2	2	22
		7 dagen	-	-	1	12
10/7	niet	niet	40	46	44	82
		7 dagen	-	-	43	77
	19/8	niet	41	51	30	70
		7 dagen	-	-	30	63
22/8	niet	niet	8	9	3	25
		7 dagen	-	-	2	22
	19/8	niet	2	4	3	25
		7 dagen	-	-	1	19
effecten: ⁴						
benomyl			ns	ns	ns	*
inoculatie			****	****	****	****
velddroogperiode			nvt ³	nvt	***	***

¹ Variantie-analyse uitgevoerd door alle getallen met 1 te vermeerderen en vervolgens een log-transformatie toe te passen.

² Variantie-analyse uitgevoerd door alle getallen met 1 te vermeerderen en vervolgens een wortel-transformatie toe te passen.

³ Nvt = niet van toepassing omdat velddroogperiode nog niet van invloed was.

⁴ Overschrijdingskans: **** = <0,1% ; *** = 0,1-1% ; ** = 1-5% ; * = 5-10% ; ns = >10%.

De resultaten van de incubatie van onderdelen van de plant in afhankelijkheid van tijdstip van inoculatie en tijdstip van bemonstering in KAS92 staan vermeld in tabel 28. De tabel bevat uitsluitend de gemiddelde cijfers per bladdeel en niet per bladnummer. Hiervoor is gekozen, omdat de verschillen die in tabel 28 naar voren ko-

men, in alle bladnummers konden worden teruggevonden. Op 9 juni, 14 dagen na de eerste inoculatie, werd in 30, 23 en 16% van de gevallen sporulatie aangetroffen op de top, midden respectievelijk basis van het blad. Op 1 juli bleek de aanwezigheid van de schimmel op deze bladdelen 26, 34 respectievelijk 65% te bedragen. Het lijkt er dus op dat de schimmel tussen 9 juni en 1 juli meer naar de basis van het blad is toegegroeid. Ook na de inoculatie van 23 juni bleek vooral de bladbasis besmet te zijn met de schimmel (73%). Opvallend was de waarneming dat al op 1 juli in 41% respectievelijk 53% van de bollen de schimmel aanwezig was na inoculatie op 26 mei of 23 juni. Op 9 juni was na inoculatie op 26 mei nog slechts in 3% van de bollen de schimmel aantoonbaar. In 21 dagen (9 juni - 1 juli) respectievelijk 7 dagen (23 juni - 1 juli) is de schimmel dus vanuit het blad de bol binnengedrongen. Wellicht is dit verschil te verklaren door aan te nemen dat de schimmel de bol pas kan binnendringen bij een zekere mate van fysiologische rijpheid. Uit tabel 28 blijkt verder dat de hals na inoculatie op 26 mei op 1 juli in slechts 16% van de gevallen geïnfecteerd was, terwijl de schimmel in ruimere mate in de bladbasis of de bol aanwezig was op dat moment. In tabel 29 is het uiteindelijk percentage koprot vermeld. Hoewel op 1 juli de schimmel in 41 respectievelijk 53% van de bollen werd aangetroffen na de vroege en late inoculatie, bleek het percentage koprot lager te liggen, namelijk 29 respectievelijk 38%. In deze proef resulteerde een vroegere infectie niet in meer koprot.

Tabel 28. Aanwezigheid van sporulatie (in procenten van het aantal waarnemingen) door *Botrytis* sp. op diverse delen van het blad en op monsters van hals en bol op twee tijdstippen van bemonstering en in afhankelijkheid van inoculatie-tijdstip in een kasproef in 1992 (KAS92).

tijdstip inoculatie	bemonstering	sporulatie op blad			sporulatie op	
		top ¹	midden ¹	basis ¹	bol ¹	hals ¹
geen	9 juni	1	0	1	0	0
	1 juli	13	1	6	3	3
26 mei	9 juni	30	23	16	3	3
	1 juli	26	34	65	41	16
23 juni	9 juni	0	0	1	0	0
	1 juli	39	56	73	53	34
effecten: ²						
bemonstering (B)		****	****	****	***	***
inoculatie (I)		***	****	****	*	ns
interactie (B*I)		***	***	****	*	*

¹ Variantie-analyse uitgevoerd door alle getallen met 1 te vermeerderen en vervolgens de reciproke waarde te nemen.

² Overschrijdingskans: **** = <0,1% ; *** = 0,1-1% ; ** = 1-5% ; * = 5-10% ; ns = >10%.

Tabel 29. Percentage uien met koprot in afhankelijkheid van tijdstip van inoculatie in een kasproef in 1992 (KAS92).

tijdstip inoculatie	koprot
geen	8 a
26 mei	29 b
23 juni	38 b

3.2.3 Relatie tussen *B. allii* in de hals bij de oogst en het percentage koprot na bewaring

De gegevens van P2952 zijn samen met gegevens van Murre (1991) gebruikt om

een lineaire relatie vast te stellen tussen de aanwezigheid van B. allii in de hals bij de eind oogst en het percentage koprot dat uiteindelijk na bewaring in de bollen werd aangetroffen. De relatie is vastgesteld voor zowel het percentage koprot na kunstmatig drogen als het percentage na een velddroogperiode van één week. De gegevens van de uien die kunstmatig gedroogd werden, zijn weergegeven in figuur 1 samen met vergelijkbare gegevens van Murre (1991). Uit de regressie-analyse bleek dat de relatie op basis van de gegevens van Murre alleen wat betreft regressie-constante verschilde ($p < 5\%$) van de relatie op basis van onze gegevens:

$$\text{KOPROT} = c_i + 1,34 * \text{HALS} \quad [2],$$

- waarin:
- KOPROT = percentage koprot (%),
 - c_i = constante, die voor Murre's gegevens 4,5 en voor onze gegevens 18,6 bedroeg, met standaard fouten 3,5 respectievelijk 4,3,
 - HALS = aanwezigheid B. allii in hals (%).

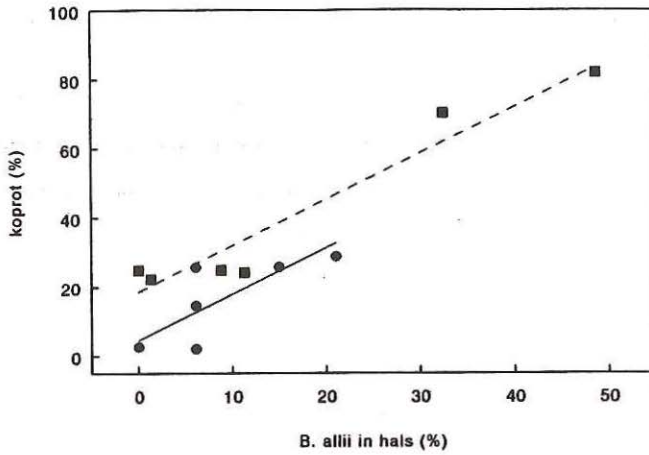
Vergelijking [2] heeft uitsluitend betrekking op een spreiding in het percentage koprot tussen 0 en 80%. De standaard fout van de regressie-coëfficiënt was 0,17. De relatie verklaarde 90% van de variantie in het percentage koprot ($n = 12$). Deze analyse geeft aan dat ook wanneer geen schimmel werd aangetroffen in de hals, bijna 19% koprot voorkwam op P2952. Het is mogelijk dat dit verschil veroorzaakt is door een minder gunstig verloop van de kunstmatige droging. Murre constateerde immers op basis van zijn gegevens dat als gevolg van een velddroogperiode van één week het percentage koprot t.o.v. een directe, kunstmatige droging steeg van 17 naar 22%. Onze gegevens wezen juist in de andere richting: 34% na een velddroging tegen 41% na kunstmatige droging. Door de mindere gunstige droging heeft de schimmel wellicht in een bepaald percentage van de bollen kans gekregen om vanuit het loof naar de bol te groeien. In figuur 2 is de onderzochte relatie afgebeeld voor de gegevens waarbij de uien één week op het veld werden gedroogd alvorens ze in te schuren. Op basis van deze gegevens kon geen onderscheid gemaakt worden naar herkomst van de cijfers (onze proeven of gegevens van Murre). De

relatie luidde:

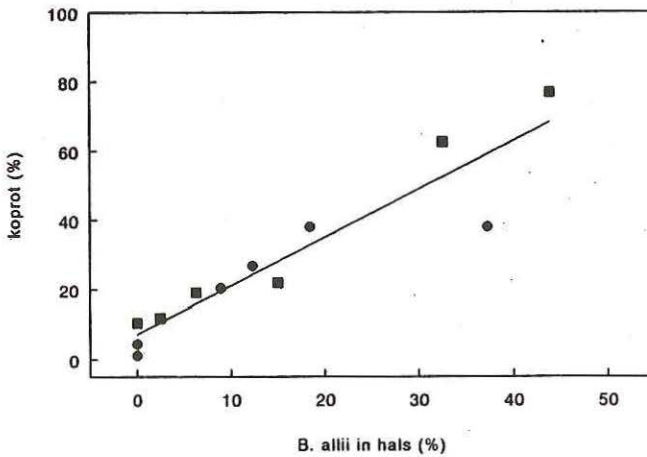
$$\text{KOPROT} = 7,1 + 1,40 * \text{HALS} \quad [3]$$

Vergelijking [3] heeft uitsluitend betrekking op een spreiding in het percentage koprot tussen 0 en 80%. De standaard fouten voor de regressie parameters waren 3,6 respectievelijk 0,17. De vergelijking verklaarde 86% van de variantie in het percentage koprot. Volgens deze relatie werd 7% koprot gevonden wanneer geen schimmel in de hals werd aangetroffen. Hierbij dient aangetekend te worden dat de kans 7,5% is dat deze constante in werkelijkheid niet groter dan 0 is.

Aangezien de intercepts met de Y-as een positieve waarde hebben en de regressie-coëfficiënten een waarde hebben die groter is dan 1, was het blijkbaar niet mogelijk om van alle uien die uiteindelijk koprot vertoonden, de schimmel bij de oogst in de hals aan te tonen. Dit kan betekenen dat met deze methode de schimmel niet altijd aangetoond kan worden. Het kan ook betekenen dat een deel van de koprot werd veroorzaakt door infecties die pas tijdens het loofklappen zijn opgetreden. Indien dit laatste het geval is, kan op basis van [2] berekend worden dat per 10% extra aanwezigheid in de hals 3,4% (13,4 minus 10%) infecties tijdens de oogst plaatsvonden die resulteerden in koprot. Volgens [3] was dit 4,0% (14,0 minus 10%). Na velddrogen was dit dus slechts 0,6% meer. Het relatieve effect van kunstmatig drogen zou dus gering geweest zijn.



Figuur 1. Relatie tussen de aanwezigheid van *B. allii* in de hals bij de eind oogst en het uiteindelijk percentage koprot na de bewaring bij uien die direct na het rooien zijn ingeschuurd en kunstmatig gedroogd. De vierkantjes met stippellijn betreffen gegevens van P2952; de rondjes met niet-onderbroken lijn zijn gegevens van Murre (1991).



Figuur 2. Relatie tussen de aanwezigheid van *B. allii* in de hals bij de eind oogst en het uiteindelijk percentage koprot na de bewaring bij uien die 7 dagen op het veld zijn gedroogd. De vierkantjes betreffen gegevens van P2952; de rondjes zijn gegevens van Murre (1991).

4. DISCUSSIE

4.1 Bladvlekkenziekte

Het doel van het onderzoek gericht op bestrijding van bladvlekkenziekte was in de eerste plaats gericht op het vinden van middelen die effectiever zijn dan de standaard behandeling met chloorthalonil/maneb en vinchlozolin/maneb toegepast in een afwisselschema. Op de tweede plaats was het onderzoek er op gericht om te weten te komen in hoeverre deze mogelijk effectievere middelen in een 14-daags schema de ziekte nog voldoende onder controle konden houden. Om dit na te gaan zijn zowel waarnemingen aan de ziekte als waarnemingen aan het gewas (de opbrengst) gedaan.

4.1.1 *Effect op de ziekte*

In 1988 werd op elk van de veldproeven in zaaiuien een verschil gevonden tussen onbehandeld en behandeld, maar alleen op S1747 konden verschillen worden geconstateerd tussen het standaard object en de meeste andere behandelingen. Omdat in 1988 slechts is gewerkt met waarderingscijfers kan maar moeilijk een inschatting worden gedaan van de ziektedruk. Het jaar 1988 werd in ieder geval gekenmerkt door een natte zomer, zodat een grote ziektedruk in de lijn der verwachting ligt. Het is daarom niet goed te verklaren waarom op slechts één proef verschillen werden geconstateerd. In 1990 (S1808) kon in eerstejaars plantuien opnieuw geen verschil worden waargenomen tussen het standaard object en één van de andere behandelde objecten op basis van een waarderingscijfer. Toch was het verschil tussen onbehandeld en behandeld absoluut en relatief groot, hetgeen doet vermoeden dat de ziektedruk aanzienlijk was. Wel bleek in 1990 dithianon (niet toegelaten) een betrouwbaar lager waarderingscijfer te hebben gehad dan het standaard object. Dit effect werd eveneens geconstateerd in de proef in eerstejaars plantuien in 1991. Het product is daarna niet meer in de proeven opgenomen. Een opvallend verschil tussen beide jaren bleek het effect van het niet toegelaten middel epoxiconazool op bladvlekkenziekte. In 1990 werd aan dit middel op 23 juli het cijfer

7,0 toegekend (tabel 13) tegen 8,0 voor het standaard object, terwijl in 1991 het waarderingscijfer voor de bestrijding van de ziekte met dit middel 6,6 bedroeg tegen 4,5 voor het standaard object. Omdat in 1990 het resultaat van epoxiconazole (niet toegelaten) slechts gebaseerd was op de waarneming van één veldje, moet het resultaat van dat jaar als minder betrouwbaar worden beschouwd. Het middel is na 1991 niet meer in de proeven onderzocht. In 1991 bleek het middel chloorthalonil/prochloraz-Mn bladvlekkenziekte beter bestreden te hebben dan het standaard afwisselschema. In datzelfde jaar werd de bestrijding door het niet toegelaten middel tebuconazole/tolyfluanide op de laatste waarnemingsdatum gewaardeerd op 6,5, terwijl de bestrijding door het standaard afwisselschema met het cijfer 4,5 werd weergegeven. Van de vier proeven die in 1992 en 1993 zijn uitgevoerd, bleken alleen op RH1477 geen verschillen aantoonbaar tussen de diverse behandelingen. In de andere drie proeven bleek het middel chloorthalonil/prochloraz-Mn de ziekte sterker te hebben onderdrukt dan het standaard afwisselschema. De bladeren van de uien behandeld met het niet toegelaten middel BAS490F telden op WA322 gemiddeld 4,3 lesies per dm² tegen 25,7 lesies op het standaard object. De bestrijding van bladvlekkenziekte door hetzelfde middel werd op RH1431 gewaardeerd op 6,8 tegen 4,3 voor het standaard object. Tenslotte bedroeg het aantal lesiedagen op de veldjes van P3511 behandeld met dit middel gemiddeld 122 tegen 290 op het standaard object. Voor het niet toegelaten middel tebuconazole/tolyfluanide bedroegen deze cijfers op WA322, RH1431 en P3511 8,2, 7,1 respectievelijk 371. De cijfers voor het standaard object bedroegen 431 respectievelijk 150, bij een LSD van 99.

Op basis van de proeven in 1992 en 1993 is onderzocht of eventueel effectievere middelen in een ruimer spuitschema ook nog succesvol toegepast kunnen worden. Beide proeven in 1993 wezen uit dat in het algemeen bespuitingen in een 14-daags schema meer ziekte moesten tolereren dan in een 7-daags schema. Interessant zijn echter die middelen waarbij de ziekte in een 14-daags schema minder toeneemt ten opzichte van een 7-daags schema dan bij het standaard object, terwijl die middelen de ziekte beter bestrijden. Volgens tabel 20 kan aan dit criterium op P3511 het middel chloorthalonil/prochloraz-Mn voldoen. In dezelfde tabel kwam naar voren dat het niet toegelaten middel BAS490F in een 14-daags schema 168 lesiedagen telde,

tegen 76 in een 7-daags schema. De werkingsduur van chloorthalonil/prochloraz-Mn lijkt op basis van dit resultaat langer.

4.1.2 *Effect op de opbrengst*

Een effect van middelen op de opbrengst van een gewas kan het gevolg zijn van een bestrijding van een ziekte die de opbrengst kan verlagen, van een eventueel fytotoxisch effect of van een combinatie van beide. De opbrengst is slechts in zes proeven waargenomen. Deze gegevens gaven in totaal een onduidelijk beeld. Opbrengstderivingen door het achterwege laten van bespuitingen traden op in vier van de zes proeven. In al deze proeven bereikte het standaard object een betrouwbaar grotere opbrengst dan onbehandeld, zij het dat op RH1477 dit verschil alleen gold voor het 7-daagse spuitschema. Voor het doel van dit onderzoek is het van belang middelen te vinden die de opbrengst ten opzichte van het standaard object incidenteel verhogen en in ieder geval niet verlagen. Een gelijke opbrengst is interessant indien een middel milieutechnisch aantrekkelijker is, maar dit valt buiten het bereik van dit verslag. In S1825 bleek het niet toegelaten middel epoxiconazool in een opbrengst van 41 ton per ha te resulteren, terwijl het standaard object bleef steken op 34 ton per ha. Dit middel is verder alleen in een proef opgenomen waarin geen opbrengstbepaling is uitgevoerd. In RH1431 bleken de veldjes behandeld met het niet toegelaten middel tebuconazole/tolyfluanide een opbrengst te hebben behaald van 41 ton per ha, tegen 36 ton per ha op onbehandeld ($p < 0,05$). In één van de overige proeven waarin dit middel werd vergeleken met het standaard afwisselschema, resulteerde dit niet toegelaten middel in een opbrengst van 71 ton per ha (zaaiuien, tabel 10) tegen 77 ton per ha van het standaard object. Tenslotte bleken chloorthalonil/prochloraz-Mn en het niet toegelaten middel BAS490F in P3511 in het 14-daagse spuitschema te resulteren in 36 respectievelijk 37 ton per ha terwijl de veldjes behandeld volgens het 14-daagse standaard afwisselschema 31 ton per ha oprachten bij een LSD-5% van 5 ton per ha. In andere proeven verschilden beide middelen niet van de standaard behandeling, net als in het 7-daagse spuitschema in P3511.

4.1.3 *Relatie tussen opbrengst en aantasting door bladvlekkenziekte*

Door Vincelli en Lorbeer (1989) is getracht een relatie te leggen tussen de mate van aantasting door de ziekte en de opbrengst. Zij baseerden zich hierbij op een schattingscijfer voor het percentage aangetast blad op een schaal van 0 tot 18. Op basis van recent onderzoek in Nederland is getracht een verband te leggen tussen het aantal lesiedagen en de opbrengst, maar de gerealiseerde opbrengstverschillen bleken te gering om een verband te vinden (De Visser, 1993). Bovendien bleek dat belangrijke verschillen in ziekte-aantasting tussen jaren niet werden vertaald in vergelijkbare opbrengstdervingen. De oorzaak hiervan kan zijn dat de ziekte pas belangrijke opbrengstdervingen gaat veroorzaken wanneer de ziekte het blad versnelt doet afsterven of dat de ziekte in meerderheid veroorzaakt wordt door de niet-schadelijke schimmel *Botrytis cinerea*. Van zes proeven zijn de cijfers voor de ziekte-aantasting gerelateerd aan de opbrengst. Voor S1745 bleek een relatie afwezig en voor P3511 en RH1477 was de relatie wel betrouwbaar, maar zeer zwak. Op basis van de gegevens van S1747 kon wel een betrouwbare relatie worden vastgesteld, maar tegelijkertijd werd geconstateerd dat dit uitsluitend veroorzaakt werd door de onbehandelde objecten. De gegevens van RH1431 lieten zien dat de opbrengst pas steeg boven een waarderingscijfer van 6. Alleen de gegevens van S1825, waarin de ziekte een sterke opbrengstderving veroorzaakte, lieten een betrouwbare relatie zien die 77% van de opbrengstvariatie verklaarde. Ook op basis van de gegevens die in het kader van dit onderzoek zijn verzameld, blijkt een relatie tussen ziekte en opbrengst lastig te leggen.

4.2 Koprot

Het onderzoek waarvan in dit rapport verslag is gedaan, heeft zich wat betreft koprot in twee richtingen begeven. Op de eerste plaats is gekeken naar het effect van gewasbehandelingen op koprot en op de tweede plaats naar de mogelijkheden om koprot te voorspellen op basis van kenmerken die tijdens het groeiseizoen kunnen worden waargenomen.

4.2.1 *Gewasbehandelingen ter voorkoming van koprot*

In geen van de veldproeven die in het kader van dit onderzoek zijn aangelegd, kwam voldoende koprot voor om conclusies te rechtvaardigen over het effect van gewasbehandelingen op koprot. De hoeveelheid koprot gevonden in de proeven in 1990, was te gering om betrouwbare uitspraken te kunnen doen. In de kasproef van 1991 bleken de niet toegelaten fungiciden dichlofluamide en prochloraz het percentage koprot met 69 respectievelijk 55% te verminderen. Van vinchlozolin en benomyl kon geen effect worden aangetoond. Tussen de eerste inoculatie en de eerste bespuiting met de middelen lagen 13 dagen. In de kasproef in 1990 kon een eenmalige bespuiting met benomyl kort voor het strijken van het loof het percentage koprot alleen aantoonbaar verlagen indien gespoten na een vroege inoculatie ruim één maand eerder. Indien gespoten één dag voor de tweede inoculatie kon geen effect van benomyl worden waargenomen. In een veldproef in 1991 kon een bespuiting met benomyl kort voor het strijken van het loof het percentage koprot slechts verminderen van 40 naar 35%. Een inoculatie ruim één maand voorafgaand aan de bespuiting bleek hier niet door beïnvloed te zijn. Dit is niet in overeenstemming met de kasproef in 1990. Benomyl had geen invloed op de inoculatie die drie dagen na de bespuiting werd uitgevoerd, hetgeen overeen lijkt te komen met de resultaten van de kasproef. Echter, het percentage koprot als gevolg van de inoculatie op 22 augustus lag niet hoger dan het percentage koprot op de niet-geïnoculeerde veldjes. Het is derhalve mogelijk dat de inoculatie van 22 augustus is mislukt en de besmetting pas later vanuit de vroeg geïnoculeerde veldjes is veroorzaakt. De proeven lijken in ieder geval niet de constatering van Böttcher en Bochow (1982) te bevestigen dat een eenmalige toepassing van benomyl rond het strijken tot 50% reductie van het percentage koprot leidt. Om het effect van middelen op het percentage koprot te kunnen nagaan, zijn veldproeven nodig waarin na een kunstmatige inoculatie rond de bolvorming (juni/juli), diverse middelen vanaf een verschillende tijdsperiode na de inoculatie wekelijks worden toegepast. Uit de proeven en de resultaten van Murre (1991) en Ransom (1990) is immers gebleken dat een vroege inoculatie tot de hoogste percentages koprot leidt. De schimmel kan dus eenvoudig groen bladweefsel binnendringen, zoals reeds geconstateerd door Tichelaar (1967). Zodra het geïnfecteerde weefsel afsterft kan de schimmel sporuleren en van daaruit andere

bladeren en planten aantasten. Dit is zowel in de kas- als in de veldproeven gebleken, gezien de percentages koprot in niet-geïnoculeerde planten. Om uitbreiding van een infectie in het gewas te voorkomen zal dus na de inoculatie regelmatig gespoten moeten worden met de te onderzoeken middelen. De kennis over de invloed van het weer op de sporulatie en infectie van de schimmel is onvoldoende bekend om een waarschuwingssysteem zoals beschikbaar voor bladvlekkenziekte, te ontwerpen.

4.2.2 *Voorspelling van koprot*

Voorspelling van het percentage koprot na de oogst op basis van het incuberen van bladtoppen bleek niet succesvol. De kasproef in 1990 en de veldproef in 1991 gaven dit aan. Ook Murre (1991) kon met deze methode geen succes boeken. Volgens Kaufman et al (1981) infecteert de schimmel echter voornamelijk de bovenste 2-15 cm van de bladeren. Uit de kasproef van 1992 blijkt inderdaad dat in eerste instantie de schimmel vaker is terug te vinden in de bladtop dan in de bladbasis, maar dat later de schimmel makkelijker is terug te vinden in de bladbasis of de hals en bol. De aanwezigheid van de schimmel in de hals ten tijde van de oogst bleek een duidelijkere aanwijzing te zijn voor de uiteindelijke koprot na bewaring. Dit bleek uit de veldproef en de gegevens van Murre (1991), zoals weergegeven in de figuren 1 en 2, maar ook uit kasproef in 1992. Alleen de kasproef in 1990 gaf een afwijkend beeld.

De resultaten van de kasproef in 1992 lieten zien dat de schimmel al snel na de inoculatie in de bol kan worden aangetroffen en dat deze periode sneller is wanneer een fysiologisch ouder gewas is geïnoculeerd. Dit kan verklaren waarom een kunstmatige droging in de veldproef van 1991 geen effect heeft gehad op het percentage koprot: de schimmel was bij de oogst immers al in de bol aanwezig. Of velddrogen een effect heeft zal dus met name afhangen van het tijdstip van de oogst en de kunstmatige droging en het tijdstip of de tijdstippen van infectie. Op basis van de beschreven resultaten zou een kunstmatige droging minder effectief zijn wanneer het gewas rijper wordt geoogst en de infectie al vroeger tot stand is gebracht. Het is onbekend wanneer de uien die in de praktijk door koprot blijken te zijn aangetast, geïnoculeerd zijn. Wel is het uit waarnemingen duidelijk geworden dat de koprot zich in sommige gevallen al vrij vroeg in het bewaarseizoen openbaart. Dit zou kunnen

duiden op een vroege infectie en dus op een geringer effect van de kunstmatige droging.

Niettemin blijft het van belang om al te velde te kunnen aantonen of en, zo ja, in hoeverre het gewas aangetast is door koprot. Linfield (1993) heeft aangetoond dat het mogelijk is om met een ELISA-toets de schimmel *B. allii* in uieweefsel aan te tonen. De methode is getest op bolweefsel. In hoeverre met deze methode ook geschikt is om de schimmel aan te tonen in bladweefsel is niet onderzocht. Niettemin kan deze methode effectiever blijken dan de incubatie-techniek. Dit zou onderzocht moeten worden.

5. CONCLUSIES

1. Het toegelaten product chloorthalonil/prochloraz-Mn blijkt in sommige jaren bladvlekkenziekte beter te bestrijden dan het afwisselschema tussen chloorthalonil/maneb en vinchlozolin/maneb. Een opbrengstverhoging is niet geconstateerd.
2. Een tweetal nog niet toegelaten producten lijken bladvlekkenziekte beter te bestrijden dan het standaard afwisselschema, terwijl andere geen verbetering laten zien of zelfs de opbrengst verlagen.
3. In sommige jaren kan in een 14-daags spuitschema bladvlekkenziekte minder goed bestreden worden dan in een 7-daags schema. Een tweetal middelen blijkt dan in een 14-daags schema gelijkwaardig aan het standaard afwisselschema tussen chloorthalonil/maneb en vinchlozolin/maneb.
4. Het onderzoek heeft niet geresulteerd in een waardering van de gebruikswaarde van fungiciden bij de bestrijding van koprot.
5. Een vroegere infectie met *Botrytis allii* leidt tot meer koprot.
6. De schimmel *Botrytis allii* kan al tijdens het groeiseizoen in de hals en bol worden aangetoond.
7. Het bemonsteren van bladtoppen en het incuberen hiervan als methode om infectie met *Botrytis allii* te velde te kunnen aantonen in kwantitatieve zin is niet effectief gebleken.
8. *Botrytis allii* kan al snel na inoculatie tot de bol of hals zijn doorgedrongen zeker indien dit betrekking heeft op infectie van een fysiologisch ouder ui.
9. Het effect van een kunstmatige droging van de uien hangt waarschijnlijk samen met het tijdstip van infectie en de rijpheid van de uien bij de oogst.

6. LITERATUUR

Anonymus, 1976-1987.

Jaarverslagen Stichting Nederlandse Uienfederatie 1976-1987.

Anonymus, 1988.

Ziektebestrijding. Koprot (*Botrytis aclada*). In: Stichting Nederlandse Uienfederatie (SNUiF) Verslag 1984-1987, 54-55.

Alderman, S.C. en M.L. Lacy, 1984.

Influence of temperature and water potential on growth of *Botrytis allii*. Can. J. Bot., 62, 1567-1570.

Böttcher, H., 1988.

Wirksamkeit von Fungiziden zur Verhinderung von Faulen an lagernden Dauersellerie (*Allium cepa* L.) bei Saatgutbehandlung. Arch. Phytopathol. Pflanzenschutz, Berlin, 24(2), 1988, 125-131.

Böttcher, H. en H. Bochow, 1982.

Zur Bekämpfung pilzlich bedingter Fäulnisercheinungen während der Lagerung von Speisezwiebeln (*Allium cepa* L.) durch Bestandsbehandlung mit systemischen Fungiziden. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz, Berlin, 18(1), 1982, 13-30.

Daamen, R.A., 1989.

Assessment of the profile of powdery mildew and its damage function at low disease intensities in field experiments with winter wheat. Net. J. Pl. Path., 95, 85-105.

Doorn, A.M. van., J.L. Koert en J. Kreyger, 1962.

Onderzoekingen over het optreden van koprot (*Botrytis allii* Munn) bij uien. Verslag Landbouwkundig Onderzoek 68.7, 1962, 1-83.

Fullerton, R.A., A. Stewart, C.N. Hale en R.J. Wood, 1986.

Diseases of onions in New Zealand. Proc. Agronomy Society of N.Z., 16, 1986, 111-114.

Goossens, J., 1939.

Onderzoek over het koprot in de uien van den oogst 1938. Verslagen en Mededeelingen van den Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen, no. 90, 1939, 21 p.

Harrow, K.M. en S. Harris, 1969.

Artificial curing of onions for control of neck rot (*Botrytis allii* Munn). N. Z. J. Agric. Res., 12, 529-604.

Kaufman, J., J.W. Lorbeer en B.A. Friedman, 1964.

Relationship of fungicides and field spacings to *Botrytis* neck rot of onions grown in New York. Agric. Res. Serv. Publ. ARS, 51(1), 1-6.

Koert, J.L. en G.M. Tichelaar, 1972.

Het onderzoek met systemische fungiciden ter bestrijding van *Botrytis allii* Munn in uien en sjalotten. Gewasbescherming, 1972, 3(4), 88-94.

Köhl, J., W.M.L. Molhoek en N.J. Fokkema, 1991.

Biological control of onion neck rot (*Botrytis aclada*): protection of wounds made by leaf topping. Biocontrol Science and Technology, 1, 261-269.

Kritzman, G., 1983.

Identification of latent *Botrytis allii* Munn in onion bulbs. Crop Protection, 2(2), 243-246.

Kritzman, G., I. Chet en D. Gilan, 1981.

Spore germination and penetration of *Botrytis allii* into *Allium cepa* host. Botanical Gazette, 142, 151-155.

Langerak, C.J., 1987.

Schimmelonderzoek (Mycological Research). Rijksproefstation voor Zaadcontrole, Wageningen. Jaarverslag 1986/1987. Med. v/h RPvZ nr. 39, dec. 1987, 46-49.

Linfield, C., 1993.

Predicting bulb disease - neck rot. In: Proc. HDC/BOPA Bulb Onion Conference, Spalding, UK, 1993, p. 8.

Maude, R.B., 1983.

The correlation between seed-borne infection by *Botrytis allii* and neck rot development in store. Seed Sci. & Technol., 11, 1983, 829-834.

Maude, R.B., 1990.

Storage diseases of onions. In: Rabinowitch, H.D. & J.L. Brewster (eds.). Onions and allied crops. Vol II. Agronomy, biotic interactions, pathology and crop protection. CRC Press Inc., Boca Raton, Florida, 274-296.

Maude, R.B., J.M. Bambridge en A.H. Presly, 1982.

The persistence of *Botrytis allii* in field soil. Plant Pathology, 31, 247-252.

Maude, R.B. en A.H. Presly, 1977a.

Neck rot (*Botrytis allii*) of bulb onions. I. Seed-borne infection and its relationship to the disease in the onion crop. Annals of Applied Biology, 86, 1977, 163-180.

Maude, R.B. en A.H. Presly, 1977b.

Neck rot (*Botrytis allii*) of bulb onions. II. Seed-borne infection in relation to the disease in store and the effect of seed treatment. Annals of Applied Biology, 86, 1977, 181-188.

Maude, R.B., A.H. Presly en D. O'Connor, 1984.

The effects of direct harvesting and drying systems on the incidence and control of neck rot (*Botrytis allii*) in onions. Plant pathology, 33, 1984, 263-268.

Meer, Q. van der, J.L. Bennekom van en A.C. van der Giessen, 1970.

Testing onions (*Allium cepa* L.) and other allium species for resistance to *Botrytis allii* Munn. Euphytica, 19, 152-...

Murre, W., 1991.

De invloed van teeltfactoren op koprotaantasting en kwaliteit van zaaiuien. Wageningen, Landbouwniversiteit. Doctoraalverslag Produktkunde, vakgroep Landbouwplantenteelt en Graslandkunde. 43 p.

Payne, R.W., P.W. Lane, P.G.N. Digby, S.A. Harding, P.K. Leech, G.W. Morgan, A.D. Todd, R. Thompson, G. Tunnicliffe Wilson, S.J. Welham en R.P. White, 1993.

Genstat 5 Release 3 Reference Manual. Clarendon Press, Oxford.

Presly, A.H., 1985.

Studies on *Botrytis* spp. occurring on onions (*Allium cepa*) and leeks (*Allium porrum*). Plant Pathol., 1985, 34, 422-427.

Ransom, L., 1990.

Onion botrytis - a pain in the neck. Onions Australia, 7, november, 1990, 33-35.

Tichelaar, G.M., 1967.

Studies on the biology of *Botrytis allii* on *Allium cepa*. Neth. J. Pl. Path. 73, 1967, 157-160.

Vincelli, P.C. en J.W. Lorbeer, 1989.

BLIGHT-ALERT: a weather-based predictive system for timing fungicide applications on onion before infection periods of *Botrytis squamosa*. Phytopathology, 79(4), 1989, 493-498.

Visser, C.L.M. de, 1993.

Onderzoek naar een systeem voor geleide bestrijding van bladvlekkenziekte in zaaiuien. Lelystad, PAGV, 1993. Verslag nr. 159, 183 p.

Walker, J.C., 1926.

Botrytis neck rots of onions. *Journal of Agricultural Research*, 33(10), 1926, 893-928.

Nog verkrijgbare PAGV-uitgaven ¹

Verlagen

178. Onderzoek naar effectieve chemische bestrijding van bladvlekkenziekte en koprot en naar voorspelling van koprot in uien. Ir. C.L.M. de Visser, ing. L. Hoekstra en D. Hoek, augustus 1994 f 15,-
177. Vezelhennep als papiergrondstof; teeltonderzoek 1990-1993. Dr.ir. H.M.G. van der Werf en ing. W.C.A. van Geel, september 1994 f 15,-
176. Bedrijfs-Systemen Onderzoek Vredepeel - Invulling gewijzigde voortzetting vanaf 1993. Ing. B.M.A. Kroonen-Backbier, ir. Y. Hofmeester en ir. F. Wijnands, september 1994 .. f 15,-
175. Inhoudelijke beschrijving van de teeltbegeleidingssystemen BETA, CERA en KOBAS. Ir. W.A. Dekkers en ing. A. Grunefeld, augustus 1994 f 20,-
174. Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven in het Noordelijk kleigebied. Drs. A.T. Krikke en ing. A. Bos, augustus 1994 f 35,-
173. Opbrengst, rendement en kwaliteit van wintertarwe bij extensiever telen. Dr.ir. A. Darwinkel, juli 1994 f 15,-
172. Breken van storende lagen in zavelgronden in de Noordoostpolder, A.H.J. Rops, ing. C.A.M. Schouten, G.A. van Soesbergen en ing. J. Alblas, juli 1994 f 15,-
171. Chemische bestrijding van valse meeldauw (*Bremia lactucae*) in sla. Ing. R. Meier, mei 1994 f 15,-
170. Zaadkwaliteit en veldopkomst van witlof. Ir. G. van Kruistum, ing. J.J. Neuvel en ir. W. van den Berg, mei 1994 f 15,-
169. Optimalisatie van de teelt en afzet van kwaliteitsrogge voor de maalindustrie. Ing. S. Postma, april 1994 f 15,-
168. Onderzoek naar vermindering van de stikstofbemesting door toepassing van *Rhizobium phaseoli* bij stamslaboon *Phaseolus vulgaris* L. Ing. J.J. Neuvel, ing. H.W.G. Floot, ing. S. Postma en ir. M.A.A. Evers, maart 1994 ... f 15,-
167. Onderzoek naar de mogelijkheden van stikstofrijentoediening bij suikerbieten. M.A. van der Beek en P. Wilting, maart 1994 f 15,-
166. De invloed van het weer op de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen. Ing. E. Bouma en prof. dr. ir. L. Wartena, januari 1994 f 15,-
165. Mens- en milieuvriendelijke treksystemen voor witlof: een verkenning van mogelijkheden. Ing. E.A. van Os, ir. C.F.G. Kramer, ir. G. van Kruistum, ing. F.X.C. Looijesteijn, dr. H.H.E. Oude Vrielink, januari 1994 f 15,-
164. Zekerheid van de veldopkomst bij peen. Ing. J.A. Schoneveld, december 1993 f 15,-
163. De waardplantgeschiktheid van groenbemestingsgewassen voor het Noordelijk wortelknobbelaaltje. Ir. J.G. Lamers en ing. Js. Roosjen, december 1993 f 15,-
162. Herfstbehandeling van Engels raaigras bestemd voor de eerste en tweede zaadoogst, en van veldbeemd en roodzwenk bestemd voor de tweede en latere zaadoogst op kleigronden. Ir. G.E.L. Borm, december 1993 f 20,-
161. Bestrijding van het gerstevergelingsvirus in granen. Ing. R.D. Timmer, november 1993 f 15,-
160. Rhizomanie-onderzoek 1990-1993. Ir. L.W. Ebbers, november 1993 f 15,-
159. Onderzoek naar een systeem voor geleide bestrijding van bladvlekkenziekte in zaaiuien. Ir. C.L.M. de Visser, september 1993 f 25,-
158. Biospectron, een systeem van mineraalvoorziening voor wintertarwe

¹Een volledig overzicht van de PAGV-uitgaven wordt op uw aanvraag graag toegezonden.