

Bestrijding bewaarziekten bij aard- appelen met chemische middelen

Resultaten van bewaarexperimenten uitgevoerd
op ATO-DLO proefboerderij "De Eest" (NOP),
in bewaar seizoenen 1995/1996

[Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht
van ProAgro B.V., Maarssen]

Ing. P.S. Hak
Ing. A.A. van Doorn
W. van Kleef
J. Sinke
K. Groenewoud

VERTROUWELIJK

ato-dlo





ato-dlo

Bestrijding bewaarziekten bij aardappelen met chemische middelen

Resultaten van een bewaarexperiment uitgevoerd op ATO-DLO proefboerderij
"De Eest" (NOP), in bewaarperiode 1995/1996

VERTROUWELIJK

(Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van ProAgro B.V.)

ATO-DLO Rapport B203 (juni 1996)

Ing. P.S. Hak
Ing. A.A. van Doorn
W. van Kleef
J. Sinke
K. Groenewoud

Eigendom van ProAgro B.V.. Niets uit dit rapport mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van ProAgro B.V..

225122

INHOUDSOPGAVE	Pag.
* SAMENVATTING	1
1. INLEIDING	3
2. DOEL	4
3. MATERIAAL EN METHODEN	4
3.1 Materiaal	4
3.1.1 <i>Aardappelen</i>	4
3.1.2 <i>Fungiciden</i>	5
3.2 Methoden	5
3.2.1 <i>Algemeen</i>	5
3.2.2 <i>Bewaarduur en omstandigheden</i>	5
3.2.3 <i>Kunstmatige beschadiging en infectie</i>	6
3.2.4 <i>Behandeling met fungiciden</i>	7
3.3 Waarnemingen	7
3.3.1 <i>Fungicide werking tegen zilverschurft</i>	7
3.3.2 <i>Fungicide werking tegen Fusarium solani var. coeruleum</i>	8
3.3.3 <i>Fungicide werking tegen Fusarium sulphureum</i>	8
3.3.4 <i>Fungicide werking tegen Phoma exigua var. foveata</i>	9
3.4 Statistische verwerking gegevens	9
4. RESULTATEN	10
4.1 Bewaring	10
4.1.1 <i>Ventilatie, temperatuur en luchtvochtigheid</i>	10
4.2 Fungicide werking	10
4.2.1 <i>Zilverschurft aantasting</i>	10
4.2.2 <i>Fusarium solani var. coeruleum aantasting</i>	12
4.2.3 <i>Fusarium sulphureum+ aantasting</i>	13
4.2.4 <i>Fusarium sulphureum- aantasting</i>	15
4.2.5 <i>Phoma exigua var. foveata aantasting</i>	17
5. REFERENTIES	19

SAMENVATTING

De grovere sortering van pootgoed wordt na het sorteren als tafelaardappel vermarkt. Gezien de toenemende aversie van de consument tegen het gebruik van chemische middelen op consumptie-producten zou de toepassing van beschermende middelen op pootgoed direct na het sorteren de voorkeur verdienen.

Daar sorteren direct na de oogst, bij het in opslag brengen van het pootgoed, om technische en bedrijfsorganisatorische redenen niet wordt toegepast vindt dit plaats in de loop van het bewaar seizoen.

Toepassing van beschermende middelen direct na het sorteren betekent in de praktijk dus dat het produkt al korter of langer is bewaard en dat de bewaarpathogenen zich in principe al in meerdere of mindere mate op het pootgoed hebben kunnen ontwikkelen.

In hoeverre risico's worden genomen m.b.t. de gezondheid van het pootgoed bij een latere toepassing in het bewaar seizoen van beschermende middelen is dan ook een punt van onderzoek. Met het oog hierop werd in seizoen 1995/1996 de werkzaamheid getoetst van FUNGATOP (een in de handel zijnde fungicide formulering), bij toepassing in de herfst en in de winter, tegen de ontwikkeling van:

- Helminthosporium solani* (zilverschurft);
- Fusarium solani* var. *coeruleum*;
- Fusarium sulphureum*+ (resistent tegen thiabendazool);
- Fusarium sulphureum*- (niet resistent tegen thiabendazool);
- Phoma exigua* var. *foveata*.

Ter vergelijking waren bij dit onderzoek ook onbehandelde objecten betrokken. Tevens werd nagegaan of bij toepassing later in het bewaar seizoen met een geringere dosering van FUNGATOP kan worden volstaan.

Het onderzoek werd uitgevoerd in de periode van 30 oktober 1995 tot 24 april 1996. Om de schimmelaantastingen te bevorderen werden de aardappelen, m.u.v. van die voor de zilverschurft varianten waren bestemd, kunstmatig beschadigd en geïnfecteerd met schimmelsporen. Voor het opwekken van *Helminthosporium solani* (zilverschurft) was dit niet nodig omdat deze aantasting spontaan ontstaat bij warmere en vochtige bewaring.

Tevens werden de aardappelen van alle varianten bij relatief vrij hoge temperaturen bewaard na aanleg.

Uit het onderzoek kwam het volgende naar voren:

- * De geadviseerde dosering van 200 ml FUNGATOP per ton aardappelen resulteerde, zowel bij toepassing in de herfst als winter, in een significant bestrijdingseffect tegen de vier genoemde bewaarpathogenen.
- * Tegen *Helminthosporium solani* (zilverschurft) kan op ieder toepassingstijdstip met de geadviseerde dosering van FUNGATOP een uitbreiding worden voorkomen.

Wanneer een vrij droge, koele bewaring wordt gerealiseerd kan met een behandeling direct na het sorteren een lage aantastingsgraad worden gehandhaafd.

Bij bewaring in minder goed toegeruste bewaaraccommodaties en/of bij een minder goed bewaarmanagement kan alleen een lage aantastingsgraad worden gehandhaafd bij toepassing van 200 ml FUNGATOP/ton tijdens het inschuren

- * Tegen *Fusarium solani* var. *coeruleum* wordt de beste bestrijding gedurende het hele bewaarperiode verkregen met toepassing van 200 ml FUNGATOP/ton tijdens het inschuren en een herbehandeling met dezelfde of een iets lagere dosering direct na het sorteren.
- * Tegen *Fusarium sulphureum*+ en - wordt de beste bestrijding verkregen bij toepassing van 200 ml FUNGATOP/ton tijdens het inschuren.
- * Tegen *Phoma exigua* var. *foveata* werd een in de tijd afnemend bestrijdingseffect vastgesteld (gerekend vanaf het tijdstip van toediening). Dit impliceert dat ook voor een duurzame bescherming tegen deze bewaarpathogeen de voorkeur moet uitgaan naar toepassing van 200 ml FUNGATOP/ton tijdens het inschuren en een herbehandeling met dezelfde of een iets lagere dosering direct na het sorteren.
- * Bij de toepassingen van FUNGATOP later in het bewaarperiode vertoonden ook de doseringen van 150 en 100 ml FUNGATOP/ton aardappelen een significant bestrijdingseffect tegen alle vier bewaarpathogenen.
Wel leidde een afnemende dosering tot een afnemend bestrijdingseffect tegen alle bewaarpathogenen.

1. INLEIDING

Sinds het resistent worden van in eerste instantie de zilverschurft veroorzakende schimmel *Helminthosporium solani* en later de droogrot veroorzakende schimmel *Fusarium sulphureum* tegen benzimidazolen richt het onderzoek zich op andere middelen en combinaties van middelen tegen bewaarziekten bij aardappelen.

Toepassing van combinaties van middelen met een benzimidazool en imazalil bij inschuren blijkt in de praktijk nog goed te voldoen tegen de resistente zilverschurft en *Fusarium sulphureum*. Het gebruik chemische middelen staat echter onder druk.

De grovere sortering van pootgoed wordt namelijk na het sorteren als tafelaardappel vermarkt. Gezien de toenemende aversie van de consument tegen het gebruik van chemische middelen op consumptie-producten zou uit dien hoofden toepassing van beschermende chemicaliën tegen bewaarpathogenen direct na het sorteren de voorkeur verdienen. Daar sorteren direct na de oogst, bij het in opslag brengen van het pootgoed, om technische en bedrijfsorganisatorische redenen geen toepassing vindt wordt in de loop van het bewaar seizoen gesorteerd.

Toepassing van beschermende middelen direct na het sorteren betekent in de praktijk dus dat het produkt al korter of langer bewaard is en dat de bewaarpathogenen zich in principe al in meer of mindere mate hebben kunnen ontwikkelen op het pootgoed. In hoeverre risico's worden genomen m.b.t. de gezondheid van het pootgoed bij latere toediening van beschermende middelen is dan ook een punt van onderzoek.

In dit onderzoek is nagegaan wat de consequenties zijn van latere toepassingstijdstippen van FUNGATOP, een synthetische fungicide op basis van een benzimidazool en imazalil, t.a.v. de bescherming tegen vier verschillende bewaarpathogenen. Een interessante aspect hierbij is tevens of bij latere toediening met een geringere dosering kan worden volstaan. Ook dit aspect is bij het onderzoek betrokken.

2. DOEL

Het doel van dit onderzoek was het testen van FUNGATOP (een in de handel verkrijgbare fungicide formulering) op zijn werkzaamheid, bij toepassing vroeger en later in het bewaarseizoen, tegen de ontwikkeling van:

- De zilverschurft veroorzakende schimmel *Helminthosporium solani*;
- De droogrot veroorzakende schimmels *Fusarium solani* var. *coeruleum* en *Fusarium sulphureum*+ en -*;
- De gangreen veroorzakende schimmel *Phoma exigua* var. *foveata*.

Voor de toepassing later in het bewaarseizoen was ook het toetsen van de werkzaamheid van lagere doseringen een aspect van onderzoek.

- * *Fusarium sulphureum*+ is resistent tegen thiabendazool
- Fusarium sulphureum*- is niet resistent tegen thiabendazool

3. MATERIAAL EN METHODEN

3.1 Materiaal

3.1.1 Aardappelen

Voor dit bewaarziekten-onderzoek werd uitgegaan van een partij consumptie-aardappelen van het ras Bintje. Deze aardappelen waren op het ATO proefbedrijf "De Eest" geteeld. Het voor dit onderzoek bestemde materiaal werd 26 september 1995 gerooid en ingeschuurd. Tot 5 oktober werd dit materiaal bewaard bij ca. 12°C. Op 6 oktober werd gesorteerd waarbij ca. 400 kg in de maat 40 - 60 mm, per behandeling/tijdstip/dosering, werd gereserveerd.

Het deel van dit materiaal dat bestemd was voor de eerste behandeling tegen zilverschurft, op 31 oktober 1995, werd tot dat tijdstip in kisten bewaard bij ca. 10°C.

Het overige deel van het materiaal, bestemd voor twee behandelingsmomenten tegen de andere bewaarpathogenen en de tweede behandeling tegen zilverschurft, werd tot de uitvoering ervan bewaard in kisten bij ca. 6°C.

3.1.2 Fungiciden

Bij het onderzoek was het volgende fungicide middel betrokken:

* FUNGATOP vlb., bevat 350 g thiofanaat-methyl en 75 g imazalil per liter

3.2 Methoden

3.2.1 Algemeen

Het onderzoek bestond uit twee gedeelten (A en B). Het eerste deel (A) betrof het toetsen van de voor de praktijk geadviseerde dosering van FUNGATOP, in vergelijking tot onbehandelde aardappelen, op de werkzaamheid bij toepassing in de herfst.

Het tweede deel van het onderzoek (B) betrof het toetsen van de geadviseerde dosering en twee lagere doseringen, in vergelijking tot onbehandelde aardappelen, op de werkzaamheid bij toepassing later in het bewaarseason.

Uit vergelijking van de resultaten met de geadviseerde dosering van deel A en B kan de invloed van het behandelstip op het bestrijdingseffect worden nagegaan.

Uit de vergelijking van de resultaten van de verschillende doseringen van deel B kan worden afgeleid of bij toepassing later in het bewaarseason met een geringere dosering kan worden volstaan tegen de verschillende bewaarpathogenen.

Om proeftechnische redenen zijn de beide tijdstippen van toepassing tegen *Phoma exigua* var. *foveata* wat later in het bewaarseason gevallen.

3.2.2 Bewaarduur en bewaaromstandigheden

De aardappelen voor de test op aantasting van *Fusarium solani* var. *coeruleum* en *Helminthosporium solani* (zilverschorft) werden gezamenlijk in één bewaarcel op proefboerderij "De Eest" bewaard. De aardappelen bestemd voor de test op aantasting van *Fusarium sulphureum* en *Phoma* werden in aparte cellen, eveneens op proefboerderij "De Eest", bewaard.

Per behandeling/dosering/tijdstip van aanleg en ziekte werden vier herhalingen aangelegd. Iedere herhaling omvatte 22 - 24 kg aardappelen en werd opgeslagen in een kist. De kisten werden volgens een verlotingsschema in de verschillende cellen opgeslagen.

Om de schimmelaantastingen tijdens de bewaring te bevorderen werd voor zilverschorft, *Fusarium solani* var. *coeruleum* en *Fusarium sulphureum* een bewaartemperatuur van ca. 12°C nagestreefd en voor de *Phoma* cel 8°C. Daarnaast werd in de zilverschorft/*Fusarium solani* cel een RV van ca. 95% nagestreefd en in de overige cellen een RV van ca. 90%.

3.2.3 Kunstmatige beschadiging en infectie met schimmelsporen

Alvorens de verschillende soorten *Fusarium* schimmels en de *Phoma* schimmel te kunnen bestrijden werden de aardappels eerst besmet met sporen van deze schimmels. Van *Fusarium sulphureum* waren twee soorten schimmels beschikbaar nl. *Fusarium sulphureum*+ (resistent tegen thiabendazool) en *Fusarium sulphureum*- (niet resistent tegen thiabendazool). De benodigde sporen werden gekweekt op dode tarwekorrels door ATO-DLO na overleg met het IPO-DLO te Wageningen.

Om de sporen over de aardappelen te kunnen verdelen werden de tarwekorrels eerst gedurende een half uur in water geweekt. Na zeven bevatten de suspensies van de beide *Fusarium*soorten ca. 50.000 sporen per ml en van de *Phoma* ca. 10.000 sporen per ml vloeistof. De besmettingen werden steeds uitgevoerd op het ATO proefbedrijf "De Eest" te Nagele (NOP).

De eerste besmetting met *Fusarium solani* var. *coeruleum* en *Fusarium sulphureum* sporen werd uitgevoerd op 18 december 1995 en de besmetting voor latere aanleg met deze pathogenen op 29 januari 1996.

Voor *Phoma exigua* var. *foveata* werd de eerste besmetting met sporen uitgevoerd op 22 februari 1996 en de besmetting voor latere aanleg hiervan werd uitgevoerd op 25 maart 1996.

Bij de uitvoering van de besmettingen werden de sporensuspensies via een boven een rollenband bevestigde schijvenvernevelaar (type: Mafex 87A) bij een doseerstand van 38 voor de *Fusaria* en 37 voor de *Phoma* als een fijne nevel over de aardappelen verdeeld naar 1 liter sporenvloeistof per 1000 kg te behandelen aardappelen.

Direct voorafgaand aan de kunstmatige infectie (in dezelfde werkgang) werden de te infecteren knollen rondom beschadigd. Hiervoor was aan het eind van het opvoerbandje naar de rollenband een in toerental variërende, draaiende as met pennetjes van ca. 15 cm lengte aangebracht. Vanaf het opvoerbandje vielen de aardappelen op deze roterende as met pennetjes en kwamen daarna op de rollenband terecht waar de kunstmatige infectie werd uitgevoerd.

Voor het opwekken van zilverschurft werd het niet nodig geacht een voorafgaande kunstmatige beschadiging en besmetting uit te voeren. Deze aantasting ontwikkelt zich spontaan tijdens warme en vochtige bewaring.

Bij deel A van het onderzoek (toepassing in de herfst) waren de volgende behandelingen betrokken:

1. Onbehandeld, beschadigd en besmet;
2. FUNGATOP, dosering 200 ml/ton aardappelen;

Bij deel B van het onderzoek (toepassing in de winter) waren de volgende behandelingen/doseringen betrokken:

1. Onbehandeld, beschadigd en besmet;
2. FUNGATOP, dosering 200 ml/ton aardappelen;
3. FUNGATOP, dosering 150 ml/ton aardappelen;
4. FUNGATOP, dosering 100 ml/ton aardappelen.

3.2.4 Behandeling met fungiciden

Tegen zilverschurft werd de eerste keer behandeld met FUNGATOP op 31 oktober '95.

De latere behandelingen met drie verschillende doseringen van FUNGATOP tegen zilverschurft werden uitgevoerd op 30 januari '96.

De eerste behandeling met FUNGATOP tegen *Fusarium solani* var. *coeruleum*, en *Fusarium sulphureum*+ en - werd uitgevoerd op 19 december 1995. De latere behandelingen met drie verschillende doseringen van FUNGATOP tegen de *Fusaria* schimmels vond plaats op 30 januari 1996.

De eerste behandeling met FUNGATOP tegen *Phoma exigua* var. *foveata* werd uitgevoerd op 23 februari 1996. De latere behandelingen met verschillende doseringen van FUNGATOP tegen *Phoma* werd uitgevoerd op 26 maart 1996.

De behandelingen met FUNGATOP tegen *Fusaria* en *Phoma* werden steeds één dag na de kunstmatige beschadiging en besmetting uitgevoerd.

De toe te dienen doseringen van FUNGATOP werden via een boven een rollenband bevestigde schijvenvernevelaar (type: Mafex 87A) over de aardappelen verdeeld naar 1 liter spuitvloeistof per 1000 kg aardappelen.

Voor de behandelingen met FUNGATOP naar een dosering van 200 ml/ton bedroeg de doseerstand 38. Voor de behandelingen met FUNGATOP naar een dosering van 150 ml/ton werd een doseerstand van 37 toegepast en voor de behandelingen met FUNGATOP, dosering 100 ml/ton aardappelen, een stand van 36.

Tijdens de behandelingen traden geen problemen op met de produkt aan- en afvoer op de rollenband, was er steeds een mooi aaneengesloten aardappelbed van één knol dik op de rollenband en is de gewenste dosering prachtig verdeeld op de knollen gekomen.

3.3 Waarnemingen

3.3.1 Fungicide werking tegen zilverschurft

Voor deel A van de proef (herfst behandeling) werden voor het vaststellen van de begin aantasting van zilverschurft, juist voordat de behandeling met FUNGATOP plaatsvond (31 oktober '95), 12 monsters à 25 knollen verzameld uit de te behandelen aardappelen en beoordeeld.

Op 30 januari 1996, op het tijdstip dat de winter behandeling plaatsvond, werden voor een tussentijdse beoordeling per behandeling en herhaling ad random 25 knollen verzameld en beoordeeld. Op 12 maart '96 werd een laatste bemonstering en beoordeling van de behandelingen en herhalingen van het eerste deel van de proef (A) uitgevoerd.

Voor het tweede deel van de proef (latere toediening FUNGATOP) werden voor het vaststellen van de begin aantasting, juist voordat de behandelingen met verschillende doseringen van FUNGATOP plaatsvonden (30 januari '96), zestien morsters à 25 knollen uit de te behandelen aardappelen verzameld en beoordeeld. Ook voor het tweede deel van de proef werden op 12 maart 1996 per behandeling en herhaling ad random 25 knollen verzameld voor een eind beoordeling op zilverschurft.

Voor de beoordelingen op het voorkomen van zilverschurft werden de knollen gewassen en aan één zijde beoordeeld. Afhankelijk van het met zilverschurft bedekte knoloppervlak werden de knollen in klassen ingedeeld. De volgende klassen worden onderscheiden:

Klasse	I			0	% knolopp. aangetast - gem.	0	%
Klasse	II	0	-	5	% knolopp. aangetast - gem.	2.50	%
Klasse	III	5	-	12.5	% knolopp. aangetast - gem.	8.75	%
Klasse	IV	12.5	-	25	% knolopp. aangetast - gem.	18.75	%
Klasse	V	25	-	50	% knolopp. aangetast - gem.	37.50	%
Klasse	VI	50	-	75	% knolopp. aangetast - gem.	62.50	%
Klasse	VII	75	-	100	% knolopp. aangetast - gem.	87.50	%

Door het aantal knollen in de verschillende klassen te vermenigvuldigen met het gemiddelde percentage aangetast knoloppervlak van de betreffende klasse, deze produkten te sommeren en het totaal te delen door het aantal beoordeelde knollen (25), wordt per monster een gemiddeld percentage zilverschurftaantasting verkregen.

3.3.2 Fungicide werking tegen *Fusarium solani* var. *coeruleum*

De behandelingen en herhalingen van het eerste deel van de proef (A) werden op het voorkomen van *Fusarium solani* var. *coeruleum* beoordeeld op 29 januari en 27 maart 1996.

De beoordeling van de behandelingen en herhalingen van het tweede deel van de proef (B) werd uitgevoerd op 27 maart 1996.

Bij de beoordelingen werden voor de betreffende varianten en herhalingen het totaal aantal knollen en het aantal door *Fusarium solani* var. *coeruleum* aangetaste knollen bepaald.

3.3.3 Fungicide werking tegen *Fusarium sulphureum*+ en -

De beoordelingen op deze aantastingen werden voor de behandelingen en herhalingen van het eerste deel van de proef (A) uitgevoerd op 29 januari en 28 maart 1996 en voor de behandelingen en herhalingen van het tweede deel van de proef (B) op 28 maart 1996.

Ook bij deze beoordelingen werden steeds voor de betreffende varianten en herhalingen het totaal aantal knollen en het aantal door *Fusarium sulphureum* aangetaste knollen bepaald.

3.3.4 Fungicide werking tegen *Phoma exigua* var. *foveata*

De beoordelingen op aantasting van *Phoma exigua* var. *foveata* van de behandelingen en herhalingen van het eerste deel van de proef (A) werden uitgevoerd op 25 maart en 23 april 1996. De behandelingen en herhalingen van het tweede deel van de proef (B) werden op 23 april 1996 beoordeeld.

Ook bij deze beoordelingen werden voor de betreffende varianten en herhalingen het totaal aantal knollen en het aantal door *Phoma exigua* var. *foveata* aangetaste knollen vastgesteld.

3.4 Statistische verwerking gegevens

Om te kunnen nagaan of de middelen/formuleringen betrouwbaar van elkaar en van de niet behandelde aardappelen verschilden t.a.v. de aantasting met verschillende schimmelziekten werd een variantie-analyse uitgevoerd die een l.s.d. waarde (least significant difference) oplevert. De gemiddelden van de middelen/formuleringen verschillen per ziekte significant, bij een betrouwbaarheid van 95%, als hun verschil groter is dan de l.s.d. waarde.

4. RESULTATEN

4.1 Bewaring

4.1.1 Ventilatie, temperatuur en luchtvochtigheid

De voor het onderzoek gebruikte bewaarcellen waren uitgerust met buitenluchtkoeling. Deze cellen waren ook voorzien van elektrische verwarmingselementen. Via verwarming en hoofdzakelijk interne ventilatie kon in alle cellen de gewenste temperatuur worden gehandhaafd tijdens de bewaring. Om een eventuele verhoging van de CO₂ concentratie in de cellen te voorkomen werd regelmatig wat buitenlucht bijgemengd.

De temperatuurregeling verliep via thermostaten op de elektrische verwarmingselementen. De temperatuurcontrole vond plaats via geijkte elektronische uitleesapparatuur. De luchtvochtigheid in de zilverschurft/*Fusarium solani* cel varieerde van 90 - 95% en in de overige cellen van 85 - 90%.

4.2 Fungicide werking

4.2.1 Zilverschurft aantasting

Van de behandelingen die op 31 oktober 1995 zijn uitgevoerd voor deel A van de proef zijn de beoordelingsresultaten van 29 januari en 12 maart samengevat in tabel 1 en 2.

Tabel 1: Aantasting door zilverschurft op 30 januari 1996 van objecten die op 31 oktober 1995 zijn aangelegd (tussentijdse beoordeling).

Gem. % door zilverschurft bedekt knoloppervlak	Object nummer		
		2	1
5.0875	2 (Fungatop, 200 ml/ton)		
22.4354	1 (Onbehandeld)	*	

LSD = 0.8272

* geeft een significant verschil aan

* De gemiddelde aantasting bij aanleg op 31 oktober 1995 bedroeg 3.975 ± 1.0941

Tabel 2: Aantasting door zilverschurft op 12 maart 1996 van objecten die op 31 oktober 1995 zijn aangelegd (eind beoordeling).

Gem. % door zilverschurft bedekt knoloppervlak	Object nummer	2	1
6.8000	2 (Fungatop, 200 ml/ton)		
30.7582	1 (Onbehandeld)	*	

LSD = 0.7657

* geeft significant verschil aan

Uit de resultaten van tabel 1 en 2 blijkt dat een behandeling met FUNGATOP, naar een dosering van 200 ml/ton aardappelen, op eind oktober resulteert in een betrouwbaar en goed bestrijdingseffect tegen zilverschurft tot ca. half maart.

De resultaten van de behandelingen die op 30 januari 1996 zijn uitgevoerd voor deel B van de proef zijn samengevat in tabel 3.

Tabel 3: Aantasting door zilverschurft op 12 maart 1996 van objecten die op 30 januari 1996 zijn aangelegd.

Gem. % door zilverschurft bedekt knoloppervlak	Object nummer	2	3	4	1
7.9375	2 (Fungatop, 200 ml/ton)				
9.2250	3 (Fungatop, 150 ml/ton)	*			
12.5000	4 (Fungatop, 100 ml/ton)	*	*		
33.5500	1 (Onbehandeld)	*	*	*	

LSD = 0.6582

* geven significante verschillen aan

De gemiddelde aantasting bij aanleg, op 30 januari '96, bedroeg 7.869 ± 0.5385

Uit tabel 3 kan worden afgeleid dat alle doseringen van FUNGATOP resulteren in een significant bestrijdingseffect tegen zilverschurft.

Bij vergelijking van de verschillende doseringen blijkt 200 ml FUNGATOP per ton een betrouwbaar betere werkzaamheid tegen zilverschurft te hebben dan 150 en 100 ml FUNGATOP per ton aardappelen.

Bij vergelijking van de resultaten op 12 maart 1996 van de geadviseerde dosering (200

ml/ton), toegepast op 31 oktober '95 en op 30 januari '96, blijkt dat een vroege toepassing meer mogelijkheden biedt om de aantasting door zilverschurft op een laag niveau te houden. Met toepassing op een later tijdstip kan wel een verdere uitbreiding van zilverschurft worden voorkomen maar het niveau van de aantasting is afhankelijk van de bewaarmstandigheden in de periode voorafgaand aan de toepassing.

4.2.2 *Fusarium solani* var. *coeruleum* aantasting

Van de behandelingen die op 18/19 december 1995 zijn uitgevoerd voor deel A van de proef zijn de beoordelingsresultaten van 29 januari en 27 maart 1996 samengevat in tabel 4 en 5.

Tabel 4: Aantasting door *Fusarium solani* var. *coeruleum* op 29 januari 1996 van objecten die op 19 december 1995 zijn aangelegd (tussentijdse beoordeling).

Gem. % aangetaste knollen door <i>Fusarium solani</i>	Object nummer	2	1
27.9037	2 (Fungatop, 200 ml/ton)		
78.6027	1 (Onbehandeld)	*	

LSD = 0.9014

* geeft significant verschil aan

Tabel 5: Aantasting door *Fusarium solani* var. *coeruleum* op 27 maart 1996 van objecten die op 19 december 1995 zijn aangelegd (eind beoordeling).

Gem. % aangetaste knollen door <i>Fusarium solani</i>	Object nummer	2	1
65.8458	2 (Fungatop, 200 ml/ton)		
80.9261	1 (Onbehandeld)	*	

LSD = 1.0477

* geeft significant verschil aan

Uit de resultaten van tabel 4 en 5 blijkt dat een behandeling met 200 ml FUNGATOP per ton weliswaar leidt tot een betrouwbaar bestrijdingseffect tegen *Fusarium solani* var. *coeruleum* maar dat de werkzaamheid in de loop van het bewaarseizoen sterk afneemt. Tot ca. zes weken na toepassing is sprake van een goed bestrijdingseffect en na ca. 14 weken is de werkzaamheid sterk afgenomen.

De resultaten van de behandelingen die op 29/30 januari 1996 zijn uitgevoerd voor deel B van de proef zijn samengevat in tabel 6.

Tabel 6: Aantasting door *Fusarium solani* var. *coeruleum* op 27 maart 1996 van objecten die op 30 januari 1996 zijn aangelegd.

Gem. % aangetaste knollen door <i>Fusarium solani</i>	Object nummer				
		2	3	4	1
56.9990	2 (Fungatop, 200 ml/ton)				
66.0255	3 (Fungatop, 150 ml/ton)	*			
74.1700	4 (Fungatop, 100 ml/ton)	*	*		
82.4774	1 (Onbehandeld)	*	*	*	

LSD = 1.7704

* geven significante verschillen aan

Uit de resultaten van tabel 6 blijkt dat alle doseringen van FUNGATOP een significant bestrijdingseffect tegen *Fusarium solani* var. *coeruleum* vertonen.

Onderlinge vergelijking van de verschillende doseringen laat zien dat 200 ml FUNGATOP per ton in een betrouwbaar betere werkzaamheid resulteert dan 150 en 100 ml per ton aardappelen.

Uit vergelijking van de resultaten op 27 maart 1996 van de geadviseerde dosering (200 ml/ton), toegepast op 19 december '95 en op 30 januari '96, kan worden afgeleid dat een vroegere toepassing niet tot een duurzaam beter bestrijdingseffect leidt dan een latere behandeling. Voor handhaving van een goede bescherming gedurende het gehele bewaar-seizoen lijkt de voorkeur te moeten uitgaan naar een behandeling met 200 ml FUNGATOP/ton tijdens het inschuren en een herbehandeling met dezelfde of een iets lagere dosering direct na het sorteren.

4.2.3 *Fusarium sulphureum*+ aantasting

Van de behandelingen die op 18/19 december 1995 zijn uitgevoerd voor deel A van de proef zijn de beoordelingsresultaten van 29 januari en 28 maart 1996 samengevat in tabel 7 en 8.

Tabel 7: Aantasting door *Fusarium sulphureum*+ op 29 januari 1996 van objecten die op 19 december 1995 zijn aangelegd (tussentijdse beoordeling).

Gem. % aangetaste knollen door <i>Fusarium sulphureum</i> +	Object nummer	2	1
20.0429	2 (Fungatop, 200 ml/ton)		
52.6636	1 (Onbehandeld)	*	

LSD = 1.1065

* geeft significant verschil aan

Tabel 8: Aantasting door *Fusarium sulphureum*+ op 28 maart 1996 van objecten die op 19 december 1995 zijn aangelegd (eind beoordeling).

Gem. % aangetaste knollen door <i>Fusarium sulphureum</i> +	Object nummer	2	1
30.6319	2 (Fungatop, 200 ml/ton)		
68.8504	1 (Onbehandeld)	*	

LSD = 0.8466

* geeft significant verschil aan

Uit de resultaten van tabel 7 en 8 blijkt dat een behandeling met 200 ml FUNGATOP per ton leidt tot een betrouwbaar bestrijdingseffect tegen *Fusarium sulphureum*+

De resultaten van de behandelingen die op 29/30 januari 1996 zijn uitgevoerd voor deel B van de proef zijn samengevat in tabel 9.

Tabel 9: Aantasting door *Fusarium sulphureum*+ op 28 maart 1996 van objecten die op 30 januari 1996 zijn aangelegd.

Gem. % aangetaste knollen door <i>Fusarium sulphureum</i> +	Object nummer				
		2	3	4	1
50.3504	2 (Fungatop, 200 ml/ton)				
60.9482	3 (Fungatop, 150 ml/ton)	*			
65.8399	4 (Fungatop, 100 ml/ton)	*	*		
74.5413	1 (Onbehandeld)	*	*	*	

LSD = 2.0642

* geven significante verschillen aan

Uit de resultaten van tabel 9 blijkt dat alle doseringen van FUNGATOP een significant bestrijdingseffect tegen *Fusarium sulphureum*+ vertonen.

Onderlinge vergelijking van de verschillende doseringen laat zien dat 200 ml FUNGATOP per ton in een betrouwbaar betere werkzaamheid resulteert dan 150 en 100 ml per ton aardappelen.

Uit vergelijking van de resultaten op 27 maart 1996 van de geadviseerde dosering (200 ml/ton), toegepast op 19 december '95 en op 30 januari '96, kan worden afgeleid dat het beste bestrijdingseffect wordt verkregen bij toepassing vroeger in het bewaarseizoen.

4.2.4 *Fusarium sulphureum*- aantasting

Van de behandelingen die op 18/19 december 1995 zijn uitgevoerd voor deel A van de proef zijn de beoordelingsresultaten van 29 januari en 28 maart 1996 samengevat in tabel 10 en 11.

Tabel 10: Aantasting door *Fusarium sulphureum*- op 29 januari 1996 van objecten die op 19 december 1995 zijn aangelegd (tussentijdse beoordeling).

Gem. % aangetaste knollen door <i>Fusarium sulphureum</i> -	Object nummer		
		2	1
20.1228	2 (Fungatop, 200 ml/ton)		
68.2150	1 (Onbehandeld)	*	

LSD = 0.9900

* geeft significant verschil aan

Tabel 11: Aantasting door *Fusarium sulphureum*- op 28 maart 1996 van objecten die op 19 december 1995 zijn aangelegd (eind beoordeling).

Gem. % aangetaste knollen door <i>Fusarium sulphureum</i> -	Object nummer	2	1
37.1838	2 (Fungatop, 200 ml/ton)		
71.7933	1 (Onbehandeld)	*	

LSD = 1.6252

* geeft significant verschil aan

Uit de resultaten van tabel 10 en 11 blijkt dat een behandeling met 200 ml FUNGATOP per ton ook tegen *Fusarium sulphureum*- tot een betrouwbaar bestrijdingseffect leidt. Evenals bij *Fusarium sulphureum*+ neemt de werkzaamheid in het verloop van het bewaarperiode wat af. Dit kan waarschijnlijk worden toegeschreven aan de hoge ziekte-druk als gevolg van beschadigen en besmetten en bewaren bij relatief hoge temperaturen.

De resultaten van de behandelingen die op 29/30 januari 1996 zijn uitgevoerd voor deel B van de proef zijn samengevat in tabel 12.

Tabel 12: Aantasting door *Fusarium sulphureum*- op 28 maart 1996 van objecten die op 30 januari 1996 zijn aangelegd.

Gem. % aangetaste knollen door <i>Fusarium sulphureum</i> -	Object nummer	2	3	4	1
56.9371	2 (Fungatop, 200 ml/ton)				
65.1334	3 (Fungatop, 150 ml/ton)	*			
66.8775	4 (Fungatop, 100 ml/ton)	*			
76.7178	1 (Onbehandeld)	*	*	*	

LSD = 2.9314

* geven significante verschillen aan

Uit de resultaten van tabel 12 blijkt dat alle doseringen van FUNGATOP een significant bestrijdingseffect tegen *Fusarium sulphureum*- vertonen.

Onderlinge vergelijking van de verschillende doseringen laat zien dat 200 ml FUNGATOP per ton betrouwbaar beter werkzaam is dan 150 en 100 ml per ton aardappelen.

Uit vergelijking van de resultaten op 27 maart 1996 van de geadviseerde dosering (200

ml/ton), toegepast op 19 december '95 en op 30 januari '96, kan worden afgeleid dat het beste bestrijdingseffect wordt verkregen bij toepassing vroeger in het bewaarperiode. Dit resultaat komt overeen met hetgeen bij *Fusarium sulphureum*+ werd gevonden.

4.2.5 *Phoma exigua* var. *foveata* aantasting

Van de behandelingen die op 22/23 februari 1996 zijn uitgevoerd voor deel A van de proef zijn de beoordelingsresultaten van 25 maart en 23 april 1996 samengevat in tabel 13 en 14.

Tabel 13: Aantasting door *Phoma exigua* var. *foveata* op 25 maart 1996 van objecten die op 23 februari 1996 zijn aangelegd (tussentijdse beoordeling).

Gem. % aangetaste knollen door <i>Phoma exigua</i>	Object nummer	2	1
30.9537	2 (Fungatop, 200 ml/ton)		
88.9971	1 (Onbehandeld)	*	

LSD = 0.6471

* geeft significant verschil aan

Tabel 14: Aantasting door *Phoma exigua* var. *foveata* op 23 april 1996 van objecten die op 23 februari 1996 zijn aangelegd (eind beoordeling).

Gem. % aangetaste knollen door <i>Phoma exigua</i>	Object nummer	2	1
59.0696	2 (Fungatop, 200 ml/ton)		
96.0401	1 (Onbehandeld)	*	

LSD = 0.2766

* geeft significant verschil aan

Uit de resultaten van tabel 13 en 14 blijkt dat een behandeling met 200 ml FUNGATOP per ton aardappelen wel leidt tot een betrouwbaar bestrijdingseffect tegen *Phoma exigua* var. *foveata* maar dat de werkzaamheid tijdens de bewaring sterk afneemt. Bij tussentijdse controle (zie tabel 13) werd nog een relatief goed bestrijdingseffect vastgesteld en bij de eind beoordeling (zie tabel 14) was de aantasting bij het behandelde effect verdubbeld. Dit kan waarschijnlijk worden toegeschreven aan de hoge ziektedruk als gevolg van beschadigen/ besmetten, bewaren bij relatief hoge temperaturen en aan de fysiologische

gesteldheid van het produkt (eind bewaarseizoen).

De resultaten van de behandelingen die op 25/26 maart 1996 zijn uitgevoerd voor deel B van de proef zijn samengevat in tabel 15.

Tabel 15: Aantasting door *Phoma exigua var. foveata* op 23 april 1996 van objecten die op 26 maart 1996 zijn aangelegd.

Gem. % aangetaste knollen door <i>Phoma exigua</i>	Object nummer				
		2	3	4	1
36.4852	2 (Fungatop, 200 ml/ton)				
45.0025	3 (Fungatop, 150 ml/ton)	*			
49.5669	4 (Fungatop, 100 ml/ton)	*	*		
75.1589	1 (Onbehandeld)	*	*	*	

LSD = 1.4844

* geven significante verschillen aan

Uit de resultaten van tabel 15 blijkt dat alle doseringen van FUNGATOP een significant bestrijdingseffect tegen *Phoma exigua var. foveata* vertonen.

Onderlinge vergelijking van de verschillende doseringen laat zien dat 200 ml FUNGATOP per ton in een betrouwbaar beter werkzaam is dan 150 en 100 ml per ton aardappelen.

Uit vergelijking van de resultaten op 23 april 1996 van de geadviseerde dosering (200 ml/ton), toegepast op 23 februari en op 26 maart '96, kan worden afgeleid dat een vroegere toepassing niet tot een duurzaam beter bestrijdingseffect leidt.

Voor handhaving van een goede bescherming gedurende het gehele bewaarseizoen tegen deze bewaarpathogeen moet wellicht de voorkeur worden gegeven aan een behandeling met 200 ml FUNGATOP/ton tijdens het inschuren en een herbehandeling met dezelfde of een iets lagere dosering direct na het sorteren.

5. REFERENTIES

- * Buitelaar, N., 1990
De bestrijding van bewaarziekten bij aardappelen met chemische middelen.
(Verslag van het onderzoek in bewaar seizoen 1989/1990 t.b.v. de firma Duphar).
ATO-rapport 99.

- * Hak, P.S. en G.J. Kristiaan, 1991
De bestrijding van bewaarziekten bij aardappelen met chemische middelen.
(Verslag van het onderzoek voor Duphar Nederland B.V. in bewaar seizoen
1990/1991). ATO-rapport 167.