



Onderzoek naar de werkingsduur van imazalil en het effect van bespuiten met of dompelen in imazalil van aardappelknollen tegen zilverschurft

Ing. D. Bos & Dr. Ir. A. Veerman

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector AGV
December 2001

projectnummer 1154388

© 2001 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

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

Dit project geeft de resultaten weer van het onderzoek dat Praktijkonderzoek Plant & Omgeving heeft uitgevoerd in opdracht van:

Hoofdproductschap Akkerbouw (HPA)
Stadhoudersplantsoen 12
2517 JL Den Haag

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector AGV

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad
: P.O. Box 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : +31 320 29 11 11
Fax : +31 320 23 04 79
E-mail : infoagv@ppo.dlo.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

	pagina
1. Inleiding	4
2. De werkingsduur van Imazalil	5
2.1 Inleiding	5
2.2 Materiaal en methoden	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.2.1 Proefopzet	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.2.2 Knolbehandeling	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.2.3 Bewaarcondities	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.2.4 Zilverschurftbeoordelingen.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.2.5 Sporendrager- en sporentellingen.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.2.6 Lesietellingen	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.2.7 Statistische verwerking	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.3 Resultaten en discussie	5
2.3.1 Resultaten zilverschurftindex 1999 / 2000	5
2.3.2 Sporendrager- en sporentellingen 1999 / 2000	5
2.3.3 Resultaten zilverschurftindex 2000 / 2001	6
2.3.4 Lesietellingen 2000 / 2001	7
2.4 Conclusies	7
3. Vergelijking spuiten versus dompelen	8
3.1 Inleiding	8
3.2 Materiaal en methoden	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
3.2.1 Proefopzet	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
3.2.2 Knolbehandeling	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
3.2.3 Bewaarcondities	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
3.2.4 Zilverschurftbeoordelingen.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
3.2.5 Statistische verwerking	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
3.3 Resultaten en discussie	8
3.3.1 Resultaten 1999	8
3.3.2 Resultaten 2000	8
3.3.3 Conclusies	9

1. Inleiding

Zilverschurft (*Helminthosporium solani*) blijft één van de grootste problemen waar de poot- en consumptieaardappelsector mee te maken hebben. In het kader hiervan voert het PPO in opdracht van HPA verschillende onderzoeken uit met als hoofdt thema 'Beheersing van zilverschurft'.

Naast de projectonderdelen 'Verkorten condensperiode' en 'Vòòr poten behandelen met fungicide', waarbij respectievelijk het verkorten van de condensperiode bij het opwarmen en het preventief behandelen van pootgoed tegen zilverschurft voor het poten is onderzocht, is er ook gekeken naar de werkingsduur van imazalil bij een toepassing voorafgaande aan de bewaring ('Werkingsduur Imazalil') en een vergelijking gemaakt tussen een spuittoepassing en verschillende dompelconcentraties met Imazalil ('Vergelijking spuiten / dompelen').

Zowel in 1999 als in 2000 werd er onderzoek gedaan naar de werkingduur van Imazalil. Het vergelijken van een spuittoepassing met verschillende dompelconcentraties tegen zilverschurft werd in 1999 alleen aan het einde van het jaar uitgevoerd, terwijl deze in 2000 op drie verschillende tijdstippen tijdens het bewaarseizoen met elkaar vergeleken zijn.

De resultaten van deze onderzoeken worden in dit rapport verslagen.

2. De werkingsduur van Imazalil

2.1 Inleiding

Het toetsen van de werkingsduur van Imazalil gedurende het bewaar seizoen is uitgevoerd omdat er vanuit de praktijk ervaren werd dat er na januari sterke uitbreidingen van zilverschorft plaatsvonden ondanks een behandeling van Imazalil bij het inschuren. Dit kan echter verschillende redenen hebben: een verminderde werking van het middel of een slechte verdeling van het middel bij de toediening waardoor een deel van het knoloppervlak niet beschermd is tegen aantasting. Het te bepreken onderzoek is uitgevoerd om duidelijk te maken in hoeverre een afnemende werking van imazalil in de loop van het groeiseizoen verantwoordelijk lijkt te kunnen zijn voor sterke toenames van aantastingen door zilverschorft.

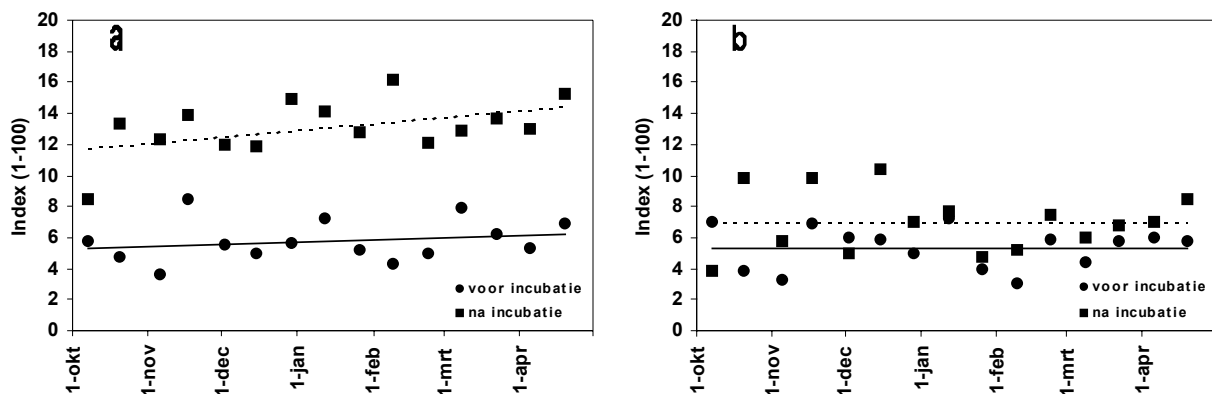
2.2 Resultaten en discussie

2.2.1 Resultaten zilverschorftindex 1999 / 2000

Kijkend naar de trendlijn van onbehandelde knollen voor incubatie in Figuur 1a zien we dat de zilverschorftindex een fractie steeg tijdens de bewaring bij 4°C. Na incubatie bleek naast een hoger aantastingsniveau ook de index tijdens het bewaar seizoen iets sterker toe te nemen.

De trendlijn van de behandelde knollen voor incubatie (Figuur 1b) lag iets lager dan die van na incubatie. In de loop van de tijd bleek de zilverschorftindex voor en na incubatie niet toe te nemen.

Figuur 1. Verloop van de zilverschorftindex voor en na incubatie van onbehandelde (a) en Imazalil behandelde (b) knollen tijdens het bewaar seizoen van 1999 / 2000.

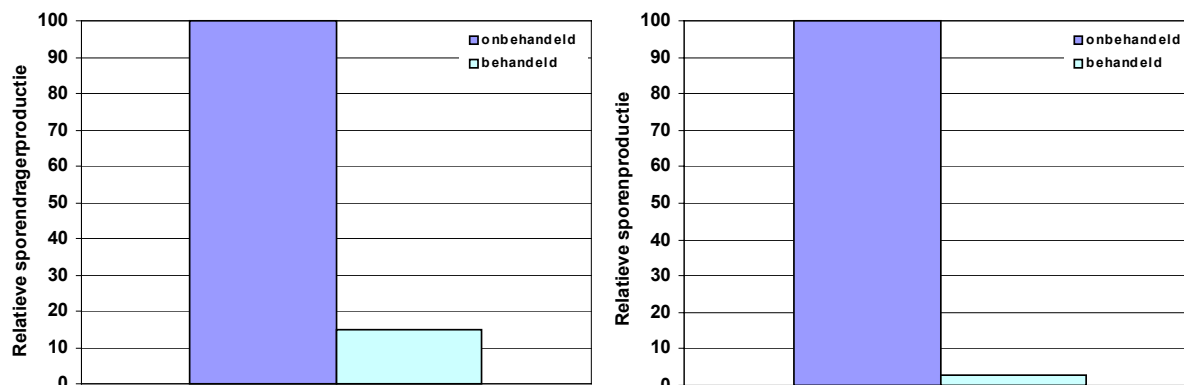


Bij de eerste waarnemingen is er een willekeurige zijde van de knollen beoordeeld. Dit had tot gevolg dat de zilverschorftindex voor incubatie in enkele gevallen hoger lag dan na incubatie. Om deze variatie uit te sluiten is in de rest van het experiment de waargenomen zijde van de knollen gemerkt.

2.2.2 Sporendrager- en sporentellingen 1999 / 2000

Voor zowel het aantal sporendragers als het aantal sporen gold dat de behandeling met Imazalil een sterke beperking tot gevolg had in vergelijking met onbehandelde knollen. De waargenomen relatieve

Figuur 2. **Relatieve sporendrager- en sporenproductie van zowel onbehandelde als Imazalil behandelde knollen.**



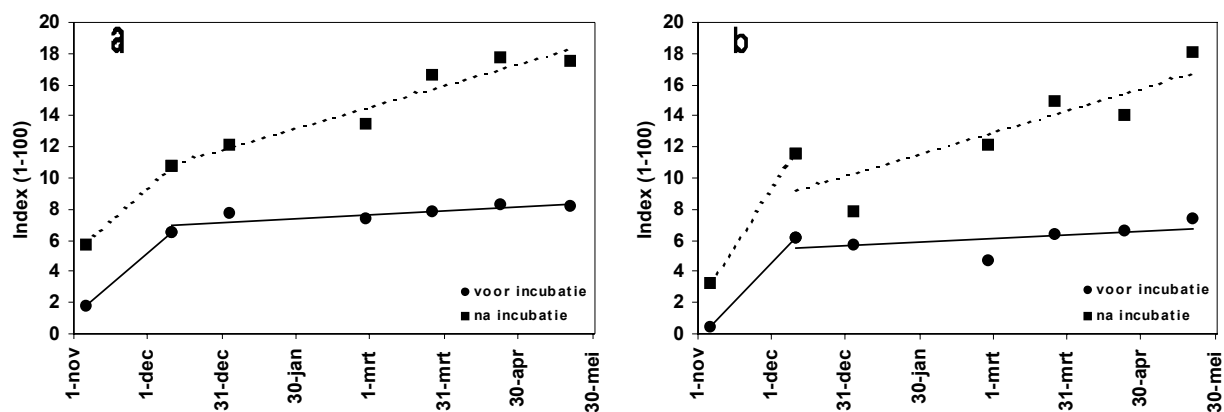
sporendragerproducties op behandelde knollen (Figuur 2; 15%) bestonden voor slechts 15% uit sporulerende sporendragers en voor 85% uit niet sporulerende sporendragers die ontstaan zijn voor de knolbehandeling. Dit laatste wordt afgeleid uit het feit dat de sporulerende dragers niet egaal waren verdeeld over del lesies, maar alleen voorkwamen op enkele laesies op top- en naveleinden die kennelijk op de rollenband toch niet met de volledige dosering geraakt zijn geweest. Dit betekent dat de enkele nieuwe ontwikkelde sporendragers niet het gevolg zijn van een gebrekkige werking van Imazalil, maar van onvolkomenheden in de toepassingstechniek.

2.2.3 Resultaten zilverschurftindex 2000 / 2001

Opvallend bij de waarnemingen in 2000 was de zichtbare uitbreiding van de zilverschurftindex zonder sporulatie aan het begin van het bewaarperiode tussen de tijdstippen T1 en T2 (Figuur 3). Dit punt week duidelijk af van de trendlijnen gemaakt door de overige punten, waardoor er een onderscheid gemaakt is in de figuur tussen de eerste twee waarnemingstijdstippen en de verdere waarnemingstijdstippen.

Wanneer het eerste waarnemingstijdstip buiten beschouwing gelaten wordt, bleek de trendlijn van de zilverschurftindex voor incubatie in de loop van het seizoen zowel bij onbehandelde knollen (a) als behandelde knollen (b) licht te stijgen bij een bewaring bij 4 graden. De toename van de index tijdens incubatie was bij onbehandelde knollen twee eenheden groter dan bij behandelde knollen. De uitbreiding tijdens de incubatie was in de loop van het seizoen steeds groter. Deze toename verschilde niet tussen behandelde en onbehandelde knollen.

Figuur 3. **Verloop van de zilverschurftindex voor en na incubatie van onbehandelde (a) en Imazalil behandelde (b) knollen tijdens het bewaarperiode van 2000 / 2001.**



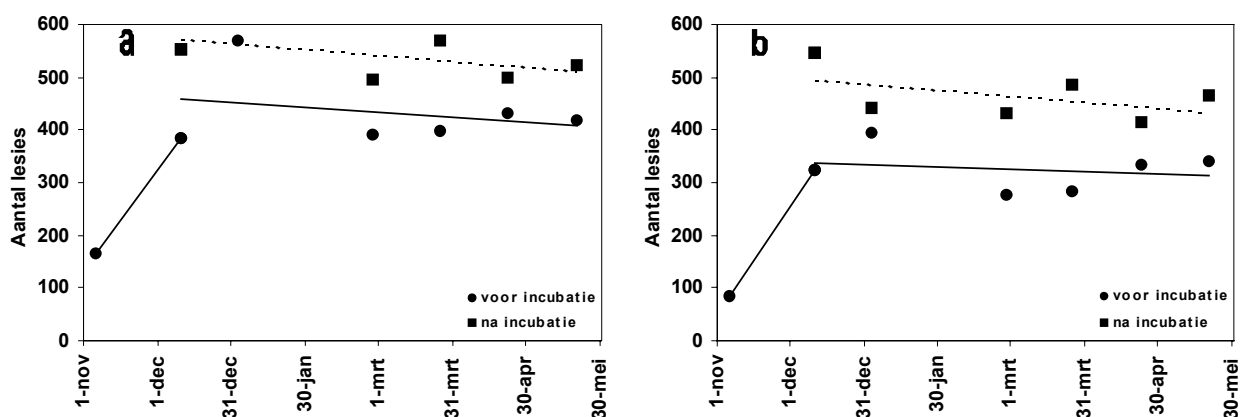
Het is belangrijk te vermelden dat er bij de onbehandelde knollen na incubatie veelvuldig sporulatie aanwezig

was, terwijl dit bij behandelde knollen het gehele seizoen niet het geval was. Dit laatste bewijst dat het middel nog altijd werkzaam geweest is.

2.2.4 Lesietellingen 2000 / 2001

Zoals beschreven in paragraaf 2.2.3 bij de resultaten over de zilverschurftindex bleek ook het aantal laesies op het eerste tijdstip sterk af te wijken van de trendlijn van de latere waarnemingstijdstippen (Figuur 4). Hierdoor is het gemiddelde van de waarnemingen gemaakt op tijdstip 1 slechts met die van tijdstip 2 verbonden en niet opgenomen in de trendlijn van de overige tijdstippen.

Figuur 4. Verloop van het aantal zilverschurftlaesies waargenomen voor en na incubatie van onbehandelde (a) en Imazalil behandelde (b) knollen tijdens het bewaarperiode van 2000 / 2001.



Het gemiddeld niveau van het aantal laesies na het tweede tijdstip bleek voor de onbehandelde knollen hoger te zijn in vergelijking met de behandelde knollen.

Het dalende karakter van de trendlijnen in Figuur 4 gedurende het seizoen is logischerwijs onmogelijk, zodat de daling toegeschreven moet worden aan monstervariatie en wellicht aan het feit dat sommige laesies in de loop van de tijd met elkaar vergroeid raken. Er moet van uitgegaan worden dat het niveau van het aantal laesies na de waarneming van 1 december gelijk is gebleven.

2.3 Conclusies

- Er is geen sprake van een afname van de werkzaamheid van betekenis van imazalil tijdens het bewaarperiode. Een afname van de werkzaamheid is dan ook geen verklaring voor toenemende problemen met zilverschurft in de loop van het bewaarperiode.
- Een behandeling met imazalil beperkt de vorming van sporendragers en sporen zeer sterk.
- Ondanks de – voortdurende – werkzaamheid van imazalil kan in sommige gevallen de zilverschurftindex toch blijven toenemen, zij het wel op een lager niveau. De oorzaak hiervan is niet duidelijk. Wellicht vindt er bij 4 graden toch enige ontwikkeling van de schimmel plaats waarvan de symptomen pas later zichtbaar worden.
- In het eerste deel van het seizoen vond – ondanks bewaring bij 4 graden – een sterke uitbreiding van de zilverschurftindex plaats. Het gaat hier vrijwel zeker niet om feitelijke uitbreiding van het aangetaste oppervlak, maar om het zichtbaar worden van aantasting die eerder ook reeds aanwezig, maar nog niet zichtbaar was.
- In het latere deel van het seizoen vond bij vier graden een slechts zeer geringe toename van de zilverschurftindex plaats. Ook bij een zeer goede werking van de toepassing van imazalil vindt tijdens incubatie enige uitbreiding van de index plaats.
- Het aantal zilverschurftlaesies bleek tijdens het eerste deel van de bewaarperiode sterk toe te nemen, terwijl het gedurende de rest van het seizoen stabiel bleef. De behandeling met imazalil bleek het aantal laesies iets te hebben verlaagd.

3. Vergelijking spuiten versus dompelen

3.1 Inleiding

De bedekkingsgraad van knollen met spuitvloeistof is een kritische factor voor het uiteindelijke resultaat van een fungicidebehandeling. Wanneer zoveel water wordt gebruikt dat de knollen volledig nat worden, dan vormt zich een volledige vloeistoffilm om de knollen met in principe een volledige bedekking van de knol met fungicide als gevolg. Deze toepassing is niet geschikt voor het inschuren, maar is wel denkbaar in latere stadia en bij het wassen van pootaardappelen zoals dat – zij het op nog beperkte schaal – gebeurt. Bij een ideale verdeling van het middel over schone knollen dringt zich de vraag op of niet met een lagere fungicidedosering kan worden volstaan als met een spuitbehandeling.

Ter beantwoording van deze vraag is een spuitbehandeling vergeleken met een dompelbehandeling met verschillende imazalilconcentraties. De dompelbehandeling is hierbij gebruikt als representatief voor “natte behandelingen”.

3.2 Resultaten en discussie

3.2.1 Resultaten 1999

Tabel 2. **De gemeten uitbreiding van de zilverschurftindex als gevolg van incubatie van zowel onbehandelde als met Diabolo bespoten en gedompelde monsters aan het begin van het bewaarseizoen 1999/2000.**

Object	Uitbreiding zilverschurftindex tijdens incubatie
Onbehandeld	6,44
Spuiten	1,04
Dompelen volle dosering	1,13
Dompelen ¾ dosering	2,29
Dompelen ½ dosering	1,59
Dompelen ¼ dosering	0,53
Lsd (0,05)	1,97

Alle behandelingen bleken een significant effect te hebben op de beperking van de zilverschurftindex na incubatie (Tabel 2). Tussen de spuitbehandeling en dompelbehandelingen bleken geen betrouwbare verschillen aanwezig te zijn. Het verlagen van de dompelconcentratie had geen waarneembaar effect op de effectiviteit tegen zilverschurft.

3.2.2 Resultaten 2000

Tabel 3. **De gemeten uitbreiding van de zilverschurftindex na incubatie van zowel onbehandelde als met Diabolo bespoten en gedompelde monsters op drie tijdstippen gedurende het bewaarseizoen 2000/2001.**

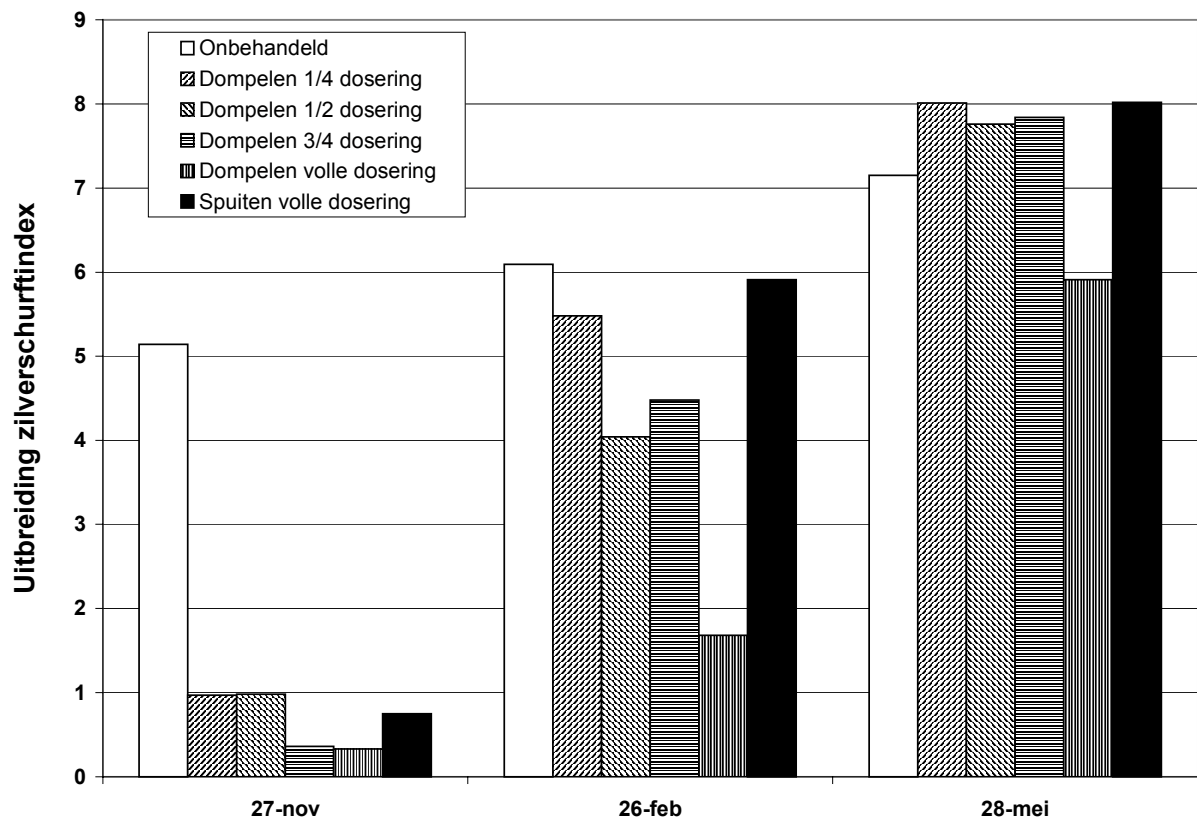
Object	Uitbreiding zilverschurftindex november (T1)	Uitbreiding zilverschurftindex februari (T2)	Uitbreiding zilverschurftindex mei (T3)
Onbehandeld	5,14	6,91	7,15
Spuiten	0,75	5,91	8,02
Dompelen volle dosering	0,33	1,67	5,91
Dompelen ¾ dosering	0,36	4,48	7,84
Dompelen ½ dosering	0,98	4,04	7,75
Dompelen ¼ dosering	0,97	5,47	8,01
Lsd (0,05)	1,02	1,81	3,28

Bij de zilverschurftbeoordelingen in november (T1) bleken de spuittoepassing en de vier

dompeltoepassingen een significant lagere zilverschurftindex teweeg te brengen dan het onbehandelde object (Tabel 3).

Het effect van de behandelingen op de uitbreiding van de zilverschurftindex bleek op T2 (februari) minder te zijn in vergelijking met T1. Op T2 bleken het spuitobject en het dompelen ¼ object geen betrouwbaar lagere zilverschurftindex te hebben. De zilverschurftuitbreiding was *niet* het gevolg van een uitbreiding van het sporulerende oppervlak zoals wel het geval was bij het onbehandelde object, maar een uitbreiding van de zilverschurft verkleuring. Alleen de volle dosering bij het dompelen werkte aanzienlijk beter dan de spuitbehandeling. In de doseringsreeks is duidelijk de trend waarneembaar dat de effectiviteit afnam met een lagere dosering. Ook de laagste dompeldosering deed het echter niet minder goed dan de spuitbehandeling. De hogere doseringen bij de dompelbehandelingen hebben het resultaat verbeterd. Op T3 in mei had geen van alle behandelingen nog een betrouwbaar effect op de uitbreiding van de zilverschurftindex. Ook hier gold dat de zilverschurftuitbreiding niet het gevolg was van een uitbreiding van het sporulerende oppervlak, zoals wel het geval was bij het onbehandelde object. Figuur 5 brengt de cijfers van Tabel 3 grafisch in beeld.

Figuur 5. Verloop van de zilverschurftuitbreiding als gevolg van incubatie van zowel onbehandelde, bespoten als gedompelde monsters bepaald gedurende het bewaarstizoen van 2000 / 2001.



3.2.3 Conclusies

- Direct na de fungicidenbehandelingen bleken ze alle effectief te zijn tegen zilverschurft (waargenomen als zilverschurftsymptomen en sporulatie (1999 en 2000/2001).
- Drie maanden na behandeling bleken slechts de drie hoogste dompelconcentraties een significant

lagere zilverschurftuitbreiding te bewerkstelligen dan de onbehandelde controle en dan het bespoten object (2000/2001).

- Zes maanden na behandeling was er na incubatie geen verschil in zilverschurftuitbreiding en bleken de behandelde objecten van zowel het spuitobject als de verschillende dompelobjecten dus niet meer effectief te zijn. Alleen bij de hoogste dompelconcentratie leek nog een resteffect waarneembaar te zijn. Belangrijk is wel dat bij **alle** behandelde objecten sporulatie nog altijd achterwege bleef. Dit geeft aan dat het middel nog altijd aanwezig en werkzaam moet zijn geweest (2000/2001).
- De werking van dompelen met $\frac{1}{4}$ dosering was vergelijkbaar met de werking van de bespuiting met de volle dosering.
- Niet geheel duidelijk waaraan de betere dan wel langere werking van de hogere dompelconcentraties tegen de ontwikkeling van de zilverschurftindex moet worden toegeschreven.
- Net als in het experiment over de werkingsduur bleek in 2000/2001 in de loop van het seizoen de toename van de index tijdens het incuberen groter te worden. Het is duidelijk wat het mechanisme hierachter is.