



**Bestrijding bewaarziekten in
pootaardappelen met knoflook**
eindrapportage van driejarig onderzoek

rapportnummer 659
Wijster, maart 2009

Bestrijding bewaarziekten in pootaardappelen met knoflook

eindrapportage

Ing. W.S. Veldman

In opdracht van:
Productschap Akkerbouw
Stadhoudersplantsoen 12
2517 JL DEN HAAG

Uitgevoerd door:
Stichting SON (Stimulering Onderzoek Nederland)

Secretariaat
Kampsweg 27
9418 PD Wijster

Wijster, maart 2009

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING	5
1. INLEIDING	6
2. PATHOGENEN	7
2.1 RHIZOCTONIA	7
2.2 DROOGROT EN PHOMA-ROT	7
2.3 ZILVERSCHURFT.....	7
3. DE KNOFLOOKMIDDELEN	8
3.1 ALSA	8
3.2 LOOK.....	8
3.3 MILVRI GARLEX.....	8
4. EFFECT VAN KNOFLOOK OP DROOGROT EN PHOMA-ROT	9
4.1 UITVOERING <i>IN VITRO</i> TOETS.....	9
4.1.1 <i>Bereiding doseringsreeksen</i>	9
4.1.2 <i>Uitvoering proef</i>	9
4.1.3 <i>Beoordeling</i>	9
4.1.4 <i>Resultaten</i>	9
4.1.5 <i>Discussie</i>	11
4.1.6 <i>Conclusie</i>	11
4.2 UITVOERING PRAKTIJKPROEF	12
4.2.1 <i>Proefopzet</i>	12
4.2.2 <i>Beschadigen en inoculeren</i>	12
4.2.3 <i>Knolbehandelingen</i>	12
4.2.4 <i>Bewaring</i>	12
4.2.5 <i>Beoordelingen</i>	12
4.2.8 <i>Discussie</i>	14
4.2.9 <i>Conclusie</i>	15
4.3 CONCLUSIE WERKING KNOFLOOK OP DROOGROT EN PHOMA-ROT	15
5. EFFECT VAN KNOFLOOK OP RHIZOCTONIA	16
5.1 EMMERPROEF 2006	16
5.1.1 <i>Proefopzet</i>	16
5.1.2 <i>Knolbehandeling</i>	16
5.1.3 <i>Beoordeling</i>	16
5.1.4 <i>Resultaten</i>	17
5.1.5 <i>Discussie</i>	18
5.1.6 <i>Conclusie</i>	18
5.2 EMMERPROEF 2007	19
5.2.1 <i>Proefopzet</i>	19
5.2.2 <i>Knolbehandeling</i>	19
5.2.3 <i>Beoordeling</i>	19
5.2.4 <i>Resultaten</i>	20
5.2.5 <i>Discussie</i>	21
5.2.6 <i>Conclusie</i>	21
5.3 VELDPROEF 2006	21
5.3.1 <i>Proefopzet</i>	21
5.3.2 <i>Beoordeling</i>	21
5.3.3 <i>Resultaten</i>	22
5.3.4 <i>Discussie</i>	23
5.3.5 <i>Conclusie</i>	24
5.4 VELDPROEF 2007	24
5.4.1 <i>Proefopzet</i>	24
5.4.2 <i>Beoordeling</i>	24

5.4.3 Resultaten	24
5.4.4 Discussie	27
5.4.5 Conclusie	27
5.5 VELDPROEF 2008	28
5.5.1 Proefopzet	28
5.5.2 Beoordeling	28
5.5.3 Resultaten	28
5.5.4 Discussie	30
5.5.5 Conclusie	31
5.6 CONCLUSIE EFFECT VAN KNOFLOOK OP RHIZOCTONIA.....	31
6. EFFECT VAN KNOFLOOK OP ZILVERSCHURFT	32
6.1 UITVOERING LABORATORIUMPROEF	32
6.1.1 Proefopzet	32
6.1.2 Resultaten	32
6.1.3 Discussie zilver schurft laboratorium proef.....	33
6.1.4 Conclusie	33
6.2 VELDPROEF 2006	33
6.2.1 Proefopzet	33
6.2.2 Beoordeling	33
6.2.3 Resultaten	33
6.2.4 Discussie	35
6.2.5 Conclusie	36
6.3 VELDPROEF 2007	36
6.3.1 Proefopzet	36
6.3.2 Beoordeling	37
6.3.3 Resultaten	37
6.3.4 Discussie	38
6.3.5 Conclusies	38
6.4 VELDPROEF 2008	38
6.4.1 Proefopzet	38
6.4.2 Beoordeling	39
6.4.3 Resultaten	39
6.4.4 Discussie	39
6.4.5 Conclusie	39
6.5 CONCLUSIE EFFECT KNOFLOOK OP ZILVERSCHURFT.....	40
7. CONCLUSIE BESTRIJDING BEWAARZIEKTEN MET KNOFLOOK.....	41

- Bijlage 1: Resultaten in vitro proef droogrot en Phoma-rot
- Bijlage 2: Resultaten praktijk proef droogrot en Phoma-rot
- Bijlage 3: Resultaten emmerproef Rhizoctonia
- Bijlage 4: Proefveldgegevens Rhizoctonia
- Bijlage 5: Proefresultaten Rhizoctonia
- Bijlage 6: Proefveldgegevens zilver schurft
- Bijlage 7: Proefresultaten zilver schurft

Samenvatting

Het onderzoek naar de bestrijding van bewaarziekten is uitgevoerd door stichting SON (Stimulering Onderzoek Nederland) in opdracht van Productschap Akkerbouw in het kader van het project "Bestrijding bewaarziekten in poot aardappelen met knoflook".

Gedurende de periode 2006-2008 zijn een aantal *in vitro* proeven, emmerproeven en veldproeven uitgevoerd met de belangrijkste bewaarziekten om het effect van knoflookmiddelen te toetsen. In het onderzoek zijn de middelen Alsa, Look en Milvri Garlex getoetst op de werking tegen Phoma-rot, droogrot, Rhizoctonia en zilverschurft.

Droogrot en Phoma-rot

In een *in vitro* toets werden doseringen vanaf 0,0001% tot 10,0% getoetst van Alsa, Look en Milvri Garlex op droogrot (veroorzaakt door *Fusarium* spp.) en Phoma-rot. De drie knoflookmiddelen reageerden gelijkwaardig tegen de pathogenen in de concentratie reeks 0.0001%-1%. In dat traject was niet veel werking te zien. Bij de 10% concentratie gaf Alsa een volledige remming van de groei van *Fusarium coeruleum*, *Fusarium solani*, *Fusarium sambucinum* en *Phoma foveata*. De overige twee middelen werkten zeer matig bij 10% concentratie. Om de werking onder praktijkomstandigheden te toetsen is in 2007/2008 een bewaarproef uitgevoerd met Look en Milvri Garlex in de dosering 1%, 10% en 100%. Alsa gaf in de emmerproef in de Rhizoctonia-proef te veel rotte knollen, waardoor dit middel niet meer getoetst werd. De werking van de verschillende doseringen van Look en Milvri Garlex op *F. coeruleum* was zeer matig. De werking op *F. sambucinum* was nihil en de werking op *P. foveata* was zeer matig. Look gaf iets meer gezonde knollen dan Milvri Garlex, maar beide middelen bleven ver achter bij het chemische standaardmiddel.

Rhizoctonia

In een emmerproef werden Alsa, Look en Milvri Garlex in de 1%, 10% en 100% doseringen getoetst op Rhizoctonia. Alle doseringen van Alsa, Look en Milvri Garlex hadden een bestrijdend effect op Rhizoctonia sclerotien en gaven significant meer bescherming van de kiemen. In de objecten behandeld met Alsa was het aantal rotte knollen hoog. Milvri Garlex en Look waren niet fytoxisch op de knol.

In de veldproeven (2006-2008) werden Look en Milvri Garlex getoetst onder praktijkomstandigheden in de dosering 1% en 10%. In 2006 werd alleen een knolbehandeling toegediend. Beide middelen lieten enig effect zien op Rhizoctonia, maar de werking was matig tot zeer matig. Om meer effect te krijgen werd in 2007 en 2008 ook een grondbehandeling toegevoegd. In beide jaren gaven de beide doseringen van de knoflookmiddelen geen significant bestrijdend effect op Rhizoctonia.

Zilverschurft

In een *in vitro* toets werden doseringen 1%, 10% en 100% getoetst van Alsa, Look en Milvri Garlex zilverschurft. Alle doseringen van de knoflookmiddelen gaven een matige tot zeer goede werking. In de veldproeven (2006-2008) werden de 1% en 10% getoetst onder praktijkomstandigheden. In 2006 werd alleen een knolbehandeling voor het poten uitgevoerd. Doordat er geen bestrijdend effect geconstateerd werd, werd in 2007 en 2008 een na oogstbehandeling toegevoegd. Alhoewel de vitaliteit van de zilverschurftlesies afneemt na behandeling, werd bij het einde van de proef in alle objecten evenveel zilverschurft geconstateerd.

Het bestrijdend effect van knoflookmiddelen op droogrot, Phomarot, Rhizoctonia en zilverschurft is alleen geconstateerd in (semi) labproeven die niet vergelijkbaar zijn met de gangbare praktijkomstandigheden. Onder praktijkomstandigheden hebben de knoflookmiddelen geen meerwaarde laten zien op de bestrijding van bewaarziekten

1. Inleiding

Schimmelziekten als ZilverSchurft (*Helminthosporium solani*), droogrot (*Fusarium spp.*), Phoma (*Phoma foveata*) en Rhizoctonia (*Rhizoctonia solani*) kunnen zowel kwalitatieve als kwantitatieve schade veroorzaken in aardappelen. De problematiek van deze schimmels is uitermate complex en veel voorkomend. Ondanks vele jaren onderzoek, is er nog steeds geen bevredigende oplossing gevonden om deze schimmelziekten effectief te bestrijden met biologische middelen. Knoflook (*Allium sativum*) wordt in dit onderzoek naar voren gebracht als een mogelijke oplossing voor de bestrijding van deze schimmelziekten, zowel gedurende de bewaring als ook tijdens het teeltseizoen. In dit verslag wordt het effect van verschillende knoflookmiddelen tegen genoemde schimmelziekten beschreven.

Doel van het onderzoek is het bepalen van het effect van knoflookmiddelen op diverse bewaarziekten.

Het onderzoek is uitgevoerd door stichting SON (Stimulering Onderzoek Nederland) in opdracht van het Productschap Akkerbouw. Als uitvoerders traden op stichting SPNA en HLB BV. Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van het project "Bestrijding bewaarziekten in pootaardappelen met knoflook".

In hoofdstuk 2 worden de bewaarziekten beschreven die in dit onderzoek behandeld worden. De knoflookmiddelen die op de Nederlandse markt verkrijgbaar zijn en in dit onderzoek worden getest worden beschreven in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 wordt het onderzoek naar het effect van knoflook op droogrot en Phoma-rot behandeld. Vervolgens worden in hoofdstuk 5 en 6 het effect van knoflook op resp. Rhizoctonia en zilverSchurft behandeld. In hoofdstuk 7 wordt de conclusie van het onderzoek weergegeven.

Een aantal resultaten zijn statistisch doorgerekend, m.b.v. de variantieanalyse (ANOVA), GenStat 11. Hierbij is uitgegaan van een betrouwbaarheid van 95%. Als de F-prob kleiner is dan 0,05 is er tussen de objecten een statistisch betrouwbaar verschil aanwezig met een betrouwbaarheid van 95%. Bij een betrouwbaar verschil geeft de lsd aan wat het minimale verschil tussen twee objecten moet zijn wil er sprake zijn van een betrouwbaar verschil. Wanneer achter twee objecten niet dezelfde letter voorkomt, is het verschil tussen beide objecten statistisch significant.

2. Pathogenen

2.1 Rhizoctonia

Rhizoctonia solani (o.a. lakschurft) is een schimmel die op velerlei manieren in de aardappelteelt schade kan veroorzaken. De vitale sclerotiën, die tijdens het afsterven van het pootgoedgewas zijn afgezet op de aardappelknollen, kunnen na het poten in het voorjaar de kiemen aantasten. Ook kan *Rhizoctonia* schade doen vanuit de grond. De jonge spruiten worden aangetast en kunnen afsterven, wat betekent dat er minder stengels gevormd worden. Ook stolonen worden aangetast, wat leidt tot vorming van krielnesten. Beide veroorzaken opbrengstverlies en een minder gunstige maatsortering.

2.2 Droogrot en Phoma-rot

Droogrot en Phoma-rot (gangreen) worden veroorzaakt door *Fusarium* schimmels (*Fusarium spp.*) resp. Phoma schimmels (*Phoma foveata*). Het beheersen van deze bewaarziekten blijft in de pootgoedteelt een grote zorg. De knollen worden tijdens het rooien en bij het inschuren besmet en de sporen van droogrot nestelen zich in wondjes. Door wondheling worden de droogrotsporen afgeschermd. De spore ontwikkelt zich en tast het knolweefsel aan met als gevolg dat de aardappel wegrot. Ook tijdens het omstorten van het pootgoed en bij het sorteren, of vlak voor het poten kunnen de knollen beschadigingen oplopen (bijv. kiembreuk), waardoor er nog meer knollen kunnen worden besmet. Een bijkomend gevaar is dat droogrot kan overgaan in natrot.

2.3 Zilverschurft

Zilverschurft (*Helminthosporium solani*) is een bewaarziekte die van invloed is op de kwaliteit (consumptie- en pootgoedteelt) en de vitaliteit (pootgoedteelt) van aardappelen. Deze schimmelziekte is één van de meest voorkomende schilaandoeningen, die zich gedurende de bewaring sterk kan uitbreiden. Zwaar aangetaste knollen lijken fysiologisch ouder. In zowel de pootgoedteelt als de consumptieteelt kan deze bewaarziekte voor veel problemen zorgen.

3. De knoflookmiddelen

Al geruime tijd wordt onderzoek uitgevoerd naar de toepasbaarheid van organische middelen/extracten tegen diverse pathogenen. Amerikaans onderzoek (R. Rodriguez – Kabana & L. Simmons) liet zien dat de toepassing van knoflookextract een bestrijding van *R. solani* gaf. In Italië is door A. Bianchi cs. een analyse gemaakt van de inhoudsstoffen van knoflook, en vervolgens is het effect van knoflookextract op diverse phytopathogene schimmels (o.a. *F. solani* en *R. solani*) getest. De conclusie van deze studie was dat knoflookextract een goede fungicide werking gaf. In een studie van de universiteit van Arkansas (M. R. Evans) zijn ook knoflookextracten getoetst tegen een scala aan grondgebonden ziekten. In die uitgevoerde testen in het laboratorium is ook aangetoond dat knoflookextract een fungicide werking kan hebben (bron: internet).

In Nederland zijn een aantal middelen beschikbaar op basis van knoflook. Deze middelen worden voornamelijk ingezet om insecten als bladluis en trips te verjagen. Het gaat om de middelen Alsa (DeruNed bv), Milvri Garlex (VEHA AGRO) en Look (Pronafid). In de hoofdstukken 3.1 tot en met 3.3 wordt per middel info gegeven zoals dat staat beschreven op de websites van de fabrikanten. Alle 3 producten zijn vloeibaar en kunnen in de praktijkproeven van het onderzoek naar de werking op bewaarziekten via de schijfvernevelaar worden toegediend.

3.1 Alsa¹

Alsa is een natuurlijk gewasbeschermingsmiddel op basis van geur- en smaakstoffen uit knoflook. Deze stoffen, die het gedrag van plaaginsecten zoals trips, luis, varenrouwmug, taxuskever e.d. effectief kunnen beïnvloeden, zijn in knoflook aanwezig op basis van olie. Deruned is er in geslaagd om via een speciaal procédé deze olie-oplosbare geur- en smaakstoffen uit knoflook te winnen. Na toediening van Alsa worden de geur en smaak van de plant dusdanig veranderd, dat insecten de plant niet langer aantrekkelijk vinden. Insecten worden onrustig en verlaten hun schuilplaats. Chemische gewasbeschermingsmiddelen en natuurlijke vijanden kunnen nu veel effectiever worden ingezet in de strijd tegen insecten. Deze insecten zijn immers beter bereikbaar geworden. Alsa heeft een plantsystemische werking waardoor het met de voeding kan worden meegegeven. De werkingsduur van Alsa in de plant is ongeveer 7 tot 10 dagen. Na deze periode worden de stoffen in de plant omgezet in bestanddelen die weer worden gebruikt voor de normale stofwisseling.

3.2 Look²

Look bevat een combinatie van knoflook, essentiële oliën, vitaminen en kruiden. Look heeft een verjagende werking tegen insecten als trips. Look is systemisch in de plant en kan worden toegepast in de praktijk (zowel buiten als binnen onder glas) en zorgt voor een lagere insecten druk, betere en sterkere planten en gewassen en het verlaagt het aantal toepassingen met pesticiden.

3.3 Milvri Garlex³

Dit product heeft een verdrijvend effect op trips. Het product is samengesteld uit extracten van knoflook en de kruiden kwasi bita en noni.

¹ www.deruned.nl/default.asp

² www.pronafit.nl/contentfr.php

³ www.vehaagro.nl/producten.html

4. Effect van knoflook op droogrot en Phoma-rot

De knoflookmiddelen Alsa, Milvri Garlex en Look zijn in juni 2006 getoetst op de werking tegen droogrot (*Fusarium*) en Phoma in een *in vitro* toets. In het bewaar seizoen 2007/2008 werden de knoflookmiddelen Milvri Garlex en Look onder praktijkomstandigheden getoetst in een bewaarproef.

4.1 Uitvoering *in vitro* toets

De knoflookmiddelen zijn getoetst in 6 concentraties: 0.0001%, 0.001%, 0.01%, 0.10%, 1.0% en 10.0% en de onbehandelde controle. In het onderzoek zijn een 4-tal pathogenen getoetst: *Fusarium coeruleum*, *Fusarium solani*, *Fusarium sambucinum* en *Phoma foveata*.

4.1.1 Bereiding doseringsreeksen

De proef is uitgevoerd op een PDA (potato dextrose agar) medium in Petrischalen (Ø 9cm, oppervlakte 63 cm²). PDA is een goed voedingsmedium voor *Fusarium* en *Phoma*. Voor de bereiding is 39 gram PDA opgelost in een liter gedestilleerd water en gesteriliseerd in een autoclaaf gedurende 20 minuten bij 121°C. De middel en zijn toegevoegd nadat de agar was afgekoeld tot ongeveer 45°C.

4.1.2 Uitvoering proef

Vanaf een 21 dagen oude schimmelkweek zijn op 1 juni 2006 kleine ronde ponsjes (Ø 5 mm) midden op nieuwe schalen geplaatst (zie foto 1). De schalen zijn 1 week onder ideale omstandigheden voor de groei van de schimmels weggezet.

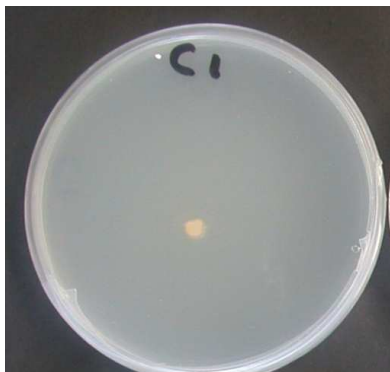


Foto 1: Ponsje mycelium in het schaalpje

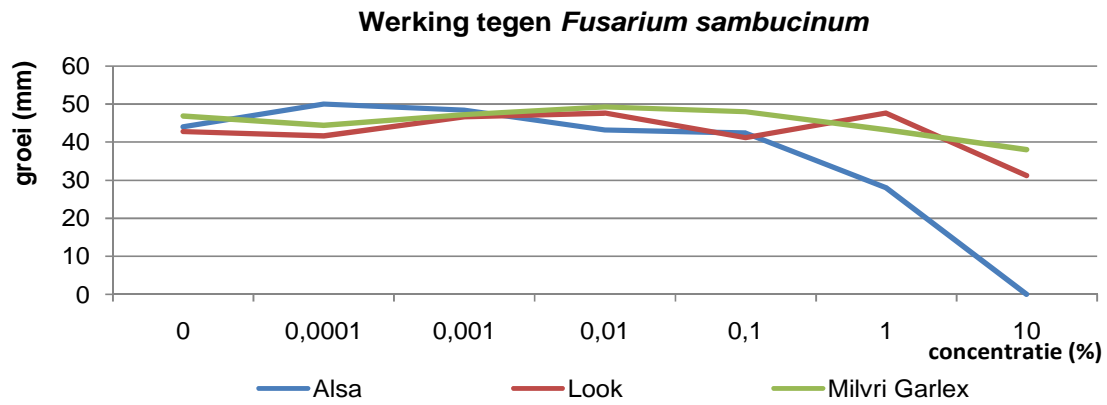
4.1.3 Beoordeling

Op T₇ is de radiale uitgroei van de schimmels gemeten in millimeters.

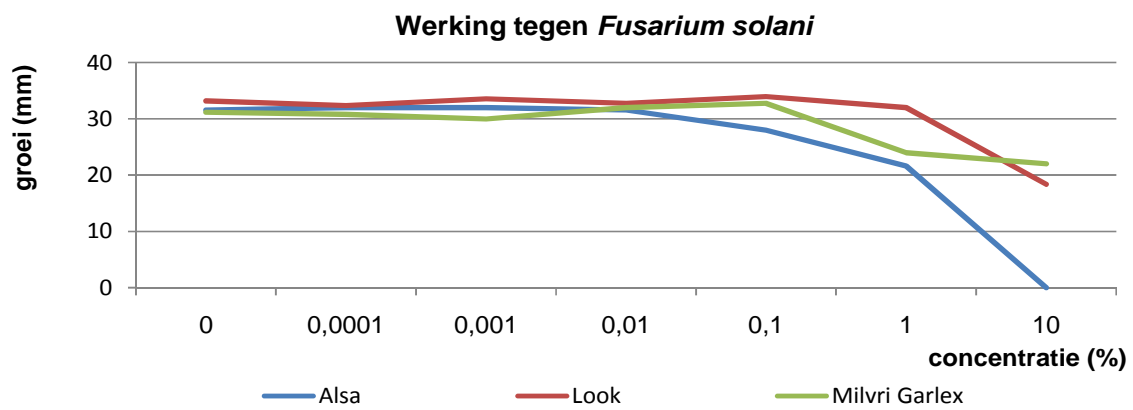
4.1.4 Resultaten

In figuur 1 t/m 4 zijn deze resultaten grafisch weergegeven. In Bijlage 1 is de radiale uitgroei en effectiviteit per schimmel weergegeven.

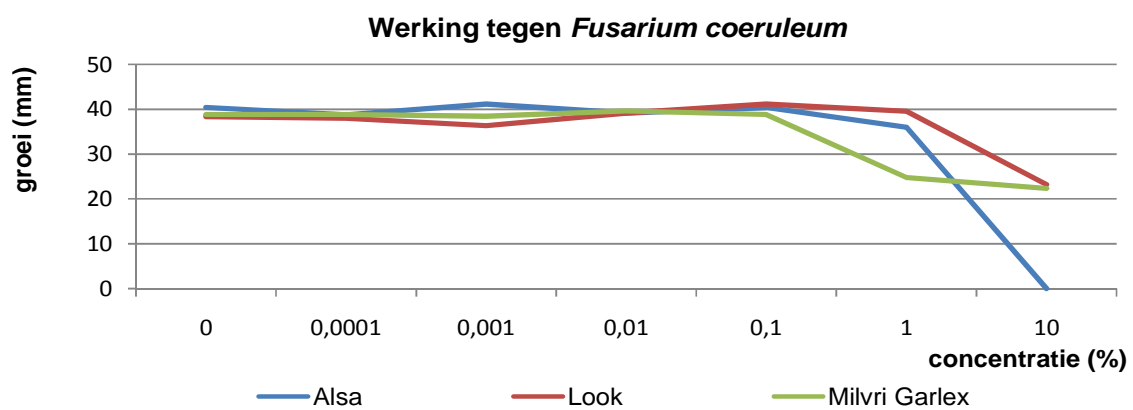
Figuur 1: Uitgroei *Fusarium sambucinum* op T₇



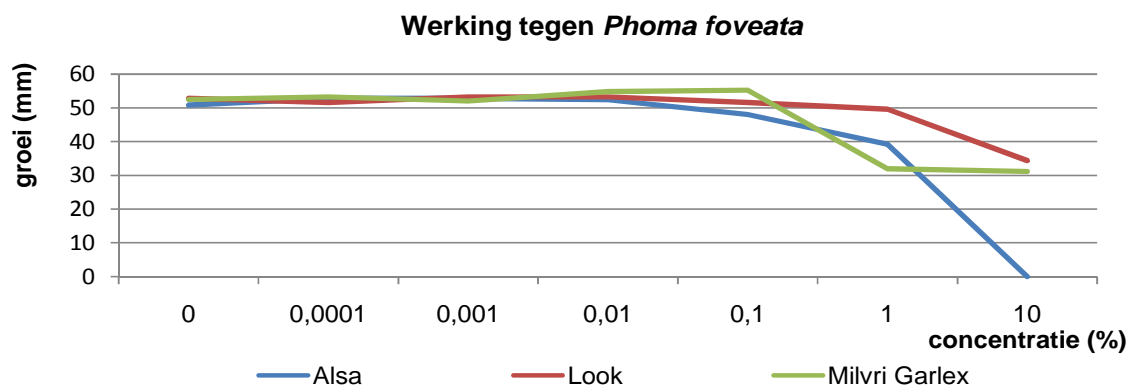
Figuur 2: Uitgroei *Fusarium solani* op T₇



Figuur 3: Uitgroei *Fusarium coeruleum* op T₇



Figuur 4: Uitgroei *Phoma foveata* op T₇



In tabel 2 zijn de berekende LC₅₀, LC₉₀ en LC₁₀₀ waarden weergegeven van Alsa. Van Look en Milvri Garlex konden geen waarden berekend worden. Een LC₁₀₀ waarde wordt ook wel de MIC waarde genoemd (**M**inimal **I**nhibitory **C**oncentration). Dit is de laagste concentratie waar nog een 100% werking wordt gemeten. LC is de Letale Concentratie. LC₅₀ betekent de concentratie waarbij 50% remming is verkregen t.o.v. de onbehandelde controle.

Tabel 2: LC₅₀, LC₉₀ en MIC waarde per middel tegen droogrot en Phoma op T₇.

Product	pathogeen	LC ₅₀ waarde	LC ₉₀ waarde	MIC waarde
Alsa	<i>F. coeruleum</i>	1.4%	2.0%	10%
	<i>F. sambucinum</i>	2.0%	7.8%	10%
	<i>F. solani</i>	2.3%	8.1%	10%
	<i>P. foveata</i>	2.9%	8.4%	10%

4.1.5 Discussie

Alsa in 10 % concentratie had een zeer goede werking tegen *F. sambucinum*, *F. solani*, *F. coeruleum* en *P. foveata*. Bij 1% was er wel remming, maar dat was niet meer dan 20-40 %. Nog lagere concentraties hadden geen effect. De knoflookmiddelen Look en Milvri Garlex lieten nauwelijks werking zien op *F. sambucinum*. Bij hoogste dosering (10 %) trad iets remming op. Milvri Garlex gaf bij de concentraties 1 en 10% een remming van 30% bij *F. solani*, 40% bij *F. coeruleum* en *P. foveata*. Voor Look werd alleen een werking op de schimmels geconstateerd bij 10%. Deze concentratie gaf een remming van 45% remming bij *F. solani*, 40% remming bij *F. coeruleum* en 35% remming bij *P. foveata*. De lagere doseringen van Milvri Garlex en Look (0.001, 0.01 en 0.1) lieten geen remming zien op Fusarium en Phoma. Voor Alsa kon nog een LC₅₀, LC₉₀ en MIC waarde berekend worden. Bij een concentratie van 8% werd al een effectiviteit van 90% bereikt. Bij 10% concentraties is een volledige remming van de groei te zien. Voor de Milvri Garlex en Look zijn hogere concentraties nodig voor een goede remming.

4.1.6 Conclusie

- De drie knoflookmiddelen reageerden vrijwel niet tegen de pathogenen in de concentratie reeks 0.0001%-1%.
- Op basis van de resultaten van de *in vitro* toets biedt Alsa perspectief in de bestrijding van droogrot en Phoma-rot. De 10% concentratie gaf in deze *in vitro* toets een volledige remming van *Fusarium coeruleum*, *Fusarium solani*, *Fusarium sambucinum* en *Phoma foveata*.
- Milvri Garlex en Look werkten onvoldoende tegen droogrot en Phoma-rot bij alle concentraties.

4.2 Uitvoering praktijkproef

In 2007/2008 is een bewaarproef uitgevoerd waarbij de werking van Look en Milvri Garlex is getoetst op *F. coeruleum*, *F. sambucinum* en *P. foveata* onder praktijkomstandigheden. Het middel Elsa, dat in de *in vitro* toets een goede werking liet zien, werd niet beproefd vanwege de fytotoxische reactie op aardappel in de emmerproef van 2006 (zie § 5.1). De dosering in de praktijkproef zijn hoger dan die in de *in vitro* proef, omdat de lage doseringen van de middelen in de *in vitro* toets onvoldoende werking lieten zien.

4.2.1 Proefopzet

De proef is uitgevoerd met het ras Bintje, maat 35-50. De proef is in 4 herhalingen uitgevoerd. Een herhaling bevatte 100 knollen. De knollen zijn kunstmatig beschadigd en bespoten met een schimmelsporensuspensie. Vervolgens zijn de knollen behandeld. De behandelingen zijn weergegeven in tabel 3. Naast de knoflookmiddelen werd Lirotect super SC (imazalil 125 g/l en thiabendazool 250 g/l) als standaardmiddel tegen droogrot en Phoma-rot opgenomen. De Fusariumproef is ingezet op 22/11/07. De Phomaproef is ingezet op 7/1/08.

Tabel 3. Behandelingen

objecten	middel	dosering
1	onbehandeld	-
2	Lirotect Super	120 ml/ton
3	Look	25%
4	Look	50%
5	Look	100%
6	Milvri Garlex	25%
7	Milvri Garlex	50%
8	Milvri Garlex	100%

4.2.2 Beschadigen en inoculeren

Voor het beschadigen van de knollen is de ponsmethode gebruikt. Per knol zijn twee ponsen aangebracht met een diepte van 3 mm. Circa 2 uur na het ponsen zijn de knollen geïnoculeerd met sporensuspensies van *F. coeruleum*, *F. sambucinum* of *P. foveata*. De sporenconcentratie van *F. sambucinum* bedroeg circa 100.000 sporen/ml. De sporenconcentratie van *F. coeruleum* was circa 25.000 sporen/ml. Voor het inoculum van *P. foveata* zijn twee Petrischalen met schimmelcultuur in 1 liter water gesuspenseerd. Per 100 knollen is 20 ml schimmelsuspensie gebruikt. Tot de knolbehandeling zijn de knollen gedroogd bij 10°C in de buitenlucht.

4.2.3 Knolbehandelingen

Ongeveer 2 uur na inoculatie zijn de knollen behandeld. De middelen zijn in 2 liter water per ton aardappelen verneveld met behulp van een schijfvernevelaar boven de rollenband.

4.2.4 Bewaring

Na de knolbehandeling zijn de met Fusarium geïnfecteerde knollen weggezet in een klimaatcel met een temperatuur van 13-14°C en een relatieve vochtigheid van 100%. De met Phoma behandelde knollen zijn bewaard in een klimaatcel bij een temperatuur van 4-5°C en een relatieve vochtigheid van 80-90%.

4.2.5 Beoordelingen

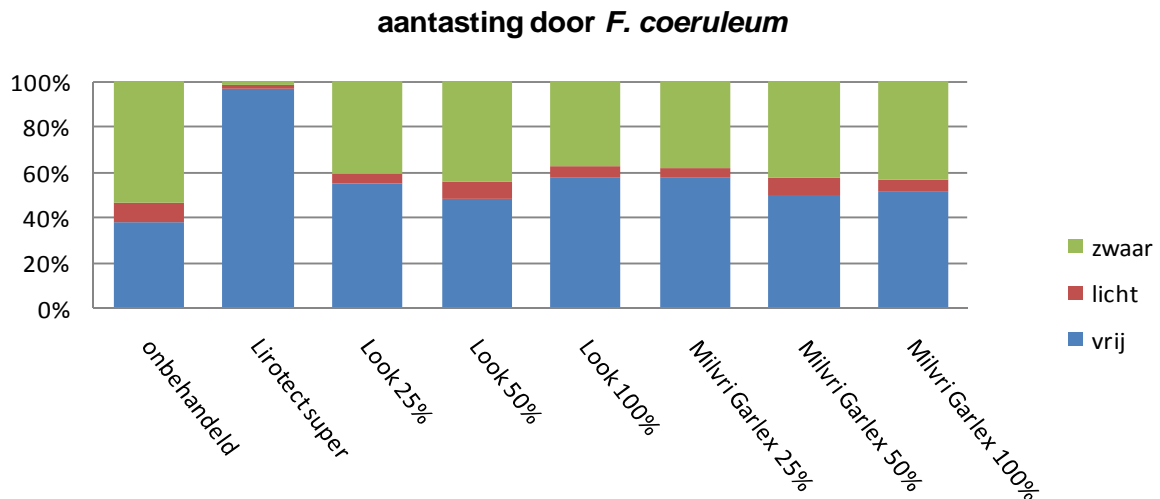
Na een bewaarperiode van ongeveer zes weken zijn de knollen beoordeeld op de mate van knolrot. De knollen zijn beoordeeld in drie klassen: geen aantasting (vrij), 0-10% knolweefsel aangetast en >10% knolweefsel aangetast.

4.2.6 Resultaten

Effectiviteit tegen *F. coeruleum*

In figuur 5 zijn de resultaten grafisch weergegeven van de verschillende knolbehandelingen tegen droogrot veroorzaakt door *F. coeruleum*. Hierbij is het percentage knollen dat vrij van droogrot, en licht of zwaar besmet is weergegeven voor de verschillende behandelingen. In bijlage 2 zijn de statistisch verwerkte data per schimmel vermeld.

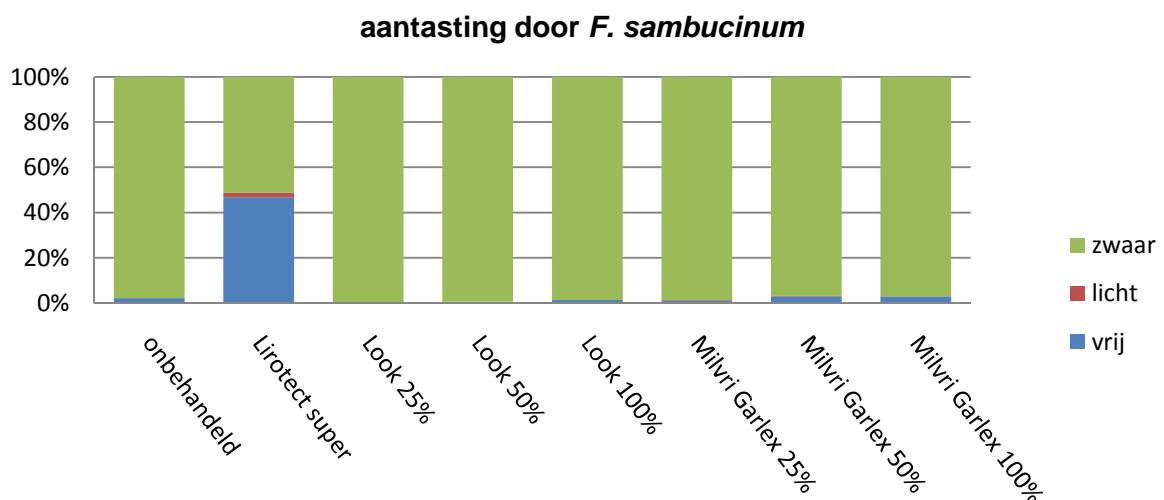
Figuur 5: Gemiddeld percentage vrij, licht en zwaar met droogrot aangetaste knollen door *F. coeruleum* per behandeling



Effectiviteit tegen *F. sambucinum*

In figuur 6 zijn de resultaten van de verschillende middelen tegen droogrot veroorzaakt door *F. sambucinum* getoond.

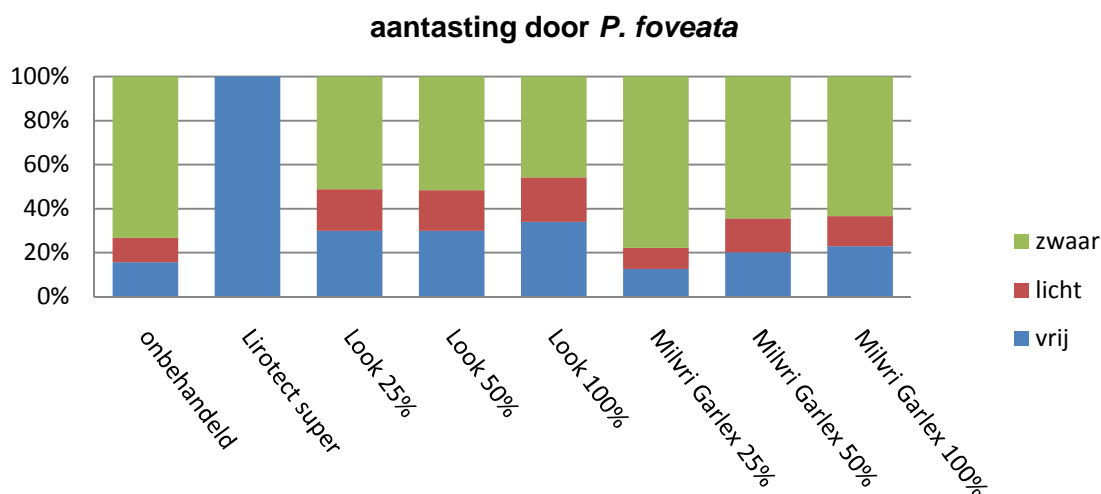
Figuur 6: Gemiddeld percentage vrij, licht en zwaar met droogrot aangetaste knollen door *F. sambucinum* per behandeling



Effectiviteit tegen *P. foveata*

Figuur 7 toont de resultaten van de verschillende knolbehandelingen tegen Phoma-rot veroorzaakt door *P. foveata*.

Figuur 7: Gemiddeld percentage vrij, licht en zwaar aangetaste knollen door *P. foveata* per behandeling



4.2.8 Discussie

F. coeruleum

Na een bewaarperiode van 6 weken was 37% van de onbehandelde knollen nog vrij van droogrot. Behandeling met het standaardmiddel Lirotect super 120 ml/ton gaf 97% gezonde knollen na bewaring. Dit percentage is significant hoger dan die van de knollen die met Look of Milvri Garlex behandeld zijn en het onbehandelde object.

Behandeling met Look en Milvri Garlex leverde iets minder zwaar aangetaste knollen in vergelijking met de onbehandelde knollen. Deze verschillen zijn significant, m.u.v. de behandeling met Look 25%. Er zijn geen significante verschillen gevonden tussen de percentages en de mate van aantasting voor de behandelingen met Milvri Garlex of Look.

De dosering van de middelen Look en Milvri Garlex had geen invloed op het aantal gezonde, licht besmette en zwaar besmette knollen. Het aantal licht aangetaste knollen verschilt niet significant tussen de verschillende behandelingen.

F. sambucinum

De onbehandelde knollen en knollen behandeld met Milvri Garlex en Look waren vrijwel allemaal zwaar aangetast. Behandeling met het standaardmiddel Lirotect super 120 ml/ton gaf significant meer gezonde knollen. Behandeling met Look en Milvri had geen effect op de aantasting van droogrot veroorzaakt door *F. sambucinum*. Tussen de werking van de dosering van de middelen Look en Milvri Garlex was geen verschil.

P. foveata

Na een bewaarperiode van zes weken was 16% van de onbehandelde knollen nog vrij van rot veroorzaakt door *P. foveata*. Behandeling met het standaardmiddel Lirotect super 120 ml/ton resulteerde in bijna 100% onaantastbare knollen.

Milvri Garlex en Look lieten een zeer matige werking zien. Bij de behandeling met Look (alle doseringen) of Milvri Garlex 50% en 100% was het aantal gezonde knollen significant hoger dan die van het onbehandelde object. Look gaf een iets beter werking dan Milvri Garlex. Bij de hogere doseringen van Milvri Garlex nam de werking significant toe. Bij Look waren er geen significante verschillen tussen de doseringen.

4.2.9 Conclusie

- De werking van de verschillende doseringen van Look en Milvri Garlex op *F. coeruleum* was zeer matig. Look en Milvri Garlex gaven overeenkomstige resultaten, die ver achterblijven bij het standaardmiddel Lirotect Super.
- De werking van de verschillende doseringen van Look en Milvri Garlex op *F. sambucinum* was zeer gering.
- De werking van de verschillende doseringen van Look en Milvri Garlex op *P. foveata* was zeer matig. Look gaf iets meer gezonde knollen dan Milvri Garlex, maar beide middelen bleven ver achter bij het standaardmiddel Lirotect Super.

4.3 Conclusie werking knoflook op droogrot en Phoma-rot

Van de drie knoflookmiddelen Alsa, Look en Milvri Garlex, gaf alleen Alsa voldoende werking met lage doseringen in de *in vitro* toets.

Bij hogere concentraties in de bewaarproef was het effect van de middelen Milvri Garlex en Look wel zichtbaar voor de aantasting door *F. coeruleum* en *P. foveata*.

In tegenstelling tot de laboratoriumproef van 2006 hebben Milvri Garlex en Look wel een effect bij de bestrijding van droogrot en Phoma-rot, echter pas bij hogere concentraties. De werking tegen *F. sambucinum* was voor beide middelen zwaar onvoldoende.

5. Effect van knoflook op *Rhizoctonia*

In een emmerproef in 2006 en 2007 is knoflook getoetst op de werking tegen *Rhizoctonia solani*. Deze proeven zijn uitgevoerd om te onderzoeken of er enig effect verwacht kan worden van knoflookmiddelen tegen *Rhizoctonia* in het veld en welke doseringen in dat geval het beste kunnen worden gekozen voor een uit te voeren veldproef. In het teeltseizoen van 2006, 2007 en 2008 werd een veldproef uitgevoerd met een proefopzet gebaseerd op de uitkomsten van de emmerproef.

5.1 Emmerproef 2006

5.1.1 Proefopzet

De emmerproef is uitgevoerd met het aardappelras Cosmos. Deze partij was voor 100% besmet met sclerotiën. De vitaliteit van de sclerotiën was 80%. De proef is uitgevoerd in 12 liter emmers. Het groeimedium was hydrokorrels (diameter 3-5mm, vochtgehalte rond de 18%). Per emmer zijn 6 knollen gepoot op een diepte van 10cm. De proef bevatte 11 objecten en is uitgevoerd in 5 herhalingen. In Tabel 4 zijn de objecten vermeld.

Tabel 4. Objecten

objecten	middel	dosering
1	onbehandeld	-
2	Moncereen	4%
3	Alsa	1%
4	Alsa	10%
5	Alsa	100%
6	Look	1%
7	Look	10%
8	Look	100%
9	Milvri Garlex	1%
10	Milvri Garlex	10%
11	Milvri Garlex	100%

5.1.2 Knolbehandeling

De proef is ingezet op 10/03/2006. Op de knollen zaten witte kiempuntjes. De knollen zijn gedurende 2 minuten in het betreffende middel gedompeld. Na domping zijn de knollen gedroogd in de buitenlucht en nog dezelfde dag gepoot. De emmers zijn weggezet in een schuur bij een temperatuur van rond de 15°C.

5.1.3 Beoordeling

Van de niet gepote knollen zijn 50 stukjes sclerotiën per object uitgeplaat op een voedingsbodem en beoordeeld op vitaliteit. Op twee tijdstippen is de vitaliteit van de sclerotiën bepaald, op dag 1 van de proef en na 77 dagen bewaring.

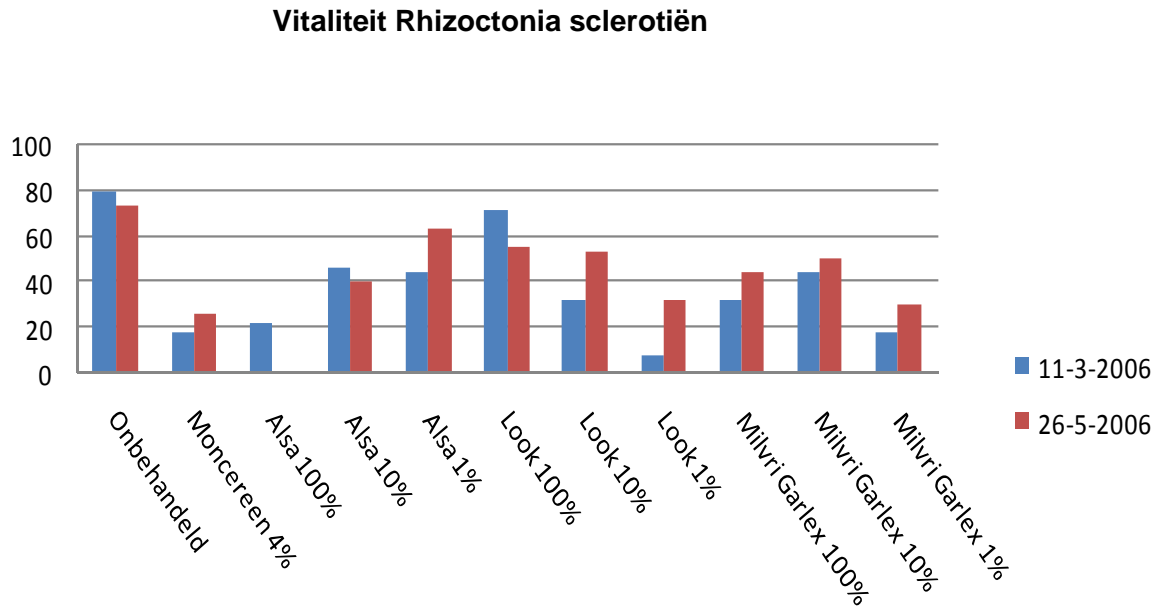
De emmerproef is beoordeeld na een groeiperiode van 46 dagen. Op dat moment kwamen de kiemen boven en zijn de knollen "geogst". De kiemen zijn geteld, gemeten en beoordeeld op *Rhizoctonia*-aantasting. De kiemen zijn bij de beoordeling ingedeeld in de klassen vrij, licht, matig en zwaar. Aan de hand van deze klasse-indeling is een *Rhizoctonia*-index van de kiemen berekend volgens de formule:

$$\text{Rhizoctonia-index (0-100)} = (\% \text{ licht} + \% \text{ matig} \times 2 + \% \text{ zwaar} \times 3) / 3$$

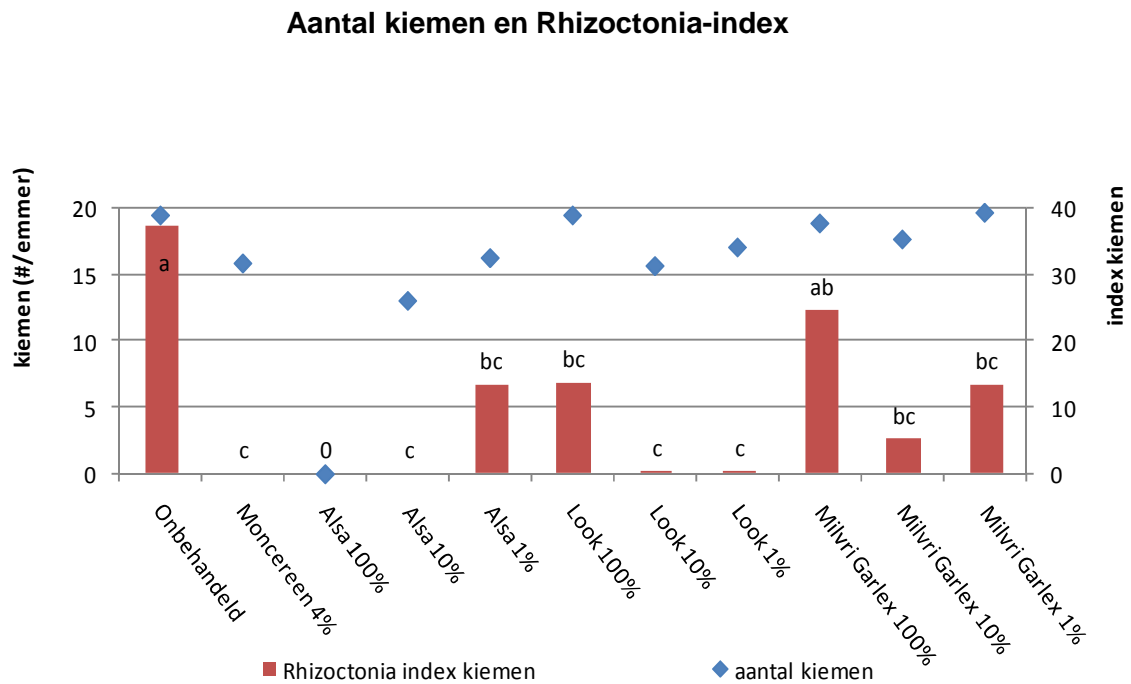
5.1.4 Resultaten

De resultaten van de emmerproef zijn weergegeven in de figuren 8 tot en met 10. In bijlage 3 zijn de statistisch verwerkte data weergegeven.

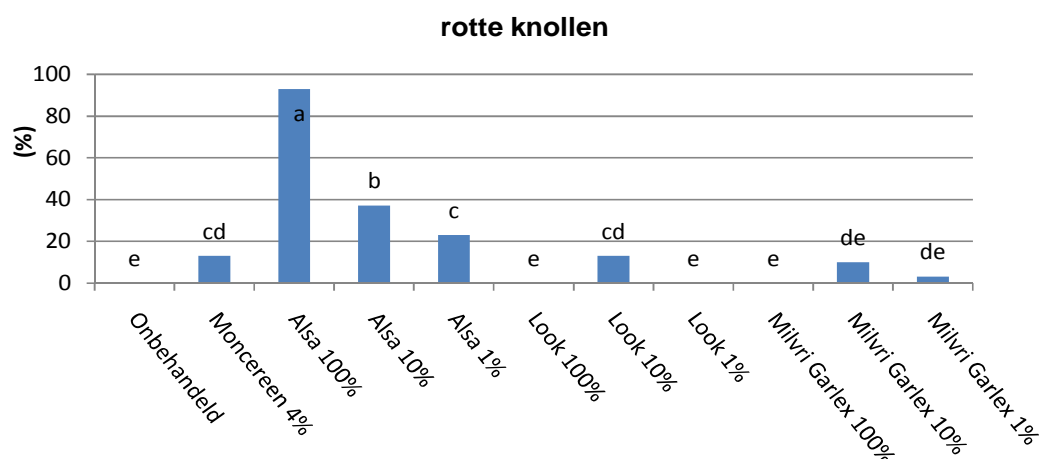
Figuur 8: Vitaliteit van de Rhizoctonia sclerotiën op twee tijdstippen (11/3/06 en 26/5/06).



Figuur 9: Aantal kiemen en de Rhizoctonia-index op de kiemen na een groeiperiode van 47 dagen.



Figuur 10. Percentage rotte knollen per emmer na een groeiperiode van 47 dagen.



5.1.5 Discussie

Alle knoflookmiddelen hadden een beter bestrijdend effect op de sclerotiën op beide beoordelingstijdstippen ten opzichte van de onbehandelde controle. Voor Look en Milvri Garlex gaven de 1% doseringen een beter effect dan de hogere doseringen op 26/5/06. Voor Alsa was dat andersom, de hogere doseringen gaven hier het beste resultaat. De chemische standaard Moncereen liet een goede werking zien. De verschillen tussen Moncereen en de 1% doseringen voor Look en Milvri Garlex waren klein.

De gevonden verschillen in het aantal kiemen waren niet significant. Deze varieerde tussen de 13 en 20 kiemen per emmer. De knoflookmiddelen beschermden de kiemen goed. Gelet op de Rhizoctonia-index van de kiemen, waren de verschillen t.o.v. onbehandeld significant. Met uitzondering van de Milvri Garlex 100% dosering, gaven alle middelen en doseringen een significant lagere index dan onbehandeld.

De lagere doseringen 1% en 10% gaven bij Look en Milvri Garlex een betere bescherming dan de 100% dosering. Voor Alsa was dat andersom. De verschillen tussen de knoflookmiddelen en het standaardmiddel Moncereen waren niet significant.

De hogere doseringen van Alsa waren fytoxisch. In de proef zijn bij Alsa significant meer rotte knollen aangetroffen in vergelijking met de onbehandelde controle. Look en Milvri Garlex reageerden niet fytoxisch. Met uitzondering van de Look 10%, zijn de gevonden verschillen in het aantal rotte knollen niet significant in vergelijking met de onbehandeld. De chemische standaard Moncereen gaf in deze proef wel significant meer rot dan onbehandeld.

5.1.6 Conclusie

- Knolbehandelingen met Alsa, Look en Milvri Garlex (1%, 10% en 100%) hadden een bestrijdend effect op Rhizoctonia sclerotiën in vergelijking met onbehandeld.
- Knolbehandelingen met Alsa (1%, 10% en 100%) zijn fytoxisch op de knol (knolrot). Het verlagen van de dosering van Alsa leidde tot minder rot. Milvri Garlex en Look waren niet fytoxisch op de knol.
- Knolbehandelingen met Look en Milvri Garlex (1%, 10% en 100%) en dosering van Alsa (1% en 10%) gaven een significant beter resultaat dan onbehandeld in de bescherming van de kiemen.
- Knolbehandelingen met de concentraties 1 en 10% voor Alsa, Look en Milvri Garlex gaven een vergelijkbaar resultaat als de chemische standaard Moncereen in de bescherming van de kiemen.

5.2 Emmerproef 2007

5.2.1 Proefopzet

In 2007 is de emmerproef van 2006 herhaald met de Look en Milvri Garlex met aangepaste doseringen. De emmerproef is uitgevoerd met het aardappelras Vivaldi. Deze partij was voor 100% besmet met sclerotiën. De vitaliteit van de sclerotiën was 92%. De proef is uitgevoerd in 12 liter emmers. Het groeimedium was hydrokorrels (diameter 3-5mm, vochtgehalte rond de 18%). Per emmer zijn 6 knollen gepoot op een diepte van 10cm. De proef bevatte 9 objecten en is uitgevoerd in 5 herhalingen. In tabel 5 zijn de objecten vermeld. Het middel Moncereen (pencycuron 250 g/l) is als standaardmiddel opgenomen.

Tabel 5. Objecten

Objecten	middel	Dosering
1	Onbehandeld	
2	Look	1%
3	Look	5%
4	Look	10%
5	Milvri Garlex	1%
6	Milvri Garlex	5%
7	Milvri Garlex	10%
8	Moncereen	1 l/ton

5.2.2 Knolbehandeling

De proef is ingezet op 10/04/07. De knollen waren spruitvrij. De knollen zijn op een rollenband met een Mafexspuit met de middelen behandeld. Het spuitvolume was 2 l/ton. Na de behandeling zijn de knollen gedroogd in de schuur en 2 dagen later gepoot. De emmers zijn weggezet in een schuur bij een temperatuur van rond de 13°C.

5.2.3 Beoordeling

Van de niet gepote knollen zijn 50 stukjes sclerotiën per object uitgeplaat op een voedingsbodem en beoordeeld op vitaliteit. Op twee tijdstippen is de vitaliteit van de sclerotiën bepaald, op dag 1 en na 73 dagen bewaring.

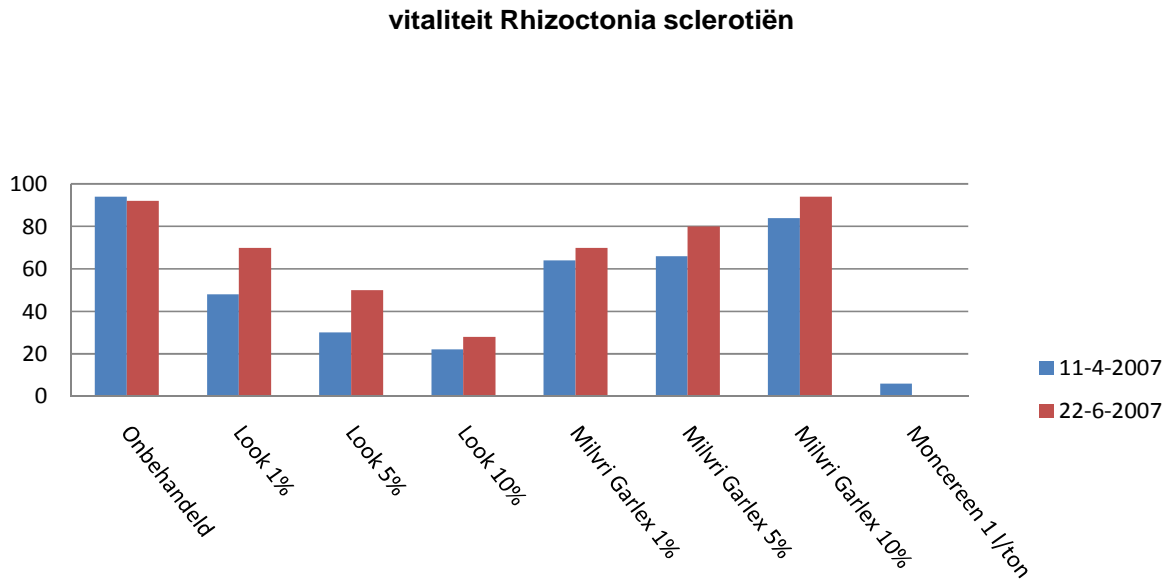
De emmerproef is beoordeeld na een periode van 49 dagen (31/5/07). Op dat moment kwamen de kiemen boven en zijn de knollen "geogst". De kiemen zijn geteld, gemeten en beoordeeld op Rhizoctonia-aantasting. De kiemen zijn bij de beoordeling ingedeeld in de klassen vrij, licht, matig en zwaar. Aan de hand van deze klasse-indeling is een Rhizoctonia-index van de kiemen berekend volgens de formule:

$$\text{Rhizoctonia-index (1-100)} = (\% \text{ zeer licht} + \% \text{ licht} \times 2 + \% \text{ matig} \times 3 + \% \text{ zwaar} \times 4)/4$$

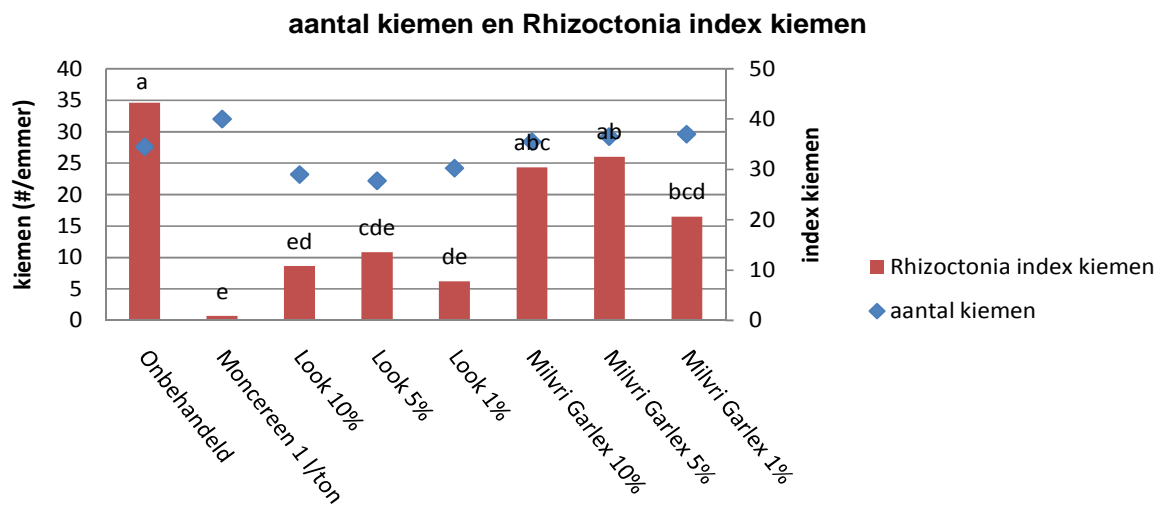
5.2.4 Resultaten

De resultaten van de emmerproef zijn weergegeven in de Figuren 11 en 12. In Bijlage 3 worden de statistisch verwerkte data weergegeven.

Figuur 11. Vitaliteit *Rhizoctonia sclerotiën*



Figuur 12. Aantal kiemen en de *Rhizoctonia*-index op de kiemen na een groeiperiode van 49 dagen.



5.2.5 Discussie

Het knoflookmiddel Look had bij een toenemende dosering een toenemend effect op de *Rhizoctonia sclerotiën* op beide beoordelingstijdstippen ten opzichte van de onbehandelde controle. Bij Milvri Garlex is geen duidelijk effect op de vitaliteit aangetoond. Een hogere dosering leek hier juist negatief te werken. Opvallend is dat bij beide middelen op het tweede tijdstip bij alle objecten een hogere vitaliteit is gevonden, terwijl bij onbehandeld en Moncereen de vitaliteit in de tijd zoals verwacht afnam. Voor beide knoflookmiddelen waren de resultaten in tegenspraak met de resultaten in 2006. Een verklaring hiervoor is niet voor handen.

De knoflookmiddelen Look (alle doseringen) en Milvri Garlex (alleen bij de 1% dosering) hadden een betrouwbaar bestrijdend effect op de *Rhizoctonia sclerotiën* ten opzichte van de onbehandelde controle. Moncereen liet een goede werking zien. De knoflookmiddelen bleven hierbij in tegenstelling tot 2006 sterk achter.

5.2.6 Conclusie

- Look gaf een betere bestrijding van *Rhizoctonia* dan Milvri Garlex. De 10% dosering gaf een beter effect op de sclerotiën, maar gaf in de *Rhizoctonia*-index overeenkomstige resultaten met de lagere doseringen. De kiembescherming van Look kwam overeen met die van Moncereen.
- Milvri Garlex 1-10% heeft een zeer matig effect op *Rhizoctonia* laten zien.

5.3 Veldproef 2006

5.3.1 Proefopzet

Als vervolg op de emmerproef is in 2006 een veldproef uitgevoerd om de knoflookmiddelen onder praktijkomstandigheden te toetsen tegen *Rhizoctonia* in poot aardappelen. De proef werd uitgevoerd op Proefboerderij Kollumerwaard in Munnekezijl. Naar aanleiding van de resultaten van de emmerproef is gekozen voor tweetal knoflookmiddelen: Look en Milvri Garlex in de concentraties 1% en 10%. Alsa is niet opgenomen vanwege de fytoxische reactie op de knollen. Als standaardmiddel is Moncereen opgenomen. De veldproef is net als bij de emmerproef uitgevoerd met het ras Cosmos. Deze partij was voor 100% besmet met sclerotiën. De vitaliteit van de sclerotiën was 80%.

De proef werd aangelegd als een gewarde blok design met 6 objecten in 4 herhalingen. In tabel 6 zijn de objecten vermeld. In bijlage 4 zijn de proefveldgegevens vermeld.

Tabel 6: Objecten

Objecten	toepassing	dosering
onbehandeld	-	-
Moncereen	knolbehandeling	1 l/ton
Look	knolbehandeling	10 %
Look	knolbehandeling	1 %
Milvri Garlex	knolbehandeling	10 %
Milvri Garlex	knolbehandeling	1 %

5.3.2 Beoordeling

In het groeiseizoen werd de stand van de poot aardappelen beoordeeld. Van alle velden werd het aantal stengels per m² bepaald.

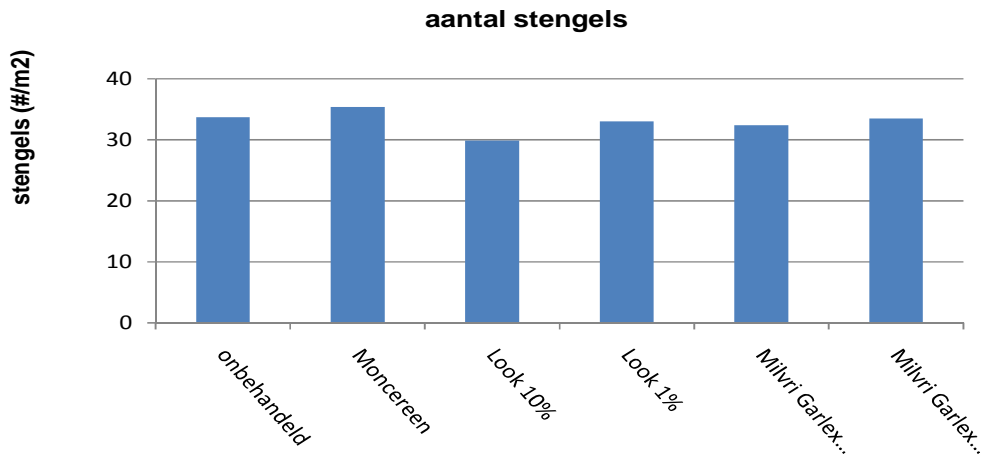
De opbrengst is gesorteerd en de knollen zijn geteld. Per veld werden 100 knollen beoordeeld op *Rhizoctonia*-aantasting. De knollen werden ingedeeld in 4 groepen: schoon, licht, matig en zwaar bezet met sclerotia. Daarna werd de sclerotia-index (SI) berekend:

SI = ((0 x aantal schone knollen + 1 x aantal licht + 2 x aantal matig + 3 x aantal zwaar) / 3 x totaal aantal knollen) x 100.

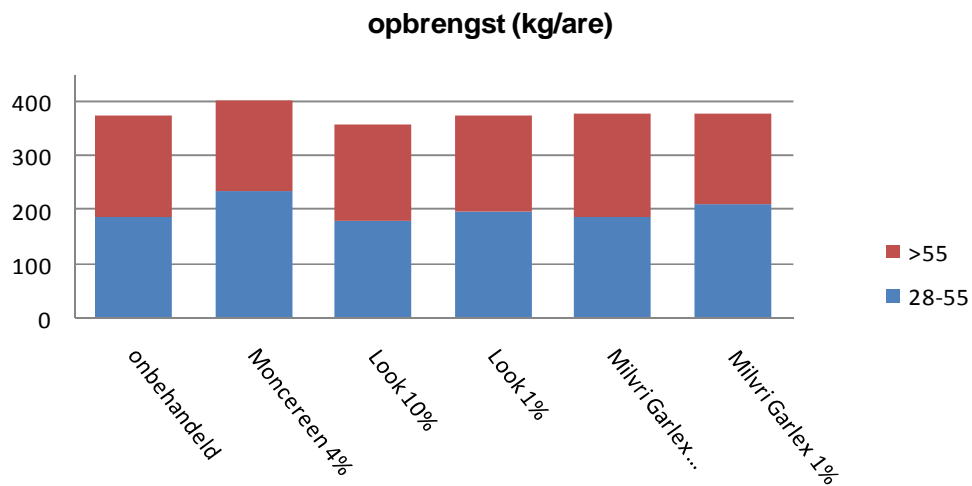
5.3.3 Resultaten

Gedurende het seizoen zijn geen duidelijke verschillen in stand tussen de objecten geconstateerd. De resultaten zijn weergegeven in figuur 13 tot en met 16. In bijlage 5 worden de statistisch verwerkte data vermeld.

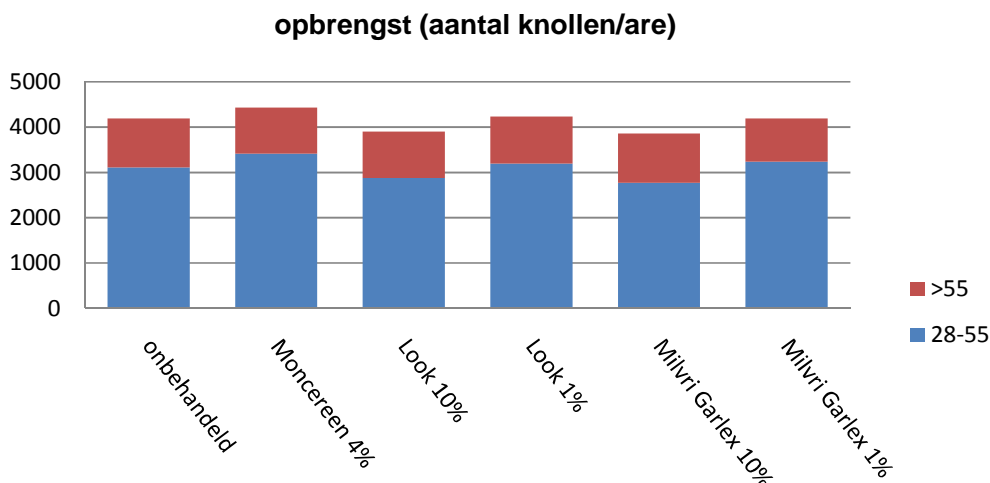
Figuur 13. Aantal stengels per m²



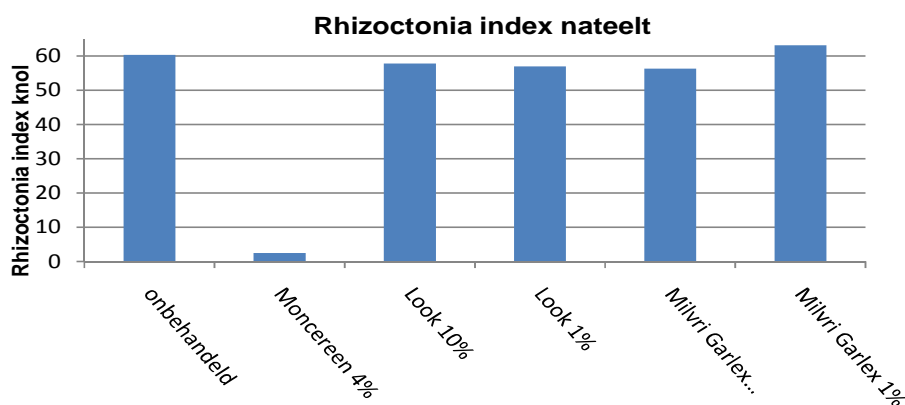
Figuur 14. Opbrengst (kg/are) bij 2 maatsorteringen



Figuur 15. Opbrengst (aantal knollen/are) bij 2 maatsorteringen



Figuur 16. Rhizoctonia-index nateelt



5.3.4 Discussie

In het aantal stengels zijn geen significante verschillen tussen de objecten.

In opbrengst is verschil waargenomen. De knoflookmiddelen gaven een gelijke opbrengst in de maatsorteringen 28-55 en >55 in vergelijking met onbehandeld. Op basis van de totale opbrengst gaf Moncereen een significant hogere opbrengst. Dit effect is ook te zien in de maatsortering 28-55 (significant).

De knoflookmiddelen met de 1% concentratie gaven een vergelijkbaar knolaantal in vergelijking met onbehandeld. De 10% concentraties bleven achter in knolaantal (niet significant). Op basis van het totaal gaf Moncereen de meeste knollen (verschil met Look 10% en Milvri Garlex 10% was significant). Dit effect is met name te zien in de maatsorteringen 28-55.

Het onbehandelde object was ernstig aangetast door Rhizoctonia. Beide doseringen van Look en Milvri lieten geen bestrijdend effect zien op Rhizoctonia. Moncereen gaf een duidelijk bestrijdend effect. Deze was significant beter dan die van de knoflookmiddelen.

Omdat er geen grondbehandeling tegen *Rhizoctonia* heeft plaats gevonden is het mogelijk dat er aantasting vanuit de grond heeft plaats gevonden. De knolbehandeling met Moncereen heeft wellicht een aantasting vanuit de grond voorkomen. De gebruikswaarde van knoflookextracten ter bestrijding van *Rhizoctonia* zonder een aanvullende grondbehandeling is laag. Uit emmeronderzoek is gebleken dat er gelijk na behandeling wel effecten optreden, maar dat dit op langere termijn (duurwerking) niet blijvend is.

5.3.5 Conclusie

- De twee concentraties 1 en 10% voor Milvri Garlex en Look gaven een vergelijkbaar aantal stengels in vergelijking met onbehandeld.
- De 1% en 10% concentraties van de Milvri Garlex en de Look hadden geen effect op de opbrengst en het knolaantal (maat 28-55) in vergelijking met onbehandeld.
- De twee concentraties 1 en 10% voor Milvri Garlex en Look hadden geen effect op *Rhizoctonia* vorming op de geogste knollen.

5.4 Veldproef 2007

5.4.1 Proefopzet

In de veldproef van 2007 zijn twee knoflookmiddelen Look en Milvri Garlex getoetst in de doseringen 1% en 10% in poot aardappelen. De proef werd uitgevoerd op Proefboerderij Kollumerwaard in Munnekezijl. Naast een knolbehandeling werd ook een grondbehandeling uitgevoerd, omdat in de veldproef van 2006 een knolbehandeling alleen niet voldoende bestrijding gaf. Als standaardmiddel is Moncereen opgenomen. De veldproef is uitgevoerd met het ras Almera. Van deze partij was 100% van de knollen bezet met sclerotien (> 10 %). In Tabel 7 zijn de objecten in de proef vermeld. De proef werd aangelegd als een gewarde blok design met 9 objecten in 4 herhalingen. In Bijlage 5 zijn de proefveldgegevens vermeld.

Tabel 7: Objecten

Objecten	toepassing	dosering
Onbehandeld	-	-
Moncereen	knolbehandeling	1 l/ton
Moncereen	grondbehandeling	20 l/ha
Look	knolbehandeling	10 %
Look	knolbehandeling	1 %
Look	grondbehandeling	10 %
Milvri Garlex	knolbehandeling	10 %
Milvri Garlex	knolbehandeling	1 %
Milvri Garlex	grondbehandeling	10 %

5.4.2 Beoordeling

In het groeiseizoen werd de opkomst van de poot aardappel beoordeeld. Van alle velden werd het aantal stengels per m² bepaald. Daarnaast zijn de knollen geogst. Vanwege de slechte weersomstandigheden zijn de knollen laat geogst.

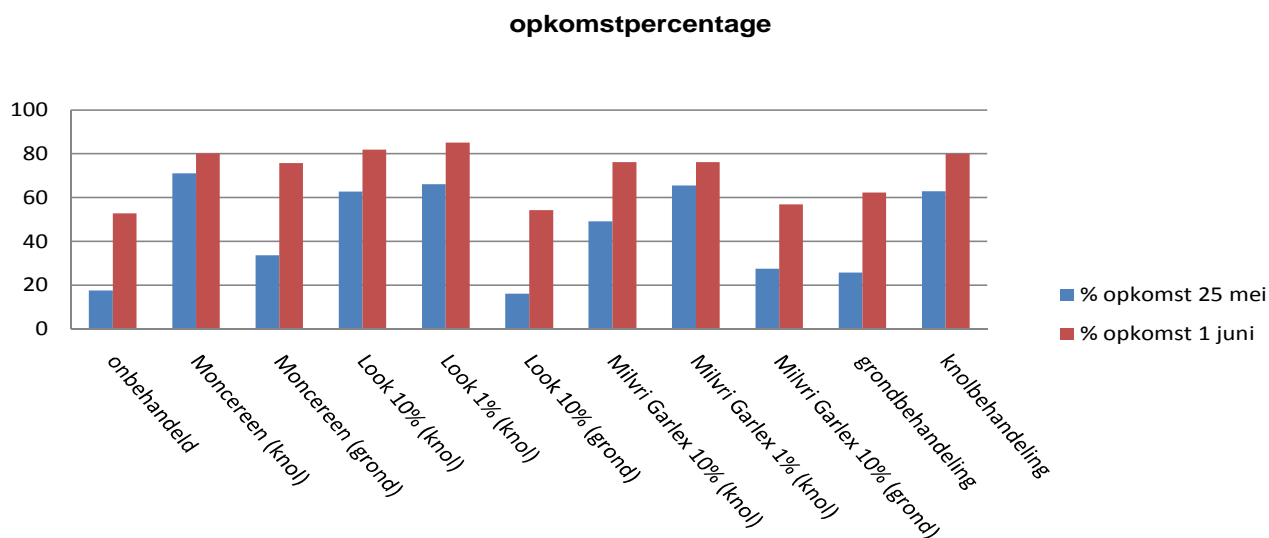
De opbrengst is gesorteerd en de knollen zijn geteld. Na de oogst werden 100 knollen per veld beoordeeld op lakschurftbezetting. De knollen werden ingedeeld in 4 groepen: schoon, licht, matig en zwaar bezet met sclerotia. Daarna werd de sclerotia index (SI) berekend:

$$SI = ((0 \times \text{aantal schone knollen} + 1 \times \text{aantal licht} + 2 \times \text{aantal matig} + 3 \times \text{aantal zwaar}) / 3 \times \text{totaal aantal knollen}) \times 100.$$

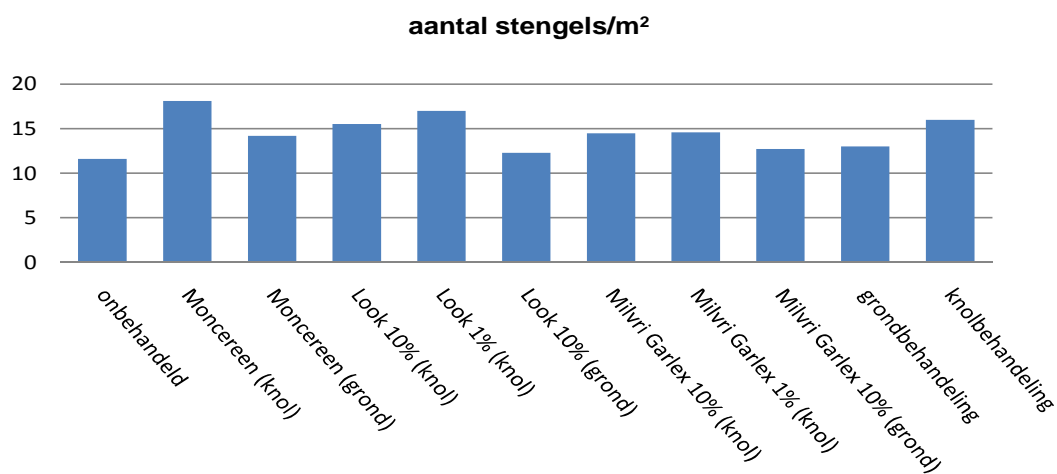
5.4.3 Resultaten

De resultaten zijn weergegeven in Figuur 17 tot en met 21. In Bijlage 5 zijn de statistisch verwerkte data vermeld.

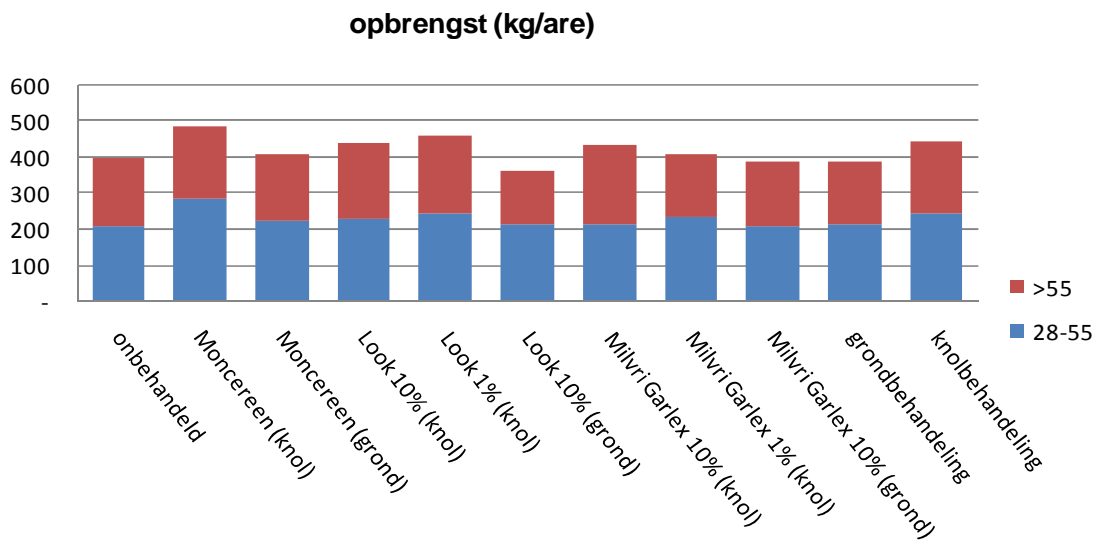
Figuur 17. Opkomstpercentage



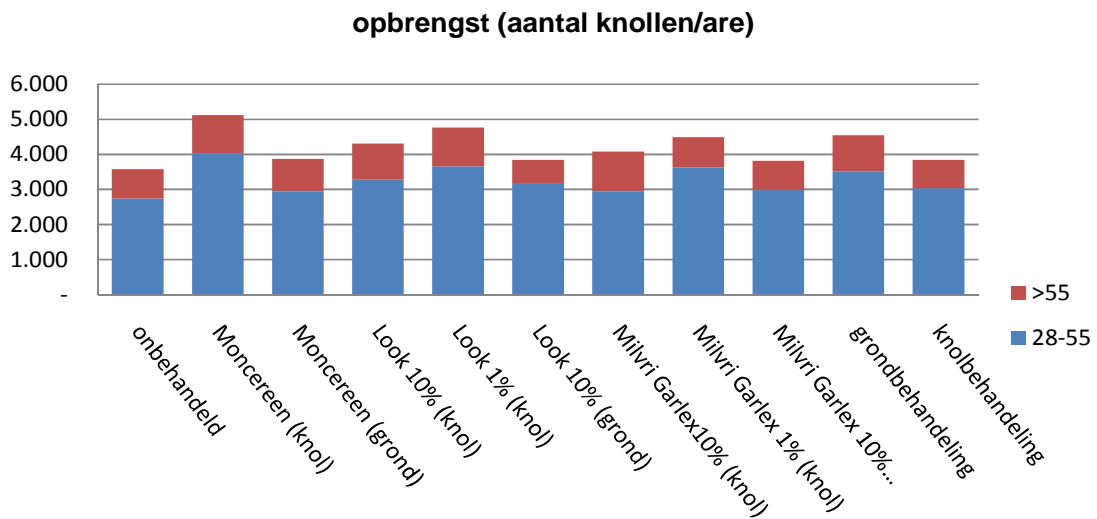
Figuur 18. Aantal stengels per m²



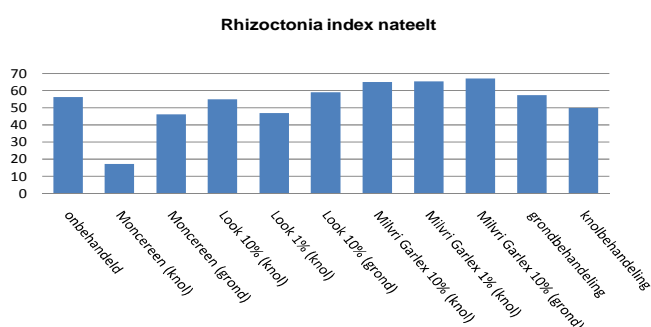
Figuur 19. Opbrengst (kg/are) bij 2 maatsorteringen



Figuur 20. Opbrengst (aantal knollen/are) bij 2 maatsorteringen



Figuur 21. Rhizoctonia-index nateelt



5.4.4 Discussie

De opkomst van het onbehandelde object en de objecten met grondbehandeling bleven achter bij de opkomst in vergelijking met de objecten met knolbehandelingen.

Het aantal stengels per m² varieerde van 11,6 in het onbehandelde object tot 18,1 in het standaard object (Moncereen) met knolbehandeling. Alle knolbehandelingen en Moncereen (grondbehandeling) hadden significant meer stengels dan het onbehandelde object.

De totaalopbrengst per ha varieerde van 36,4 ton in het object Look 10% (grondbehandeling) tot 49,3 ton in het object Moncereen (knolbehandeling). Moncereen (knolbehandeling) en het object Look 1 % (knolbehandeling) gaven significant meer kilo's in de potmaat 28-55 mm dan het onbehandelde object. De overige objecten kwamen overeen met het onbehandelde object.

In de objecten Moncereen (knolbehandeling), Look en Milvri (beide 1%, knolbehandeling) is het aantal knollen in de maatsortering 28-55 significant hoger dan in het onbehandelde object.

Beide doseringen van Look en Milvri Garlex, in zowel met knol- als grondbehandeling hebben geen effect gehad op de bestrijding van Rhizoctonia. Moncereen gaf significant minder Rhizoctonia dan de knoflookmiddelen.

5.4.5 Conclusie

- De opkomst van de knollen in de objecten met grondbehandelingen bleven achter in vergelijking met de knolbehandelingen.
- Het aantal stengels in de behandelingen Moncereen, Look 1 en 10% is significant hoger dan in het onbehandelde object. Aantal stengels in de objecten met Moncereen en Look 1% is significant hoger dan die van Milvri Garlex 1% en 10%.
- De knolbehandelingen hebben een positiever effect op de opbrengst dan de grondbehandeling.
- De Rhizoctonia-index op de nateelt is alleen bij Moncereen knolbehandeling significant lager dan de andere behandelingen.

5.5 Veldproef 2008

5.5.1 Proefopzet

De proefopzet was hetzelfde als in de veldproef van 2007. Twee knoflookmiddelen Look en Milvri Garlex werden getoetst in twee doseringen 1% en 10% in poot aardappelen. De proef werd uitgevoerd op Proefboerderij Kollumerwaard in Munnekezijl. Naast een knolbehandeling werd ook een grondbehandeling uitgevoerd. Als standaard is het middel Moncereen gebruikt. De veldproef is uitgevoerd met het ras Almera. Van deze partij was 100% knollen bezet met sclerotiën (> 10 %). In Bijlage 5 zijn de proefgegevens vermeld.

5.5.2 Beoordeling

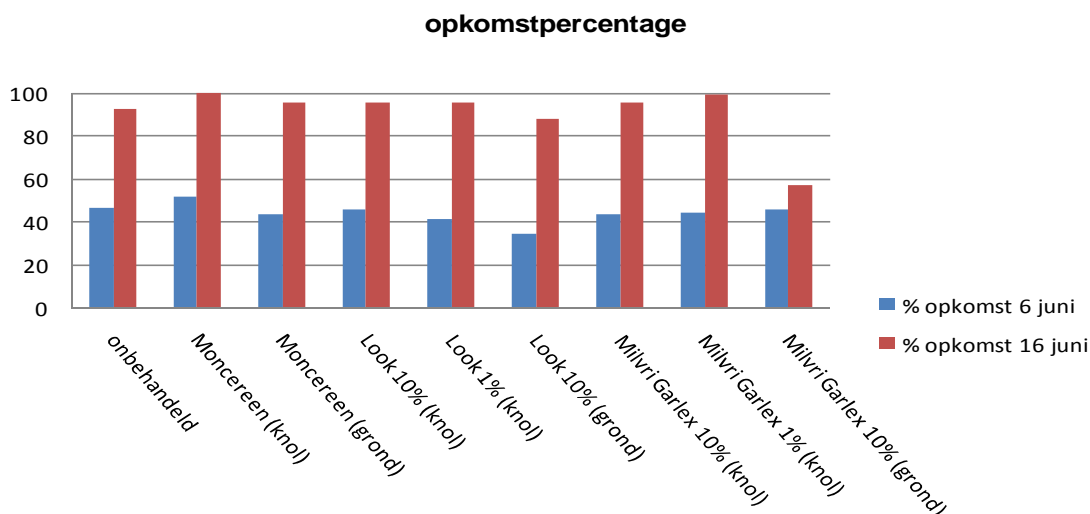
De opkomst en de stand van het gewas werd bepaald op 6/06/08, 9/06/08, 12/06/08 en 16/06/08. Van alle velden werd het aantal stengels per m² bepaald. Na de oogst werd de opbrengst gesorteerd en de knollen geteld. Per veld werden 100 knollen beoordeeld op Rhizoctonia-aantasting. De knollen werden ingedeeld in 5 groepen: schoon, zeer licht, licht, matig en zwaar bezet met sclerotia. Daarna werd de sclerotia index (SI) berekend:

$SI = ((0 \times \text{aantal schone knollen} + 1 \times \text{zeer licht} + 2 \times \text{aantal licht} + 3 \times \text{aantal matig} + 4 \times \text{aantal zwaar}) / 4 \times \text{totaal aantal knollen}) \times 100$.

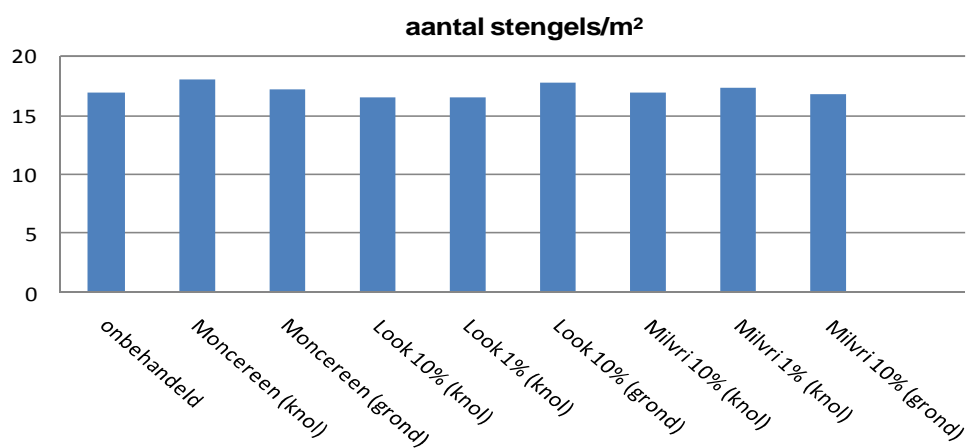
5.5.3 Resultaten

De resultaten zijn weergegeven in figuur 22 tot en met 26. In bijlage 5 zijn de statistisch verwerkte data weergegeven.

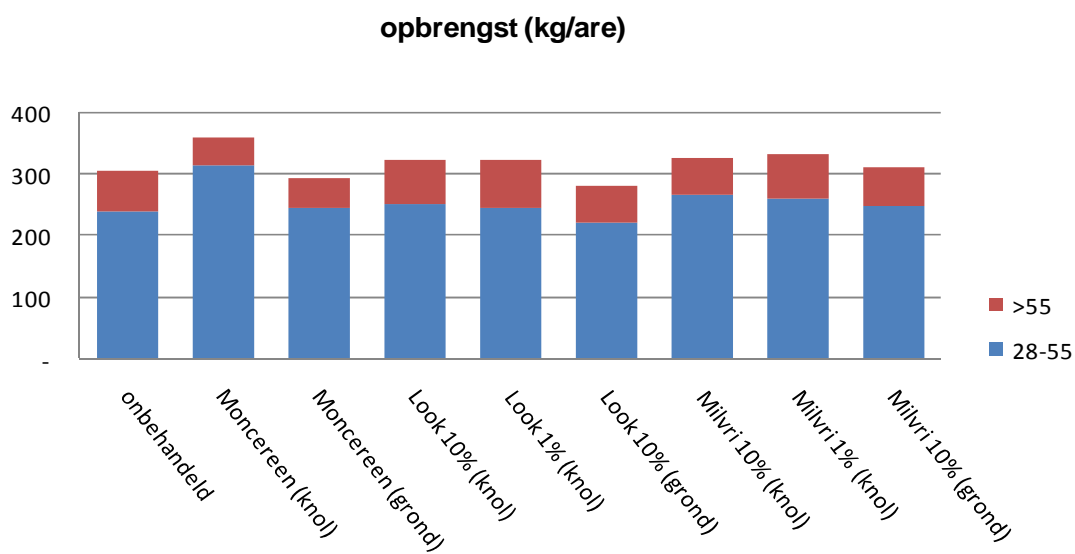
Figuur 22. Opkomstpercentage op 6 en 16 juni



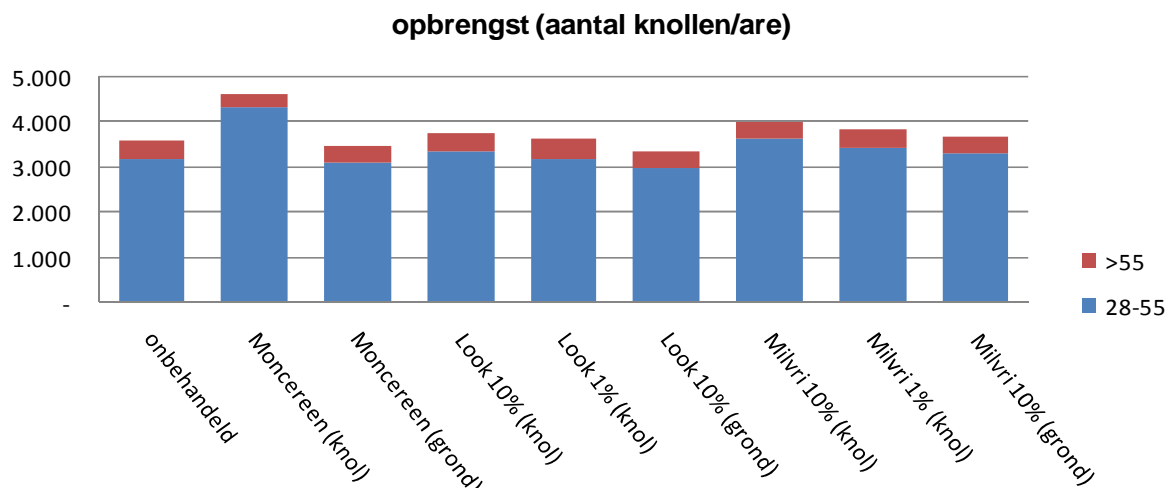
Figuur 23. Aantal stengels per m²



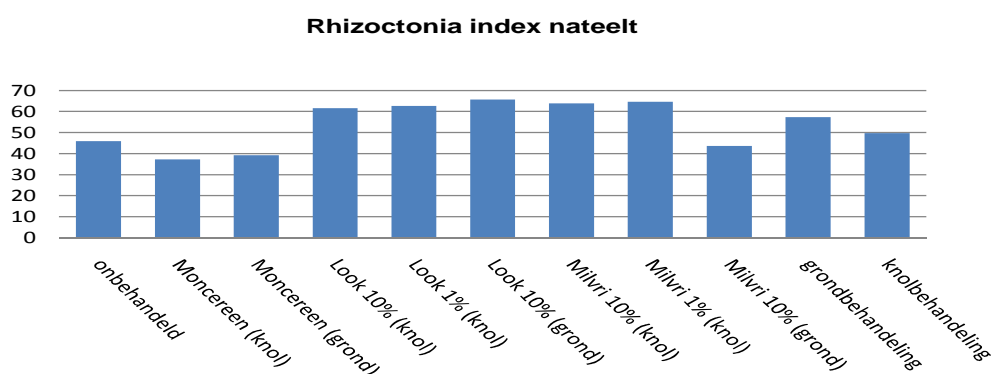
Figuur 23. Opbrengst (kg/are) bij 2 maatsorteringen



Figuur 24. Opbrengst (aantal knollen/are) bij 2 maatsorteringen



Figuur 25. Rhizoctonia-index nateelt



5.5.4 Discussie

De opkomst in het onbehandelde object en objecten met de knoflookmiddelen, zowel de knolbehandelingen als grondbehandelingen, lieten een vertraagde opkomst zien. De stand en opkomst was in het object met Moncereen het hoogst.

In het aantal stengels waren geen significante verschillen tussen de objecten.

De knolbehandeling met Moncereen gaf een significant hogere opbrengst, zowel in gewicht als aantal in de maat 28-55 mm, dan de verschillende doseringen knoflookmiddelen en het onbehandelde object, m.u.v. van het aantal knollen bij de knolbehandeling met Milvri Garlex 10%.

De lakschurftbezetting was in het onbehandelde object zeer hoog. Een knol- of grondbehandeling met Moncereen heeft geen significant bestrijdend effect gegeven. De knoflookmiddelen hebben, m.u.v. Milvri Garlex 10% grondbehandeling, een significant hogere lakschurftbezetting dan het onbehandelde object gegeven. De aantasting in het object met Milvri Garlex 10% grondbehandeling kwam overeen met het onbehandelde object.

5.5.5 Conclusie

- De opkomst in de objecten van Moncereen gaf een vlottere gewasontwikkeling dan de objecten behandeld met knoflookmiddelen en het onbehandelde object.
- Het aantal stengels was in alle objecten gelijk.
- De knoflookmiddelen heeft geen effect op de opbrengst, zowel in knoltal als gewicht, gehad. Moncereen gaf significant hoger opbrengsten.
- De lakschurftbezetting was in de knoflookobjecten hoger dan in het onbehandelde object. Moncereen gaf geen significant bestrijdend effect op lakschurft.

5.6 Conclusie effect van knoflook op Rhizoctonia

Door het schadelijke effect van Alsa (1%, 10% en 100%) op de knollen, is dit middel niet toe te passen in de teelt of tijdens de bewaring van aardappelen.

De werking van de knoflookmiddelen laat in de emmerproeven geen eenduidig beeld zien, terwijl de veldproeven over de jaren heen dezelfde resultaten geven.

In de emmerproef lieten de knoflookmiddelen een matige tot goede bestrijding zien. In 2006 waren de verschillen tussen de middelen en doseringen klein. In 2007 gaf Look een betere bestrijding dan Milvri Garlex.

In de veldproeven uitgevoerd in 2006, 2007 en 2008, bleek in twee jaar geen verschil in aantal stengels en in een jaar is het aantal stengels voor de behandelingen Moncereen, Look 1 en 10% significant hoger dan in het onbehandelde object. Het aantal stengels Moncereen en Look 1% was significant hoger dan Milvri 1% en 10%.

De 1% en 10% concentraties van Milvri Garlex en Look, zowel toegepast als knolbehandeling en als grondbehandeling hebben geen verhogend effect op de opbrengst gegeven.

De twee concentraties 1 en 10% van Milvri Garlex en Look hadden, zowel als knolbehandeling als grondbehandeling geen bestrijdend effect van lakschurft op de geoogste knollen laten zien.

De werking van knoflookmiddelen op sclerotiën en Rhizoctonia-aantasting van kiemen in de emmerproef is niet teruggevonden bij de nateelt van pootaardappel en in de veldproeven. Onder praktijkomstandigheden bieden de knoflookmiddelen Look en Milvri Garlex geen meerwaarde in de bestrijding van Rhizoctonia.

6. Effect van knoflook op zilverschurft

In een laboratoriumproef in 2006 zijn drie knoflookmiddelen getoetst op zilverschurft. Deze proef werd uitgevoerd om te onderzoeken of er effect verwacht kan worden van knoflookmiddelen tegen zilverschurft en welke doseringen in dat geval het beste kunnen worden gekozen in de veldproef. In het teeltseizoen van 2006 werd een veldproef uitgevoerd met een proefopzet gebaseerd op de uitkomsten van de laboratoriumproef. In 2007 en 2008 werd de veldproef herhaald met een gewijzigde proefopzet.

6.1 Uitvoering laboratoriumproef

6.1.1 Proefopzet

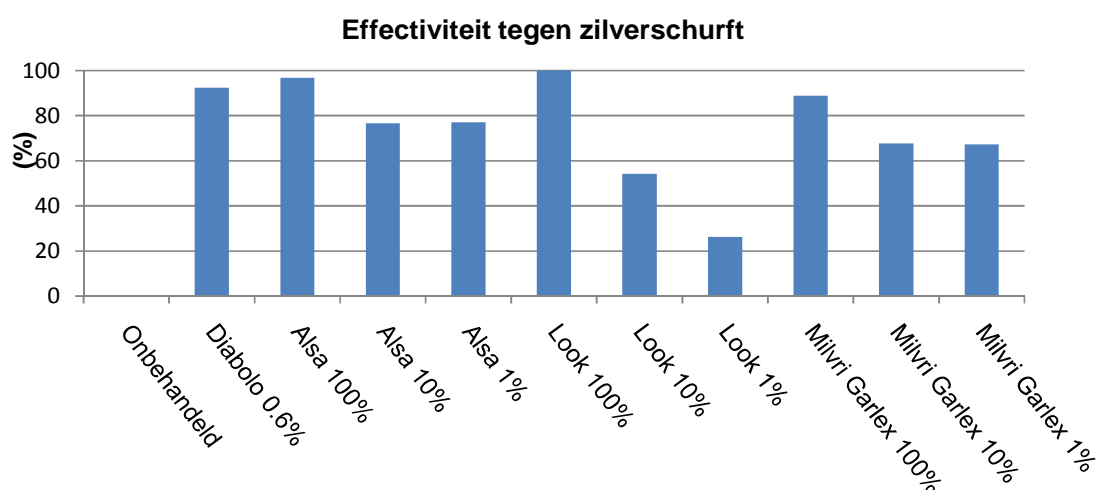
De proef is uitgevoerd in mei 2006 met het ras Lady Christl. De partij was zwaar besmet met zilverschurft. De vitaliteit van de zilverschurftlesies was goed. De proef is ingezet op 16/05/06. Per knoflookmiddel zijn 3 concentraties getoetst: 1%, 10% en 100%. Naast een onbehandelde controle is het standaardmiddel Diabolo SL (imazalil 100 g/l) opgenomen. De knollen zijn gedurende 2 minuten gedompeld. Na dompeling zijn de knollen gedroogd in de buitenlucht en bewaard in een cel bij 15°C.

Na 7 dagen zijn zilverschurftlesies van de knollen gesneden (4 stukjes per behandeling) en geïncubeerd bij 18°C en een hoge RV. Na 7 dagen incubatie zijn de lesies beoordeeld op sporulatie. De mate van sporulatie is gemeten door sporen af te spoelen en deze te tellen met een hemacytometer. De proef bevatte 11 objecten en is uitgevoerd in 1 herhaling.

6.1.2 Resultaten

De onbehandelde controle leverde 341 zilverschurft sporen/mm² op. De effectiviteit tegen zilverschurft is berekend door $(1 - (\text{aantal sporen in behandeld} / \text{aantal sporen onbehandeld})) \times 100 \%$. De resultaten van de proef zijn weergegeven in Figuur 27. In Bijlage 7 zijn de cijfers weergegeven.

Figuur 27: Effectiviteit tegen zilverschurft op T₇ (23/5/06).



6.1.3 Discussie zilverschurft laboratorium proef

De knoflookmiddelen hadden een goede werking bij de 100% concentratie. Deze resultaten waren nagenoeg gelijk met de standaard Diabolo SL. Bij de lagere concentraties was de werking matig. Bij Look was een duidelijk doseringseffect te zien.

6.1.4 Conclusie

- Alle knoflookmiddelen gaven een bestrijdend effect op zilverschurft.
- De 100% concentratie heeft een zeer goede werking laten zien. De 100 % concentratie van de middelen had een overeenkomstige werking met het standaardmiddel.
- De 1% en 10% concentraties van de middelen gaven een matige werking.

6.2 Veldproef 2006

6.2.1 Proefopzet

Naast de laboratoriumproef is in 2006 ook een oriënterende veldproef uitgevoerd in pootaardappelen op Proefboerderij Kollumerwaard in Munnekezijl. De proefveldgegevens zijn in Bijlage 6 weergegeven. De proef was gericht op het verhinderen van de besmetting van nieuwe knollen via de moederknol. Naar aanleiding van de emmerproef Rhizoctonia (§ 5.1) is voor gekozen voor de twee knoflookmiddelen: Look en Milvri Garlex in de concentraties 1% en 10%. Alsa is niet gekozen vanwege de fytotoxiciteit op de knollen in de eerder genoemde emmerproef. Als standaard is het middel Moncereen opgenomen. Dit middel wordt ter bestrijding van Rhizoctonia toegepast en heeft geen toelating voor een toepassing op zilverschurft.

De veldproef is uitgevoerd met het aardappelras Latona. Deze partij was sterk aangetast door zilverschurft. De proef werd aangelegd als een gewarde blokkenproef met 6 objecten in 4 herhalingen. In Tabel 8 zijn de objecten weergegeven. In bijlage 6 zijn de proefveldgegevens weergegeven.

Tabel 8: overzicht van de objecten

Objecten	middel	dosering
1	onbehandeld	-
2	Moncereen	4%
3	Look	10%
4	Look	1%
5	Milvri Garlex	10%
6	Milvri Garlex	1%

6.2.2 Beoordeling

In het groeiseizoen is de stand van de pootaardappel beoordeeld. Van alle velden is het aantal stengels per m² bepaald. Daarnaast zijn de knollen geoogst. De opbrengst is gesorteerd en de knollen zijn geteld.

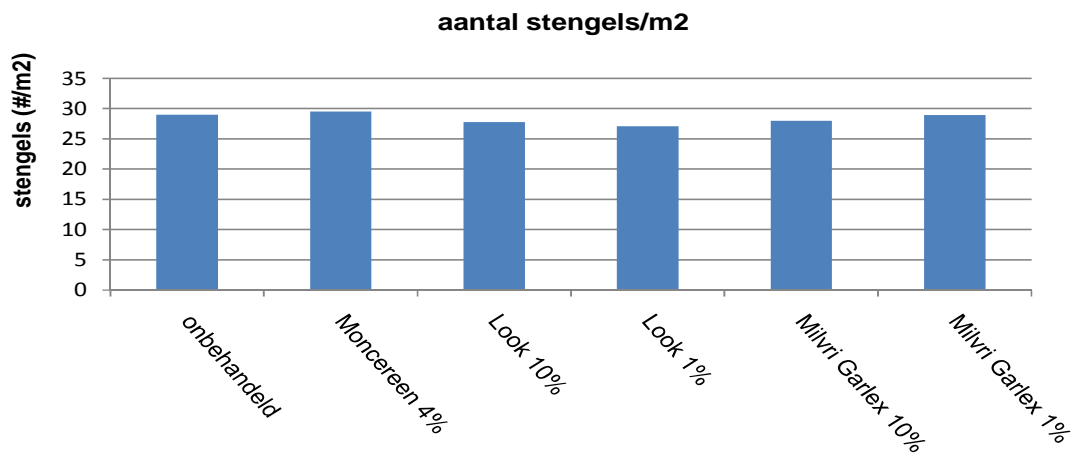
Na de oogst zijn 100 knollen per veld beoordeeld op zilverschurft. De knollen zijn ingedeeld in 4 groepen: geen, lichte, matige en zware aantasting. Daarna is de zilverschurft-index berekend:

$$\text{Zilverschurft index} = (1 \times \text{aantal licht} + 2 \times \text{aantal matig} + 3 \times \text{aantal zwaar} / 3 \times \text{totaal aantal knollen}) \times 100.$$

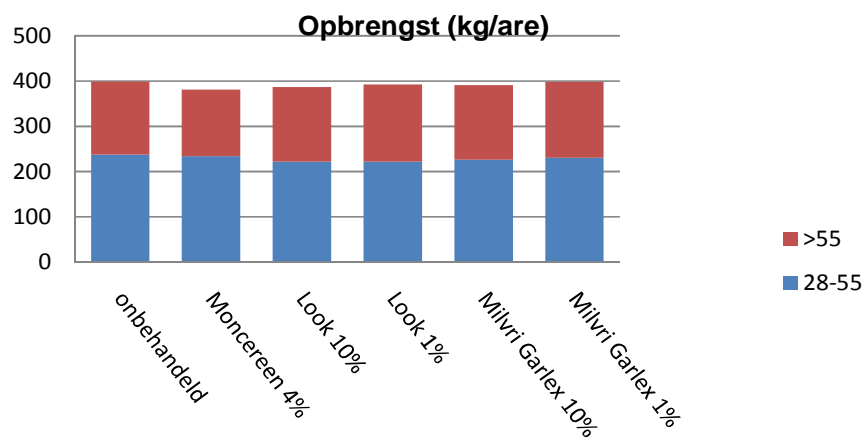
6.2.3 Resultaten

Gedurende het seizoen zijn geen duidelijke standverschillen tussen de objecten geconstateerd. In Figuren 28 tot en met 31 worden resp. aantal stengels, opbrengst kwantitatief en kwalitatief en zilverschurft-index grafisch weergegeven. In Bijlage 7 worden de resultaten cijfermatig weergegeven.

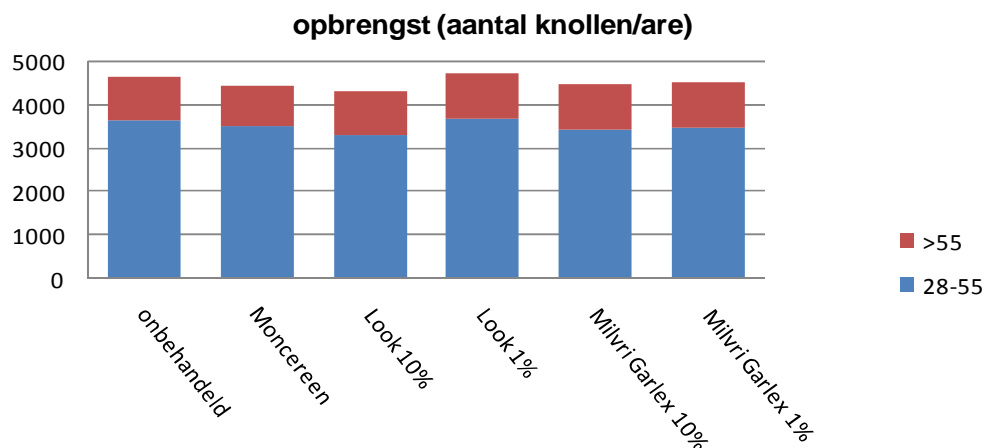
Figuur 28. Aantal stengels per m²



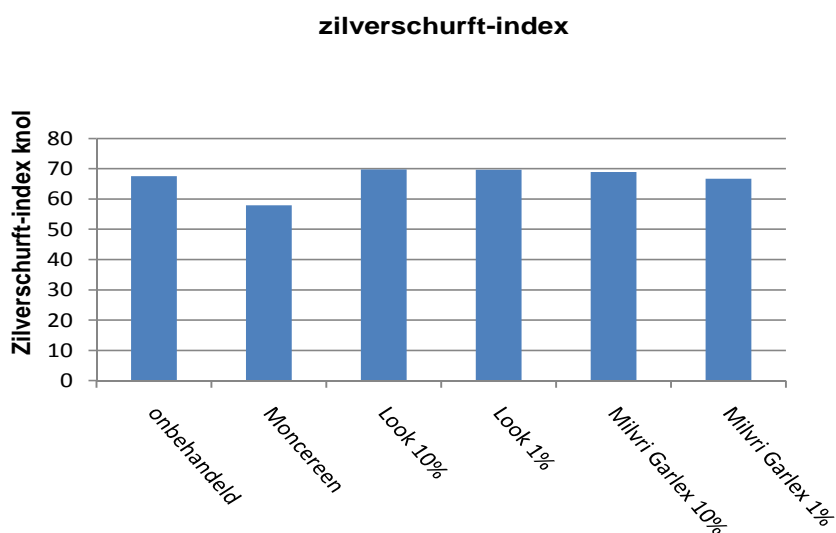
Figuur 29. Opbrengst (kg/are) bij 2 maatsorteringen



Figuur 30. Opbrengst (aantal knollen/are) bij 2 maatsorteringen



Figuur 31. Zilverfurf-index nateelt



6.2.4 Discussie

Beide knoflookmiddelen hebben geen nadelig effect gehad op de gewasontwikkeling. De oogst van zowel het onbehandelde object als de behandelde objecten was zeer ernstig aangetast door zilverfurf. De twee concentraties 1 en 10% voor Milvri Garlex en Look gaven een vergelijkbaar aantal stengels in vergelijking met onbehandeld. In de behandelde objecten werd geen bestrijdend effect op zilverfurf geconstateerd.

In de proef zijn de knollen behandeld kort voor het poten. Door het behandelen van de moederknollen werd de zilverfurfataantasting op de oogst niet voorkomen.

6.2.5 Conclusie

- De twee concentraties 1 en 10% voor Milvri Garlex en Look hadden geen effect op zilverschurftaantasting op de oogst.
- De gebruikswaarde van knoflookextracten ter bestrijding van zilverschurft met een eenmalige toepassing als knolbehandeling kort voor het poten is nihil.

6.3 Veldproef 2007

In de praktijk worden knolbehandelingen tegen zilverschurft uitgevoerd kort na de oogst, of tijdens het sorteren in de winterperiode. In 2007 zijn knollen behandeld tegen zilverschurft kort na de oogst, al dan niet in combinatie met een voorjaarsbehandeling.

6.3.1 Proefopzet

In het voorjaar van 2007 is kort voor het poten een gedeelte van een pootgoedpartij, ras Latona, behandeld. De partij was matig besmet met zilverschurft (20-25 %). De knollen zijn uitgepoot op proefboerderij Kollumerwaard. De proefveldgegevens zijn in bijlage 6 weergegeven. In het voorjaar zijn de knollen per object uitgepoot op 1 veldje (geen herhalingen). Na de oogst is de proef verder uitgevoerd in 4 herhalingen. Elke herhaling bevatte 100 knollen. Kort na de oogst is een gedeelte van de partij behandeld. Diabolo SL (imazalil 100 g/l) is als standaardmiddel opgenomen. De objecten zijn weergegeven in tabel 9.

Tabel 9. Overzicht van de objecten

Objecten	middel	dosering	behandeling kort voor het poten	behandeling kort na de oogst
1	Milvri Garlex	1%	ja	nee
2	Milvri Garlex	1%	nee	ja
3	Milvri Garlex	1%	ja	ja
4	Milvri Garlex	10%	ja	nee
5	Milvri Garlex	10%	nee	ja
6	Milvri Garlex	10%	ja	ja
7	Look	1%	ja	nee
8	Look	1%	nee	ja
9	Look	1%	ja	ja
10	Look	10%	ja	nee
11	Look	10%	nee	ja
12	Look	10%	ja	ja
13	Diabolo SL	150 ml/ton	ja	nee
14	Diabolo SL	150 ml/ton	nee	ja
15	Diabolo SL	150 ml/ton	ja	ja
16	Onbehandeld			

De middelen zijn in 2 liter water per ton verneveld met behulp van een schijfvernevelaar boven een rollenband. In het voorjaar waren de knollen net ontkiemd (witte puntjes stadium). Na de behandelingen zijn de knollen gedroogd in de buitenlucht bij een temperatuur van 13°C in het voorjaar en 20°C in het najaar.

In de periode tussen behandelen en poten zijn de knollen voorgekiemd in de buitenlucht. Per behandeld object zijn 100 behandelde knollen uitgepoot en daarnaast 250 niet behandelde knollen uitgepoot. De pootafstand binnen de rij was 22cm. Gewasbescherming heeft plaatsgevonden volgens praktijk.

Na behandeling in het najaar van de geoogste knollen zijn deze weggezet in een temperatuurcel bij 15°C en een hoge luchtvochtigheid om zilverschurftvorming te stimuleren. Half november zijn de knollen geplaatst in een schuur met wisselende temperaturen van 5-10°C en een hoge luchtvochtigheid.

6.3.2 Beoordeling

Een week na de voorjaarsbehandeling is de zilverschurft beoordeeld op vitaliteit. De mate van sporulatie van 6 lesies per behandeling is bepaald. Na 7 dagen incubatie (18°C en hoge RV) zijn de lesies beoordeeld op sporulatie. De mate van sporulatie is gemeten door sporen af te spoelen en deze te tellen met behulp van een heamocytometer.

Gedurende het groeiseizoen is het gewas beoordeeld op fytotoxiciteit (opkomst, eventueel groeiachterstand).

Na een bewaarperiode van enkele maanden zijn de knollen beoordeeld op zilverschurft en ingedeeld in 4 groepen: schoon, licht, matig en zwaar aangetast. Daarna werd de zilverschurft-index berekend:

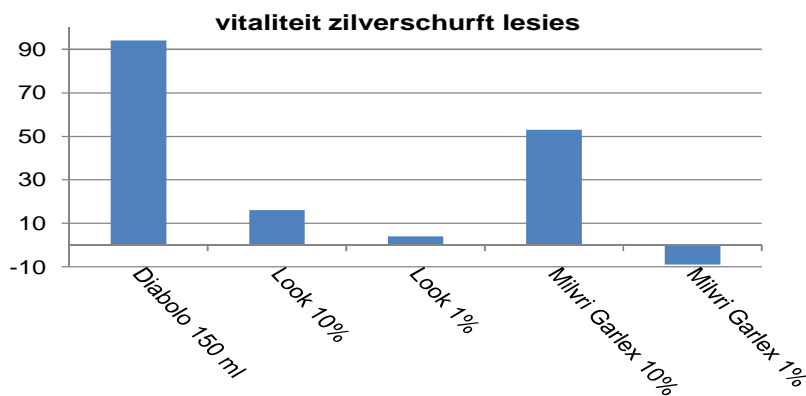
$$\text{index} = (0 \times \text{aantal schone knollen} + 1 \times \text{aantal licht} + 2 \times \text{aantal matig} + 3 \times \text{aantal zwaar}) / 3 \times \text{totaal aantal knollen} \times 100.$$

6.3.3 Resultaten

Vitaliteit zilverschurft lesies

In figuur 32 is de effectiviteit van de middelen weergegeven.

Figuur 32. Effectiviteit (%) op de vitaliteit van zilverschurft op T₇ (17/4/07).



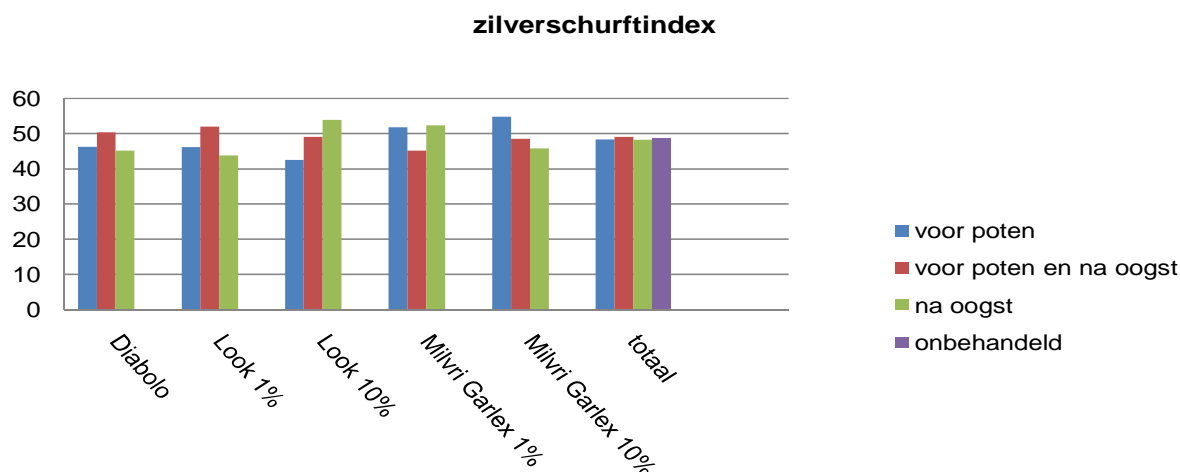
Teelt

In de proeven zijn geen schadelijke effecten geconstateerd in opkomst en gewasontwikkeling als gevolg van de behandeling met knoflookmiddelen.

Zilverschurft-index na bewaring

De zilverschurft-index is in figuur 33 weergegeven. In bijlage 7 worden de resultaten cijfermatig weergegeven.

Figuur 33. zilverschurft-index



6.3.4 Discussie

De zilverschurft op de onbehandelde controle was behoorlijk vitaal (415 zilverschurft sporen/mm²). De werking van Look was zeer matig. Dit was nog geen 20% effectiviteit bij de 10% concentratie. Het effect van Milvri Garlex was matig met een effectiviteit van 50% bij de 10% concentratie. Voor beide knoflookmiddelen gaf de 10% concentratie een beter effect dan de 1% concentratie. Dit doseringseffect was duidelijker voor de Milvri Garlex. De chemische standaard Diabolo SL presteerde goed (effectiviteit 95%).

De zilverschurft-index op de nieuw gevormde knollen was in zowel het onbehandelde object als in de behandelde objecten zeer hoog. Tussen de objecten zijn geen significante verschillen geconstateerd. Ook het standaardmiddel heeft een matige werking laten zien.

6.3.5 Conclusies

Milvri Garlex 10% lijkt bij een toepassing met een schijfvernevelaar boven een rollenband perspectief te bieden om de zilverschurft sporulatie te remmen. Look daarentegen lijkt weinig perspectief te bieden voor dit doel.

In de veldproef blijkt de werking van Milvri Garlex 10% van korte duur te zijn. Bij alle objecten wordt een overeenkomstige zilverschurft-index gevonden.

6.4 Veldproef 2008

6.4.1 Proefopzet

In 2008 is de veldproef van 2007 herhaald (zie §6.3.1) De proef werd uitgevoerd met het ras Agria. De partij was matig besmet met zilverschurft. De proefveldgegevens worden weergegeven in bijlage 6.

Kort na de oogst is een gedeelte van de partij opnieuw behandeld. Na behandeling in het najaar zijn de knollen weggezet in een temperatuurcel bij 15°C en een hoge luchtvochtigheid om zilverschurftvorming te stimuleren. Half november zijn de knollen geplaatst in een schuur met wisselende temperaturen van 5-10°C en een hoge luchtvochtigheid.

6.4.2 Beoordeling

Gedurende het groeiseizoen is het gewas beoordeeld op fytotoxiciteit (opkomst, eventueel groeiachterstand).

Na een bewaarperiode van enkele maanden zijn de knollen beoordeeld op zilverschurft en ingedeeld in 4 groepen: schoon, licht, matig en zwaar aangetast. Daarna werd de zilverschurft-index berekend:

$$\text{index} = (0 \times \text{aantal schone knollen} + 1 \times \text{aantal licht} + 2 \times \text{aantal matig} + 3 \times \text{aantal zwaar}) / 3 \times \text{totaal aantal knollen} \times 100.$$

6.4.3 Resultaten

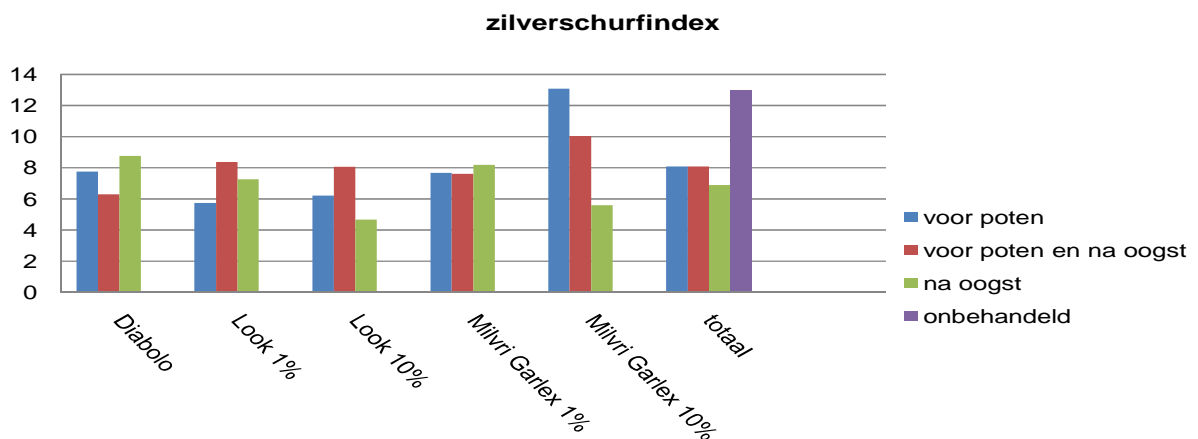
Teelt

In de proeven is geen fytotoxiciteit geconstateerd in opkomst en gewasontwikkeling.

Zilverschurft-index na bewaring

De zilverschurftindex wordt in figuur 34 weergegeven. In bijlage 7 worden de resultaten cijfermatig weergegeven.

Figuur 34. zilverschurft-index



6.4.4 Discussie

De mate van aantasting door zilverschurft was in 2008 laag, mede door de zware aantasting door *Rhizoctonia* in alle objecten. De beide concentraties van de knoflookmiddelen hebben een lagere zilverschurft-index gegeven, maar de verschillen met het onbehandelde object is niet significant. Ook het standaardmiddel heeft een matige werking laten zien.

6.4.5 Conclusie

De resultaten van de veldproef in 2008 komen overeen met die van de veldproef in 2007.

De behandelingen met Milvri Garlex en Look (beide doseringen) hebben geen bestrijdend effect gehad in zowel een voor het poten toepassing als een na de oogst toepassing of een combinatie van beide toepassingen.

6.5 Conclusie effect knoflook op zilverschurft

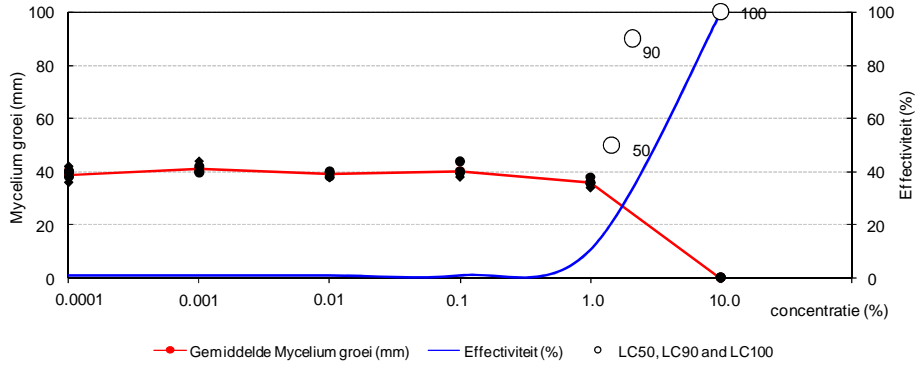
Het effect van knoflookmiddelen op zilverschurft in de laboratoriumproef en bij de vitaliteitsbepalingen na behandeling werd niet teruggevonden in de veldproeven. Onder praktijkomstandigheden hebben de knoflookmiddelen geen bestrijdend effect op de zilverschurft. Mivri Garlex en Look hebben geen meerwaarde laten zien in de veldproeven.

7. Conclusie bestrijding bewaarziekten met knoflook

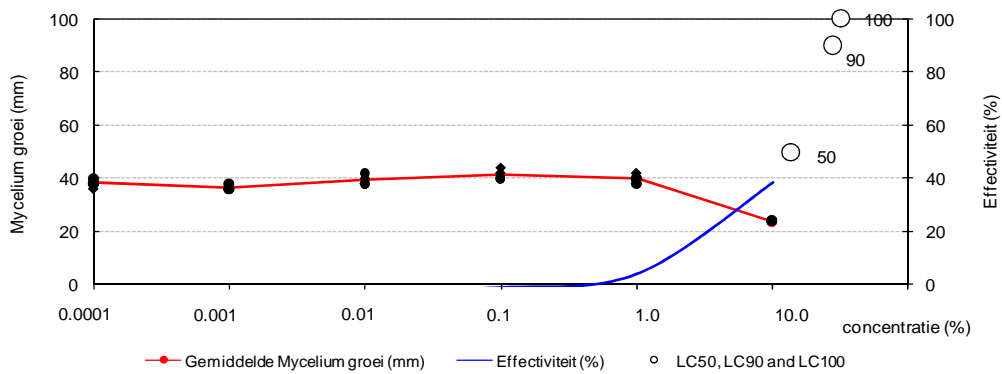
Op basis van de veldproeven en de bewaarproef kan geconcludeerd worden dat onder praktijkomstandigheden de knoflookmiddelen geen meerwaarde hebben voor de bestrijding van bewaarziekten.

Bijlage 1: Resultaten *in vitro* proef droogrot en Phoma-rot

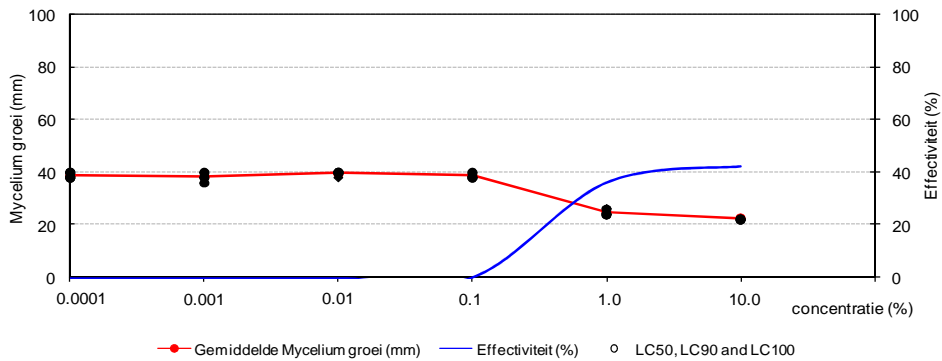
Effectiviteit van Alsa tegen *F. coeruleum*



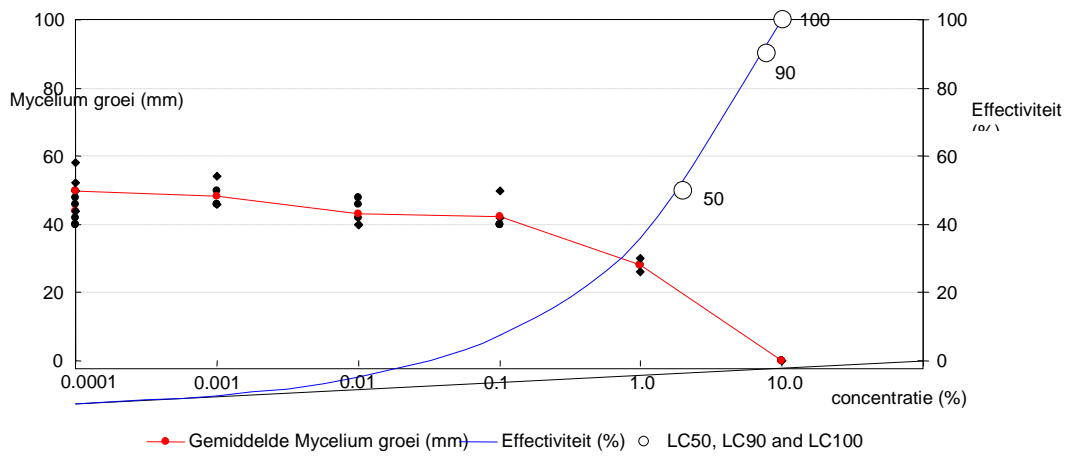
Effectiviteit van Look tegen *F. coeruleum*



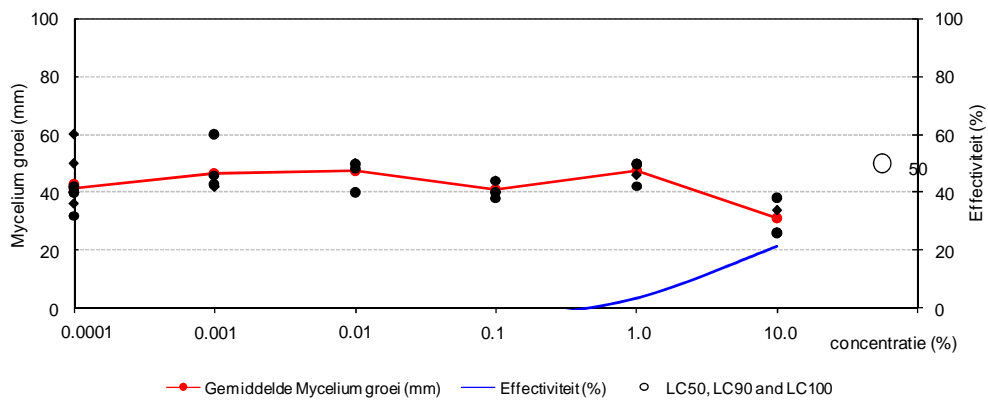
Effectiviteit van Milvri Garlex tegen *F. coeruleum*



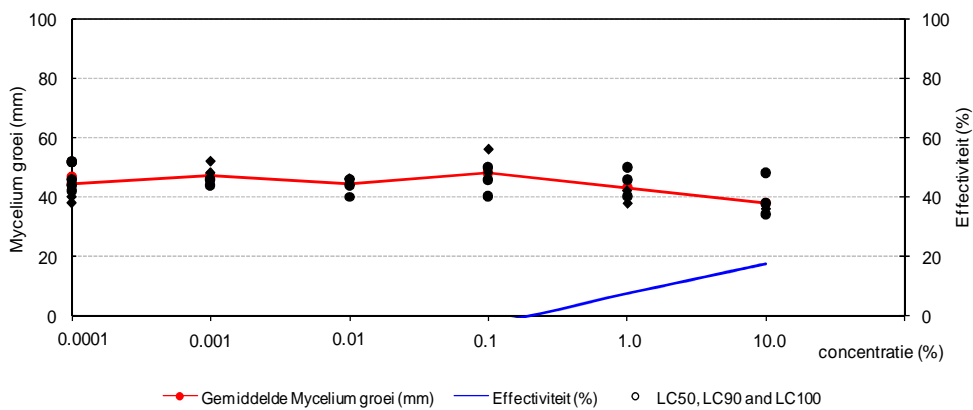
Effectiviteit van Alsa tegen *F. sambucinum*



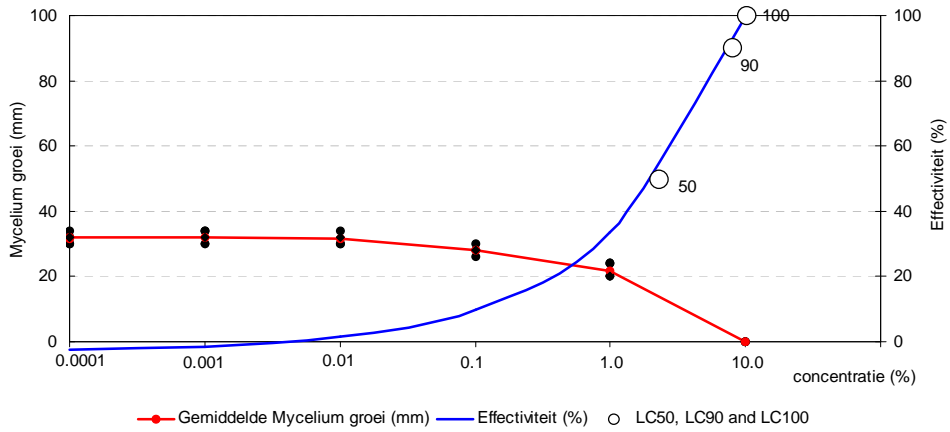
Effectiviteit van Look tegen *F. sambucinum*



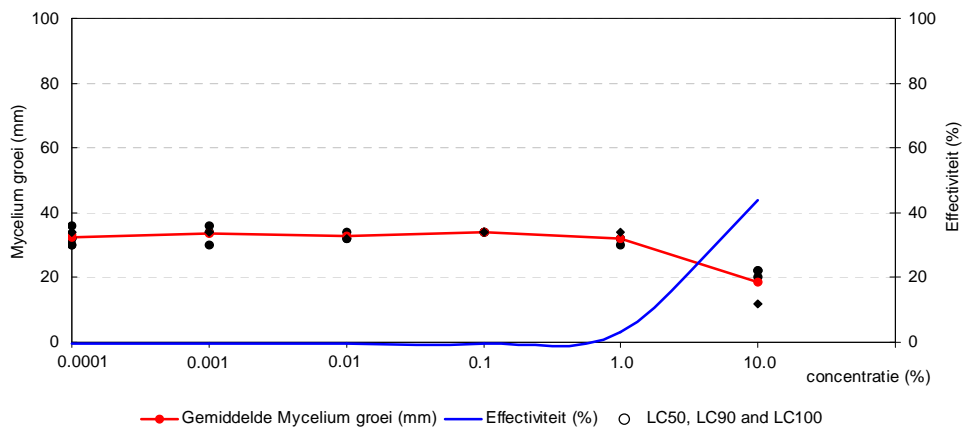
Effectiviteit van Milvri Garlex tegen *F. sambucinum*



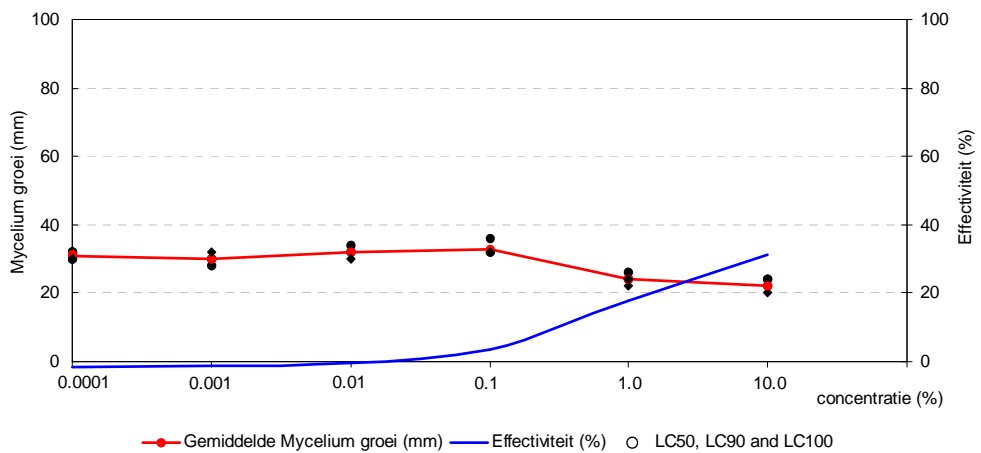
Effectiviteit van Alsa tegen *F. solani*



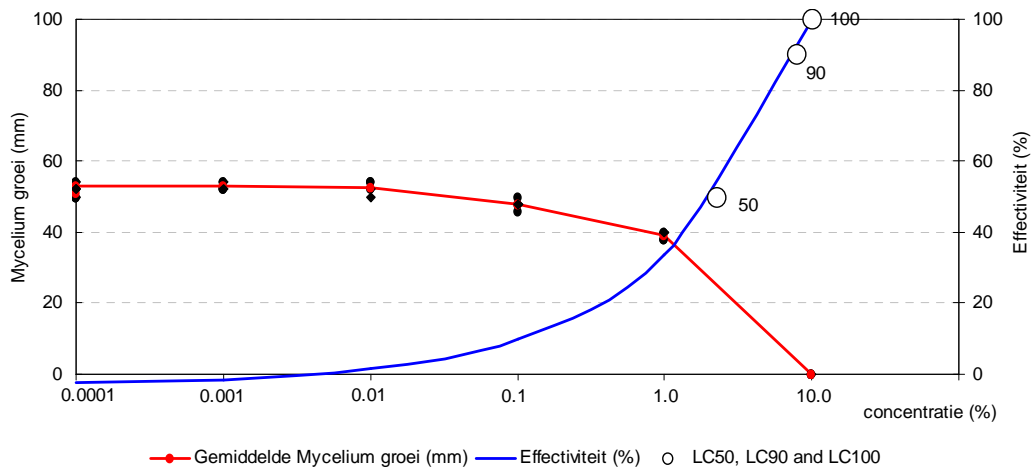
Effectiviteit van Look tegen *F. solani*



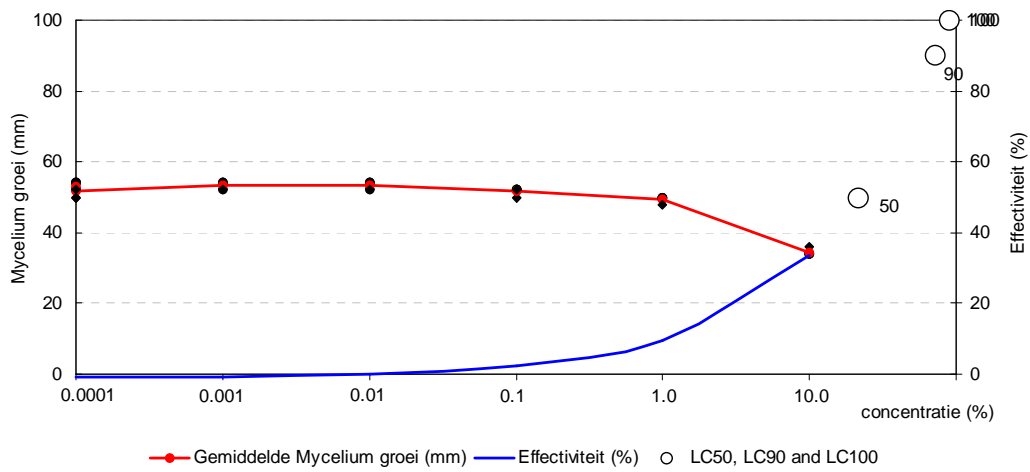
Effectiviteit van Milvri Garlex tegen *F. solani*



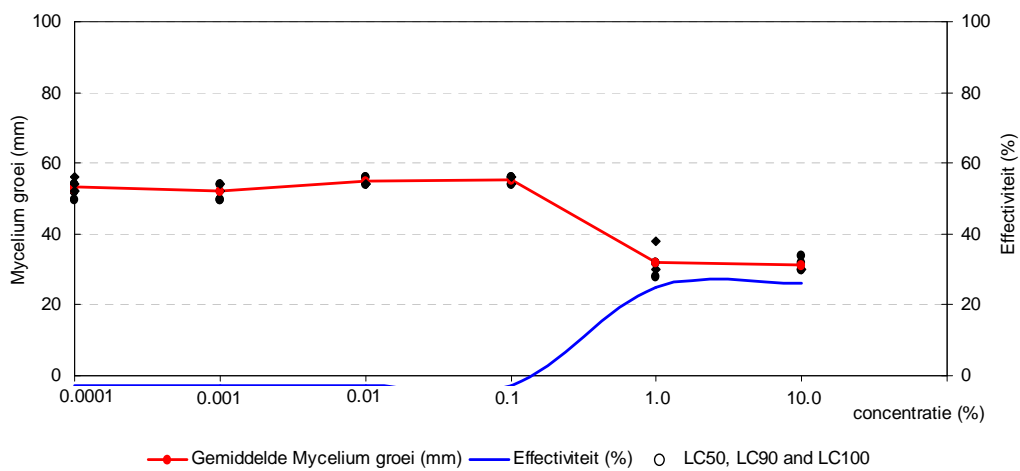
Effectiviteit van Alsa tegen *P. foveata*



Effectiviteit van Look tegen *P. foveata*



Effectiviteit van Milvri Garlex tegen *P. foveata*



Bijlage 2: Resultaten praktijk proef droogrot en Phoma-rot

Gemiddeld percentage aangetaste knollen door *F. coeruleum*.

Gemiddelden met dezelfde letter zijn niet significant verschillend.

	vrij		licht		zwaar
Onbehandeld	37,3	a	8,8		53,9 a
Lirotect super	97,0	c	1,3		1,7 c
Look 25%	54,9	b	3,9		41,2 b
Look 50%	48,2	b	7,3		44,6 ab
Look 100%	57,1	b	5,2		37,7 b
Milvri 25%	57,0	b	4,6		38,4 b
Milvri 50%	49,8	b	7,2		43,0 b
Milvri 100%	51,6	b	4,6		43,8 b
LSD P< 0.05	10,5		ns		9,8

Gemiddeld percentage aangetaste knollen door *F. sambucinum*.

	vrij		licht		zwaar
Onbehandeld	2,1	a	0,0	a	97,9 a
Lirotect super	46,7	b	2,0	b	51,3 b
Look 25%	0,3	a	0,0	a	99,7 a
Look 50%	0,5	a	0,0	a	99,5 a
Look 100%	1,3	a	0,0	a	98,7 a
Milvri 25%	1,0	a	0,3	a	98,7 a
Milvri 50%	2,8	a	0,3	a	96,9 a
Milvri 100%	2,8	a	0,2	a	97,0 a
LSD P< 0.05	6,6		0,6		6,6

Gemiddeld percentage aangetaste knollen door *P. foveata*.

	vrij		licht		zwaar
Onbehandeld	15,7	a	11,0	a	73,3 ab
Lirotect super	99,8	b	0,2	b	0,0 e
Look 25%	30,0	c	18,9	a	51,1 cd
Look 50%	29,9	c	18,5	a	51,6 cd
Look 100%	34,0	d	20,2	a	45,9 d
Milvri 25%	12,6	e	9,7	a	77,7 a
Milvri 50%	20,2	f	15,5	a	64,4 b
Milvri 100%	22,9	f	13,7	a	63,4 bc
LSD P< 0.05	3,8		11,3		12,5

Bijlage 3: Resultaten emmerproef Rhizoctonia

2006

Weergegeven is de vitaliteit van de sclerotiën op twee tijdstippen, het aantal gevormde kiemen per emmer, Rhizoctonia-index, gemiddelde kiemlengte, aantal niet gekiemde knollen per emmer en aantal rotte knollen per emmer. Weergegeven is het gemiddelde van 5 herhalingen.

Behandeling	Conc.	Vitaliteit sclerotiën		Emmerproef						
		11/3/06	26/5/06	Kiemvorming (#/emmer)	Index (0-100)	Kiemlengte (cm)	Niet gekiemd (#/emmer)	Rotte knollen (#/emmer)		
Controle	-	80%	74%	19,4	37,4	a ¹	12,8	0,2	0,0	e ¹
Moncereen	4%	18%	26%	15,8	0,0	c	15,2	0,8	0,8	cd
Alsa	100%	22%	0%	-	-	-	-	0,4	5,6	a
	10%	46%	40%	13,0	0,0	c	12,4	0,4	2,2	b
	1%	44%	64%	16,2	13,3	bc	13,6	0,4	1,4	c
Look	100%	72%	56%	19,4	13,6	bc	16,8	0,2	0,0	e
	10%	32%	54%	15,6	0,3	c	13,0	0,4	0,8	cd
	1%	8%	32%	17,0	0,3	c	15,6	0,0	0,0	e
Milvri garlex	100%	32%	44%	18,8	24,5	ab	16,0	0,2	0,0	e
	10%	44%	50%	17,6	5,1	bc	13,4	0,2	0,6	de
	1%	18%	30%	19,6	13,4	bc	16,6	0,2	0,2	de

¹ gemiddelden gevolgd door dezelfde letter verschillen niet significant (LSD test P=0.05)

2007

Resultaten emmerproef Rhizoctonia. Weergegeven is de vitaliteit van de sclerotiën op twee tijdstippen, het aantal gevormde kiemen per emmer en Rhizoctonia-index.

Vitaliteit van de sclerotiën op 2 tijdstippen

middel	Dosering	11/04/07	22/06/07
Onbehandeld		94	74
Look	1%	48	70
Look	5%	30	50
Look	10%	22	28
Milvri Garlex	1%	64	70
Milvri Garlex	5%	66	80
Milvri Garlex	10%	84	94
Moncereen	1 l/ton	6	0

Aantal kiemen en Rhizoctonia-index. Gemiddelde van 5 herhalingen.

middel	dosering	aantal kiemen	Rhizoctonia-index	Na worteltransformatie
Onbehandeld		27,6	43	6,4
Look	1%	24,2	8	1,7
Look	5%	22,2	14	3,0
Look	10%	23,2	11	2,9
Milvri Garlex	1%	29,6	21	4,3
Milvri Garlex	5%	29,2	33	5,6
Milvri Garlex	10%	28,4	30	5,4
Moncereen	1 l/ton	32,0	1	0,4
LSD P < 0.05		ns	18	2.4

Bijlage 4: Proefveldgegevens Rhizoctonia

Het bruto veldoppervlak was 3 x 12 m (36 m²). Netto veldoppervlak was 1,5 x 10 m (15 m²).

2006

Ras	Cosmos
Pootgoedmaat	35-55
Plantdatum	10 mei 2006
Opkomst datum	6 juni 2006
Voorvrucht	zomergerst
Grondsoort	zeeklei , 7,2 pH-KCl, 3,6 % organische stof
Bemesting	16 Mei 2006: 95 kg/ha N (350 kg KAS/ ha (27% N) en 125 kg/ha K ₂ O (250 kg Zwavelzure kali/ ha (50% K ₂ O)
Plantafstand	22 x 75 cm
Ziekte-en plaagbestrijding	als praktijk
Loofklappen	26 juli
Loofvernietiging	28 juli, 1 augustus
Oogstdatum	7 september (laat door de natte weersomstandigheden)

2007

Ras	Almera
Pootgoedmaat	35-55
Plantdatum	4 mei 2007
Opkomst datum	begin juni 2007
Voorvrucht	wintertarwe
Grondsoort	zeeklei , 7,5 pH-KCl, 3,2 % organische stof
Bemesting	95 kg/ha N (350 kg KAS/ ha (27% N) en 145 kg/ha P ₂ O ₅ (Tripelsuperfosfaat 45 % P ₂ O ₅) 27 okt 2006 400 kg/ha Natulali
Plantafstand	22 x 75 cm
Ziekte-en plaagbestrijding	als praktijk
Loofvernietiging	2 en 6 augustus 2007
Oogstdatum	23 augustus 2007

2008

Ras	Agria
pootgoedmaat	35-55
pootdatum	19 mei 2008
voorvrucht	zomertarwe
bodemanalyse	Grondsoort zeeklei,pH-KCl 7,4, CaCO ₃ 5,5, org. Stof 2,8%,lutum 15% afslib 18-25%,K-getal 16,Mg K/kg 15,PAL 34
bemesting 1 ^e gift	15 mei 150 kg/ha K ₂ O
bemesting 2 ^e gift	15 mei 120 kg/ha P ₂ O ₅
andere bemesting	15 mei Entec 14-7-17-2
plantafstand	2 x 75 cm
Ziekte- en plaag bestrijding	Als praktijk
loofvernietiging	19 augustus Reglone
oogstdatum	27 augustus

Bijlage 5: Proefresultaten Rhizoctonia

2006

“s” betekent significant verschil, “ns” betekent niet significant.

Gemiddelden: opbrengst (kg/are) per sortering.

Object	totaal	<28 mm	28/35 mm	35/45 mm	45/50 mm	50/55 mm	>55 mm	28/55 mm
Onbehandeld	374,5	1,3	14,4	58,1	49,1	65,9	185,6	187,5
Moncereen	403,3	1,2	9,2	60,9	71,5	93,3	167,2	234,9
Look 10 %	360,1	2,3	10,4	52,7	52,4	64,0	178,3	179,5
Look 1 %	375,6	1,9	12,3	62,3	54,1	68,8	176,2	197,5
Milvri 10 %	379,1	2,1	10,1	53,9	52,8	70,0	190,3	186,8
Milvri 1%	380,9	1,6	10,0	64,9	60,6	74,1	169,7	209,5
LSD	12.5 s	1.0 s	3.5 s	12.8 ns	14.4 s	13.2 s	36.0 ns	28.3 s

Gemiddelden: opbrengst (aantal knollen per are) per sortering.

Object	totaal	<28 mm	28/35 mm	35/45 mm	45/50 mm	50/55 mm	>55 mm	28/55 mm
Onbehandeld	430	11	64	125	62	61	108	311
Moncereen	452	9	41	127	89	83	102	341
Look 10 %	408	18	48	114	66	60	102	288
Look 1 %	438	15	53	134	70	63	103	320
Milvri 10 %	403	17	45	101	70	62	109	277
Milvri 1%	433	14	45	134	78	67	95	324
LSD	36 s	8 s	16 s	27 s	17 s	13 s	21 ns	48 s

Aantal stengels per m² en sclerotia index

Object	Aantal stengels/m ²	Sclerotia index
Onbehandeld	33,7	60.3
Moncereen	35,4	2.5
Look 10 %	29,9	57.7
Look 1 %	33,0	57.0
Milvri 10 %	32,4	56.3
Milvri 1%	33,5	63.1
LSD	ns	8.0 s

2007Aantal planten per 15 m²

	toepassing	Opkomst 25 mei	Opkomst 1 juni
onbehandeld	-	16,1	48,6
Moncereen 1 l/ton	knolbehandeling	65,5	73,8
Moncereen	grondbehandeling	30,9	69,7
Look 10 %	knolbehandeling	57,7	75,4
Look 1 %	knolbehandeling	60,8	78,2
Look 10 %	grondbehandeling	14,8	49,9
Milvri 10 %	knolbehandeling	45,2	70,2
Milvri 1 %	knolbehandeling	60,3	70,2
Milvri 10 %	grondbehandeling	25,2	52,3
	knolbehandeling	57,9	73,6
	grondbehandeling	23,7	57,3
LSD		11,0 s	8,5 s

Opbrengst en sortering in kg/are

dosering	toepassing	25/28	28/35	35/45	45/55	55>	28/55
onbehandeld	-	3,0	12,7	66,2	126,0	191,8	204,9
Moncereen 1 l/ton	knolbehandeling	5,3	21,9	90,1	172,3	203,2	284,3
Moncereen	grondbehandeling	2,0	13,0	71,6	136,7	189,0	221,2
Look 10 %	knolbehandeling	4,5	18,5	73,7	137,1	211,6	229,3
Look 1 %	knolbehandeling	4,5	19,0	76,8	149,5	215,8	245,2
Look 10 %	grondbehandeling	3,8	19,0	86,7	104,0	150,0	209,6
Milvri 10 %	knolbehandeling	3,3	15,1	73,7	124,1	220,3	212,8
Milvri 1 %	knolbehandeling	5,7	23,3	85,5	125,9	175,6	234,8
Milvri 10 %	grondbehandeling	3,0	16,0	77,2	133,7	182,7	206,9
	knolbehandeling	4,7	19,6	80,0	141,8	205,3	241,3
	grondbehandeling	3,0	16,0	78,5	118,1	173,9	212,6
LSD (5%)		2,1 s	9,3 s	ns	17,9 s	60,6 s	38,7 s

Verdeling aantal knollen per maatsortering (aantal/are)

dosering	toepassing	25/28	28/35	35/45	45/55	55>	28/55
onbehandeld	-	210	512	1112	1117	833	2742
Moncereen 1 l/ton	knolbehandeling	385	833	1606	1594	1090	4033
Moncereen	grondbehandeling	146	496	1244	1210	921	2950
Look 10 %	knolbehandeling	340	702	1310	1265	1023	3277
Look 1 %	knolbehandeling	346	748	1538	1379	1092	3665
Look 10 %	grondbehandeling	271	725	1500	935	681	3160
Milvri 10 %	knolbehandeling	246	552	1267	1137	1119	2956
Milvri 1 %	knolbehandeling	402	892	1546	1185	869	3623
Milvri 10 %	grondbehandeling	198	600	1352	1040	825	2992
	knolbehandeling	344	745	1453	1312	1038	3510
	grondbehandeling	205	607	1365	1062	809	3034

<i>LSD (5%)</i>		148 s	344 s	ns	160 s	295 s	879 s
Bepaling aantal stengels/m² en index bepaling Rhizoctonia							
dosering		n stengels/m²			Rhizoctonia index		
onbehandeld	-	11,6			56,2		
Moncereen 1 l/ton	knolbehandeling	18,1			17,2		
Moncereen	grondbehandeling	14,2			46,0		
Look 10 %	knolbehandeling	15,5			54,5		
Look 1 %	knolbehandeling	17,0			47,1		
Look 10 %	grondbehandeling	12,3			59,0		
Milvri 10 %	knolbehandeling	14,5			64,7		
Milvri 1 %	knolbehandeling	14,6			65,5		
Milvri 10 %	grondbehandeling	12,7			67,1		
	knolbehandeling				49,8		
	grondbehandeling				57,4		
<i>LSD (5%)</i>					14,0 s		

2008

Ontwikkeling van het gewas, stand en aantal planten per 15 m²

object	toepassing	6-6-2008		9-6-2008		12-6-2008		16-6-2008	
		aantal	Stand*	aantal	stand	aantal	stand	aantal	stand
onbehandeld	-	43	1	73	6	79	5	85	6
Moncereen 1 l/ton	knolbehandeling	48	3	88	8	91	7	92	8
Moncereen	grondbehandeling	40	1	74	7	84	4	88	6
Look 10 %	knolbehandeling	42	1	77	6	86	5	88	7
Look 1 %	knolbehandeling	38	1	74	7	86	5	88	7
Look 10 %	grondbehandeling	32	1	66	5	76	4	81	6
Milvri 10 %	knolbehandeling	40	2	77	7	83	5	88	7
Milvri 1 %	knolbehandeling	41	2	77	6	86	6	91	7
Milvri 10 %	grondbehandeling	42	2	74	6	81	4	83	7

*hoe hoger de stand hoe beter de ontwikkeling van het gewas

Opbrengst en sortering in kg/are

object	toepassing	maat					totaal	28/55
		25/28	28/35	35/45	45/55	55>		
onbehandeld	-	1	7	69	165	66	309	241
Moncereen 1 l/ton	knolbehandeling	2	10	102	204	46	362	315
Moncereen	grondbehandeling	1	7	75	165	47	295	247
Look 10 %	knolbehandeling	1	7	77	170	71	326	254
Look 1 %	knolbehandeling	1	7	70	171	79	327	248
Look 10 %	grondbehandeling	1	7	70	144	63	285	221
Milvri 10 %	knolbehandeling	1	8	79	179	62	329	266
Milvri 1 %	knolbehandeling	1	8	78	175	71	334	262
Milvri 10 %	grondbehandeling	1	9	73	170	63	315	251
<i>LSD (5%)</i>		ns	ns	14,9s	27,3s	13,9s	40,3s	40,2s

Verdeling aantal knollen per maatsortering (aantal/are)

object	object	toepassing	maat					totaal	28/55
			25/28	28/35	35/45	45/55	55>		
	onbehandeld	-	80	293	1237	1590	392	3592	3200
	Moncereen 1 l/ton	knolbehandeling	117	365	1787	2050	297	4615	4318
	Moncereen	grondbehandeling	67	258	1233	1553	348	3460	3112
	Look 10 %	knolbehandeling	75	267	1357	1647	408	3753	3345
	Look 1 %	knolbehandeling	50	257	1217	1642	477	3642	3165
	Look 10 %	grondbehandeling	82	268	1268	1338	372	3328	2957
	Milvri 10 %	knolbehandeling	102	305	1483	1740	358	3988	3630
	Milvri 1 %	knolbehandeling	85	298	1365	1703	413	3865	3452
	Milvri 10 %	grondbehandeling	90	342	1222	1632	373	3658	3285
<i>LSD (5%)</i>			<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>324s</i>	<i>309s</i>	<i>76s</i>	<i>693s</i>	<i>699s</i>

Bepaling aantal stengels per m² en index bepaling Rhizoctonia

object	toepassing	n stengels/m ²	index	
			Rhizoctonia	
	onbehandeld	-	16,8	45,9
	Moncereen 1 l/ton	knolbehandeling	17,9	37,3
	Moncereen	grondbehandeling	17,1	39,2
	Look 10 %	knolbehandeling	16,4	61,6
	Look 1 %	knolbehandeling	16,5	62,6
	Look 10 %	grondbehandeling	17,7	65,6
	Milvri 10 %	knolbehandeling	16,9	63,9
	Milvri 1 %	knolbehandeling	17,2	64,6
	Milvri 10 %	grondbehandeling	16,8	43,6
<i>LSD (5%)</i>			<i>ns</i>	<i>15,3 s</i>

Bijlage 6: Proefveldgegevens zilverschurft

2006

ras	Latona
pootgoedmaat	35-55 (> 10 % aangetast door zilverschurft)
plantdatum	9 mei 2006
opkomst datum	6 juni 2006
voorvrucht	zomergerst
grondsoort	zeeklei, 7,2 pH-KCl, 3,6 % organische stof
bemesting	16 Mei 2006: 95 kg/ha N (350 kg KAS/ ha (27% N) en 125 kg/ha K ₂ O (250 kg Zwavelzure kali/ ha (50% K ₂ O))
plantafstand	22 x 75 cm
ziekte-en plaagbestrijding	Als praktijk
loofklappen	26 juli
loofvernietiging	28 juli, 1 augustus
oogstdatum	11 september

2007

ras	Latona
potermaat	35/55
pootdatum	4 mei
voorvrucht	wintertarwe
N-min 0-60 (8 mrt 2007)	30 kg N
bodemanalyse	grondanalyse 11 sept. 2006 grondsoort: zeeklei, % organische stof: 3,2, pH: 7,5, P-AL : 41, K-getal: 21 % slib: 27-34, % lutum: 20 %, % CaCO ₃ : 7,3
bemesting	95 kg/ha N (350 kg KAS/ ha (27% N) en 145 kg/ha P ₂ O ₅ (Tripelsuperfosfaat 45 % P ₂ O ₅) 27 okt 2006 400 kg/ha Natulali
ziekte- en plaagbestrijding	Als praktijk
loofdoding	2 en 6 augustus 2007
oogstdatum	23 augustus 2007

2008

ras	Agria
pootgoedmaat	35-55
pootdatum	19 mei 2008
voorvrucht	zomertarwe
bodemanalyse	Grondsoort zeeklei, pH-KCl 7,4, CaCO ₃ 5,5, org. Stof 2,8%, lutum 15%, afslib 18-25%, K-getal 16, Mg K/kg 15, PAL 34
bemesting 1 ^e gift	15 mei 150 kg/ha K ₂ O
bemesting 2 ^e gift	15 mei 120 kg/ha P ₂ O ₅
andere bemesting	15 mei Entec 14-7-17-2
plantafstand	20 x 75 cm
ziekte- en plaag bestrijding	Als praktijk
loofvernietiging	19 augustus Reglone
oogstdatum	27 augustus

Bijlage 7: Proefresultaten zilverschurft

Aantal zilverschurft sporen en effectiviteit 7 dagen na behandeling

behandeling	concentratie	sporen/mm ²	Effectiviteit ¹
onbehandeld	-	341	
Diabolo SL	0.6%	26	92.4
Alsa	100%	11	96.7
	10%	80	76.6
	1%	78	77.1
Look	100%	0	100.0
	10%	156	54.2
	1%	252	26.2
Milvri Garlex	100%	38	88.8
	10%	110	67.7
	1%	112	67.3

1) De effectiviteit is berekend door (1- (aantal sporen in behandeld/ aantal sporen onbehandeld)) x 100 %

2006

“s” betekent significant verschil, “ns” betekent niet significant.

Gemiddelden: opbrengst (kg/are) per maatsortering.

Object	totaal	<28 mm	28/35 mm	35/45 mm	45/50 mm	50/55 mm	>55 mm	28/55 mm
Onbehandeld	400	2	11	70	60	97	162	237
Moncereen	382	1	7	66	65	96	147	234
Look 10 %	388	1	11	55	67	89	165	222
Look 1 %	395	2	12	61	57	93	171	222
Milvri 10 %	392	1	12	66	60	89	165	226
Milvri 1%	399	1	11	63	65	91	167	231
LSD	27 ns	1 s	3 s	13 s	12 ns	18 ns	26 ns	3,0 ns

Gemiddelden: opbrengst (aantal knollen/are) per maatsortering.

Object	totaal	<28 mm	28/35 mm	35/45 mm	45/50 mm	50/55 mm	>55 mm	28/55 mm
Onbehandeld	4750	140	510	1460	750	880	1000	3610
Moncereen	4530	90	340	1440	830	890	930	3500
Look 10 %	4380	90	470	1170	850	810	1000	3300
Look 1 %	4860	160	510	1280	710	1170	1050	3660
Milvri 10 %	4540	110	500	1360	770	800	1020	3420
Milvri 1%	4580	100	500	1310	830	850	1020	3470
LSD	550 ns	50 s	150 s	260 s	140 ns	400 ns	160 ns	610 ns

Gemiddelden: zilverschurft index oogst.

Object	zilverschurft index
Onbehandeld	67,6
Moncereen	57,9
Look 10 %	69,8
Look 1 %	69,7
Milvri 10 %	68,9
Milvri 1%	66,8
LSD	6,3 ns

2007

zilvereschurftindex MIDDEL	NA_oogst	VOOR_poten	ja	nee
Diabolo SL	ja		19,5	15,9
	nee		18,5	*
Look1%	ja		19,8	15,0
	nee		13,8	*
Look10%	ja		17,3	21,0
	nee		14,9	*
Milvri Garlex1%	ja		14,4	19,7
	nee		19,5	*
Milvri Garlex10%	ja		16,8	16,8
	nee		22,4	*
Onbehandeld	ja		*	*
	nee		*	17,5
				ns

2008

zilvereschurftindex MIDDEL	NA_oogst	VOOR_poten	ja	nee
Diabolo SL	ja		0,6	0,7
	nee		0,6	*
Look1%	ja		0,7	0,6
	nee		0,4	*
Look10%	ja		0,7	0,4
	nee		0,5	*
Milvri Garlex1%	ja		0,6	0,7
	nee		9,6	*
Milvri Garlex10%	ja		0,8	0,4
	nee		1,1	*
Onbehandeld	ja		*	*
	nee		*	1,2
				ns