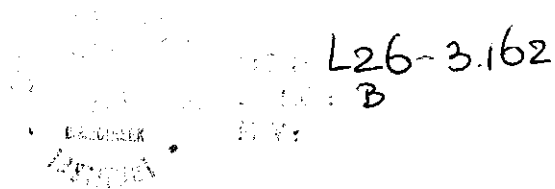


OOZAKEN VAN VERSCHILLEN IN MIDDELENVERBRUIK TUSSEN BEDRIJVEN

Phytophthora infestans in aardappelen

Mei 1996



Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO)

914243

REFERAAT

OORZAKEN VAN VERSCHILLEN IN MIDDELENVERBRUIK TUSSEN BEDRIJVEN; PHYTOPHTHORA INFESTANS IN AARDAPPELEN

Janssen, H.

Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO), 1996

Publicatie 3.162

ISBN 90-5242-351-2

54 p., tab., fig.

Uit een enquête over Phytophthora-bestrijding in 1994 in poot- en consumptieaardappelen blijken grote verschillen in fungicidenverbruik tussen bedrijven. Voor zowel pootgoed- als consumptieaardappelen varieerde het actieve stofverbruik tussen 1 en 21 kg/ha. De verschillen tussen bedrijven worden voor 60-70% verklaard door middelenkeuze en -dosering en voor 30-40% door variatie in het aantal bespuitingen. Consumptietelers gebruikten vaker een middel met een lagere standaarddosering dan pootgoedtelers en spotten in 1994 gemiddeld 5 keer vaker tegen Phytophthora.

Telers lijken slechts in beperkte mate bereid het spuitschema bij de bestrijding van Phytophthora infestans structureel te veranderen. Op korte termijn verdient het daarom aanbeveling in onderzoek en voorlichting de aandacht te richten op toepassen van verlaagde doseringen. Op langere termijn kan introductie van minder Phytophthora-gevoelige rassen leiden tot vermindering van het verbruik van fungiciden in de aardappelteelt.

Fungiciden/Phytophthora infestans/Aardappelen/Management/Gewasbescherming

INHOUD

	Blz.
WOORD VOORAF	5
SAMENVATTING	7
1. INLEIDING	9
1.1 Aanleiding voor het onderzoek	9
1.2 Doelstelling van het onderzoek	9
1.3 Achtergronden en positionering van het onderzoek	10
2. OPZET EN METHODE	12
2.1 Inleiding	12
2.2 Selectie van gewas/ziekte-combinatie	12
2.3 Jaarselectie en bedrijfskeuze	13
2.3.1 Jaarselectie	13
2.3.2 Bedrijfskeuze	14
2.4 Opzet en uitvoering van de enquête	14
2.4.1 Ontwerp van de enquête	14
2.4.2 Uitvoering van de enquête	16
2.5 Verwerking en controle enquêtegegevens	16
3. RESULTATEN	19
3.1 Teeltseizoen 1994	19
3.2 Kwantitatieve gegevens	19
3.2.1 Indelen van bedrijven in groepen	19
3.2.2 Aantal bespuitingen	21
3.2.2.1 Lengte van het spuitseizoen	23
3.2.2.2 Spuitinterval	24
3.2.3 Dosering per bespuiting	25
3.2.4 Effecten van vast of variabel spuitschema	27
3.2.5 Kosten voor Phytophthora-bestrijding	28
3.3 Kwalitatieve gegevens	30
3.3.1 Gebruik van preventieve en curatieve middelen	30
3.3.2 Invloed van resistentie-eigenschappen	30
3.3.3 Middelenkeuze	33
3.3.3.1 Prijs van middelen	34
3.3.3.2 Effectiviteit van middelen	34
3.3.3.3 Milieubelasting en hoeveelheid werkzame stof	35
3.3.4 Informatievoorziening	36
3.3.5 Inschatting Phytophthora-probleem	36
3.3.6 Mogelijkheden voor verandering in de bestrijdings-strategie	38

	Blz.
4. ANALYSE EN DISCUSSIE	39
4.1 Ondernemershouding	39
4.1.1 Ondernemersdoelstellingen	39
4.1.2 Kennis	40
4.1.3 Bedrijfsomstandigheden	41
4.1.4 Voorzorgsmaatregelen	41
4.2 Bestrijdingsstrategie	42
4.3 Mogelijkheden in de toekomst	43
4.3.1 Middelenkeuze en -dosering	43
4.3.2 Resistente rassen	44
4.3.3 Informatievoorziening	45
5. CONCLUSIES	46
LITERATUUR	48
BIJLAGEN	51
1. Inzet van middelen per behandelingsnummer	52
2. Prijzen van middelen en kosten per bespuiting	54

WOORD VOORAF

Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen staat volop in de belangstelling. De Nederlandse overheid en het landbouwbedrijfsleven streven naar een vermindering van het gebruik van deze middelen, van emissie van deze stoffen naar het milieu en van de afhankelijkheid van de landbouw van chemische gewasbeschermingsmiddelen.

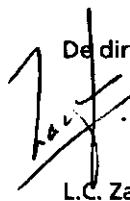
Dit verslag beschrijft verschillen in fungicidegebruik ter bestrijding van *Phytophthora infestans* tussen bedrijven. Er is onderzocht of kennis en gedrag van ondernemers belangrijke verklaringen zijn voor de verschillen tussen bedrijven in 1994. Voor dit onderzoek zijn 80 aardappeltelers geënquêteerd in de maanden mei tot en met juli 1995. Tegelijkertijd is onder tulpentelers een onderzoek uitgevoerd naar het middelengebruik ter bestrijding van *Botrytis* (Buurma, 1996).

We bedanken de telers voor het beschikbaar stellen van hun tijd en bedrijfsgegevens en de LEI-DLO-medewerkers die de enquêtes afgenomen hebben voor hun gepleegde inzet. Voor de opzet van de enquête is gebruik gemaakt van de praktijkkennis van de heer D. van den Berg (bollenteler), de heer D. Zoeteman (akkerbouwer), de heren B. Klijn en H. Hendriks (PD), de heer G.J.H. de Vries (CLM) en de heren K.B. van Bon en K. van Nes (IKC).

De volgende personen hadden zitting in de begeleidingscommissie:

P.B. van Tilburg	Ministerie van LNV/ Directie Landbouw
A.J. Nieuwenhuijse	Ministerie van LNV/ Directie Landbouw
Mw. M.D.C. Proost	LUW, vakgroep Voorlichtingskunde
G.J.H. de Vries	Centrum voor Landbouw en Milieu
T.G. Lössbroek	IKC-Landbouw
M. Steeghs	Plantenziektenkundige Dienst
Mw. M.J.P.J. Jenniskens	Plantenziektenkundige Dienst
H. Hoving	Ministerie van VROM/DGM
Mw. C.J.M. Fokké-Baggen	Ministerie van VROM/DGM
Mw. I.D. Hoogerbrugge	Landbouwschap

Het onderzoek is uitgevoerd door onderzoekers van diverse afdelingen van het Landbouw-Economisch Instituut en is gefinancierd door het Ministerie van LNV. De heer J.S. Buurma heeft het onderzoek onder de telers van tulpen uitgevoerd. De heer H. Janssen heeft met medewerking van de heer S.R.M. Janssens het onderzoek onder de telers van aardappelen uitgevoerd. Mw. B.M. Somers heeft sturing gegeven aan de opzet van de enquête. Het project stond onder leiding van de heer W.H.M. Baltussen.

De directeur,

L.C. Zachariasse

Den Haag, mei 1996

SAMENVATTING

In het Meerjarenplan Gewasbescherming (MJP-G) van 1990 zijn door de overheid en het landbouwbedrijfsleven afspraken gemaakt om (onder andere) te komen tot vermindering van het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen. Uit de voortgangsrapportages zoals die door de Plantenziektenkundige Dienst worden samengesteld komt naar voren dat de reductie van met name het fungicidenverbruik achterblijft bij de geformuleerde doelstelling. Uit het Bedrijven-Informatienet van LEI-DLO blijkt dat de spreiding in fungicidenverbruik tussen bedrijven groot is. Dit was de aanleiding om onderzoek te verrichten naar oorzaken van verschillen in verbruik van fungiciden tegen *Phytophthora infestans* in poot- en consumptieaardappelen.

Onder 80 aardappeltelers (40 pootgoed- en 40 consumptiebedrijven) is een enquête uitgevoerd om inzicht te krijgen in ondernemersdoelstellingen, risicohouding en kennis ten aanzien van de bestrijding van *Phytophthora infestans* in aardappelen. Per bedrijf is van maximaal drie rassen het volledige spuit-schema tegen *Phytophthora infestans* in 1994 ingevuld. De informatie uit de enquête is aangevuld met kwantitatieve bedrijfsgegevens uit het Bedrijven-Informatienet.

Op basis van dit onderzoek kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- tussen aardappeltelers bestaan grote verschillen in gebruik van fungiciden ter beheersing van *Phytophthora infestans*. Bij zowel de pootgoed- als de consumptietelers varieert het gebruik op rasniveau tussen 1 en 21 kg werkzame stof per hectare. Gemiddeld gebruikten pootgoed- en consumptietelers in 1994 evenveel fungicide (ongeveer 10 kg/ha);
- het verschil in gebruik tussen bedrijven hangt voor 60-70% af van de toegepaste dosering (kg/ha) per bespuiting. De variatie wordt veroorzaakt door verschillen in aanbevolen dosering van de gebruikte middelen (50-55%) en doordat telers afwijken van deze voorgeschreven dosering (10-15%). Er bestaan verschillen in het toegepaste middelenpakket tussen pootgoed- en consumptietelers. Consumptietelers gebruiken vaker middelen met een lage standaarddosering (Shirlan) dan pootgoedtelers;
- het verschil in fungicidenverbruik tussen bedrijven in 1994 hangt voor 30-40% samen met het aantal bespuitingen. De lengte van het spuitseizoen bepaalt voor 90% het aantal bespuitingen, de resterende 10% wordt veroorzaakt door variatie op het spuitinterval. De verschillen tussen bedrijven in aantal behandelingen ontstaan aan het eind van het seizoen en kunnen worden toegeschreven aan ras- en teeltverschillen. Pootgoedtelers spotten gemiddeld 9 keer, terwijl consumptietelers gemiddeld 14 keer behandelden;

- de kosten van Phytophthora-bestrijding worden sterk bepaald door het aantal bespuitingen in een seizoen. Telers die vaker spuiten zijn per behandeling gemiddeld iets duurder uit. Dit effect wordt veroorzaakt door het gebruik van relatief goedkope middelen aan het begin van het seizoen. Omdat pootgoedtelers minder vaak spuiten, is dit effect relatief sterker en komen ze in vergelijking met de consumptietelers per behandeling op lagere kosten uit. De variatie in kosten per bespuiting tussen de meest toegepaste middelen is overigens niet groot (10-20%);
- telers maken onderscheid tussen gevoelige en minder gevoelige rassen. Uit het onderzoek blijkt dat in de praktijk het gebruik van resistente rassen op dit moment niet leidt tot een grote reductie in het fungicidenverbruik. De bestrijdingstrategie tegen Phytophthora infestans wordt op bedrijfsniveau voor een groot deel gestuurd door het meest gevoelige ras. Zolang gevoelige rassen in de praktijk een groot areaalaandeel houden, zal het positieve effect van het gebruik van resistente rassen beperkt zijn;
- ondernemers schatten het risico van Phytophthora hoog in en zijn nauwelijks bereid om het aantal bespuitingen structureel te verlagen. Slechts 20% van de telers ziet mogelijkheden voor verdere reductie van het fungicidenverbruik, waarbij de helft van deze groep aangeeft dit te willen bereiken door verlagen van de dosering. Verlagen van dosering sluit beter aan bij de praktijk en biedt gezien de resultaten van dit onderzoek betere perspectieven voor verbruiksreductie dan aanpassingen in het spuitschema;
- telers zijn zich bewust van de milieubelasting die middelen kunnen veroorzaken. Bescherming van het gewas tegen aantasting door Phytophthora heeft echter de hoogste prioriteit en binnen deze randvoorwaarde is men bereid rekening te houden met het milieu.

De conclusies uit dit onderzoek sluiten goed aan bij de resultaten uit onderzoek van Proost et al., (1995) en Lössbroek et al., (1995). Deze onderzoekers geven aan dat op korte termijn het effect van resistente rassen in de praktijk beperkt is, en dat in de afgelopen jaren de bestrijdingsstrategie tegen Phytophthora weinig is veranderd. In beide onderzoeken wordt gesteld dat reductie in fungicidenverbruik in de afgelopen jaren voor een groot deel is toe te schrijven aan chemische substitutie (vervanging van "zware" middelen door Shirlan). In dit onderzoek is geconstateerd dat de variatie in inzet van werkzame stof per hectare voor een groot deel kan worden verklaard uit het aantal malen dat Shirlan (met een lage standaarddosering) is gebruikt.

1. INLEIDING

1.1 Aanleiding voor het onderzoek

In het Meerjarenplan Gewasbescherming (MJP-G) van 1990 zijn door de overheid en het landbouwbedrijfsleven afspraken gemaakt om te komen tot:

- afname van de afhankelijkheid van chemische gewasbeschermingsmiddelen;
- vermindering van de inzet van gewasbeschermingsmiddelen;
- terugdringing van emissie naar het milieu.

In het MJP-G is vastgelegd dat het verbruik van insecticiden, fungiciden en overige middelen in de land- en tuinbouw in de periode tot 2000 moet worden teruggebracht met ongeveer 35% ten opzichte van het gemiddelde jaarlijkse verbruik in de referentieperiode 1984-1988. Uit de voortgangsrapportages zoals die door de Plantenziektenkundige Dienst worden samengesteld blijkt dat de reductie van met name het fungicidenverbruik achterblijft bij de geformuleerde doelstelling.

Uit cijfers van bedrijven uit het Bedrijven-Informatienet blijkt dat het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen in 1992/93 ten opzichte van 1990/91 in de akkerbouw met circa 25% is gedaald (Poppe et al., 1994). Deze daling wordt vrijwel geheel veroorzaakt door een daling in gebruik van nematociden. Uit deze cijfers blijkt ook dat de spreiding in gebruik van gewasbeschermingsmiddelen tussen bedrijven groot is. Zo is het verschil in gebruik tussen de 20% bedrijven met het hoogste en de 20% van de bedrijven met het laagste gebruik in de akkerbouw en in glasbloemen ongeveer een factor 10 en in de fruitteelt een factor 3,5. Deze verschillen kunnen voor een deel worden toegeschreven aan verschillen in intensiteit van het bouwplan, type gewassen (fabrieksaardappelen, consumptieaardappelen), geteelde rassen of cultivars en grondsoort. Een deel van de verschillen kan echter niet worden toegeschreven aan verschillen in bedrijfsstructuur. Waarschijnlijk speelt het management van de ondernemers een rol ten aanzien van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Mogelijke factoren zijn de kennis ten aanzien van ziekten en bestrijdingsmogelijkheden, de risicobeleving, gebruik van hulpmiddelen (bijvoorbeeld weerpaal en computermodellen) en houding ten aanzien van het milieu.

1.2 Doelstelling van het onderzoek

Dit onderzoek richt zich op het vinden van aanknopingspunten om het totale gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de toekomst te verminderen. Deze doelstelling wordt gerealiseerd door inzicht te krijgen in oorzaken voor verschillen in gebruik van gewasbeschermingsmiddelen tussen bedrijven.

Om de geformuleerde doelstelling te kunnen realiseren is bewust gekozen voor twee gewas/ziekte-combinaties. Bij deze keuze is een afweging gemaakt tussen voldoende diepgang van het onderzoek enerzijds en beperking van de totale omvang van het project anderzijds. De gekozen gewas/ziekte-combinaties zijn poot- en consumptieaardappelen/ *Phytophthora* en tulpen/*Botrytis* (zie paragraaf 2.2). Het voorliggende verslag richt zich op het fungicidegebruik tegen *Phytophthora* in aardappelen.

Evaluatie van de doelstellingen van het MJP-G is geen onderdeel van dit onderzoek. Zo zal niet onderzocht worden of de geformuleerde (tussen)doelstellingen gerealiseerd (kunnen) worden.

1.3 Achtergronden en positionering van het onderzoek

In 1990 is het Meerjarenplan Gewasbescherming (MLNV, 1990) opgesteld. Onder andere als gevolg hiervan is een groot aantal activiteiten gestart naar de mogelijkheden ter vermindering van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, van emissie van gewasbeschermingsmiddelen naar het milieu en van de afhankelijkheid van gewasbeschermingsmiddelen.

Een van de activiteiten is het project geïntegreerde akkerbouw in de praktijk (Wijnands et al., 1992). De resultaten van dit project geven aan dat met behoud van de rentabiliteit een forse daling van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen met ruim 60% (in actieve stof per hectare per jaar) op praktijkbedrijven mogelijk is. Het gebruik van fungiciden op de innovatiebedrijven bedraagt in 1992 circa de helft ten opzichte van het gebruik in 1987-'89 op deze bedrijven. Deze daling is onder andere gerealiseerd door teelt van meer tegen *Phytophthora* resistente rassen, door matige bemesting en door de keuze voor een ander gewasbeschermingsmiddel (Van Bon et al., 1994). Naast deze veranderingen in de bedrijfsvoering (bemesting en middelkeuze) en een andere raskeuze vergt een geïntegreerde aanpak ook een andere invulling van het vakmanschap. Zo wordt een groter beroep gedaan op activiteiten zoals waarnemingen aan gewassen, het op basis hiervan nemen van beslissingen en het inschatten van risico's. Ondernemers doorlopen een leerproces waarbij men gaandeweg beter met risico's omgaat en minder chemische middelen gaat gebruiken (W. van Weperen et al., 1995).

Door Van der Ley en Proost (1992) zijn enquêtes gehouden onder agrarische ondernemers. Uit deze enquête blijkt onder andere dat er grote verschillen bestaan tussen akkerbouwers in spuitgedrag en in kennis van het vaststellen van het tijdstip van bestrijden van *Phytophthora*. Kennis en gedrag zijn hierbij duidelijk gecorreleerd. Ook blijkt dat het vaststellen van het tijdstip van bestrijden en het aantal keren dat wordt gespoten, met elkaar samenhangt. Verder concluderen zij dat naast kennis ook vaardigheden een rol spelen in het uiteindelijke gedrag.

Analyse van resultaten van akkerbouwbedrijven binnen het Bedrijven-Informatienet (Kavelaars en Poppe, 1993) geven aan dat er grote verschillen bestaan in gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Voor een deel worden deze verschillen verklaard door verschillen in bouwplan en regio (wat weer sa-

menhangt met bouwplan). Echter, ook per gewas is sprake van een grote spreiding. Het middelengebruik voor consumptieaardappelen (inclusief nematociden) varieert tussen bedrijven in 1989/91 van 11 tot 106 kg per hectare, voor suikerbieten van 3 tot 13 kg werkzame stof per hectare.

Deze projecten geven aan dat:

- er grote verschillen bestaan tussen ondernemers in de mate van gebruik van chemische middelen;
- er mogelijkheden zijn om het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen terug te dringen;
- het management van de ondernemers hierbij ook een rol speelt naast bedrijfsstructurele factoren.

Uit deze projecten blijkt niet in welke mate de verschillende factoren bijdragen aan het verschil in middelengebruik en in hoeverre deze factoren te beïnvloeden zijn. Binnen dit onderzoek zal getracht worden om te kwantificeren in welke mate verschillen in management van ondernemers (kennis, kunde en gedrag) leiden tot verschillen in gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Deze kennis kan mogelijk bouwstenen aanleveren voor het beleid in de komende jaren.

2. OPZET EN METHODE

2.1 Inleiding

In het Meerjarenplan Gewasbescherming (MJP-G) is vastgelegd dat het verbruik van insecticiden, fungiciden en overige middelen in de land- en tuinbouw in de periode tot 2000 moet worden teruggebracht met ongeveer 35% ten opzichte van het gemiddelde jaarlijkse verbruik in de referentieperiode 1984-1988. Uit de voortgangsrapportages zoals die door de Plantenziektenkundige Dienst worden samengesteld, blijkt dat de reductie van met name het fungicidenverbruik achterblijft bij de geformuleerde doelstelling. Uit het Bedrijven-Informatienet blijkt dat tussen bedrijven grote verschillen bestaan in verbruik van fungiciden tegen *Phytophthora infestans*. Om inzicht te krijgen in de redenen voor deze grote variatie in verbruik per hectare is gekozen voor een enquête onder aardappeltelers, aangevuld met kwantitatieve gegevens uit het Bedrijven-Informatienet.

2.2 Selectie van gewas/ziekte-combinatie

In het voortraject van het onderzoek is een keuze gemaakt voor gewas-/ziekte-combinaties. Bij de selectie van de gewas/ziekte-combinatie hebben vijf criteria een rol gespeeld:

- om de omvang van het onderzoek binnen de perken te houden is besloten twee gewas/ziekte-combinaties te nemen. Daarnaast dient deze studie gezien te worden als een eerste verkenning van de mogelijkheden op dit terrein;
- onderzoek dient plaats te vinden voor deelterreinen waar verwacht wordt dat het moeilijk zal worden om aan de MJP-G-doelstelling te voldoen (maatschappelijke relevantie). Hierbinnen dienen de belangrijkste sectoren qua middelengebruik aan de orde te komen;
- onderzoek dient plaats te vinden op een gewas/ziekte-combinatie waar verwacht kan worden dat management een grote rol zal spelen;
- om gericht onderzoek te kunnen doen naar het effect van verschillen in management tussen bedrijven is het gewenst uit te kunnen gaan van homogene groepen bedrijven;
- er moeten voldoende waarnemingen beschikbaar zijn. Uitgangspunt vormde het feit dat bedrijven die deelnemen aan het Bedrijven-Informatienet deel zouden uitmaken van het onderzoek.

Vanuit het beleid is voorgesteld om de problematiek ten aanzien van het terugdringen van het fungicidegebruik als onderwerp te kiezen. Hierbij speelt dat het IKC-landbouw gelijktijdig onderzoek verrichtte naar de technische mo-

gelijkheden van het terugdringen van het gebruik van fungiciden in de agrarische sector (Lössbroek et al., 1995). Het gebruik van fungiciden is qua totaalverbruik hoog in de akkerbouw en in de bloembollenteelt (waar vooral het verbruik per hectare hoog is). Andere sectoren met een hoog verbruik per hectare zijn de fruitteelt en de glastuinbouw (Poppe et al., 1994). Gezien de resultaten van onderzoek dat plaatsgevonden heeft (zie paragraaf 1.3), kan verwacht worden dat zowel voor de bestrijding van *Phytophthora* als de bestrijding van *Botrytis* in het management een grote rol speelt.

Binnen de akkerbouw is uiteindelijk gekozen voor de gewassen poot- en consumptieaardappelen op kleigrond en de ziekte *Phytophthora*. De bedrijven met fabrieksaardappelen zijn gezien hun ligging op de zandgrond, afwijkend bouwplan en specifieke problematiek buiten het onderzoek gelaten. Verder speelt een rol dat voldoende bedrijven met poot- en consumptieaardappelen in het Bedrijven-Informatienet vertegenwoordigd zijn.

Binnen de bloembollenteelt is de keuze gevallen op het gewas tulpen en de ziekte *Botrytis*. Dit gewas kwam in 1994 op circa 80% van de bloembollenbedrijven voor. Zoals eerder opgemerkt verschijnt van dit onderzoek een apart verslag (Buurma, 1996).

2.3 Jaarselectie en bedrijfskeuze

2.3.1 Jaarselectie

In het oorspronkelijke onderzoekvoorstel is uitgegaan van analyse van de gegevens van boekjaar 1992/93. Op het moment van uitvoeren van de enquête was dit het meest recente jaar waarvan de boekhouding volledig was uitgewerkt. Na de pretest van de enquête en op basis van opmerkingen van een aantal deskundigen is zowel voor aardappelen als voor tulpenbedrijven besloten om uit te gaan van 1994. Het grootste voordeel van de keuze voor het jaar 1994 is het feit dat de gegevens nog vers in het geheugen van de ondernemers liggen. Dit zal de betrouwbaarheid van de antwoorden ten aanzien van kennis, gedrag en handelwijze van ondernemers vergroten.

Het belangrijkste nadeel van deze wijziging is dat voor dit onderzoek geen gebruik gemaakt kon worden van de uitgewerkte boekhoudingen en technische gegevens (onder andere opbrengstniveaus en apparatuur) van de bedrijven. Invoeren en bewerken van bedrijfsgegevens kost onvermijdelijk veel tijd, waardoor de boekhouding altijd iets minder dan een jaar "naijlt". De bedrijfsgegevens van het boekjaar '94 (van mei '94 tot mei '95) zijn bijvoorbeeld in maart 1996 uit de databanken op te vragen; dit is ongeveer 8 maanden na het einde van het betreffende boekjaar. Een nadelig gevolg van de keuze voor teeltjaar 1994 was dat de verbruiksgegevens buiten het Bedrijven-Informatienet om moesten worden opgevraagd.

De belangrijkste bedrijfsstructurele gegevens zijn via de enquête beschikbaar gekomen. Gegevens die ontbreken zijn onder andere opbrengsten van gewassen en kosten per hectare. Voor de doelstelling van het onderzoek is het ontbreken van deze gegevens niet essentieel omdat uitgegaan is van vrij ho-

mogene groepen bedrijven waarbij het accent ligt op het management van de ondernemers en niet op de bedrijfsstructuur.

2.3.2 Bedrijfskeuze

Uit het Bedrijven-Informatienet zijn 40 pootgoed- en 40 consumptiebedrijven geselecteerd. Deze bedrijven moesten aan enkele selectiecriteria voldoen:

- omdat het boekjaar 1994 in het voorjaar van 1995 nog niet was uitgewerkt, is geselecteerd uit het bedrijvenbestand van 1993. In 1993 hadden de geselecteerde bedrijven minimaal 5 ha pootaardappelen of minimaal 5 ha consumptieaardappelen. De bedrijven moesten ook in 1994 deelnemen aan het Bedrijven-Informatienet;
- minimaal 75% van het areaal aardappelen was bestemd voor pootgoed of consumptie; de typering van het bedrijf is dan "pootgoedbedrijf" respectievelijk "consumptiebedrijf";
- alle bedrijven zijn gevestigd op klei. Eventuele verschillen die worden veroorzaakt door de grondsoort worden op deze manier buiten de resultaten gehouden.

2.4 Opzet en uitvoering van de enquête

2.4.1 Ontwerp van de enquête

In de voorbereiding van het project is een workshop gehouden waaraan deskundigen uit het onderzoek en uit de praktijk hebben deelgenomen. In deze sessie is het denkmodel gepresenteerd, waarna aan de hand van een inventarisatie is nagegaan welke onderwerpen in de enquête aan bod moesten komen. Het doel van deze workshop was om de factoren te onderkennen waarvan verwacht mocht worden dat ze zouden bijdragen aan verschillen in de bestrijdingsstrategie tussen ondernemers.

De discussie is gevoerd aan de hand van enkele uitgangspunten. Ten eerste is gesteld dat het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen per hectare een rechtstreeks gevolg is van de factoren aantal bespuitingen en dosering per bespuiting. In formule:

$$\text{kg werkzame stof/ha (kg/ha)} = \text{aantal bespuitingen} * \text{dosering (kg/ha)}$$

Het aantal bespuitingen wordt beïnvloed door het beginmoment van bespuiten, het gehanteerde spuitinterval en het doodspuitmoment of het oogsttijdstip.

$$\text{aantal bespuitingen} = \text{functie (begin, interval, einde)}$$

De dosering van een middel per bespuiting wordt beïnvloed door de keuze van het middel (niet alle middelen hebben dezelfde hoeveelheid werkzame

stof en dezelfde standaarddosering) en de afwijking ten opzichte van de standaarddosering.

$\text{dosering} = \text{functie}(\text{standaarddosering}, \text{afwijking})$

In de discussie is een overzicht gemaakt van de invloed die de ondernemer op deze factoren heeft. Daarbij is wat ondernemers "kennen, kunnen en willen" als tweede hoofdlijn gekozen. In figuur 2.1 is de opzet schematisch weergegeven.

	Aantal bespuitingen per seizoen		Hoeveelheid middel per bespuiting	
	lengte seizoen	interval	standaarddosis	afwijking van standaard
Ondernemersdoelstellingen				
Kennis				
Bedrijfsomstandigheden				
Voorzorgsmaatregelen				

Figuur 2.1 Schematische opzet van de enquête

Aan de hand van de gevoerde discussie en de onderwerpen die aan de orde zijn gekomen is een eerste vragenlijst geformuleerd die in hoofdlijnen gelijk is voor aardappelen en tulpen. Deze vragenlijst is getest op twee bloembollen- en twee aardappelbedrijven. Daarnaast hebben de deelnemers aan de workshop en de leden van de begeleidingscommissie een reactie gegeven op deze vragenlijst. De reacties en de resultaten van de pretest zijn in de definitieve vragenlijsten verwerkt.

De enquête met betrekking tot *Phytophthora* in aardappelen bevat vragen over de volgende onderwerpen:

- productie en afzet van aardappelen (bedrijfsstructurele factoren);
- keuze van rassen en resistentie tegen *Phytophthora* (kennis, gedrag);
- wijze van bespuitingen (wie voert het uit, dosering);
- keuze van middelen (welke factoren spelen een rol, welke informatie wordt gebruikt, kennis ten aanzien van de middelen, inkoopkanalen);
- inschatting van teeltrisico's;
- voorzorgsmaatregelen;
- verrichten van waarnemingen;
- spuitschema in 1994 en redenen voor variatie (tussen rassen) en frequentie (binnen een ras);
- mogelijkheden voor vermindering van inzet van chemische middelen ter bestrijding van *Phytophthora*.

Het grootste deel van de enquête bestaat uit gesloten vragen (meerkeuze-antwoord). Voor een aantal onderwerpen bleek dit vrijwel niet mogelijk te zijn. Om toch voldoende grip op de problematiek te krijgen, is een beperkt aantal open vragen aan de enquête toegevoegd. De vragenlijst is in een achtergronddocument opgenomen (Buurma et al., 1996).

Om een kwantitatieve analyse mogelijk te maken, is gevraagd het bespuitingsschema van de drie belangrijkste rassen voor het teeltseizoen 1994 zo volledig mogelijk in te vullen. Aan de hand van het bespuitingsschema kan het begin- en eindtijdstip van het spuitseizoen worden vastgesteld, de variatie in het spuitinterval kan worden bepaald en er kan een indruk worden verkregen van de middelenkeuze. De gegevens zijn aangevuld met kwantitatieve gegevens uit het Bedrijven-Informatienet.

2.4.2 Uitvoering van de enquête

In de periode mei 1995 tot half juli 1995 zijn de enquêtes afgenomen door de Technisch Administratief Medewerkers (TAMs) van de regionale boekhoudkantoren van LEI-DLO. De geselecteerde bedrijven zijn in eerste instantie per brief benaderd met het verzoek tot deelname. De enquêtes zijn door de enquêteurs ingevuld tijdens een gesprek met de ondernemer. Van de 80 geselecteerde bedrijven zijn 77 enquêtes ontvangen. De 77 enquêtes waren bijna allemaal volledig ingevuld. Een enkel bedrijf wilde bijvoorbeeld wel de kwalitatieve vragen beantwoorden, maar wilde geen exacte gegevens over het spuitschema en de gebruikte middelen verstrekken.

2.5 Verwerking en controle enquêtegegevens

De enquêtes zijn over het algemeen volledig ingevuld. Het detailniveau van de ingevulde formulieren varieert. Dit is niet verbazingwekkend, omdat verschillende mensen de enquêtes hebben afgenomen. De één besteedt veel tijd aan zoveel mogelijk details, de ander noteert hoofdlijnen. Dit geldt uiteraard ook voor de teler! De verschillen in de detaillering komen het sterkst naar voren bij de open vragen.

Het spuitschema van de drie belangrijkste rassen is in verreweg de meeste gevallen ingevuld. Bij een aantal (4 bedrijven, 10 rassen) is de lengte van het spuitseizoen en de variatie in het spuitinterval niet af te leiden, bijvoorbeeld omdat alleen is ingevuld: "Vijf keer gespoten met Shirlan". Het aantal behandelingen is soms nog wel af te leiden, maar deze gegevens moeten met een korreltje zout worden genomen. De kwantitatieve gegevens van deze bedrijven zijn in de analyse niet meegenomen.

De enquêteresultaten zijn met behulp van een statistisch programma (SPSS) ingevoerd en verwerkt. Het spuitschema per ras met gebruikte middelen, bespuitingsdatum en oppervlakte per ras is met behulp van een database-programma (Foxpro) ingelezen.

In de bedrijfsadministratie die door de TAM van een bedrijf wordt bijgehouden, zijn gegevens opgenomen over de gebruikte hoeveelheid gewasbe-

schermingsmiddelen per gewas en ras. Om de deelnemers in het boekhoudnet niet onnodig te belasten is besloten de kwantitatieve gegevens uit het Bedrijven-Informatienet op te vragen en deze data te combineren met de enquêteresultaten. Dit hield in dat de teler niet precies de gebruikte dosering per bespuiting hoefde op te geven. De kwantitatieve gegevens over boekjaar 1994 zijn pas na maart 1996 uit het Bedrijven-Informatienet op te vragen, zodat de TAMs is gevraagd voortijdig (augustus 1995) een diskette met boekingen op te sturen. Ook deze gegevens zijn buiten het informatienet om met behulp van een Foxpro-programma ingelezen en verwerkt.

Bij de geautomatiseerde verwerking van de verbruiksgegevens bleek dat niet alle bedrijven die in de enquête zijn bezocht ook kwantitatieve gegevens beschikbaar hadden gesteld. Van twee bedrijven zijn geen gegevens opgestuurd omdat de deelnemers achterliepen in hun boekhouding. Van 75 bedrijven zijn de middelendiskettes opgestuurd. Bij analyse van de gegevens van deze 75 bedrijven bleek dat in één geval geen toerekening naar rassen had plaatsgevonden. In elf gevallen (ook op elf bedrijven) was een ras dat in de enquête werd genoemd onder een verzamelcode geboekt. Het middelenbestand is waar mogelijk aangepast. Na controle en aanpassing zijn 71 volledig ingevulde enquêtes beschikbaar.

Uit de gegevens van de middelendiskettes is de totale hoeveelheid gebruikt middel op bedrijfs- en rasniveau berekend. De veronderstelling was dat ook informatie over dosering van de gebruikte middelen kon worden berekend. Achteraf blijkt dat niet mogelijk te zijn. In de enquête is gevraagd naar de behandelingsstrategie van de drie grootste rassen, en het bleek al snel dat de telers een ras op verschillende percelen kunnen verbouwen. In de enquête is het spuitschema op het grootste perceel van een ras ingevuld. De oppervlakte van dit in de enquête gebruikte perceel is niet gevraagd (en ook niet van de diskette te halen) en daarmee zijn berekeningen van doseringen per middel niet uit te voeren. Waarschijnlijk bestaat binnen een ras op bedrijfsniveau geen groot verschil in bespuitingsstrategie, maar dit kan niet voetstoots worden aangenomen. Een andere complicerende factor is het feit dat de namen van middelen die in de enquête zijn ingevuld niet in alle gevallen overeenkomen met de middelennamen die op de diskettes zijn ingevuld (er is niet gevraagd naar toelatingsnummers, en dat zou de teler ook ongetwijfeld niet hebben geweten). Het leggen van een relatie tussen de gegevens uit de enquête en van de diskettes is daarmee niet in alle gevallen mogelijk. Achteraf was het beter geweest om in de enquête rechtstreeks te vragen naar perceelsgrootte en gehanteerde dosering per bespuiting.

Omdat een handmatige controle van alle boekingen te veel tijd zou kosten, is voor de volgende aanpak gekozen. Uitgaande van de enquêtegegevens en de normatieve doseringen die van elk middel bekend zijn, kan per ras worden uitgerekend wat de inzet aan werkzame stof per hectare had moeten zijn bij hanteren van de normatieve dosering. Dit totaal kan worden vergeleken met de totale hoeveelheid werkzame stof die uit de boekhouding is berekend. Als de verhouding tussen werkelijk gebruik en normatief gebruik tussen 0,65 en 1,35 ligt, wordt aangenomen dat de gegevens reëel zijn. Vallen de waarden

buiten dit interval, dan worden de gegevens van de betreffende rassen niet meegenomen in de analyse.

De datafile die met behulp van SPSS is ingevoerd, is gecombineerd met de verbruiksgegevens en met de spuitschema's. Het resultaat is een gegevensbestand op rasniveau met daarin zowel de kwalitatieve als de kwantitatieve informatie. Dit bestand kan worden gebruikt als basisbestand voor het maken van tabellen en het uitvoeren van statistische analyses.

Na controle blijven 58 bruikbare bedrijven over, waarvan 29 pootgoed- en 29 consumptiebedrijven. Dit is ongeveer driekwart van de oorspronkelijke dataset.

3. RESULTATEN

3.1 Teeltseizoen 1994

In 1994 werd al vroeg in het seizoen *Phytophthora* geconstateerd. In de laatste week van mei werd in West-Brabant en in de Beemster al een aangetaste afvalhoop gevonden (Bus, PAGV, mondelinge mededeling). Ook in Zuidelijk Flevoland werd de ziekte in 1994 het eerst op afvalhopen gevonden (Zwankhuizen et al., 1996). In de maand juli was het heet en droog, waardoor *Phytophthora* zich niet snel uitbreidde. Na deze droge periode sloeg het weer om en werd het nat. Het gevaar voor een *Phytophthora*-aantasting werd aan het einde van het groeiseizoen groot.

De droge periode gevolgd door neerslag veroorzaakte vooral voor de consumptietelers problemen met doorwas. Consumptietelers hebben het gewas wat langer laten doorgroeien om toch een goede knolvulling te krijgen. De verlenging van het teeltseizoen moest worden afgewogen tegen het grotere risico voor *Phytophthora*-besmetting.

3.2 Kwantitatieve gegevens

Het doel van dit onderzoek is verklaringen te vinden voor de grote variatie tussen bedrijven in fungicidenverbruik tegen *Phytophthora* infestans in aardappelen. Op de geënquêteerde bedrijven varieert het verbruik aan fungiciden (werkzame stof per hectare per ras) op zowel pootgoed- als consumptiebedrijven van 1 tot 21 kg (figuur 3.1). In dit onderzoek is het verbruik van werkzame stof per hectare de te verklaren variabele.

3.2.1 Indelen van bedrijven in groepen

Om een eerste indruk van de resultaten te krijgen, is een groepsindeling gemaakt op basis van het kilogramverbruik. Op bedrijfsniveau is de inzet van fungiciden (kilogram werkzame stof tegen *Phytophthora*) per hectare aardappelen berekend. De bedrijven (pootgoed en consumptie) zijn oplopend gerangschikt naar kilogram werkzame stof per hectare. De 58 bedrijven zijn in vijf groepen ingedeeld en elk bedrijf heeft een groepsnummer ontvangen.

Tabel 3.1 geeft een overzicht van de inzet aan *Phytophthora*-fungiciden (kilogram werkzame stof) per hectare aardappelen. Voor pootgoed- en consumptiebedrijven is per bedrijf per ras de gemiddelde inzet aan fungiciden per hectare berekend evenals het gemiddeld aantal bespuitingen, de gemiddelde lengte van het spuitseizoen en het aantal malen dat het middel Shirlan is ingezet. Deze laatste kolom is in de tabel opgenomen omdat de indruk bestaat

dat een groot deel van de variatie in het gebruik in werkzame stof per hectare wordt veroorzaakt door variatie in de voorgeschreven dosering van de middelen. Voor Shirlan is de voorgeschreven dosering 0,2 kg werkzame stof per behandeling, van andere fungiciden wordt ongeveer 1,5 tot 2,5 kg werkzame stof per behandeling gebruikt.

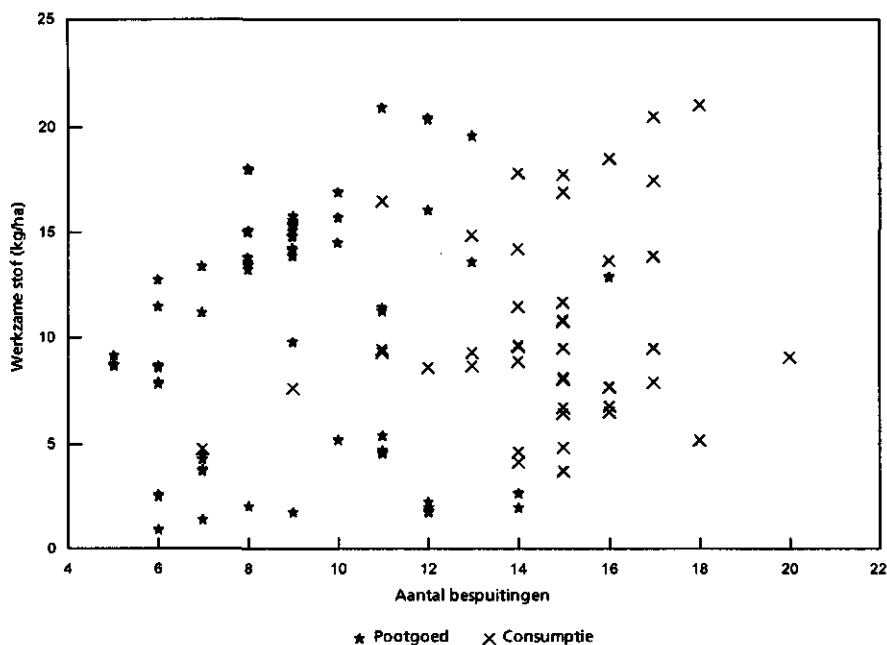
In tabel 3.1 zijn de resultaten weergegeven van 58 bedrijven, met een totaal van 111 waarnemingen. Op pootgoedbedrijven worden meer verschillende rassen geteeld dan op consumptiebedrijven.

Tabel 3.1 Overzicht van gebruik van fungiciden (werkzame stof/ha), aantal bespuitingen, spuitinterval en lengte van het spuitseizoen (dagen)

Telersroep	Aantal		Gemiddeld					
	bedrijf	rassen	kgwzs /ha	aantal behand.	dosis (kg)	lengte (dagen)	interval (dagen)	aantal Shirlan
Pootgoed								
1	8	17	2,4	9,6	0,2	63	7,3	9,1
2	4	9	5,8	7,7	0,7	53	7,8	4,7
3	4	7	9,7	7,0	1,3	50	8,4	0,0
4	7	20	13,9	8,7	1,5	53	6,8	0,0
5	6	15	17,0	10,0	1,7	55	6,2	0,4
	29	68	10,2	8,9	1,1	56	7,0	3,0
Consumptie								
1	3	3	4,4	14,6	0,3	90	6,5	13,3
2	7	11	6,5	15,5	0,4	106	7,3	12,6
3	8	12	8,7	13,0	0,6	97	8,0	7,6
4	5	9	12,3	14,6	0,8	103	7,5	6,7
5	6	8	18,2	15,3	1,1	101	7,0	3,6
	29	43	10,3	14,5	0,7	101	7,4	8,4

Er bestaat gemiddeld weinig verschil in middelenverbruik tussen de pootgoed- en de consumptietelers. Voor beide typen bedrijven ligt de gemiddelde inzet rond 10 kg werkzame stof per hectare. De verdeling van pootgoed- en consumptiebedrijven over de vijf groepen is wel verschillend. In groep 1 zijn meer pootgoedbedrijven vertegenwoordigd. In de groepen 2 en 3 zitten meer consumptiebedrijven.

In figuur 3.1 is het verbruik aan werkzame stof uitgezet tegen het aantal behandelingen per seizoen. De figuur laat duidelijk zien dat de consumptietelers vaker spuiten, maar dezelfde spreiding in inzet van werkzame stof hebben in vergelijking tot de pootgoedtelers. Regressie-analyse levert voor het getoonde verband ($\text{kg werkzame stof} = a + b \cdot \text{aantal bespuitingen}$) een R^2 van 0,02.



Figuur 3.1 Variatie in fungicidenverbruik (kilogram werkzame stof per hectare) tegen *Phytophthora infestans* op pootgoed- en consumptiebedrijven

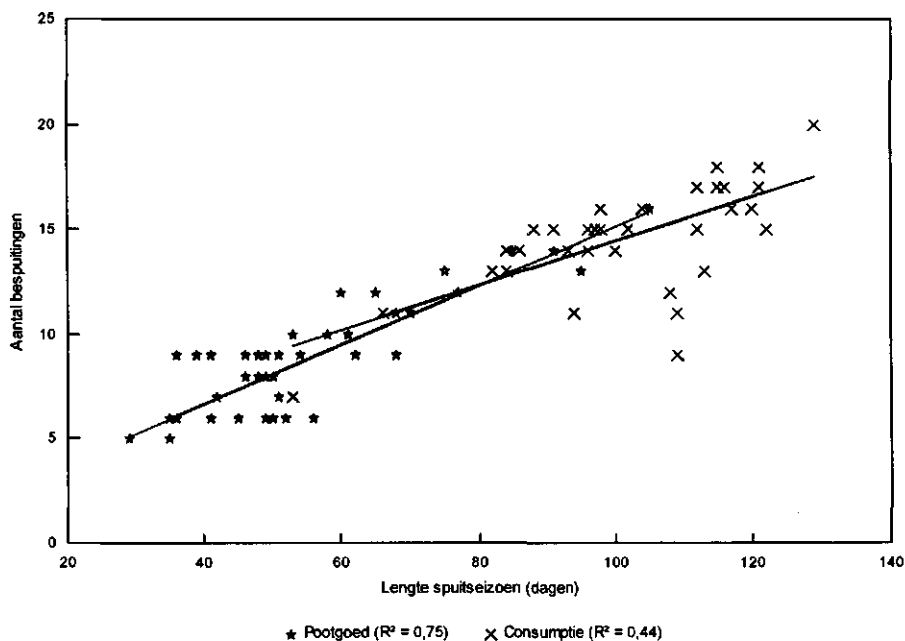
3.2.2 Aantal bespuitingen

Het gemiddeld aantal bespuitingen tegen *Phytophthora* is verschillend voor pootgoed- en consumptiebedrijven. Op consumptierassen wordt gemiddeld 5,6 keer vaker gespoten dan op de pootgoedrasen (tabel 3.1). De spreiding in aantal bespuitingen binnen de gepresenteerde groepen is aanzienlijk. In de vijf pootgoedgroepen ligt het aantal bespuitingen in elke groep ongeveer tussen ongeveer 6 en 14, bij de consumptieaardappelen tussen ongeveer 12 en 18 (figuur 3.1).

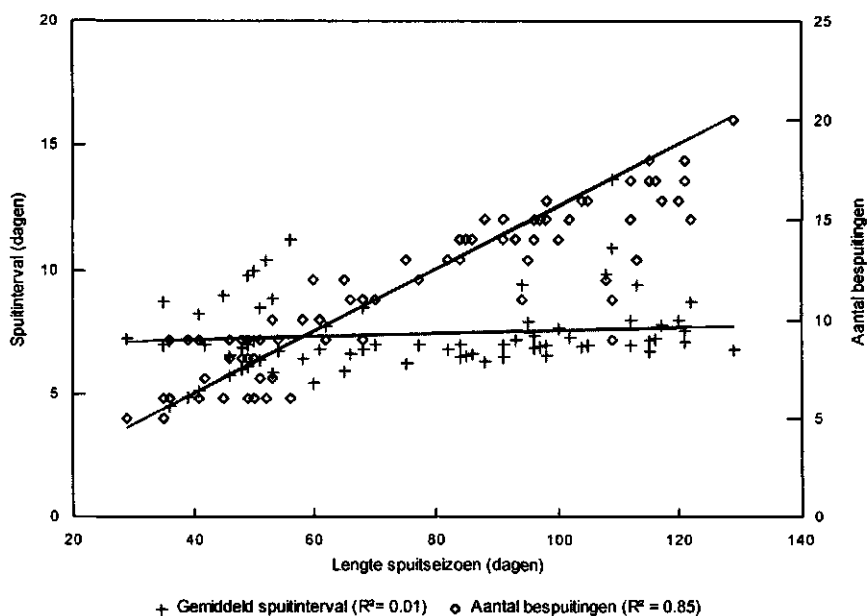
Figuur 3.2 toont het verband tussen de lengte van het spuitseizoen en het aantal behandelingen. Voor pootgoedtelers is de relatie sterker dan voor de consumptietelers.

Het aantal bespuitingen per seizoen wordt bepaald door de lengte van het spuitseizoen en het interval tussen twee bespuitingen. In de volgende subparagrafen wordt de invloed van beide factoren toegelicht.

In figuur 3.3 is de relatie tussen lengte van het spuitseizoen, het gemiddelde interval en het aantal bespuitingen weergegeven. Het gemiddelde spuitinterval lijkt in de consumptietelers (boven 80 dagen spuitseizoen) iets groter bij een langer spuitseizoen. De warme, droge julimaand van 1994 zal het



Figuur 3.2 Aantal bespuitingen per seizoen uitgezet tegen de lengte van het spuitseizoen



Figuur 3.3 Spuitinterval en aantal bespuitingen uitgezet tegen de lengte van het spuitseizoen

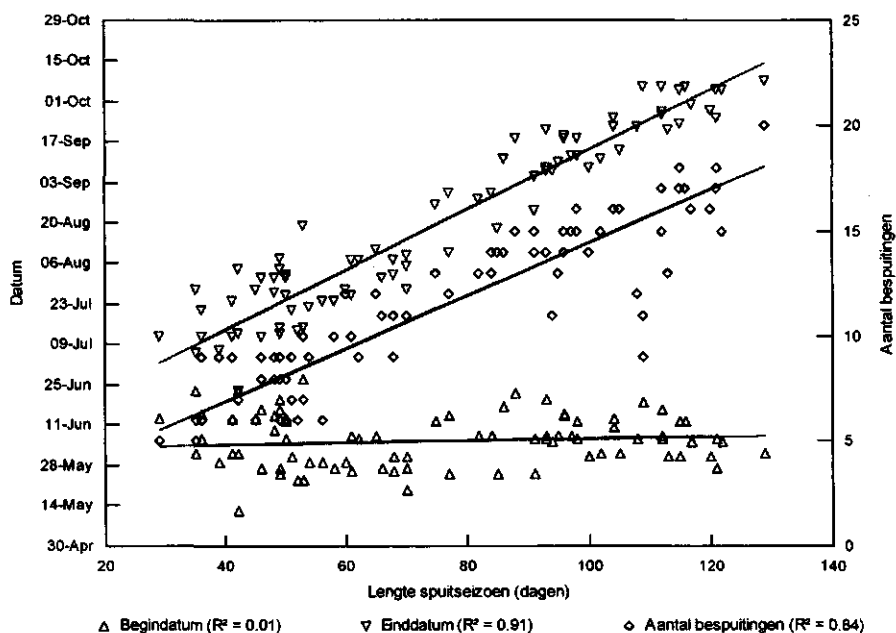
gemiddelde spuitinterval waarschijnlijk hebben vergroot. Bij de pootgoedtelers (onder 80 dagen spuitseizoen) bestaat een grotere variatie op het gemiddelde spuitinterval dan bij de consumptietelers. Het gemiddelde spuitinterval is voor zowel pootgoed- als consumptietelers ongeveer 7 dagen. Een langer spuitseizoen gaat samen met een groter aantal bespuitingen.

3.2.2.1 Lengte van het spuitseizoen

Er bestaat een groot verschil in lengte van het spuitseizoen tussen pootgoed- en consumptietelers. Bij pootgoedtelers verstrijken er gemiddeld 56 dagen tussen de eerste en de laatste bespuiting, bij consumptie is dit gemiddeld 101 dagen, een verschil van 45 dagen (tabel 3.1). De spreiding rondom deze gemiddelden is aanzienlijk, bij pootgoed varieert het spuitseizoen tussen 35 en 70 dagen, bij consumptie tussen 75 en 125 dagen. Deze range van waarden geldt voor elke groep. De teelten zijn duidelijk verschillend. Het beginmoment van bespuiten is voor beide teelttypen vergelijkbaar. Voor beide teelten geldt dat binnen een periode van ongeveer drie weken alle telers zijn begonnen met bespuiten. Op pootgoed wordt gemiddeld enkele dagen eerder begonnen met bespuiten tegen *Phytophthora* (tabel 3.2). Pootgoed wordt voorgekiemd gepoot en komt daardoor eerder boven. Daarnaast is de plantafstand in de rij voor pootgoed kleiner, waardoor het gewas eerder gesloten is. Hierdoor ontstaat een voor de schimmel gunstiger klimaat. De grote verschillen ontstaan echter aan het eind van de teelt. Pootgoed wordt vroeg doodgespoten, terwijl consumptieaardappelen tot in oktober kunnen doorgroeien. In figuur 3.4 is de relatie tussen begin- en einddatum, aantal bespuitingen en de lengte van het spuitseizoen weergegeven. De einddatum van de bespuitingen heeft een grotere invloed op het aantal bespuitingen dan de begindatum.

De meeste telers (90%) beginnen afhankelijk van de gewasontwikkeling met bespuitingen tegen *Phytophthora*, hierbij bestaat geen verschil tussen consumptie- en pootgoedtelers. De perceptie van het begrip "gewasontwikkeling" kan tussen telers uiteraard wel verschillen; de één begint bij een vaste plantgrootte van bijvoorbeeld 20 centimeter en de ander wacht totdat de planten elkaar raken. Zestig procent van de consumptietelers tegenover 30% van de pootgoedtelers laat zich ook adviseren over het moment van de eerste bespuiting. Slechts 12% van de telers bepaalt het beginmoment aan de hand van waarnemingen. Hierbij is geen onderscheid gemaakt tussen waarneming in de eigen percelen en een waarneming in de regio.

Telers die op basis van waarnemingen beginnen met spuiten, startten in 1994 gemiddeld vier dagen eerder dan telers die de plantgrootte als criterium hanteren. Kennelijk geeft de gewasontwikkeling een uiterste grens aan; als het gewas begint te sluiten moet in ieder geval worden gespoten en als de ziektedruk groot is begint men eerder.

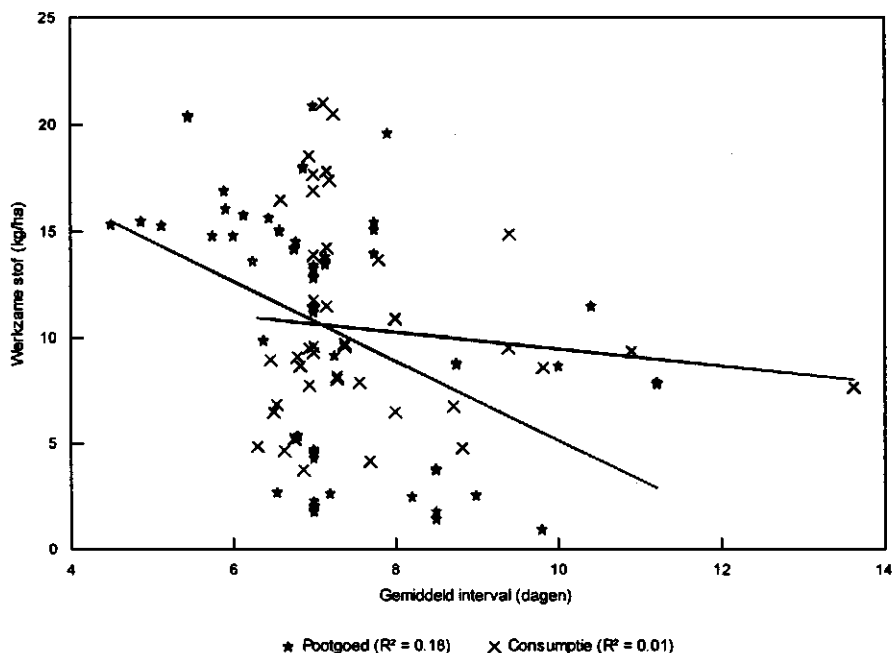


Figuur 3.4 Begin- en einddatum en aantal bespuitingen in relatie tot de lengte van het spuitseizoen

3.2.2.2 Spuitinterval

Het gemiddelde spuitinterval voor pootgoed en consumptie is respectievelijk 7,0 en 7,4 dagen. Voor pootgoed lijkt er een relatie te bestaan tussen de inzet aan werkzame stof en het gemiddelde spuitinterval. Een kleiner spuitinterval gaat gepaard met een groter verbruik aan kilogram actieve stof. De groep grootste gebruikers spuit het vaakst met het kleinste interval (10,0 behandelingen en 6,2 dagen interval; tabel 3.1 en figuur 3.5). Bij de consumptietelers zijn de verschillen in spuitinterval tussen de groepen minder duidelijk.

De spreiding in de gegevens is aanzienlijk en de geschatte lijnen hebben een lage R^2 . Enkele consumptietelers hanteren een zeer groot spuitinterval en dit zal de helling van de lijn beïnvloeden. Enkele pootgoedtelers hanteren juist een zeer klein interval. Deze pootgoedtelers spuiten tegen *Phytophthora* in combinatie met een insecticidebespuiting tegen luizen.



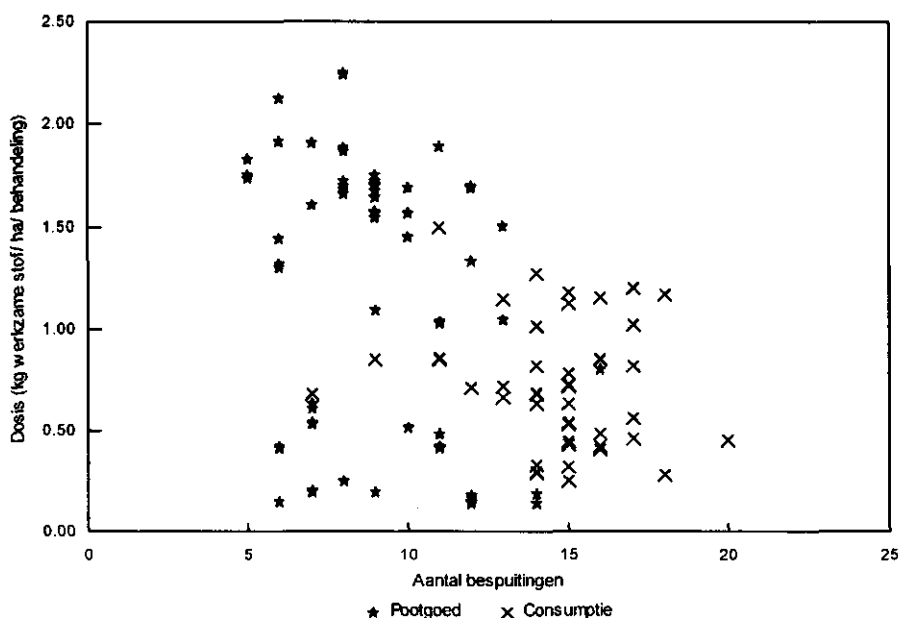
Figuur 3.5 De hoeveelheid werkzame stof in relatie tot het gemiddelde spuitinterval voor pootgoed- en consumptieaardappelen

3.2.3 Dosering per bespuiting

Er bestaan verschillen tussen bedrijven in lengte van het spuitseizoen, grootte van het spuitinterval en aantal bespuitingen tegen *Phytophthora*. De grote variatie in middelenverbruik tussen de bedrijven kan echter niet uitsluitend uit deze factoren worden verklaard. Naast de factoren spuitseizoenlengte en spuitinterval (resultierend in een aantal bespuitingen) vormt ook variatie in dosering (kilogram werkzame stof per bespuiting) een belangrijke verklaring voor de grote variatie in het fungicidenverbruik tussen bedrijven.

De berekende gemiddelde dosering per behandeling per groep varieert van 0,25 tot 1,7 kg werkzame stof voor pootgoed en van 0,3 tot 1,2 voor consumptieaardappelen, respectievelijk een factor 7 en een factor 4. De pootgoedtelers doseren gemiddeld hoger dan de consumptietelers. Verder valt op dat pootgoedtelers óf laag óf hoog doseren, een tussengroep komt nauwelijks voor (figuur 3.6). Bij de consumptietelers is de verdeling gelijkmatiger. Er bestaat een duidelijke relatie tussen de dosering en de hoeveelheid werkzame stof per hectare (figuur 3.7).

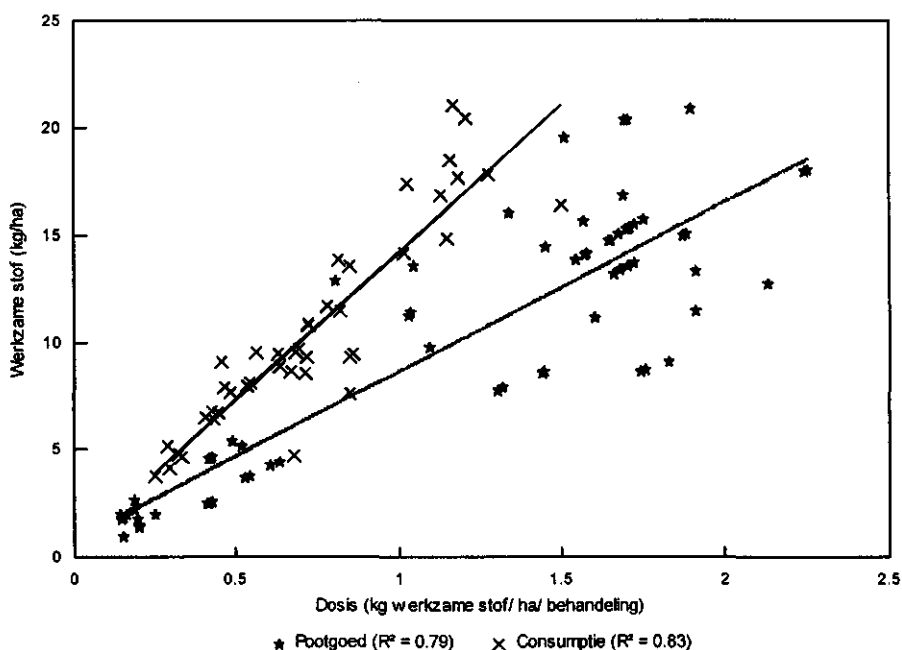
De dosering per bespuiting is afhankelijk van het gekozen middel (met een voorgeschreven dosering) en van de afwijking van de voorgeschreven do-



Figuur 3.6 Relatie tussen gemiddelde dosis per bespuiting (kilogram wzsl/ha) en aantal bespuitingen per seizoen

sering. Er zijn enkele redenen om af te wijken van de voorgeschreven dosering van een middel. De eerste bespuitingen in het seizoen kunnen vaak met een lagere dosering worden uitgevoerd, omdat het gewas nog niet sterk ontwikkeld is. Als er minder blad aanwezig is, kan met minder middel per hectare worden volstaan om toch de volle bescherming te krijgen. Daarnaast kunnen werkplanning, weersomstandigheden en resistentie-eigenschappen van rassen invloed hebben op de dosering van het middel. Hiermee kan de grote variatie in het werkzame stof verbruik tussen bedrijven niet worden verklaard. In het gunstigste geval zal een teler een halve dosering toepassen. De verklaring voor de grote variatie in dosering moet voor een groot deel in middelenkeuze liggen (zie ook paragraaf 3.3.3).

De voorgeschreven dosering verschilt per middel. Voor de meeste middelen geldt een aanbevolen dosering van 2-4 kg middel per bespuiting per hectare. Het gehalte aan werkzame stof varieert per middel tussen 50 en 80%. Het middel Shirlan heeft een lagere standaarddosering dan de meeste andere middelen. Per bespuiting is slechts 0,4 kg middel nodig, met een gehalte van 50% werkzame stof (bijlage 2). Per bespuiting wordt bij Shirlan tot tien keer minder werkzame stof per hectare gebruikt dan bij de meeste andere veelgebruikte



Figuur 3.7 Relatie tussen de gemiddelde dosis per bespuiting en kilogram werkzame stof

middelen. Hieruit blijkt dat de keuze voor een fungicide grote invloed heeft op het verbruik aan werkzame stof per hectare.

In tabel 3.1 is de kolom "aantal behandelingen met Shirlan" opgenomen. Uit deze kolom blijkt dat een groot deel van de variatie in kilogramgebruik kan worden verklaard uit het aantal malen dat met dit middel is gespoten. Voor de pootgoedtelers geldt dat in de groep laagste gebruikers 90% van de bespuitingen met Shirlan is uitgevoerd tegenover 4% in de groep grootste gebruikers. Ook de consumptietelers uit de hoogste groep passen het minst vaak Shirlan toe. Door de totale groep pootgoedtelers wordt ongeveer 30% van alle bespuitingen met Shirlan uitgevoerd, door de consumptietelers ongeveer 60%.

3.2.4 Effecten van vast of variabel spuitschema

Driekwart van zowel de pootgoed- als de consumptietelers geeft aan dat ze een vast spuitschema hanteren. De pootgoedtelers die aangeven dat ze een vast spuitschema hanteren zijn in 1994 gemiddeld 8 dagen eerder begonnen met bespuiten dan hun collega's met een variabel schema. Bij de consumptietelers bestaat dit verschil in beginmoment niet. Tabel 3.2 geeft een overzicht van effecten van hanteren van een vast of variabel spuitschema.

Tabel 3.2 Effecten van hanteren van vast of variabel spuitschema naar teelt doel

Teelt doel	Kenmerk	Variabel schema	Vast schema
Pootgoed	Aantal behandelingen	7,00 (6)	9,4 (23)
	Kilogram werkzame stof	10,20	10,00
	Spuitinterval (dagen)	7,60	7,20
	Lengte (dagen)	44,00	59,00
	Dosis (kg/ha/keer)	1,42	1,13
Consumptie	Aantal behandelingen	14,3 (9)	14,7 (23)
	Kilogram werkzame stof	14,10	9,39
	Spuitinterval (dagen)	8,50	7,40
	Lengte (dagen)	107,00	100,00
	Dosis (kg/ha/keer)	1,01	0,64

De consumptietelers met een variabel schema gebruikten de meeste werkzame stof per hectare. Bij de consumptietelers is er geen duidelijk verschil in spuitseizoenlengte tussen een variabel en vast schema.

Het aantal behandelingen in een variabel schema is bij pootgoedtelers lager dan in een vast spuitschema. De pootgoedtelers die een variabel schema hanteren, hebben gemiddeld een korter spuitseizoen dan de telers met een vast schema, consumptietelers met een variabel schema hebben juist een langer spuitseizoen. Zowel voor pootgoed- als voor consumptietelers is de dosering van het middel lager in een vast spuitschema (tabel 3.2).

3.2.5 Kosten voor Phytophthora-bestrijding

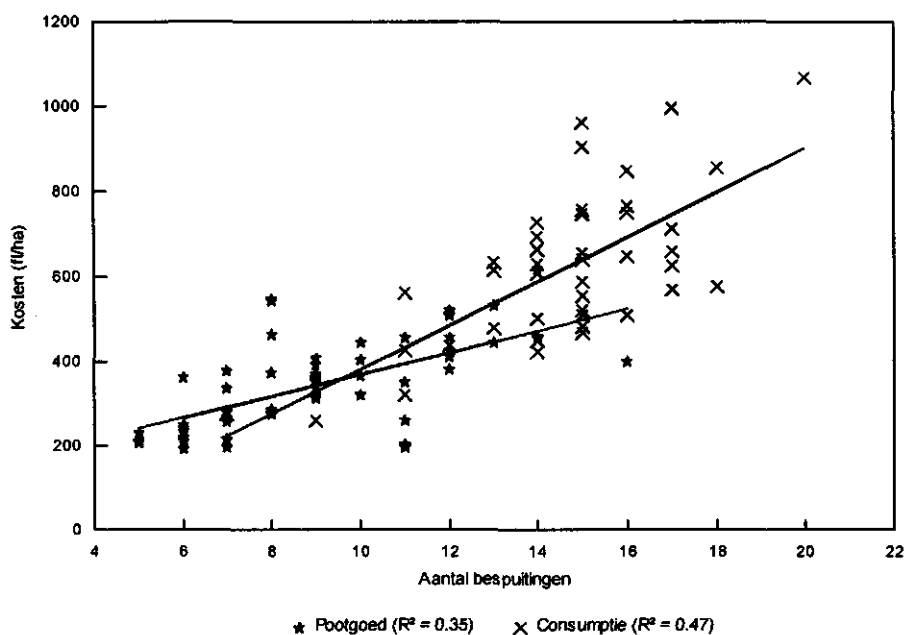
In de voorgaande paragrafen is aandacht besteed aan de technische kentallen rond Phytophthora-beheersing. In tabel 3.3 worden financiële aspecten van de Phytophthora-bestrijding gepresenteerd.

Uit tabel 3.3 blijkt dat op pootgoeddrassen gemiddeld 4 dagen eerder wordt begonnen met de bespuitingen dan op consumptierassen, mogelijk omdat de pootgoedtelers ervoor zorgen dat het gewas eerder gesloten is (pootafstand in de rij en voorkiemen). In een gesloten gewas heerst een gunstiger klimaat voor Phytophthora, zodat eerder met bespuiten moet worden begonnen.

Consumptietelers geven bijna twee keer meer uit aan Phytophthora-bestrijding dan pootgoedtelers. In prijs per bespuiting is er weinig verschil tussen pootgoed- en consumptietelers (38 tegenover 42 gulden per behandeling per hectare). De pootgoedtelers lijken de behandelingen ongeveer 10% goedkoper te kunnen uitvoeren. De verschillen tussen de vijf groepen geven aan dat grotere gebruikers per behandeling duurder uit zijn. Pootgoedtelers in groep 1 geven per behandeling f 36,50 uit, in groep 5 is dit f 42,30. Dit is een verschil van 10%. Voor de consumptietelers geldt hetzelfde, de range loopt hier van f 42,00 tot f 46,50. Er bestaat een positief verband tussen het aantal behandelingen per seizoen en de totale kosten voor Phytophthora-bestrijding (fi-

Tabel 3.3 Overzicht van keuze van fungiciden (curatief/preventief), moment van eerste bespuiting en kosten van bestrijding

Telers- groep	Aantal		Gemiddeld						
	bedrijf	rassen	kgwzs /ha	aantal behand.	begin (dag)	bedrag (f/ha)	geld (f/keer)	cur.	prev.
Pootgoed									
1	8	17	2,4	9,7	05-06	352	36,5	0,4	9,3
2	4	9	5,8	7,8	30-05	285	36,6	1,8	6,0
3	4	7	9,8	7,0	05-06	246	35,2	3,9	3,4
4	7	20	13,9	8,8	06-06	330	37,7	8,2	0,6
5	6	15	17,0	10,0	04-06	423	42,3	7,9	2,3
	29	68	10,2	8,9	04-06	341	38,2	4,9	4,1
Consumptie									
1	3	3	4,4	14,7	19-06	617	42,0	1,3	13,3
2	7	11	6,5	15,6	04-06	655	42,2	1,6	14,0
3	8	12	8,7	13,1	09-06	563	43,0	2,0	11,3
4	5	9	12,3	14,7	08-06	564	38,5	2,8	11,9
5	6	8	18,3	15,4	10-06	714	46,5	4,3	12,4
	29	43	10,4	14,6	08-06	619	42,4	2,4	12,4



Figuur 3.8 De kosten voor *Phytophthora*-bestrijding uitgezet tegen het aantal behandelingen

guur 3.8). Er bestaat geen verband tussen de verbruikte hoeveelheid werkzame stof per hectare en de kosten per hectare.

3.3 Kwalitatieve gegevens

In de volgende paragraaf wordt nagegaan welke kwalitatieve gegevens het middelenverbruik beïnvloeden. Op basis van de resultaten van de enquête worden verklaringen gezocht voor de verschillen tussen de telers.

3.3.1 Gebruik van preventieve en curatieve middelen

In tabel 2 zijn twee kolommen opgenomen met daarin het aantal malen dat met een preventief middel en met een curatief middel is gespoten. Onder de curatieve middelen zijn alle middelen opgenomen die de werkzame stoffen cymoxanil of metalaxyl bevatten. Volgens de Gewasbeschermingsgids (Mandersloot, 1993) hebben alleen de metalaxyl bevattende middelen een licht curatieve werking, de middelen met cymoxanil bieden extra bescherming bij kritieke weersomstandigheden (tot 48 uur).

In de pootgoedteelt wordt gemiddeld vaker met een curatief middel gespoten dan in de consumptieteelt. Het valt op dat de pootgoedtelers het seizoen beginnen met curatieve middelen (bijlage 1). In 1994 werd al vroeg *Phytophthora* gevonden, zodat VITAK op 26 mei 1994 adviseerde om een bespuiting met een cymoxanilhoudend middel uit te voeren als de laatste bespuiting langer dan een week geleden was uitgevoerd (Bus, PAGV, mondelinge mededeling). Daarnaast blijkt het selectiegemak voor pootgoedtelers een rol te spelen. Pootgoedtelers gebruiken liever geen tinhoudende middelen in verband met een lichte verkleuring van het blad. Dit leidt ertoe dat zij vaker een curatief (niet-tinhoudend) middel zullen gebruiken (Bouma, PAGV, mondelinge mededeling).

In de groepen 4 en 5 wordt in de pootgoedteelt 80 tot 90% van de bespuitingen uitgevoerd met curatieve middelen, in de consumptieteelt is dit aandeel 20%. Er bestaat een positief verband tussen de totale inzet aan werkzame stof en het aantal malen dat met een curatief middel wordt gespoten. De curatieve middelen hebben een relatief hoge geadviseerde dosering. Het valt op dat de consumptietelers ongeveer 12 keer met een preventief middel spuiten, ongeacht de gebruiksgroep waarin ze zitten.

3.3.2 Invloed van resistentie-eigenschappen

In verschillende publicaties (Brinks, 1995; Van Bon et al., 1994) wordt aangegeven dat verschillen in rasgevoeligheid voor *Phytophthora* kunnen leiden tot een aangepaste dosering per ras. In de enquête is gevraagd of telers in de praktijk afwijken van de voorgeschreven dosering en welke redenen men daarvoor heeft.

Tabel 3.4 Afwijking van de voorgeschreven dosering van middelen

Afwijking standaarddosering	Consumptie	Pootgoed
Altijd meer	-	-
Soms meer	3	3
Volgens etiket	7	13
Soms minder	13	11
Altijd minder	6	2
Totaal	29	29

Van de 58 telers spuiten 20 volgens het etiket (ongeveer 35% (tabel 3.4)). Het lijkt erop dat vooral de consumptietelers vaker lager doseren. Zes telers geven aan dat ze wel eens meer spuiten dan voorgeschreven, en 32 telers spuiten weleens (of altijd) minder dan de voorgeschreven dosering. Consumptietelers doseren in vergelijking tot de pootgoedtelers iets vaker lager dan de aanbeveling op het etiket.

De meeste telers die afwijken van de standaarddosering geven aan dat ze dit "soms" doen. Enkele redenen om af te wijken van de standaarddosering:

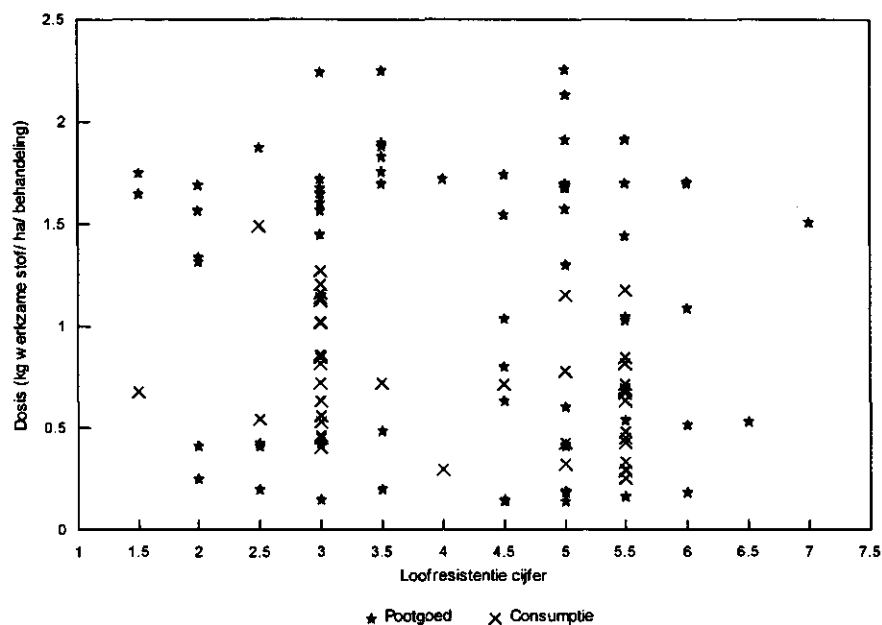
- lagere ziektedruk/gunstige weersomstandigheden;
- spuitfrequentie handhaven met minder middel (werkplanning);
- lagere dosis geeft ook goede bescherming.

Bij het afwijken van de standaarddosering wordt vooral naar de weersomstandigheden en de werkplanning gekeken. Bij gunstige weersomstandigheden wordt de dosis verlaagd, bij een uitloop op het schema doseert de teler wat hoger. De werkplanning speelt vooral bij pootgoedtelers een rol. Luisbestrijding en Phytophthora-bestrijding worden vaak gecombineerd. Als een luisbestrijding wordt uitgevoerd terwijl de Phytophthora druk laag is, wordt minder fungicide gebruikt (lagere dosis).

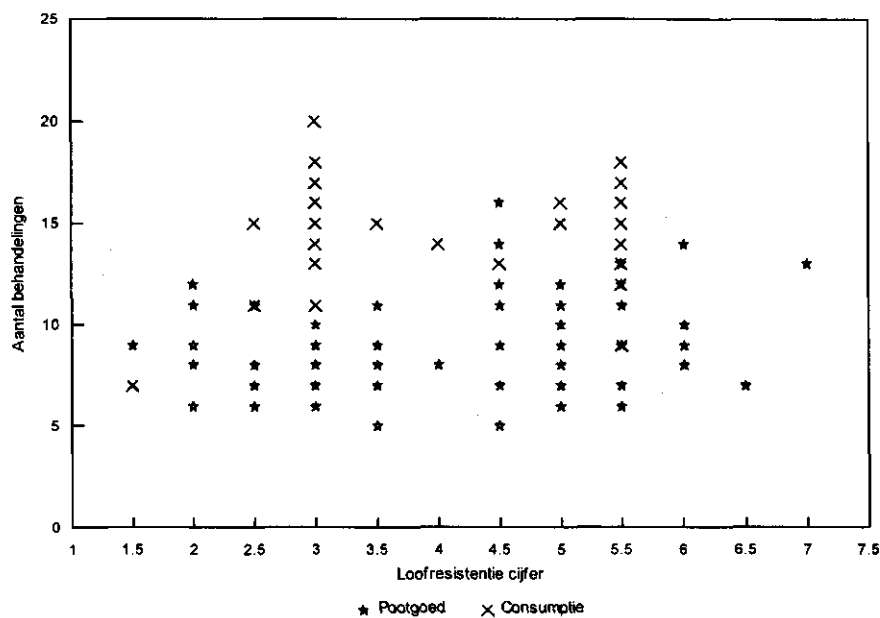
Dertig procent van de telers geeft aan dat ze per ras een ander spuitschema hanteren. Als belangrijkste reden wordt de variatie in rasgevoeligheid genoemd (80%), daarnaast speelt ook de gewasontwikkeling een rol. Een ras dat een snellere bladontwikkeling heeft moet eerder in het seizoen worden bespoten om goed beschermd te blijven.

Er bestaat geen relatie tussen de gemiddelde dosering (uitgedrukt in kilogram werkzame stof per behandeling) en de loofresistentiewaardering (figuur 3.9). Hoewel enkele telers in hun spuitschema aangeven dat de dosering van middelen tussen rassen varieert, is dit niet aantoonbaar. In de dataset zijn per bedrijf slechts gegevens van 1 tot 3 rassen beschikbaar. Bij een statistische analyse overheersen de verschillen tussen bedrijven het effect binnen een enkel bedrijf.

Er is binnen bedrijven wel een effect van de loofresistentie op het aantal behandelingen dat wordt uitgevoerd. Resistente rassen worden minder vaak bespoten, waarschijnlijk omdat later wordt begonnen met behandelen. Het is mogelijk dat gewasontwikkeling hier een rol speelt. Het is bekend dat vroege rassen gevoeliger zijn voor Phytophthora, zodat mogelijk geen resistentie-ef-



Figuur 3.9 De relatie tussen dosering en loofresistentie van rassen



Figuur 3.10 De invloed van de loofresistentie op het aantal behandelingen

fect is getoetst, maar een gewasontwikkelingseffect. Figuur 3.10 geeft de relatie tussen loofresistentie en aantal behandelingen voor de hele dataset. Bedrijfseffect is in deze figuur niet zichtbaar.

Bij de geteelde consumptierassen komen de loofresistentiewaarderingen van 3 (Bintje) of 5.5 (voornamelijk Agria) veel voor. In de pootgoedrasen is de spreiding in loofresistentiewaarderingen groter.

Ongeveer 15% van de telers maakt onderscheid tussen loof- en knolresistentie van aardappelen. In de analyse is alleen gebruik gemaakt van de loofresistentiecijfers.

3.3.3 Middelenkeuze

Uit de vorige paragrafen is gebleken dat er binnen de groepen pootgoedtelers en consumptietelers een aanzienlijke variatie in kilogram werkzame stof verbruik per hectare bestaat. Deze variatie is slechts voor een gedeelte uit aantal malen spuiten en spuitinterval te verklaren. De meest verklarende factor is de dosering van de gebruikte middelen. Daarbij is geen onderscheid gemaakt tussen middelenkeuze (elk middel heeft een voorgeschreven dosering en een ander gehalte aan werkzame stof) en afwijkingen ten opzichte van de voorgeschreven dosering. Om een verklaring te vinden voor de variatie in kilogramgebruik moet vooral worden gezocht naar factoren die de middelenkeuze beïnvloeden.

Tabel 3.5 geeft een overzicht van de factoren die meewegen bij de middelenkeuze. De telers hebben uit 10 mogelijke factoren de vijf voor hen belangrijkste (in volgorde) aangekruist. In tabel 3.5 is per factor aangegeven welk percentage van de telers de factor aankruist en daarnaast de gemiddelde score op een schaal van 1 tot 5.

Tabel 3.5 Redenen voor middelenkeuze

Kenmerk	Scores (5 = belangrijk, 1 = onbelangrijk)					% van telers	Gemiddelde score
	5	4	3	2	1		
Prijs middel	4	3	12	13	10	42	2,5
Effectiviteit	72	16	5	3	-	96	4,6
Prijs/kwaliteit	9	34	13	9	3	68	3,5
Milieubelasting	-	3	15	5	12	35	2,3
Gezondheid gebruiker	4	5	15	9	15	48	2,5
Verwerkingsgemak	4	18	16	21	16	75	2,6
Ervaring met middel	-	9	11	17	14	51	2,3
Hoef. werkz. stof	3	7	7	12	10	39	2,5
Advies leverancier	2	3	8	9	18	40	1,8
Rest	1	2	7	2	2		
Totaal	100	100	100	100	100		

3.3.3.1 Prijs van middelen

De prijs van het middel speelt bij 42% van de ondervraagden een rol. De prijs/kwaliteit-verhouding wordt door meer telers (68%) aangekruist en scoort hoger (tabel 3.5). De beoordeling van de kwaliteit van fungiciden tegen *Phytophthora* is niet eenvoudig omdat de gangbare middelen allemaal een goede gewasbescherming geven (Schepers, PAGV, mondelinge mededeling). De telers zullen waarschijnlijk voorkeur hebben voor één of enkele middelen. De eigen ervaring met een middel speelt bij de helft van de telers een rol bij de middenkeuze. Het ligt voor de hand om te veronderstellen dat telers voor een in hun ogen goed middel bereid zijn te betalen, zodat de prijs alleen niet doorslaggevend zal zijn.

Tabel 3.6 geeft een overzicht van het belang dat telers aan de prijs hechten onderverdeeld naar pootgoed- en consumptietelers. Hieruit blijkt dat consumptietelers de prijs van een middel belangrijker vinden dan pootgoedtelers. Omdat consumptietelers een langer spuitseizoen hebben, levert toepassen van een goedkoper middel meer op.

Tabel 3.6 De rol van de prijs bij middenkeuze

Belang:	Consumptie		Pootgoed	
	prijs	effectiviteit	prijs	effectiviteit
Onbelangrijk	14	-	19	2
Matig/redelijk	8	4	6	1
Belangrijk	3	25	1	26

In figuur 3.8 is te zien dat er tussen telers aanzienlijke verschillen bestaan in de kosten die per hectare worden gemaakt. Sommige consumptietelers spuiten vijftien keer voor ongeveer f 400,-, terwijl collega's meer dan f 700,- besteden.

3.3.3.2 Effectiviteit van middelen

Voor zowel pootgoed- als consumptietelers geldt dat de effectiviteit van het middel en de prijs/kwaliteit-verhouding het hoogst scoren (tabel 3.6). Van de totale groep telers neemt 96% de effectiviteit van een middel mee in de keuze.

In tabel 3.7 is de waardering van de effectiviteit van de middelen uitgezet. De Maneb/tin-verbindingen, Shirlan en de curatieve middelen (cymoxanil, metalaxyl) worden aangewezen als meest effectieve fungiciden.

De middelen moeten onder de heersende omstandigheden hun werk goed doen. In het seizoen speelt de afwisseling in middelen een rol. Driekwart van de telers varieert tijdens het seizoen in middelen. De meest genoemde re-

Tabel 3.7 De waardering voor effectiviteit van middelen ingedeeld naar werkzame stoffen

Groep	Effectiviteit (% score)			
	meest effectief		minst effectief	
Maneb/tin-verbindingen	21	18	1	-
Zineb-middelen	-	-	33	24
Fentinhydroxide-verbindingen	-	-	1	-
Maneb	1	-	17	57
Cymoxanil-middelen (Aviso C, Curzate M, Turbat, Topper)	15	37	-	-
Metalaxyl-middelen (Ridomil)	18	21	5	-
Fluazinam-middelen (Shirlan)	44	17	-	-
Mancozeb-middelen	-	3	18	8
Chloorthalonil-middelen	-	-	13	7
Weet niet	1	4	11	4

denen om dit te doen zijn het afwisselen van preventieve en curatieve middelen (30%), en variatie in de ziektedruk (30%). In het begin van het seizoen worden goedkopere middelen ingezet en middelen die milder zijn voor het gewas (bijvoorbeeld Maneb). Later in het seizoen wordt overgeschakeld op andere middelen (bijlage 1). Ook in het seizoen wordt dus nog een afweging gemaakt. Telers gebruiken in het seizoen twee à drie verschillende middelen. Consumptietelers variëren wat meer dan de pootgoedtelers.

3.3.3.3 Milieubelasting en hoeveelheid werkzame stof

Ongeveer 40% van de ondervraagden geeft aan dat de hoeveelheid werkzame stof meespeelt bij de keuze van een middel, maar pas als vierde of vijfde kenmerk (tabel 3.5). Door milieubelasting en hoeveelheid werkzame stof samen te nemen, blijkt dat 75% van de telers bij de middelenkeuze in meer of minder mate rekening houdt met milieukeurmerken.

Bij een rechtstreekse vraag geeft de helft van de telers aan dat zij rekening houden met de milieubelasting die middelen kunnen veroorzaken. Er worden door de andere helft enkele redenen aangegeven om geen rekening te houden met milieukeurmerken. Veertig procent van deze groep geeft aan dat milieubelastingskenmerken van middelen moeilijk te krijgen of lastig interpreterbaar zijn. Nog eens 40% merkt op dat de bescherming van het gewas de hoogste prioriteit krijgt, en geeft daarmee impliciet aan dat zij milieuvriendelijkere middelen minder effectief vinden. De resterende 20% vindt dat het beoordelen van middelen niet zijn verantwoordelijkheid is. De middelen zijn immers toegelaten en daarmee kennelijk niet schadelijk voor het milieu.

3.3.4 Informatievoorziening

Van verschillende bronnen buiten het bedrijf wordt informatie over gewasbescherming geleverd. De telers hebben de vijf voor hen belangrijkste bronnen in volgorde geplaatst (tabel 3.8).

Tabel 3.8 Informatiebronnen voor de ondernemer

Kenmerk	Scores (5 = belangrijk, 1 = onbelangrijk)					% van telers	Gemiddelde score
	5	4	3	2	1		
Leverancier	47	18	11	4	7	87	4,1
Eigen ervaring	25	28	15	11	12	91	3,5
Vakbladen	9	14	28	17	9	77	3,0
Voorlichting	13	21	16	14	25	89	2,8
Studiegroep/excursie	3	5	17	12	9	46	2,6
Info etiket	-	1	-	13	15	29	1,6
Collega's	-	11	9	22	16	58	2,3
Rest	3	2	4	7	7		
Totaal	100	100	100	100	100		

De leverancier van de gewasbeschermingsmiddelen speelt een belangrijke rol in de informatievoorziening van de ondernemer. Voor 87% van de ondernemers is de leverancier een belangrijke gesprekspartner. De informatie die de leverancier geeft, wordt aangevuld met eigen ervaring en informatie uit vakbladen, adviezen van de voorlichting en gesprekken met collega's. De informatie van de leverancier wordt goed gewaardeerd, daarnaast vertrouwd men sterk op het eigen oordeel. Informatie van voorlichters, vakbladen, studiegroepen en collega's scoort minder hoog.

De leverancier heeft op het bedrijf een redelijk sterke positie. Driekwart van de ondernemers betreft de gewasbeschermingsmiddelen van één leverancier. Vijftig procent van de ondernemers in deze groep geeft als reden dat ze goede adviezen krijgen. Daarnaast spelen een goede prijs (16%) en het feit dat de leverancier dichtbij gevestigd is (18%) een rol. De ondernemers die de middelen bij verschillende leveranciers betrekken, geven als reden voornamelijk prijsvergelijking (62%) en het horen van een andere mening op (28%). Slechts een enkeling gaat naar een andere leverancier omdat een specifiek middel niet bij de eigen leverancier te krijgen is. Het aanbod van de leverancier bepaalt voor een groot deel welke middelen een teler toepast.

3.3.5 Inschatting Phytophthora-probleem

De bedreiging die Phytophthora infestans vormt, zal door de verschillende telers anders worden ervaren. In de enquête is op verschillende manieren

gevraagd of de ondernemer een inschatting kan maken van de positie van *Phytophthora* ten opzichte van andere ziekten en plagen op het bedrijf. Tabel 3.9 geeft een overzicht.

Tabel 3.9a Relatieve belang van ziekten en plagen in pootgoed

Ziekten en plagen	Scores (5 = belangrijk, 1 = onbelangrijk)					% van telers	Gemiddelde score
	5	4	3	2	1		
Schimmels	39	20	29	7	-	95	4,0
Bacterieziekten	24	34	33	2	-	93	3,9
Virusziekten	32	41	22	2	-	97	4,1
Aaltjes	2	-	7	63	17	89	2,0
Doorwas	-	-	2	15	73	90	1,2
Rest	3	5	7	11	10		
Totaal	100	100	100	100	100		

De pootgoedtelers waarderen schimmels, virusziekten en bacterieziekten ongeveer gelijk. Voor de consumptietelers zijn de schimmelziekten het grootste probleem, gevolgd door bacterieziekten. Doorwas is voor de consumptietelers een belangrijk punt omdat de kwaliteit van het product hierdoor rechtstreeks wordt aangetast.

Negentig procent van de ondervraagden vindt zelf dat ze in 1994 evenveel of minder problemen met *Phytophthora* hebben gehad dan akkerbouwers in de omgeving. Pootgoedtelers houden zich minder bezig met *Phytophthora* dan de consumptietelers en geven vaker aan dat ze minder problemen hebben of weten het niet.

Tabel 3.9b Relatieve belang van ziekten en plagen in consumptie

Ziekten en plagen	Scores (5 = belangrijk, 1 = onbelangrijk)					% van telers	Gemiddelde score
	5	4	3	2	1		
Schimmels	89	6	5	-	-	100	4,8
Bacterieziekten	3	39	38	14	6	100	3,2
Virusziekten	-	8	30	46	16	100	2,3
Aaltjes	-	19	11	19	42	91	2,1
Doorwas	8	27	14	19	32	100	2,6
Rest	0	1	2	2	4		
Totaal	100	100	100	100	100		

3.3.6 Mogelijkheden voor verandering in de bestrijdingsstrategie

Bijna de helft van de telers heeft in de afgelopen jaren de bestrijdingsstrategie aangepast. Veertig procent is andere (effectievere) middelen gaan gebruiken. Het valt op dat 20% zegt dat men eerder en/of vaker is gaan spuiten. Acht procent is met verlaagde doseringen gaan werken en de teelt van resistente rassen wordt door één teler (2%) aangevoerd.

Het grootste deel van de telers (80%) ziet geen mogelijkheden om het fungicidenverbruik voor de bestrijding van *Phytophthora* op het bedrijf te verminderen. Van deze groep vindt 95% het teeltrisico te groot en 35% vindt dat het verbruiksniveau op hun bedrijf al laag is. Een te beperkte keuze in middelen en resistente rassen maakt volgens hen verminderen ook moeilijk. Verschillende telers zeggen expliciet dat de problemen met *Phytophthora* in de afgelopen jaren zijn toegenomen.

De telers die wel mogelijkheden voor vermindering zien (20%) zeggen dit te willen bereiken door verlaging van de dosering van de middelen (50%), nemen van voorzorgsmaatregelen (40%) en het verbeteren van de kennis over *Phytophthora* en de bestrijdingsmogelijkheden (60%). Ook in de ontwikkeling van betere (curatieve) middelen en het telen van minder gevoelige rassen ziet men mogelijkheden.

4. ANALYSE EN DISCUSSIE

In het voorgaande hoofdstuk zijn de belangrijkste resultaten uit de enquête in tabellen en figuren gepresenteerd. Dit hoofdstuk bevat een analyse van de resultaten en een vergelijking met uitkomsten uit ander onderzoek. Na analyse ontstaat een beeld van de bestrijdingsstrategie van *Phytophthora infestans* en de invloed van de verschillende managementaspecten.

4.1 Ondernemershouding

De houding van ondernemers ten aanzien van de bestrijding van *Phytophthora* wordt beïnvloed door de doelstellingen van de ondernemer, de risicobeleving en de kennis die ten aanzien van de ziekte bestaat.

De ondernemer beïnvloedt het fungicidenverbruik tegen *Phytophthora* via de factoren lengte van het spuitseizoen, spuitinterval en dosering van middelen.

4.1.1 Ondernemersdoelstellingen

Voor ondernemers is het behalen van een goed economisch resultaat de primaire doelstelling, omdat de continuïteit van het bedrijf gewaarborgd moet blijven. De invulling van het bouwplan en de keuze van rassen wordt voor een groot deel gemaakt op basis van een inschatting van het te verwachten financiële resultaat. Naast de economische en wettelijke randvoorwaarden (teeltfrequentiebeperkingen) spelen teeltaspecten zoals ziektegevoeligheid en houdbaarheid van het geoogste product een rol, omdat telers het risico van opbrengstreducties en bewaringsverliezen willen minimaliseren.

Voor aardappeltelers is de schimmel *Phytophthora infestans* een gegeven. Voordat de aardappelen zijn gepoot, is bekend dat het gewas gedurende het seizoen beschermd zal moeten worden tegen aantasting. Omdat de beheersing van *Phytophthora* vrijwel volledig preventief wordt uitgevoerd, kan het risico van een besmetting niet worden genomen. Een aantasting kan een groot deel van de oogst laten mislukken (Van Bon et al., 1994), waardoor aardappeltelers geen aantasting van *Phytophthora* in hun gewas accepteren. Als gevolg hiervan begint men vroeg in het teeltseizoen met preventieve bespuitingen.

Naast pure teeltaspecten hebben maatschappelijke processen hun invloed op de doelstellingen van de ondernemer. Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen staat ter discussie en de telers voelen de druk van de publieke opinie om iets aan het middelenverbruik te doen. Proost et al., (1995) spreken in dit kader over een sociaal dilemma. Hoewel telers ervan overtuigd zijn dat er iets in de huidige praktijk van gewasbescherming moet veranderen, wil dat nog

niet zeggen dat men het als plicht ziet om op het eigen bedrijf te beginnen. Gerichter omgaan met gewasbeschermingsmiddelen vereist een extra inspanning van de telers zonder dat dit direct meetbare positieve gevolgen voor het bedrijf heeft.

Het gedrag van een ondernemer kan worden beschreven als een combinatie van een opbrengst/ziekte-afweging en een milieu/ziekte-afweging (Buurma, 1996). In het opbrengst/ziekte-model bepalen de infectiedruk en rasgevoeligheid samen met de teeltomstandigheden het gedrag van de ondernemer. Het doel is een maximale opbrengst en daarom wordt een minimaal risico geaccepteerd. Op de korte termijn resulteert deze houding in goede voorzorgsmaatregelen. De teler gebruikt gezond uitgangsmateriaal en zal gedurende het teeltseizoen een strak spuitschema hanteren. Op de lange termijn wordt de aandacht gericht op minder gevoelige rassen en betere middelen.

In het milieuziekte model spelen andere belangen. De publieke opinie en het overheidsbeleid hebben invloed op het gedrag van de ondernemer. Toepassen van gewasbeschermingsmiddelen wordt minder vanzelfsprekend gevonden en onder deze omstandigheden moet de teler nog steeds zijn gewas optimaal beschermen. Op de korte termijn zal door de toenemende druk een defensieve houding worden aangenomen. Voorlichting over milieuvriendelijke gewasbescherming roept bij een deel van de telers irritatie op, onder andere omdat men de adviezen eenzijdig of te overdreven vindt of in de praktijk niet haalbaar (Proost et al., 1995). Telers reageren door te zeggen dat verminderen van middelengebruik niet mogelijk is omdat men op het bedrijf al het mogelijke al heeft gedaan en dat een verdere reductie een onaanvaardbaar teeltrisico met zich meebrengt. Op de lange termijn verandert de bestrijdingsstrategie echter wel. Telers zullen overstappen op veilige en schone middelen en bewuster gaan spuiten.

4.1.2 Kennis

Het begrip kennis kan worden onderverdeeld in kennis van de ziekte *Phytophthora infestans*, kennis van de toegepaste bestrijdingsmiddelen en kennis van de resistentie-eigenschappen van de geteelde rassen.

Phytophthora infestans is een schimmelziekte die vrijwel volledig preventief wordt bestreden. De meeste curatieve middelen worden gebruikt als "super"-preventieve bestrijding in omstandigheden waar de infectiedruk hoog is geworden. Dit kan het geval zijn als het gewas vochtig blijft bij warm weer. Omdat curatieve bestrijding beperkt mogelijk is, kan een teler niet wachten totdat hij de schimmel in zijn percelen heeft aangetroffen. Als een teler wacht tot hij de schimmel in zijn gewas kan herkennen, is hij te laat. Kennis van de ziekte is dus niet zozeer herkennen van de aantasting, maar herkennen van gevaarlijke omstandigheden. In hoeverre telers de omstandigheden goed inschatten, is niet aan de hand van de enquêteresultaten te beoordelen.

De kennis van de gebruikte middelen is goed. Als meest effectieve middelen worden de fluazinam-bevattende middelen (Shirlan) aangegeven, gevolgd door cymoxanil, metalaxyl en maneb-tin bevattende middelen. Er bestaan uiteraard wel verschillen tussen telers in de waardering voor middelen, waarbij

de ervaring met een middel in het verleden een grote rol zal spelen. Als bij toepassing van een bepaald middel toch een aantasting is opgetreden, zal dit middel in het vervolg als minder betrouwbaar worden gekwalificeerd. Navraag leert dat er weinig verschil bestaat in effectiviteit tussen de genoemde middelen (Schepers, PAGV, mondelinge mededeling), en het is daarom opvallend dat Shirlan zeer goed wordt gewaardeerd. Uit de enquête blijkt dat telers die meer activiteiten ondernemen om kennis te verzamelen (bijvoorbeeld voorlichtingsdagen en studieclubs bezoeken) vaker voor Shirlan kiezen.

Kennis van de toegepaste middelen hoeft zich overigens niet direct te vertalen in een lager middelengebruik per hectare. Een teler die meer kennis van de middelen heeft, kan eerder geneigd zijn een "milder" middel toe te passen in een periode waarin het Phytophthora-risico wat lager is, en pas op het moment dat de dreiging toeneemt naar andere middelen of een hogere dosering grijpen. De milde middelen (maneb-middelen) hebben wel een hoger gebruiksvoorschrift (dan bijvoorbeeld Shirlan), waardoor het fungicidenverbruik bij telers met veel kennis hoger kan uitkomen. Dit effect is dan zuivere chemische substitutie. In de vakbladen wordt regelmatig aandacht besteed aan de effectiviteit van gewasbeschermingsmiddelen en telers blijven goed op de hoogte. De voorkeur van de leverancier speelt een grote rol bij de keuze van middelen. Het lijkt erop dat met een gerichte voorlichting over de effectiviteit van middelen de waardering voor het middel en het toepassen kan worden beïnvloed. De kennis van milieuschadelijkheid van middelen is vrij goed (geen tabellen in het rapport), maar dit is bij de keuze van middelen niet doorslaggevend.

In de praktijk weet men een onderscheid te maken tussen gevoelige en minder gevoelige rassen. In de analyse is nauwelijks effect van resistentie op het fungicidenverbruik of het aantal behandelingen te vinden. Ook Proost et al., (1995) komen tot de conclusie dat het effect van teelt van resistente rassen in de praktijk beperkt is.

4.1.3 Bedrijfsomstandigheden

Bij de opzet van het onderzoek was de verwachting dat de bedrijfsomstandigheden invloed zouden hebben op de bestrijdingsstrategie. De veronderstelling was dat de grote bedrijven eerder in een vast spuitschema zouden spuiten omdat dat beter in de werkplanning past. Na analyse blijkt dat op grotere bedrijven vaker een variabel spuitschema wordt gebruikt dan op kleinere bedrijven. Voor grotere bedrijven resulteert dit in een later begintijdstip van bespuiten. Er bestaat geen verband tussen de grootte van het bedrijf en het aantal bespuitingen of de hoeveelheid werkzame stof per hectare.

4.1.4 Voorzorgsmaatregelen

Door voorzorgsmaatregelen te nemen, kan een besmetting door Phytophthora worden beperkt. Telers zijn goed op de hoogte van de juiste voorzorgsmaatregelen zoals het afdekken van afvalhopen, bestrijden van opslag en gebruiken van gezond pootgoed. Het begrip voorzorgsmaatregelen wordt

ruim geïnterpreteerd; ook het kiezen van een resistent ras en preventief spuiten tegen *Phytophthora* wordt door telers als voorzorgsmaatregelen gezien.

In de praktijk blijkt dat veel afvalhopen onafgedekt blijven liggen en een infectiebron vormen voor het eigen bedrijf en bedrijven in de omgeving (Proost et al., 1995, Zwankhuizen et al., 1996). In de enquête geeft 40% van de telers aan dat in ieder geval bij een aantal van de percelen infectiebronnen aanwezig waren. Er bestaat dus een opvallend verschil tussen de kennis van de telers en het gedrag in de praktijk. Veel telers lijken niet volledig overtuigd van het nut van bestrijden van vroege infectiehaarden, hoewel vanuit onderzoek wordt aangegeven dat verlagen van de infectiedruk in het begin van het seizoen aanleiding zou kunnen zijn om later met bespuiten te beginnen (Lössbroek et al., 1995).

4.2 Bestrijdingsstrategie

Analyse van de enquêteresultaten en vergelijking met andere bronnen geeft een algemeen beeld van de bestrijdingsstrategie van *Phytophthora infestans*. In de praktijk verloopt de bestrijding van *Phytophthora infestans* volgens een vast stramien. Telers gaan ervan uit dat het aardappelgewas tijdens het groeiseizoen moet worden beschermd tegen *Phytophthora infestans*. Omdat echt curatieve middelen nauwelijks voorhanden zijn, wordt de bestrijding volledig preventief uitgevoerd. De strategie wordt in enkele stappen beschreven.

Eerste bespuiting in het seizoen

De ontwikkeling van het gewas bepaalt het begin van het spuitseizoen. Negentig procent van de telers geeft aan dat de eerste bespuiting afhankelijk van de plantgrootte wordt uitgevoerd. Telers zullen het begrip plantgrootte verschillend hanteren, voor de één is dit 20 cm gewashoogte, voor de ander het moment waarop de planten elkaar raken. In ieder geval wacht men niet totdat *Phytophthora* is gesignaleerd. Volgens deskundigen (Bouma, PAGV, mondelinge mededeling) is vanaf het moment dat aardappelen boven de grond komen in principe het risico van infectie aanwezig. Op het moment dat het micro-klimaat in het gewas voor de schimmel gunstig wordt, moet het gewas worden beschermd.

Niet alle telers beginnen op dezelfde datum met bespuiten, maar de verschillen tussen de telers zijn niet groot. Een teler die een week later dan zijn directe buren begint met bespuiten kan dit misschien juist doen omdat de buren de infectiedruk voor zijn percelen hebben verlaagd. Het is moeilijk in te schatten wat er zou gebeuren als alle telers de eerste bespuiting een week later zouden uitvoeren.

Vervolgbespuitingen

Na de eerste bespuiting hanteert 75% van de telers een vast schema. Binnen het spuitseizoen bestaat overigens weinig verschil tussen een vast en een

variabel spuitschema. Voor beide schema's geldt dat het interval varieert tussen ongeveer 5 en 14 dagen en dat de vorm van het schema tussen de bedrijven niet essentieel verschillend is. Als eenmaal is begonnen met bespuiten, blijft het gewas tot aan de oogst of het doodspuitmoment beschermd. Bij het vaststellen of een bespuiting noodzakelijk is, wordt door telers vooral gekeken naar de datum van de vorige bespuiting. De middelen hebben een beschermingstermijn (7-10 dagen) en als de vorige bespuiting langer geleden is dan deze termijn wordt een nieuwe bespuiting uitgevoerd. Uitstellen van een bespuiting zal alleen plaatsvinden als het heet en droog weer is en daardoor het risico van een *Phytophthora*-besmetting zeer klein. In het algemeen bepalen de gebruikte middelen het spuitinterval.

Onder de Nederlandse omstandigheden met een grote infectiedruk zal de maximale lengte van het spuitinterval beperkt zijn. Het risico van infectie is te groot, zodat telers aan de veilige kant (dat wil zeggen in de buurt van een 7-daags interval) blijven.

Laatste bespuiting

Het aantal bespuitingen dat nodig is, hangt sterk samen met de lengte van het groeiseizoen van het gewas. Sommige rassen blijven lang groen en vergen daardoor een groot aantal bespuitingen. Lössbroek et al., (1995) geven aan dat bestudering van de optimale loofdooddatum in relatie tot de groeicurve van het gewas een belangrijk aandachtspunt is. Aan het eind van het groeiseizoen neemt de kilogramopbrengst nog maar weinig toe, terwijl het risico van een *Phytophthora*-besmetting nog steeds aanwezig is. De meeropbrengst door het langere groeiseizoen weegt op een bepaald moment niet meer op tegen de kosten van een bestrijding. Het ras Agria is een voorbeeld van een ras dat lang groen blijft.

De geschetste bestrijdingsstrategie kan verklaren waarom in de afgelopen jaren weinig vooruitgang is geboekt in de reductie van het fungicidenverbruik tegen *Phytophthora infestans*. Bij een volledig preventieve bescherming is weinig variatie mogelijk in het aantal bespuitingen en de spuitintervallen. Lössbroek et al. (1995) concluderen dat de bestrijdingsstrategie in de afgelopen jaren nauwelijks is veranderd.

4.3 Mogelijkheden in de toekomst

4.3.1 Middelenkeuze en -dosering

De verschillen tussen bedrijven in het fungicidenverbruik tegen *Phytophthora infestans* worden voor het grootste deel verklaard door middelenkeuze en -dosering. De variatie in aantallen bespuitingen en intervallen is veel minder groot en wordt grotendeels veroorzaakt door gewaseigenschappen en in mindere mate door de schimmelaantasting.

Lössbroek et al., (1995) geven aan dat op innovatiebedrijven in de periode 1987-1989 tot 1993 een reductie van het fungicidenverbruik met 60% mo-

gelijk is gebleken. Hierbij maakt hij de kanttekening dat in fabrieksaardappelen het fungicidenverbruik slechts weinig is gedaald, omdat daar de chemische substitutie (richting fluazinam) achterblijft. Een voorzichtige conclusie kan zijn dat een groot deel van de genoemde 60% reductie gerealiseerd is door chemische substitutie en dat ook op de innovatiebedrijven de bestrijdingsstrategie niet structureel anders is geworden.

Als telers nauwelijks mogelijkheden zien om de bestrijdingsstrategie structureel aan te passen, is het zinvol om de aandacht te richten op verlagen van de hoeveelheid werkzame stof per bespuiting. Uit de enquête blijkt dat tussen de bedrijven met een vergelijkbaar aantal bespuitingen aanzienlijke verschillen in werkzame stofverbruik per hectare bestaan.

De hoeveelheid werkzame stof per bespuiting kan worden verlaagd door de keuze voor een middel met een lagere adviesdosering of werkzame-stofgehalte (chemische substitutie). De producenten van gewasbeschermingsmiddelen gaan ervan uit dat hun middelen een optimale bescherming moeten bieden onder alle omstandigheden. Om die reden zal de standaarddosering aan de hoge kant worden gekozen. Uit onderzoek blijkt dat de dosering van een middel afhankelijk van weersomstandigheden en rasgevoeligheid kan worden verlaagd tot 75% van de voorgeschreven dosering (Schepers, PAGV, mondelinge mededeling). Mogelijk kan op de verpakking van middelen een relatie tussen resistentiewaardering en aanbevolen dosering worden aangegeven, zodat de teler de optimale dosering zelf kan vaststellen.

Het middel moet onder praktijkomstandigheden het gewas optimaal beschermen. De toediening van fungiciden kan in de praktijk worden verbeterd door goed afstellen van de spuitmachine en nauwkeurig doseren van het middel in de tank. Naast optimaal benutten van de mogelijkheden van de huidige machines bestaat de mogelijkheid om nieuwe spuittechnieken toe te passen. Uit onderzoek van IMAG-DLO (Van de Zande, mondelinge mededeling) blijkt dat de verdeling van gewasbeschermingsmiddelen in het gewas grote variatie vertoont. Op sommige plaatsen komt 20% van de gewenste hoeveelheid middel terecht en op andere plaatsen 300%. Er kan een aanzienlijke besparing (tot 50%) op de hoeveelheid werkzame stof worden gerealiseerd door te spuiten met luchtondersteuning en door de afgegeven hoeveelheid middel te regelen met behulp van een spuitcomputer.

4.3.2 Resistente rassen

Gebruik van resistente rassen heeft in de praktijk nog niet tot een reductie van het fungicidenverbruik geleid. Telers stemmen waarschijnlijk hun bestrijdingsstrategie af op het meest gevoelige ras op het bedrijf. Minder gevoelige rassen worden misschien een keer minder bespoten of met een lagere dosering behandeld, maar de strategie verschilt niet structureel tussen gevoelige en minder gevoelige rassen.

Zolang zeer gevoelige rassen in de praktijk geteeld worden, blijft de infectiedruk uit de omgeving onverminderd hoog. Pas als deze zeer gevoelige rassen in areaal afnemen, kunnen de mogelijkheden van minder gevoelige rassen optimaal worden benut. Samen met het nemen van goede bedrijfshygiëni-

sche maatregelen (verwijderen opslag en afdekken afvalhopen) zou toepassen van resistente rassen ertoe kunnen leiden dat de eerste bespuiting kan worden uitgesteld.

4.3.3 Informatievoorziening

De conclusie uit deze enquête dat de middelenleverancier een belangrijke informatiebron voor de teler is, wordt onderschreven door Proost et al., (1995). De handel kan een grote rol vervullen bij het overbrengen van informatie naar de telers.

Verstrekken van alleen informatie is overigens niet voldoende. Het is van groot belang dat de informatie aansluit bij de belevingswereld van de ondernemer. Een teler zal niet snel geneigd zijn om het bespuitingsschema tegen *Phytophthora* aan te passen. Informatie over lagere doseringen en toepassen van andere middelen zal eerder worden geaccepteerd.

5. CONCLUSIES

- * Tussen aardappeltelers bestaan grote verschillen in gebruik van fungiciden ter beheersing van *Phytophthora infestans*. Bij zowel de pootgoed- als de consumptietelers varieert het gebruik op rasniveau tussen 1 en 21 kg werkzame stof per hectare. Gemiddeld gebruikten pootgoed- en consumptietelers in 1994 evenveel fungicide (ongeveer 10 kg/ha).
- * Het verschil in gebruik tussen bedrijven hangt voor 60-70% af van de toegepaste dosering (kg/ha) per bespuiting. De variatie wordt veroorzaakt door verschillen in aanbevolen dosering van de gebruikte middelen (50-55%) en doordat telers afwijken van deze voorgeschreven dosering (10-15%). Er bestaan verschillen in het toegepaste middelenpakket tussen pootgoed- en consumptietelers. Consumptietelers gebruiken vaker middelen met een lage standaarddosering (Shirlan) dan pootgoedtelers.
- * Het verschil in fungicidenverbruik tussen bedrijven in 1994 hangt voor 30-40% samen met het aantal bespuitingen. De lengte van het spuitseizoen bepaalt voor 90% het aantal bespuitingen, de resterende 10% wordt veroorzaakt door variatie op het spuitinterval. De verschillen tussen bedrijven in aantal behandelingen ontstaan aan het eind van het seizoen en kunnen worden toegeschreven aan ras- en teeltverschillen. Pootgoedtelers spotten gemiddeld 9 keer, terwijl consumptietelers gemiddeld 14 keer behandelden.
- * De kosten van *Phytophthora*-bestrijding worden sterk bepaald door het aantal bespuitingen in een seizoen. Telers die vaker spuiten, zijn per behandeling gemiddeld iets duurder uit. Dit effect wordt veroorzaakt door het gebruik van relatief goedkope middelen aan het begin van het seizoen. Omdat pootgoedtelers minder vaak spuiten, is dit effect relatief sterker en komen ze in vergelijking met de consumptietelers per behandeling op lagere kosten uit. De variatie in kosten per bespuiting tussen de meest toegepaste middelen is overigens niet groot (10-20%).
- * Telers maken onderscheid tussen gevoelige en minder gevoelige rassen. Uit het onderzoek blijkt dat in de praktijk het gebruik van resistente rassen op dit moment niet leidt tot een grote reductie in het fungicidenverbruik. De bestrijdingstrategie tegen *Phytophthora infestans* wordt op bedrijfsniveau voor een groot deel gestuurd door het meest gevoelige ras. Zolang gevoelige rassen in de praktijk een groot areaalaandeel houden, zal het positieve effect van het gebruik van resistente rassen beperkt zijn.

- * Ondernemers schatten het risico van Phytophthora hoog in en zijn nauwelijks bereid om het aantal bespuitingen structureel te verlagen. Slechts 20% van de telers ziet mogelijkheden voor verdere reductie van het fungicidenverbruik, waarbij de helft van deze groep aangeeft dit te willen bereiken door verlagen van de dosering. Verlagen van dosering sluit beter aan bij de praktijk en biedt gezien de resultaten van dit onderzoek betere perspectieven voor verbruiksreductie dan aanpassingen in het spuitschema.
- * Telers zijn zich bewust van de milieubelasting die middelen kunnen veroorzaken. Bescherming van het gewas tegen aantasting door Phytophthora heeft echter de hoogste prioriteit en binnen deze randvoorwaarde is men bereid rekening te houden met het milieu.

LITERATUUR

- Bon, K.B. van, F.G. Wijnands, I.A. Schönherr en I. Hidding (1994)
Telen met perspectief. Teeltstrategieën gericht op een duurzame akkerbouw; Lelystad, IKC Kerngroep Meerjarenplan Gewasbescherming, 2e herziene uitgave
- Brinks, H. (1995)
Tussentijdse evaluatie akkerbouw 2000 (1993-1994); IKC-Informatie Akkerbouw en Vollegrondsgroente; November 1995, nummer 5
- Buurma, J.S. (1996)
Oorzaken van verschillen in middelenverbruik tussen bedrijven. Botrytis in tulpen;
Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO), Publicatie 4.140
- Buurma, J.S. en H. Janssen (1996)
Oorzaken van verschillen in middelenverbruik tussen bedrijven. Achtergrondgegevens bij de deelprojecten Phytophthora-bestrijding in aardappelen en vuurbestrijding in tulpen; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO); Interne Nota 454
- Kavelaars, J.P.I.M. en K.J. Poppe (1993)
Het verbruik van gewasbeschermingsmiddelen in de akkerbouw in 1989/90 en 1990/91; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO); Onderzoekverslag 111
- Ley, H.A. van der en M.D.C. Proost (1992)
Gewasbescherming met een toekomst: de visie van agrarische ondernemers. Een doelgroep verkennend onderzoek ten behoeve van voorlichting; Wageningen, LUW vakgroep voorlichtingskunde augustus 1992
- Lössbroek, T.A., E. Peeters, E. Regouin, P. van Velde, K. van Bon, H. Campmans, K.E. Janssen-van Bergrijk en M. Steeghs (1995)
Het fungicidenverbruik nader bekeken; Ede/Wageningen, IKC-Landbouw/Plantenziektenkundige Dienst; november
- Mandersloot, H.J. (red.) (1993)
Gewasbeschermingsgids; Handboek voor de bestrijding van ziekten, plagen en onkruiden en de toepassing van groeiregulators in de akkerbouw, veehouderij, tuinbouw en het openbaar groen; Wageningen/Ede, Plantenziektenkundige Dienst/IKC-Landbouw

MLNV (1990)

Meerjarenplan Gewasbescherming; beleidsvoornemen; Den Haag, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij

Poppe, K.J., F.M. Brouwer, J.P.P.J. Welten en J.H.M. Wijnands (1994)

Landbouw, Milieu en Economie, editie 1994; Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut (LEI-DLO), Periodieke Rapportage 68-92

Proost, M.D.C., H. van Keulen en I.A. Schönherr (1995)

Gewasbescherming met toekomst: de visie van agrarische ondernemers. Een doelbereikingsmeting ten behoeve van voorlichting; Vakgroep Voorlichtingskunde Landbouwuniversiteit Wageningen

Weperen, W. van, N. Röling, K. van Bon en P. Mur (1995)

Introductie geïntegreerde akkerbouw: het veranderingsproces. Ervaringen van akkerbouwers bij het omschakelen naar een geïntegreerde bedrijfsvoering; Wageningen, LUW vakgroep voorlichtingskunde en IKC-landbouw afdeling Akkerbouw en Groenteteelt in de Vollegrond

Wijnands, F.G., S.R.M. Janssens, P. van Asperen en K.B. van Bon (1992)

Innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw; opzet en eerste resultaten; Lelystad, Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, verslag nr. 144

Zwankhuizen, M.J. en H.D. Frinking (1996)

Epidemiologie van Phytophthora infestans in zuidelijk Flevoland; Voorbericht Gewasbeschermingsmanifestatie 1996, 20 maart 1996 WICC/IAC Wageningen

BIJLAGEN

Bijlage 1 Inzet van middelen per behandelingsnummer

Aantal behandelingen per middel op pootgoedbedrijven per behandelingsnummer

Handelsnaam	1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18
AVISO C	9	11	9	1	0	0
BRESTAN SUPER	0	0	3	0	0	0
CURZATE M	57	72	41	18	1	0
DITHANE M-45	7	0	0	0	0	0
DUTER-M	2	0	0	0	0	0
MANEB DF	18	0	0	0	0	0
MANEB-80	11	0	6	2	0	0
MANEB-TIN	5	5	3	3	3	1
RIDOMIL DELTA	1	0	3	0	0	0
SHIRLAN FLOW	56	64	50	29	5	0
TOPPER	9	9	3	0	0	0
TURBAT	21	39	29	2	0	0
ZIMANAAT	1	0	0	0	0	0
ZINEB	4	0	0	0	0	0
ZINEB-MANEB	3	0	0	0	0	0
	204	200	147	55	9	1

Aantal behandelingen per middel op consumptiebedrijven per behandelingsnummer

Handelsnaam	1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18
AACURAM	0	0	0	2	0	0
AVISO C	1	0	0	0	0	0
CURZATE M	25	12	13	8	14	2
LIRO MATIN	4	3	6	8	6	2
MANEB DF	4	0	0	0	0	0
MANEB-80	7	0	0	0	0	0
MANEB-BRESTAN	6	0	0	0	0	0
MANEB-TIN	37	35	35	31	25	7
RIDOMIL DELTA	3	4	1	0	1	0
SHIRLAN FLOW	54	98	85	88	70	17
TURBAT	11	1	5	3	1	0
ZIMANAAT	1	0	0	0	0	0
ZINEB-MANEB	1	1	0	0	0	
	154	154	145	140	116	28

Uit bovenstaande tabel blijkt dat de middelenkeuze afhankelijk is van het volgnummer van de bespuiting. Voor een gedeelte komt dit overeen met een tijdstip in het seizoen, maar ook met een stadium in de gewasontwikkeling. In de klasse 1-3 (eerste drie bespuitingen) wordt door de consumptietelers ruim 30% van de behandelingen uitgevoerd met Maneb of Maneb-tin middelen. Bij de pootgoedtelers vinden in deze

klasse 20% van de bespuitingen met Maneb/Maneb-tin plaats. Uit de antwoorden in de enquête blijkt dat telers dit onder meer uit kostenoverweging doen, Maneb-middelen zijn relatief goedkoop. Daarnaast geven telers aan dat zij gewasbeschadigingen willen vermijden en daarom beginnen met een mild middel.

De curatieve middelen in de lijst zijn: Aviso-C, Curzate-M, Ridomil, Turbat, Topper en AACuram. Pootgoedtelers zetten veel meer curatieve middelen in dan de consumptietelers. De eerste 6 behandelingen worden door pootgoedtelers voor 50-60% met een curatief middel uitgevoerd, daarna daalt het aandeel curatieve middelen tot 40-50%. De consumptietelers voerden de eerste drie behandelingen voor 25% uit met een curatief middel, daarna daalt dit percentage tot 10-15%.

Pootgoedtelers geven de voorkeur aan niet-tinhoudende middelen, omdat deze middelen een bladverkleuring veroorzaken. Dit levert in pootgoed selectieproblemen op.

Bijlage 2 Prijzen van middelen en kosten per bespuiting

Middelnaam	Werkzame stoffen	Percentage	Dosering (kg/ha/keer)	Prijs (f/kg middel)	Kosten per behandeling (f/ha/keer)
AA CURAM	cymoxanil/fentin-acetaat/mancozeb	4/1/34,4	2-2,5	30	60-75
DACONIL M	chloorthalonil/maneb	25/50	3-4	23	69-92
AVISO C	cymoxanil/metiram	4,8/64	2-3	16	32-48
CURZATE M	cymoxanil/mancozeb	4,5/65	2-2,5	17	34-43
TOPPER	cymoxanil/mancozeb	2,5/60	3-4	15	45-60
TURBAT	cymoxanil/mancozeb	4,5/65	2-2,5	17	34-43
MANEB-TIN 33-11	fentin-acetaat/maneb	11/33	2-2,5	15	30-38
BREASTAN SUPER	fentin-acetaat/maneb	54/18	0,5-0,6	79	39-47
FENTIN-A-SUPER 55%	fentin-acetaat/maneb	55/20	0,5-0,6	70	35-42
MANEB-BREASTAN	fentin-acetaat/maneb	9/62,5	1,8-2,4	15	27-36
MANGASTAN	fentin-acetaat/maneb	9/69	1,8-2,4	12	22-29
RIDOMIL DELTA 47 WP	fentin-acetaat/maneb/metalaxyl	9,2/27/27,6/10	2,5	62	155
SHIRLAN FLOW	fluazinam	50	0,4	115	46
DUTER-M SPUITPOEDER	fentin-hydroxide/maneb	10,5/34	2-2,5	16	32-40
BAKTHANE DF	mancozeb	75	2-4	20	40-80
DITHANE DG	mancozeb	75	2-4	19	38-76
DITHANE M-45 SPUITP.	mancozeb	80	2-4	15	30-60
MANCOZEB 450 FC LUXAN	mancozeb	45	3,5-7	10	35-70
MANCOZEB FLOWABLE	mancozeb	50	3,2-6,3	9	29-57
MANGATEX-80	maneb	80	2-4	8	16-32
TRIMANGOL 80	maneb	80	2-4	9	18-36
BASF MANEB DF	maneb	75	2-4	11	22-44
LIRO CARMAZIN	maneb/zineb	36/41	3-5	9	27-45
LUXAN ZIMANAAT SPUIT	maneb/zineb	38/41	3-4	9	27-36
ZINEB-MANEB	maneb/zineb	35/40	3-5	8	24-40
RIDOMIL 5G	metalaxyl	5	2,25	58	130
RIDOMIL ZETA 72 WP	metalaxyl/zineb	8/64	2,5	66	165
ZINEB BRABANT	zineb	70	3-5	9	27-45
ZINEB SPUITPOEDER LUX	zineb	70	3-5	11	33-55