

# Phytophthora: vernietiger van plant en milieu?

Yvonne Gooijer, Peter Leendertse en Erna van der Wal

CLM Onderzoek en Advies bv, Godfried Bomansstraat 8, 4103 WR Culemborg; e-mail: ygooijer@clm.nl

**De naam Phytophthora is afkomstig van het Griekse phytón (=plant) en phthorá (=destructie). Vrij vertaald 'destructie van de plant' of 'de plantvernietiger'. Logisch dat aardappeltelers deze ziekteverwekker buiten de deur willen houden. Gelukkig is Phytophthora met het huidige middelenpakket goed te bestrijden. Maar deze bestrijding zorgt wel voor milieubelasting van het oppervlakte- en grondwater. Wat zijn de mogelijkheden voor aardappeltelers om de milieubelasting van hun bespuiting te verlagen, terwijl Phytophthora goed bestreden wordt? Goede maatregelen lijken samen te gaan met afkortingen als MBP, BOS, UV en GNO.**

## Maatregelen en Milieu

Voor aardappeltelers vormt de bestrijding van *Phytophthora infestans* elk jaar een belangrijk onderdeel van de gewasbescherming. Via informatie over weersomstandigheden en over de ontwikkeling van de ziekteverwekker blijft de teler op de hoogte van de kans op infectie. Daarnaast adviseert de sector via het Masterplan Phytophthora de telers over de ziekte (Phytophthora info, april 2007). Preventieve en curatieve bespuitingen met chemische bestrijdingsmiddelen staan voor de gangbare telers centraal in de bestrijding. Dit leidt tot milieubelasting van het oppervlakte- en grondwater, van het bodemleven en van natuurlijke vijanden. De afgelopen jaren zijn verschillende maatregelen ontwikkeld die deze milieubelasting kunnen verlagen in combinatie met een betaalbare én effectieve bestrijding van Phytophthora. In Tabel 1 geven we een overzicht van de maatregelen.

## Preventie

Afdekken van afvalhopen en bestrijden van aardappelopslag zijn twee betaalbare en praktisch toepasbare maatregelen die alle telers standaard uit moeten voeren. Ook in het Masterplan krijgen deze maatregelen aandacht. Toch zijn er ook dit jaar weer verschillende percelen te zien met fikse aardappelopslag. Een nieuwe methode om de opslag te bestrijden vormt wellicht de Kvik-up. In Noord-Brabant is door de deelnemers van Schoon Water een proef ingezet om de werking van deze mechanische aanpak te testen ([www.schoonwater.nl](http://www.schoonwater.nl)).

Resistente rassen en ruime vruchtrotatie zijn lastiger uitvoerbaar. Echt resistente rassen zijn niet voorhanden. Ook de in de biologische teelt gebruikte rassen worden elk jaar aange-tast door *P. infestans*.

Om de kans op infectie vanuit oösporen te minimaliseren kunnen agrariërs een ruime vruchtwisseling aanhouden.

Verspreiding van *P. infestans* vindt plaats vanuit geïnfecteerde knollen door ongeslachtelijke sporen (sporangia of zoösporen). Ongeslachtelijke sporen kunnen zich via wind en water verplaatsen. *P. infestans* kan zich echter ook geslachtelijk voortplanten door zogenaamde oösporen. Over de verspreiding van oösporen is nog weinig bekend. Wel bekend is dat ze lang in de grond kunnen overleven; in zandgrond ongeveer vier jaar en in kleigrond drie jaar. De vruchtwisseling moet ruimer zijn dan de levensduur van de oösporen (Evenhuis *et al.*, 2007). Uit project Veldleeuwerik blijkt dat een ruimer bouwplan niet ten koste hoeft te gaan van het bedrijfsresultaat. Een slimme rotatiekeuze kan zelfs voor een hogere opbrengst zorgen (Koopmans & De Vries, 2007).

## Optimalisatie

### Milieubelasting (MBP)

Telers kunnen met het huidige middelenpakket hun aardappelen goed tegen Phytophthora beschermen. Ze hebben keuze uit verschillende preventieve en curatieve middelen. De milieubelasting van deze middelen voor het grondwater, waterleven en bodemleven verschilt echter behoorlijk (Tabel 2). Zo varieert deze voor grondwater van 0 milieubelastingspunten (mbp) voor Shirilan, Ranman en Tanos tot 400 mbp voor Fubol Gold (bij de adviesdosering).

**Tabel 1.** Maatregelen voor een effectieve bestrijding van *Phytophthora* met milieuwinst (+ = gunstig voor teler/milieu, 0 = neutraal, - = ongunstig voor teler/milieu).

Maatregel	Milieu-effect	Kosten	Praktische toepasbaarheid
<b>Preventie</b>			
Afdekken afvalhopen	+	+	+
Bestrijden opslag	+	+	+
Minder gevoelige rassen	++	-	+
Ruimere vruchtrotatie	++	+	+
<b>Optimalisatie</b>			
MBP (Middelenkeuze lage milieubelasting)	++	0	+
BOS (waarschuwingssystemen)	+	0	0
Nieuwe spuittechnieken (sleepdoek/luchtondersteuning)	++	+	++
GPS (Global Positioning System)	+	-	++
<b>Innovatie</b>			
GNO (Natuurlijke middelen)	+	0	0
UV-licht	++	--	?
Regionale buffers	?	-	-

Ter vergelijking: de norm is 100 mbp per bespuiting. Naast werking en kosten van middelen kunnen telers met behulp van de CLM-milieumeetlat bij hun middelkeuze ook rekening houden met de milieubelasting (CLM milieumeetlat 2007; www.milieumeetlat.nl).

Ook kunnen telers de milieubelasting van hun bespuiting verlagen door met een lagere dosering te spuiten. Vaak is het mogelijk om een effectieve bespuiting uit te voeren met een lagere dosering dan de op het etiket vermelde adviesdosering. Bijvoorbeeld door te spuiten bij – voor het middel – optimale weersomstandigheden of door de inzet van efficiëntere spuittechnieken.

### **Beslissingen Ondersteunende Systemen (BOS)**

De weersomstandigheden zijn zowel van invloed op de infectie door *P. infestans* als op het effect van bespuitingen met bestrijdingsmiddelen (Bouma, 2006). Om telers te ondersteunen bij het bepalen van het type mid-

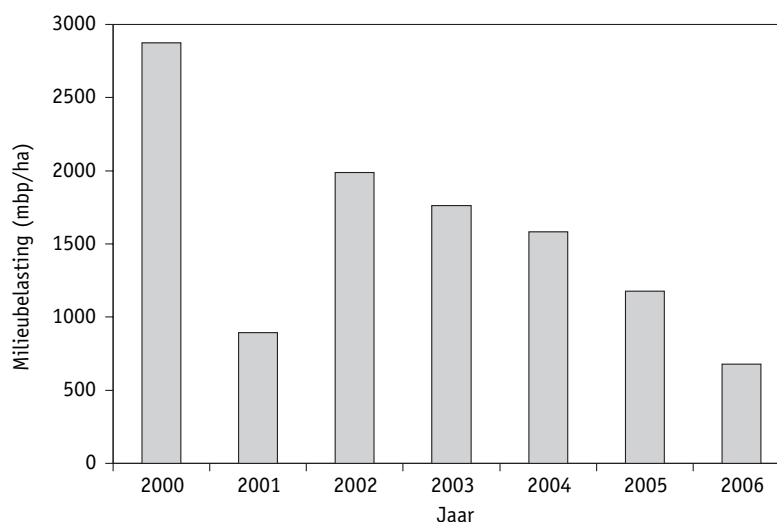
del, de dosering en het spuitinterval zijn Beslissings Ondersteunende Systemen (BOS) ontwikkeld. Voorbeelden hiervan zijn Prophy van Opticrop (www.opticrop.nl) en PLANT-Plus van Dacom (www.dacom.nl). Deze waarschuwingssystemen houden rekening met de weersomstandigheden van de

afgelopen periode, de situatie in het gewas (o.a. stand, ras, bespuitingen) en de weersverwachtingen en geven vervolgens een spuitadvies (Kimmann *et al.*, 2002). Door op het optimale moment te spuiten kan een aardappelteler besparen op zijn middelkosten door een lagere dosering en/of een groter spuitinterval en tegelijkertijd milieuwinst boeken.

### **Nieuwe spuittechnieken**

Spuittechnieken als sleepdoek en luchtondersteuning (Figuur 2 en 3) hebben een sterk verminderde drift richting het oppervlaktewater. Beide systemen nemen de spuitdruppeltjes met een luchtstroom mee in het gewas. Hierdoor kunnen telers met fijnere druppels spuiten, is de bedekking op de plant beter en de bespuiting effectiever. Telers hebben hierdoor minder middel en minder water nodig.

In het project 'Schoon Water voor Brabant' (zie kader) hebben we de bespuitingen in aardappel van agrariërs die een sleepdoek gebruiken vergeleken met die van agrariërs



*Figuur 1. Milieubelasting van het grondwater in aardappel in Budel binnen het project 'Schoon Water' bij een organische-stofgehalte van 1,5 - 3 %. 2001 was geen representatief seizoen; er was een lage *Phytophthora*-druk en daardoor zijn er alleen preventieve bespuitingen met lage milieubelasting uitgevoerd.*

**Tabel 2.** Milieubelasting van de beschikbare Phytophthora-middelen (voorjaar) bij een organische-stofgehalte van 1,5 – 3% (CLM milieumeetlat 2007). A = bruikbaar in geïntegreerde teelt, B = beperkt bruikbaar, C = niet bruikbaar.

Middel	Actieve stof	Dosering (l/ha of kg/ha)	Milieubelasting (mbp/ha)			
			Grond- water	Water- leven	Bodem- leven	Natuurlijke vijanden
Shirlan	fluazinam	0.4	0	14	9	A
Ranman	cyazofamid	0.2	0	13	1	?
Daconil 500 vlb	chloorthalonil	3.5	291	7	91	A
Brabant maneb	maneb	2	160	2	6	B
Brabant mancozeb	mancozeb	2.2	176	2	18	B
Unikat Pro	zoxamide/mancozeb	1.8	124	70	22	?
Aviso DF	metiram/cymoxanil	3	171	3	6	B
Tanos	cymoxanil/famoxadone	0.6	0	43	2	?
Curzate M	cymoxanil/mancozeb	2.5	170	3	18	B
Acrobat	dimethomorph/mancozeb	2	138	2	16	B
Sereno	mancozeb/fenamidone	1.5	255	12	42	?
Valbon	benthiavalicarb/mancozeb	2	140	2	14	?
Tattoo C	chloorthalonil	2.7	167	5	65	A
Fubol Gold	mefenoxam/mancozeb	2.5	400	3	15	?
Infinito	fluopicolide/propamocarb	1.6	50	2	13	?

die een conventionele spuit inzetten. Uit deze vergelijking bleek dat de sleepdoekgebruikers voor de Phytophthora-bestrijding 20% minder middel gebruikten. Hierdoor bespaarden zij 21% op de middelkosten. Naast voordeel voor de agrariërs levert spuiten met sleepdoek ook voordeel op voor het milieu: de milieubelasting voor waterleven nam 76% af (Tabel 3). Voor bodemleven en grondwater was dit respectie-

velijk 23% en 12% (Gooijer & Leendertse, 2006). Inmiddels zijn 7 sleepdoeksystemen in werking in het project. In 2007 combineert een van de telers van Schoon Water de sleepdoek met het GPS-systeem om nog preciezer te kunnen bespuiten en middel te besparen.

### Innovatie

Door het combineren van

bovenstaande maatregelen kan de milieubelasting van de Phytophthora-bestrijding sterk verminderd worden (Figuur 1). Om een effectieve bestrijding en een lage milieubelasting te realiseren, ook in de biologische teelt, blijven innovaties van belang. Om innovatieve technieken ook daadwerkelijk in de praktijk succesvol te maken, zijn naast een lage milieubelasting en een goede kosten/baten-verhouding ook de effectiviteit en praktische toepasbaarheid belangrijk. GNO's en UV zijn twee voorbeelden van innovaties die voor de gangbare en biologische teelt in ontwikkeling zijn.

### GNO's

Gewasbeschermingsmiddelen van Natuurlijke Oorsprong (GNO's) worden in de glastuinbouw al regelmatig toegepast (Nieuwsbrief Genoeg Breed, nr. 4). In open teelten worden GNO's nog maar mondjesmaat ingezet. Hier liggen echter zeker mogelijkheden, met name voor de bestrijding van Phytophthora. In perioden met een hoge sporendruk bestaat



Figuur 2. Spuit met sleepdoekstelsysteem.

regelmatig spanning tussen gangbare en biologische telers vanwege mogelijke besmettingshaarden in percelen met biologische aardappelen. GNO's zouden biologische telers de mogelijkheid kunnen bieden om hun aardappelen (preventief) tegen *Phytophthora* te beschermen. Gangbare telers zouden door het gebruik van GNO's de milieubelasting van hun bespuitingen kunnen verminderen. Via het project Genoeg Breed wordt gewerkt aan de toelating van dit type middelen, maar momenteel is er nog geen GNO beschikbaar voor deze toepassing ([www.genoeg.net](http://www.genoeg.net)).

#### UV

Een voorbeeld van een andere innovatie is de inzet van UV-licht ter bestrijding van *Phytophthora*. Dit systeem wordt al toegepast in kassen (onder andere roos) en is in het laboratorium getest op *Phytophthora* in aardappelplanten (Kessel & Förch, 2006). Praktijkproeven moeten uitwijzen of het systeem ook in de open teelten werkbaar is. Deze toepassing veroorzaakt geen milieubelasting van grond- of oppervlaktewater.

#### Regionale buffers?

Wellicht biedt het ontwik-

**Tabel 3.** Vergelijking van het sleepdoeksysteem met een gangbaar spuitsysteem in aardappel.

	Reductie milieubelasting	
	Totale gewasbescherming	Phytophthora-bestrijding
Grondwater	56%	12%
Waterleven	81%	76%
Bodemleven	19%	23%

kelen van preventie op regionale schaal een kans. Kunnen groene lijnen in het landschap verspreiding van sporen verminderen (Tolkamp *et al.*, 2007)? Of kan via bufferzones verspreiding van *Phytophthora*-sporen door de wind voorkomen worden? Voorlopig is de kennis voor zo 'n aanpak onvoldoende.

#### Ervaringen uit de praktijk

Er zijn dus diverse maatregelen om de milieubelasting van de *Phytophthora*-bestrijding te verlagen. Maar werkt dit ook in de praktijk? Aardappeltelers in het project 'Schoon Water voor Brabant' laten zien dat het kan. Door het toepassen van verschillende maatregelen hebben de telers in het grondwaterbeschermingsgebied van Budel de milieubelasting voor grondwater met 2200 mbp verlaagd! In 2006 is de gemiddelde milieubelasting nog 680 mbp per hectare (Leendertse *et al.*, 2007; Figuur 1). Schoon

Water-deelnemer Schepens: "Vorig jaar heb ik voornamelijk Shirlan en Curzate gespoten, dit jaar heb ik Acrobat ingezet. Ik spuit deze middelen in lagere doseringen dan de adviesdosering. Ik maak ook gebruik van ProPhy. Het belangrijkste vind ik de radarbeelden; op basis daarvan beoordeel ik of het nodig is om te spuiten. Het advies houd ik daarbij in mijn achterhoofd. Ik heb een vruchtrotatie van 1:4, aardappelen, suikerbieten en 2x maïs. Ik ga suikerbieten en aardappelen nu omdraaien in verband met de aardappelopslag. Voor de aardappelen heb ik het liefst 'verse grond', percelen waar nog geen aardappelen op gestaan hebben. Dat is ook beter voor de opbrengst". De bedrijfsadviseur vanuit 'Schoon Water' adviseert om iets eerder van Curzate op Shirlan over te stappen. Shirlan geeft een goede knolbescherming en de milieubelasting van dit middel is een stuk lager. Naast midde-lenkeuze, BOS en bestrijding van aardappelopslag hanteren

ARTIKEL



Figuur 3. Spuit met luchtondersteuning in actie in een aardappelperceel.

sommige telers in Schoon Water de sleepdoektechniek in combinatie met GPS (www.schoon-water.nl).

Het stimuleren van alle aardappeltelers om deze maatregelen op het bedrijf toe te passen is lastig. In projecten blijken telers met ondersteuning van een onafhankelijk adviseur prima in staat de maatregelen succesvol in te zetten. Voor een grote groep telers is de vrees dat *Phytophthora* grote schade aan het aardappelgewas kan toebrengen de reden om – soms mede op advies van handel of afnemer – een vast spuitschema te hanteren met milieubelastende middelen en een conventionele spuittechniek.

### Toekomst

*Phytophthora* zal ook in de toekomst een lastig te bestrijden ziekte blijven. Uit onderzoek blijkt dat de *P. infestans*-populatie de laatste decennia vier keer agressiever is geworden (www.gewasbescherming.nl). Daarnaast kunnen ook ontwikkelingen zoals klimaatverandering invloed hebben op dit

organisme. Volgens de klimaat-scenario's voor de 21<sup>e</sup> eeuw van het KNMI stijgt de temperatuur met 1,4°C tot 5,8°C. Dit kan leiden tot meer aardappelopslag en daarmee bronnen van de ziekteverwekker. Ook kunnen de weerscondities gunstiger worden voor *P. infestans* zoals meer en extremere neerslag, hoewel anderzijds het frequenter optreden van zomerdroogte en veel zon de ontwikkeling van de ziekteverwekker kan remmen.

### Conclusie

*Phytophthora* is geen vernietiger van de plant en het milieu. Er zijn diverse maatregelen beschikbaar om de milieubelasting van de *Phytophthora*-bestrijding te verlagen én *P. infestans* effectief te bestrijden. De uitdaging voor de telers is om dit pakket aan maatregelen ook daadwerkelijk toe te passen. Innovatie blijft echter belangrijk om ook in de toekomst deze ziekteverwekker de baas te blijven.

### Referenties

- Bouma, E., 2006. Weer & Gewasbescherming, Roodbont uitgeverij, Zutphen, 84 pag. CLM milieumeetlat 2007.
- Evenhuis, B., Turkensteen, L.J., Raatjes, P. & Flier, W.G., 2007. Overzichtsrapportage 1998-2005 van primaire haarden en eerste aantastingen door *Phytophthora infestans*, PRI-Nota 435, Wageningen.
- Gooijer, Y.M. & Leendertse, P.C., 2006. Sleepdoek in de praktijk, CLM, Culemborg.
- Kessel, G.J.T. & Förch, M.G., 2006. Effect of UV-exposure on germination of sporangia of *Phytophthora infestans* (Confidential), PRI, Wageningen.
- Kimmann, B., Kloos, J., Turkensteen, L. & Drenth, H., 2002. *Phytophthora* de aardappelziekte, Hoekstra de Kleurrijke Drukkers, Emmeloord, Nederland, 80 pag.
- Koopmans, C. & Vries, H. de, 2007. Veldleeuwerik neemt hoge vlucht, Stichting Veldleeuwerik, Dronten.
- Leendertse, P.C., Gooijer, Y.M., Visser, A. & Aasman, B.F., 2007. Schoon Water - Brabantse telers laten zien dat 't kan: rapportage 2006, CLM, Culemborg.
- Nieuwsbrief Genoeg Breed, nummer 4, mei 2007.
- Phytophthora* info, nieuwsbrieven van het Masterplan *Phytophthora*.
- Tolkamp, W., Pak, G. en Swaagstra, A.H., 2007. Groene lijnen in het landschap, Culemborg.

### Websites

- www.dacom.nl  
 www.genoeg.net.nl  
 www.gewasbescherming.nl  
 www.milieumeetlat.nl  
 www.opticrop.nl  
 www.schoon-water.nl

## Project Schoon Water

Het stimuleringsproject 'Schoon Water voor Brabant' is een initiatief van de Provincie Noord-Brabant, Brabant Water, Overlegplatform Duinboeren en ZLTO. Doel van het project is het terugdringen van het gebruik van schadelijke gewasbeschermingsmiddelen in zes zeer kwetsbare grondwaterbeschermingsgebieden. In Budel, Waalwijk, Vessem, Nuland, Macharen en Helvoirt doen inmiddels 350 telers en loonwerkers mee met 7000 hectare! Naast de landbouw worden ook gemeenten, bedrijven en burgers bij het project betrokken. De uitvoering is in handen van CLM, DLV Plant en Eco Consult.

Voor meer informatie: [www.schoon-water.nl](http://www.schoon-water.nl)

**Schoon Water**

