

# De Toolbox van het ParapluPlan *Phytophthora*

Huub Schepers<sup>1</sup>, Harro Spits<sup>1</sup>, Roeland Kalkdijk<sup>1</sup>, Bert Evenhuis<sup>1</sup>, Ard Nieuwenhuizen<sup>2</sup>,  
Jan Willem Hofstee<sup>2</sup>, Eldert van Henten<sup>2</sup> en Jan van de Zande<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Postbus 430, 8200 AK Lelystad

<sup>2</sup> Leerstoelgroep Agrarische Bedrijfstechnologie, Bornsesteeg 59, 6708 PD Wageningen

<sup>3</sup> Plant Research International, Bornsesteeg 65, 6708 PD Wageningen

**Voor de implementatie van een geïntegreerde geoptimaliseerde jaarrond beheersingsstrategie is nog veel operationele kennis over de aardappelziekte nodig. Duurzame beheersing van *Phytophthora infestans* is pas mogelijk als de complexe onderdelen voldoende op elkaar zijn afgestemd en worden vertaald naar geïntegreerde praktische oplossingen. Binnen dit thema van het ParapluPlan *Phytophthora* worden de resultaten uit de andere thema's vertaald naar praktische oplossingen.**

**In dit artikel wordt een aantal van de projecten uit de Toolbox toegelicht.**

## **Effect van rijsnelheid bij loofbranden op de doding van *Phytophthora*-sporen**

In de biologische teelt van aardappelen zijn er geen mogelijkheden voor de bestrijding van *P. infestans*. Om te voorkomen dat deze percelen aantasting krijgen zodat ze een groot risico zijn voor de omliggende percelen en om het risico op knol-aantasting in het eigen perceel te beperken wordt het loof in haarden of op hele percelen gebrand. De biologische teler wil met hoge rijsnelheid branden om snel te kunnen ingrijpen en om het gewas te sparen. Twee-jarig onderzoek wees uit dat de doding van *Phytophthora* beter was naarmate langzamer werd gereden tijdens het branden (Spits, 2005). Bij een rijsnelheid van zes kilometer per uur werd *Phytophthora* in het gewas betrouwbaar minder gedood dan bij een rijsnelheid van drie kilometer per uur. Het gewas leek bij een rijsnelheid van zes kilometer per uur minder “ver-

brand”, maar dit leidde niet tot meer opbrengst in kilo's aardappelen. Voor de bestrijding van *Phytophthora* kan men stellen dat hoe langzamer de rijsnelheid is hoe beter de doding. Echter, er zijn omstandigheden dat men niet te langzaam kan rijden. Praktijkervaringen leren dat bij warm en groeizaam weer branden met een lage rijsnelheid kan leiden tot veel vaatbundelverkleuring waardoor de partij onverkoopbaar is. Bij zulke omstandigheden is het beter om te branden met een hoge rijsnelheid en vervolgens enkele dagen later met een lagere rijsnelheid te branden.

## **Automatisch verwijderen aardappelopslagplanten, voorkomen verspreiding *Phytophthora infestans***

Aardappelopslag is het gevolg van slechte rooiomstandigheden in combinatie met een zachte winter, of het kiemen en uitgroeien van zaden uit de

besjes van de aardappelplant. Er kunnen tot tachtigduizend aardappelopslagplanten per hectare groeien. Deze zijn moeilijk te verwijderen. De huidige praktijk bestaat uit een geïntegreerde aanpak en herhaalde acties in het veld. Er zijn geen selectieve bestrijdingsmiddelen beschikbaar die naast het loof ook de knol vernietigen (Boydston, 2001). Dit betekent dat akkerbouwers aangewezen zijn op het met de hand verwijderen van de planten, een belasting tot dertig uur per hectare (Paauw & Molendijk, 2000). Het doel van dit project is het ontwikkelen van automatische herkenning en precisietoediening van glyfosaat op aardappelopslagplanten. Aandachtspunt hierbij is dat de machine betaalbaar wordt en een economisch beter alternatief biedt dan met de hand verwijderen of aanstippen van de planten met glyfosaat. Door automatisch aardappelopslag te verwijderen worden potentiële haarden van *P. infestans* weggehaald en hierdoor wordt de infectiedruk lager.

Voor de herkenning wordt van *real-time* beeldverwerking gebruik gemaakt. We gebruiken hiervoor kenmerken als kleur, textuur, vorm en regelmaat van planten. Vervolgens wordt elke vierkante centimeter groene vegetatie ingedeeld in gewenst gewas of aardappelopslag

**Tabel 1.** De strategieën met bijbehorende milieubelasting in de proef van 2006 in Lelystad.

Strategie	Ras	loofgroeifase		knolvullingsfase			
A	Bintje	Sputen met Shirlan (0,4 l/ha)					
B	Agria	Sputen met Shirlan (0,3 l/ha tot bloei en vervolgens 0,4 l/ha)					
C	Innovator	Sputen met Shirlan (0,2 l/ha tot bloei en vervolgens 0,3 l/ha)					
D	Agria	Curzate M		Shirlan			
E	Agria	Valbon		Sereno gevolgd door Ranman 3x			

  

Strategie	Ras	Aantal bespuitingen	Dosering	Aantal spuitpunten <sup>a</sup>	kg/ha actieve stof	BRI-lucht <sup>b</sup> Streefwaarde: 0,7	MBP water <sup>c</sup> Streefwaarde: 0
A	Bintje	14	14*1	14	2,8	0,89	100
B	Agria	14	4*0.75 / 10*1	13	2,6	0,84	100
C	Innovator	14	4*0.5 / 10*0.75	9.5	1,9	0,62	100
D	Agria	16	16*1	16	9	0,78	62
E	Agria	14	14*1	14	9,3	0,25	71

<sup>a</sup> Het aantal volle doseringsbespuitingen; bijv. 0.4 l/ha Shirlan is 1 punt en 0,3 l/ha Shirlan is 0,75 punt.

<sup>b</sup> BlootstellingsRisicoIndex

<sup>c</sup> MilieuBelastingsPunten (% bespuitingen met meer dan 10 MBP's).

(Nieuwenhuizen *et al.*, 2005). Voor het verwijderen van de aardappelopslag wordt precies glyfosaat gedoseerd. Dit gebeurt niet met een reguliere spuitdop maar met een druppelvormend element. Hierdoor wordt drift naar de gewasplanten voorkomen en kunnen gericht druppels worden aangebracht op aardappelopslagplanten, juist ook als deze in de gewasrij van bijvoorbeeld suikerbieten staan. Omdat niet meer met reguliere spuitniveaus wordt gewerkt onderzoeken we ook dosis-effectrelaties tussen het druppelsgewijs aanbrengen van glyfosaat en aardappel. Aan het einde van het project in 2009 komen de technieken uit dit project die aardappelopslag in de rij bij de suikerbietenteelt bestrijden beschikbaar. Vanuit de akkerbouwers is hieraan de behoefte het grootst.

### Het samenstellen van spuitstrategieën ter beheersing van *Phytophthora*-aantasting

Sinds 2003 voert PPO-AGV in opdracht van LNV (in het

kader van het ParapluPlan *Phytophthora*) en het Masterplan *Phytophthora* onderzoek uit naar strategieën waarmee *Phytophthora*-aantasting goed beheerst kan worden (Kalkdijk *et al.*, in druk). Bij het samenstellen van die strategieën wordt uiteraard nadrukkelijk rekening gehouden met het bestrijdingseffect maar ook de risicobeleving van de teler, de milieubelasting en de kostprijs.

Vanaf 2003 tot en met 2006 zijn proeven uitgevoerd op verschillende locaties in het land, waardoor telers de gelegenheid werd geboden de diverse strategieën onder lokale omstandigheden te bekijken. De verschillende locaties zijn gekozen op basis van teeltdoel, ziektedruk, afzetmarkten en grondsoort.

In de proefopzet zijn per jaar enkele kleine aanpassingen uitgevoerd op basis van signalen vanuit de praktijk. In 2003, 2004 en 2005 is op een vijftal locaties vooral rekening gehouden met milieubelasting en zijn strategieën met verschillende milieubelastingen vergeleken. Vanaf 2004 werd in de strategie

ook rekening gehouden met *Alternaria*. 2003 was een zeer droog en warm jaar waarin heel weinig *Phytophthora* is waargenomen, waardoor alle strategieën effectief waren. In 2004 en 2005 waren de omstandigheden juist gunstig voor de ontwikkeling van *Phytophthora*. 2004 liet zien dat de strategie met de minste milieubelasting net zo effectief was als de strategie met meer milieubelasting. Echter de minst milieubelastende strategie was wel iets duurder dan de strategie met de goedkopere producten met iets meer milieubelasting.

Uit onderzoek is naar voren gekomen dat rassen met een hoger resistentieniveau voor *Phytophthora* met een lagere dosering Shirlan gespoten kunnen worden. In 2006 is daarom rekening gehouden met rasresistentie in relatie tot de fungicidendosering en daarmee de milieubelasting (Tabel 1). 2006 was een wisselend jaar met een droge warme julimaand en een natte augustusmaand. Ondanks een explosieve ziektedruk in augustus bleef in de proeven de aantasting beperkt tot enkele

**Tabel 2.** Overzicht van belangrijkste werkzame stoffen en producten tegen *Phytophthora infestans* en *Alternaria* in aardappelen 2007 (bron: PPO-AGV, Lelystad).

Merknaam	preven- tieve werking	cura- tieve werking	stopt sporen- vorming	nieuwe groei		knol- bescher- ming	Alter- naria (c)	Aan- droog- tijd (in uren)	regen- vast- heid
			preven- tief	cura- tief					
<b>Contactfungiciden</b>									
Shirlan (0,4 l/ha)	+++	-	-	(+)	-	++(+)	(+)	1-2	++(+)
Ranman (0,2 l/ha)	+++	-	-	++	-	+++	-	0.5-1	+++
Daconil 500 vlb (3,5 l/ha)	++	-	-	(+)	-	-	+(+)	1-2	++(+)
maneb/mancozeb (2,0/2,25 kg/ha)	++	-	-	+	-	-	++ (b)	2-6	+(+)
Unikat Pro (1,8 kg/ha)	+++	-	-	?	-	++	++(+)	2-6	++(+)
<b>Contact + lokaal-systemisch</b>									
Aviso DF (3,0 kg/ha)	++(+)	++	+	+	++	-	++	2-6	++
Tanos (0,6 kg/ha)	++	++	+	+	++	nvt	++	1-2	++(+)
Curzate MWG (2,5 kg/ha)	++(+)	++	+	+	++	-	++	2-6	++
Acrobat DF (2,0 kg/ha)	++(+)	+	++	+	+	++	++	2-6	++(+)
Sereno (1,5 kg/ha)	++(+)	-	+(+)	++	-	++	++ (a)	1-5	++
Valbon (2,0 kg/ha)	+++	+(+)	+	+(+)	+(+)	+(+)	++	1-2	++(+)
<b>Contact + systemisch</b>									
Tattoo C (2,7 l/ha)	++(+)	++	++	+(+)	+(+)	++	+(+)	1-2	+++
Fubol Gold (2,5 kg/ha)	+++	++(+)	++(+)	++	++(+)	nvt	++	2-6	+++
<b>Lokaal-systemisch + systemisch</b>									
Infinito (1,6 l/ha)	+++	++	++(+)	++	++	+++	-	1-2	++(+)
<b>Specifiek tegen Alternaria</b>									
Amistar (0,25 l/ha)	-	-	-	-	-	-	+++	1-2	+++
Signum (0,2 kg/ha)	-	-	-	-	-	-	+++	1-2	+++

+++ zeer goede werking; ++ goede werking; + redelijke werking; - geen werking; (a) er zijn ervaringen die wijzen op ++(+); (b) als minder dan 1500 g mancozeb per ha wordt gebruikt, is werking minder dan ++; (c) er kunnen twee soorten *Alternaria* voorkomen. Omdat middelen verschillen in werking tegen deze soorten, hangt de werking in het veld af van welke *Alternaria*-soorten er aanwezig zijn (zie tekst strategie).

aangetaste blaadjes. Er waren geen duidelijke verschillen in effectiviteit tussen de strategieën. Wel is duidelijk geworden dat zeker als bladaantasting is waargenomen en er regelmatig regen valt, gespoten moet worden met een knolbeschermd fungicide; vooral op de zwaardere gronden in rassen zonder of met matige knolresistentie.

In de loop der jaren is gebleken dat het moment van spuiten belangrijker is dan de fungicidenkeuze wanneer de ziektedruk niet vanuit het eigen

perceel komt. Wanneer de ziektedruk uit het eigen perceel komt (stengelaantasting vanuit pootgoed) is de inzet van Fubol Gold of een cymoxanil-houdend fungicide aan te raden. Op sommige gronden kunnen mangaanhoudende fungiciden een positieve invloed hebben op de opbrengst. Dit zou mee kunnen wegen in keuze van het fungicide. De middelenkeuze is ook van belang wanneer *Phytophthora* in het loof is waargenomen en er neerslag verwacht wordt. In dat geval is aan te raden een knolbescher-

mend fungicide in te zetten in de tweede seizoenshelft. De mate van milieubelasting is in de onderzoeksperiode afgenomen door aanpassingen in de spuitstrategieën. Verder blijkt dat de kosten van het fungicide de financiële opbrengst licht negatief beïnvloedt. Verlaging van de dosering op basis van het resistentieniveau van het ras leidt tot kostenbesparing.

In 2007 worden de veldproeven voortgezet op 7 locaties. Nog meer dan in andere jaren zal *Alternaria* een rol spelen bij

de beoordelingen en de middelkeuze. Per locatie worden rassen gekozen die in resistentie voor Phytophthora verschillen. Hierop zal dan net als in 2006 worden ingespeeld met aanpassing van de dosering Shirlan, zowel in de loof-groei- als in de knolgroeifase. Alle bovenstaande informatie is ook te vinden op [www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl).

Voor telers en adviseurs zijn op [www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl) de ontwikkelingen in de strategieënproeven van 2007 live te volgen. Tevens zal wekelijks in Nieuwe Oogst de Phytophthorabarometer worden gepresenteerd. Hierin is voor een aantal strategieën de milieubelasting in relatie tot de effectiviteit weergegeven.

### **Opstellen van een geactualiseerde jaarrond-beheersingsstrategie**

Het doel van dit project is het vertalen van resultaten uit al het onderzoek naar voor de praktijk toepasbare geïntegreerde kennis. Dit zal moeten leiden tot een geoptimaliseerde jaarrond-beheersingsstrategie

die *P. infestans* excellent bestrijdt met minimale door fungiciden veroorzaakte milieubelasting. Elk jaar worden alle resultaten die verkregen zijn uit *P. infestans*-onderzoek beoordeeld op hun bijdrage aan de bestrijdingsstrategie. Met behulp van de nieuwe resultaten wordt de bestaande strategie aangepast en besproken met de klankbordgroep van de Toolbox waarin vertegenwoordigers zitting hebben van coöperaties, particuliere handel, voorlichting en het Masterplan Phytophthora. Voor de strategie 2007 zijn de adviezen betreffende de mogelijkheden tot aanpassen van de Shirlan-dosering in resistente rassen aangescherpt en preciezer gemaakt (mede op basis van risico's voor knolaantasting). Ook het belang van een effectieve bestrijding van vroege aantastingen hebben extra aandacht gekregen. Verder wordt in de strategie 2007 aandacht besteed aan de belangrijkste infectiebronnen, wat er gedaan moet worden bij aantasting en op welke wijze middelen verstandig kunnen worden ingezet. Het overzicht van de belangrijkste middelen en hun werking, kan hierbij dienen als hulpmiddel (Tabel 2). In

april 2007 is de nieuwsbrief van het Masterplan Phytophthora, waarin de bestrijdingsstrategie 2007 is opgenomen, in een oplage van 11.000 stuks verstuurd naar telers en adviseurs (Kimmann *et al.*, 2007).

### **Literatuur**

- Boydston, R. A. 2001. Volunteer potato (*Solanum tuberosum*) control with herbicides and cultivation in field corn (*Zea mays*). *Weed Technology* 15(3), 461-466.
- Kalkdijk, J.R., Schepers, H.T.A.M. & Evenhuis, A. Late blight control strategies 2006. Proceedings of the 10th Workshop of an European network of late blight. Bologna, Italy 2-5 May 2007 (in druk).
- Kimmann, B., Wijnen, J. & Schepers, H., 2007. Jaarrond bestrijdingsstrategie Phytophthora 2007. Nieuwsbrief van het Masterplan Phytophthora, april 2007, 6 pp.
- Nieuwenhuizen, A.T., van den Oever, J.H.W., Tang, L., Hofstee, J.W. & Müller, J., 2005. Vision based detection of volunteer potatoes as weeds in sugar beet and cereal fields. In: Precision Agriculture '05, Proceedings of the 5<sup>th</sup> European Conference on Precision Agriculture, Stafford, J.V. (ed.), Wageningen Academic Publishers, The Netherlands, pp 175-182.
- Paauw, J.G.M. & Molendijk, L.P.G., 2000. Aardappelopslag in wintertarwe vermeerdert aardappelcystenaaltjes. (Volunteer potatoes in winter wheat multiply potato cyst nematodes), PPO-DLO, Lelystad, The Netherlands, pp. 4.
- Spits, H.G., 2005. Effect van rijnsnelheid bij loofbranden. *Ekoland* 2005 (6): 7 (en [www.ekoland.nl](http://www.ekoland.nl), 5 juli 2005).