

Effect van lagere doseringen van middelen en grotere intervallen tussen bespuitingen op de aantasting van aardappelen door *Phytophthora infestans*

Effects of lowering doses of fungicides and larger intervals between sprayings on infection of potatoes by Phytophthora infestans

ir. C.B. Bus en ing. J.K. Ridder, PAGV

Inleiding

Tegen de achtergrond van het MJP-G is in dit onderzoek nagegaan of het mogelijk is de dosering van gewasbeschermingsmiddelen tegen *Phytophthora infestans* in aardappelen te verlagen en/of de intervallen tussen de bespuitingen te vergroten zonder de kans op aantasting onverantwoord te vergroten. Het onderzoek is uitgevoerd in de jaren 1991, 1992 en 1993 op vier ROC's, met per proefplaats twee verschillende middelen en intervallen tussen de bespuitingen, met drie doseringen en met twee rassen die duidelijk verschillen in vatbaarheid.

Proefopzet en uitvoering

Het onderzoek op de ROC's op kleigrond (Rusthoeve, Kollumerwaard en Prof. Dr J.M. van Bemmelenhoeve) is uitgevoerd met de volgende varianten:

- rassen: Bintje en Agria
- middelen: cymoxanil-mancozeb, chloorthalonil, fluazinam
- doseringen: 100% (de hoogst genoemde dosering op het etiket), 75% en 50%
- spuitintervallen; I. 7 dagen en II. weersafhankelijk (in 1993 volgens Prophy). In 1991 en 1992 was

het ene interval wekelijks spuiten en het andere 'weersafhankelijk' spuiten, dat wil zeggen het interval oprekken tot meer dan zeven dagen bij ongunstige weersomstandigheden en inkrimpen bij gunstige weersomstandigheden voor de schimmel. In 1993 is bij spuitinterval II gebruik gemaakt van het zogenaamde Prophy-model, een *Phytophthora*-waarschuwingssysteem dat onder andere rekening houdt met ziektedruk en weersomstandigheden.

- herhalingen: twee.

Op ongeveer 40 m afstand van de proef is in stroken met een oppervlakte van 40-100 m² respectievelijk het vatbare ras Bintje en het minder vatbare ras Nicola gepoot. Hierin is niet tegen *Phytophthora* gespoten. Doel van deze onbehandelde stroken was te zorgen voor een continue lichte *Phytophthora*-druk op de proef.

Daarnaast zijn in 1993 in de proef zes veldjes, van 6 bij 4,5 meter, met Bintje en zes met Agria aangelegd waarin eveneens niet is gespoten. Doel van deze veldjes was om na te gaan of en zo ja, wanneer van nature een *Phytophthora*-aantasting plaatsvond in de proef.

Op ROC 't Kompas is de proef op dezelfde wijze aangelegd. Alleen is als vatbaar ras Karuva gebruikt en als minder vatbaar ras Astarte.

De proeven zijn wat later dan normaal, omstreeks

Tabel 1. Globale weergave van de PD-schaal voor beoordeling van *Phytophthora* in het loof.

code	omschrijving
10	niet aangetast
9	5-10% planten aangetast met 1-5 zieke blaadjes per plant
8	10-20% planten aangetast met ± 5 zieke blaadjes per plant
7	>20% planten aangetast met ± 10 zieke blaadjes per plant
6	veel planten aangetast. 10% van alle blaadjes ziek
5	bijna alle planten en alle blaadjes aangetast
4	de helft van alle blad is vernietigd

half mei, gepoot om nog voldoende groen loof te hebben in de tweede helft van augustus, wanneer de *Phytophthora*-druk veelal hoger is dan vroeg in het groeiseizoen.

De veldjes waren 15 meter lang en 4,5 meter breed en werden met behulp van een trekkerspuit behandeld. Veelal werden in de proeven wekelijks waarnemingen gedaan. Als weinig aantasting aanwezig was werden aantallen aangetaste blaadjes en stengels geteld. Bij meer aantasting werd beoordeeld volgens een door de PD ontwikkelde schaal (zie tabel 1).

Resultaten en discussie

In totaal zijn gedurende drie jaar 10 proeven uitgevoerd. De resultaten van deze proeven zijn afzonderlijk weergegeven in de jaarverslagen van de ROC's. Deze zijn in de literatuurlijst vermeld. In dit verslag wordt een selectie van de resultaten hieruit vermeld. Van de 10 proeven kwam in één proef, op ROC 't Kompas in 1992, geen *Phytophthora* tot ontwikkeling; in zes proeven was de aantasting dusdanig beperkt dat ook de veldjes waarop de laagste dosering werd gespoten bij het vatbare ras (Bintje), niet hoefden te worden doodgespoten om besmetting van de overige veldjes te voorkomen. In drie proeven ontstond wel een forse besmetting waarbij alle veldjes, dus ook die met de hoogste dosering van het minder vatbare ras, in meer of mindere mate werden aangetast. De oorzaak van deze aantasting was een zware druk uit de omgeving vanuit een niet behandeld veld. Dit veld grensde in 1992 op ROC Kollumerwaard direct aan de proef. In 1993 werd deze zware druk op ROC Kollumerwaard en op 't Kompas veroorzaakt door een aantasting in de detectievelden die in de proef lagen en niet tijdig zijn doodgespoten.

De resultaten van deze drie proeven worden echter niet als maatgevend voor de vertaling van deze proefresultaten naar de praktijksituatie beschouwd omdat ervan wordt uitgegaan dat een zwaar aangetast aangrenzend onbehandeld gewas niet of zelden voorkomt. Voor het testen van de mogelijkheden van doseringen, spuitintervallen, middelen en rassen is een zware druk echter wel gunstig.

In tabel 2 is de mate van aantasting weergegeven zoals die op 10 augustus 1993 op ROC Kollumerwaard is waargenomen, gemiddeld voor de beide spuitintervallen. (De mate van aantasting verschilde nauwelijks tussen beide spuitintervallen.) Deze proef is een voorbeeld van een situatie waarin de aantasting niet in de hand te houden was als gevolg van een zware ziektedruk ontstaan door zwaar aangetaste, in de proef liggende onbehandelde detectieveldjes en erg nat weer. De aantastingscijfers geven een goed beeld van de verschillen tussen de middelen chloorthalonil en fluazinam, de rassen Agria en Bintje en de drie doseringen.

Deze tabel toont aan dat in deze proef, KW 175,

- * de aantasting bij Bintje zwaarder was dan bij Agria;
- * de aantasting bij chloorthalonil iets zwaarder was dan bij fluazinam;
- * de aantasting toenam naarmate de dosering lager was. Bij Bintje was de aantasting duidelijk het zwaarst bij een dosering van 50%.

Ook laat deze tabel zien dat de mate van aantasting van het loof van de 100% dosering bij Bintje overeen komt met die van de 75% dosering bij Agria en die van de 75% dosering bij Bintje met de 50% dosering bij Agria. Ook in andere proeven waren soortgelijke effecten aanwezig.

Een voorbeeld van een proef waarin wel aantasting

Tabel 2. Loofaantasting door *Phytophthora infestans* op een proefveld met een zware *Phytophthora*-druk op ROC-Kollumerwaard op 10-8-1993 bij twee rassen, twee middelen en drie doseringen, volgens PD-schaal (zie voor PD-schaal tabel 1).

middel	dosering	Agria	Bintje
chloorthalonil	100%	8,1	7,6
	75%	7,6	7,2
	50%	7,1	5,8
fluazinam	100%	8,3	7,8
	75%	7,8	7,4
	50%	7,6	6,2

aanwezig was maar waarin deze ook bij de laagste dosering bij Bintje niet uit de hand liep, was de proef op ROC Rusthoeve in 1993, RH 1449. Resultaten van deze proef zijn vermeld in tabel 3. De aantallen lesies, aangetaste blaadjes en stengels, van beide spuitintervallen zijn bij elkaar opgeteld. Bij beide spuitintervallen werd, in dit natte jaar, 13 keer gespoten. Hierbij was spuiten volgens de intervallen van Propy gelijkwaardig tot iets beter dan wekelijks spuiten.

In de tabel is het aantal lesies weergegeven op enkele data, waarbij het aantal aangetaste blaadjes plus stengel(topje)s in de netto veldjes en in de rand apart wordt vermeld. Dit is gedaan om duidelijk te maken dat er vanuit de randen wel degelijk *Phytophthora*-druk aanwezig was. Er zijn waarschijnlijk meer lesies in de randen waargenomen omdat de randen bij wind vanuit een ongunstige richting minder goed worden bedekt en daardoor gemakkelijker worden aangetast.

Uit tabel 3 blijkt dat het aantal lesies af kan nemen. Dit is vooral het gevolg van het na enige tijd niet meer herkenbaar zijn van aangetaste blaadjes of het afvallen van aangetaste blaadjes. Uit de tabel blijkt dat op 25 augustus en 1 september de meeste lesies werden waargenomen en dat fluazinam in deze proef een wat betere bescherming gaf dan cymoxanil-mancozeb. Bij cymoxanil-mancozeb gaf een lagere dosering minder goede resultaten. Bij fluazinam deed een dosering van 75% niet onder voor 100%; 50% was wel iets minder goed. Toch blijkt uit deze proef dat in de netto veldjes ook bij de laagste dosering (50%) de aantasting in de hand kon worden houden. Bij een vatbaar ras als Bintje is het advies

het loof te vernietigen zodra bij voor *Phytophthora* gunstige weersomstandigheden meer dan 20% van de planten één of meer aangetaste blaadjes hebben. En 20% van 688 planten is in de netto veldjes lang niet bereikt. Het aantal lesies in Agria is in de tabel niet vermeld omdat deze in deze proef zeer gering waren. Over de vier genoemde data zijn bij dit ras in de netto veldjes slechts in totaal twee aantastingen waargenomen en in de randen in totaal 74.

Op basis van dit onderzoek blijkt de dosering bij de bestrijding van *Phytophthora infestans* dus te kunnen worden verlaagd. Bij vatbare rassen zoals Bintje is een verlaging van de dosering mogelijk tot 75% van de maximaal geadviseerde praktijkdosering. Bij rassen met een betere loofresistentie kan waarschijnlijk nog iets verder worden teruggedaan. Zijn de omstandigheden evenwel gunstig voor de schimmel (meer dan incidenteel een aangetast blad en natte omstandigheden) dan moet geen risico worden genomen en de volle dosering te worden toegepast.

In de beide voorbeelden, zie tabel 2 en 3, gaf fluazinam een iets betere bescherming dan cymoxanil-mancozeb en chloorthalonil. Op ROC 't Kompas was in 1993 echter cymoxanil-mancozeb iets beter dan fluazinam en op ROC Kollumerwaard was in 1992 de beschermende werking van fluazinam en chloorthalonil ongeveer gelijk. De beschermende werking van het loof van aardappelen van de drie middelen in de geadviseerde hoeveelheden was in dit onderzoek dus niet duidelijk verschillend.

Aanpassen spuitintervallen

In de zeven in 1991 en 1992 aangelegde proeven zijn naast wekelijkse intervallen 'weersafhankelijke'

Tabel 3. Het totaal aantal lesies op 18/8, 25/8, 1/9 en 8/9 bij het ras Bintje, bij de middelen cymoxanil-mancozeb en fluazinam en bij drie doseringen, gesommeerd voor beide spuitintervallen in RH 1449.

middel	dosis	18 augustus	25 augustus	1 september	8 september
cymoxanil -mancozeb	100%	1 + 6 *	0 + 30	0 + 33	0 + 4
	75%	0 + 5	4 + 88	10 + 71	4 + 45
	50%	2 + 11	30 + 209	15 + 270	4 + 41
fluazinam	100%	1 + 3	3 + 9	0 + 5	0 + 4
	75%	0 + 3	0 + 10	0 + 10	0 + 0
	50%	1 + 4	0 + 25	1 + 117	2 + 22

* 1+6 = één lesie in de netto veldjes (op 688 planten) plus zes lesies in de randen (op 392 planten).

intervallen aangelegd waarbij in overleg tussen bedrijfsleider en onderzoeker intervallen zijn aangepast aan de weersomstandigheden.

In vier proeven, drie in 1991 en één in 1992, waren de weersomstandigheden gedurende bepaalde perioden zodanig ongunstig voor *Phytophthora* dat op basis hiervan besloten kon worden om een aantal intervallen te verruimen. Dit resulteerde in drie tot vijf keer minder spuiten waarbij geen ('t Kompas 1992) of niet meer *Phytophthora* in het gewas voorkwam dan in het wekelijks gespoten gewas. Als de omstandigheden dus duidelijk ongunstig zijn voor *Phytophthora* lijken er mogelijkheden te zijn om op basis van 'gezond verstand' een aantal bespuitingen uit te sparen.

Dat deze manier van werken echter ook risico's met zich mee brengt, lieten de andere drie proeven in 1992 zien. In deze proeven werd in het gedeelte waarin met 'weersafhankelijke' intervallen werd gespoten wél meer *Phytophthora* waargenomen. Een voorbeeld hiervan is de proef in 1992 op ROC Kollumerwaard. In deze proef werden op basis van op het oog voor *Phytophthora* ongunstige omstandigheden drie bespuitingen uitgespaard door een aantal intervallen met een week te verruimen. Bij de wekelijkse intervallen werd 12 keer gespoten en bij de weersafhankelijke intervallen negen keer. De omstandigheden waren blijkbaar niet juist ingeschat want deze wijze van werken had wél tot gevolg dat de mate van bestrijding minder was dan die bij een strak zeventdaags schema.

Het lijkt er dus op dat bij een verruiming van de intervallen de bescherming alleen dan op een acceptabel niveau kan worden gehandhaafd als de factoren die het risico voor infectie bepalen, goed kunnen worden ingeschat. Waarschuwingssystemen, zoals bijvoorbeeld Prophy kunnen hierbij een belangrijke rol spelen.

In 1993 zijn op alle drie ROC's de spuitintervallen voor de eerste keer ook op basis van de adviezen van Prophy uitgevoerd. Tussen de beide systemen is daarbij geen duidelijk verschil in aantasting geconstateerd ondanks dat op ROC 't Kompas en Kollumerwaard één keer minder vaak is gespoten dan bij wekelijks spuiten en ondanks zeer gunstige omstandigheden voor *Phytophthora* in 1993. Op ROC Rusthoeve is bij beide intervallen even vaak gespoten, bij beide 13 keer, hoewel niet steeds op dezelfde data.

Waarschuwingssystemen zoals Prophy kunnen alle beschikbare kennis over de schimmel, de middelen, het perceel, de invloed van het weer en de weersverwachting integreren. Hierdoor kunnen ze een goed hulpmiddel zijn bij het beslissen wanneer een bespuiting kan worden uitgesteld. Uit verder onderzoek zal moeten blijken in welke mate waarschuwingssystemen bij kunnen dragen aan het verantwoord terugdringen van het gebruik van *Phytophthora*-bestrijdingsmiddelen.

Samenvatting

Bij veel aantasting in een aangrenzend gewas en gunstige omstandigheden voor de schimmel *Phytophthora infestans* is het niet mogelijk het gewas ziektevrij te houden. Dit geldt voor zowel wekelijkse bespuitingen met de hoogste geadviseerde hoeveelheden met de gangbare middelen fluazinam, cymoxanil-mancozeb als chloorthalonil en óók voor minder vatbare rassen als Agria en Astarte.

Is de druk evenwel minder, waar bij goed landbouwkundig gebruik van wordt uitgegaan, dan bleek het in proeven waarin een lichte mate van aantasting voorkwam, mogelijk ook bij een vatbaar ras als Bintje met de helft van de maximaal geadviseerde hoeveelheden het gewas in voldoende mate vrij te houden van aantasting.

Grotere spuitintervallen dan wekelijks leidden tot een grotere kans op aantasting. Het vergroten van het interval tussen twee bespuitingen was bij stabiel droog weer geen probleem, maar zodra het weer iets minder stabiel is dient er voorzichtig mee te worden omgegaan. Waarschuwingssystemen lijken een goed hulpmiddel bij het verantwoord terugdringen van het aantal bespuitingen.

Bij wat resistentere rassen als Agria en Astarte verliep de aantasting trager dan bij vatbare rassen als Bintje en Karuva. Uitgaande van een gelijke mate van aantasting betekent dit dat resistentere rassen met minder middel per bespuiting toe kunnen dan vatbare rassen.

Tussen de drie onderzochte middelen fluazinam, cymoxanil-mancozeb en chloorthalonil waren de verschillen in aantasting heel beperkt.

Literatuur

- Bus C.B. en J.K. Ridder. Effect van lagere doseringen van middelen en grotere intervallen tussen bespuitingen op de aantasting van aardappelen door *Phytophthora* (BEM 905). Landbouwkundig onderzoek in Flevoland en Noord-Holland, 1992, p. 137-139 (1993).
- Bus, C.B. en J.K. Ridder. Effect van lagere doseringen van middelen en grotere intervallen tussen bespuitingen op de aantasting van aardappelen door *Phytophthora*. Resultaten van het Landbouwkundig Onderzoek in Zuidwest-Nederland, 1992, p. 28-29 (1993).
- Bus, C.B. en J.K. Ridder. Effect van lagere doseringen van middelen en grotere intervallen tussen bespuitingen op de aantasting van aardappelen door *Phytophthora infestans* (RH 1449). Resultaten van het Landbouwkundig Onderzoek in Zuidwest-Nederland, 1993, p. 21-23 (1994).
- Bus, C.B., H.T.A.M. Schepers en J.K. Ridder. Beheersing van *Phytophthora infestans* bij gebruik van minder gewasbeschermingsmiddelen. Themadag aardappelen 15-12-1993, PAGV-themaboekje nr. 16, p. 82-95 (1993).
- Ridder, J.K. en C.B. Bus. Effect van lagere doseringen van middelen en grotere intervallen tussen bespuitingen op de aantasting van aardappelen door *Phytophthora* (KW 144). Proefveldverslag 1992; Uitgave: Stichting Proefboerderijen Noordelijke Akkerbouw voor de klei-akkerbouw in Groningen en Friesland, p. 65-68 (1993).
- Ridder, J.K. en C.B. Bus. Effect van lagere doseringen van middelen en grotere intervallen tussen bespuitingen op de aantasting van aardappelen door *Phytophthora* (KP 288). Verslag Onderzoek 1993; Uitgave: Stichting Interprovinciaal Onderzoek centrum voor de Akkerbouw en Groenten in de Vollegrond op zand- en veerkoloniale grond in Middenoost- en Noordoost-Nederland, p. 55-58 (1994).
- Ridder, J.K. en C.B. Bus. Effect van lagere doseringen van middelen en grotere intervallen tussen bespuitingen op de aantasting van aardappelen door *Phytophthora* (KW 175). Proefveldverslag 1993; Uitgave: Stichting Proefboerderijen Noordelijke Akkerbouw voor de klei-akkerbouw in Groningen en Friesland, p. 62-64 (1994).
- Ridder, J.K. en A.G. Elema. Bestrijding van *Phytophthora* in aardappelen. Landbouwkundig Onderzoek in Flevoland en Noord-Holland 1991, p. 176-178 (1992).
- Ridder, J.K. en A.G. Elema. Bestrijding van *Phytophthora* in aardappelen. Proefveldverslag 1991. Uitgave Stichting Proefboerderijen Noordelijke Akkerbouw voor de klei-akkerbouw in Groningen en Friesland, p. 69-71 (1992).
- Ridder, J.K. en A.G. Elema. Het effect van verlaging van doseringen van middelen en grotere intervallen tussen bespuitingen op de aantasting van aardappelen door *Phytophthora*. Resultaten van het Landbouwkundig Onderzoek in Zuidwest-Nederland, 1991, p. 24-25 (1992).

Summary

*In ten field experiments the possibilities for reduction of inputs of fungicides against potato late blight were investigated. Treatments differed in amounts and kinds of fungicides, in intervals of spraying and in variety choice. An important aim was a reduction of the use of fungicides without increasing the risks of the spread of *Phytophthora infestans*.*