

# Gerichte inzet van fungiciden in de verschillende groeifasen van het aardappelgewas ter bestrijding van *Phytophthora infestans* (Parapluplan; 2008)

Auteurs: Ing. J. Spruijt, Ing. J.R. Kalkdijk, Dr. Ir. A. Evenhuis en Dr. Ir. H.T.A.M  
Schepers

© 2008 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.



**In opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit**

**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.**

Sector AGV

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad  
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad  
Tel. : 0320 – 29 11 11  
Fax : 0320 – 23 04 79  
E-mail : [info.ppo@wur.nl](mailto:info.ppo@wur.nl)  
Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

1	INLEIDING .....	4
2	PROEFOPZET .....	5
2.1	Proeflocatie.....	5
2.2	Proefgegevens .....	5
2.3	Groefasen .....	6
2.4	Spuitstrategieën .....	6
2.5	Waarnemingen.....	7
2.6	Statistische analyse .....	8
3	RESULTATEN .....	9
3.1	Aantasting in het loof .....	9
3.1.1	Lelystad.....	9
3.1.2	Westmaas.....	11
3.1.3	Valthermond.....	13
3.1.4	Vredepeel.....	15
3.1.5	Slootdorp.....	17
3.2	Bespuitingen .....	19
3.3	Opbrengst.....	21
3.4	Knolaantasting.....	21
3.5	Economische en milieutechnische resultaten.....	22
3.5.1	Economie.....	23
3.5.2	Milieu.....	24
4	CONCLUSIES 2008 .....	26
4.1	Phytophthora.....	26
4.2	Verlaagde doseringen Shirlan .....	26
4.3	Waarschuwingssystemen.....	26
4.4	Alternaria .....	26
4.5	Opbrengst en saldo .....	27
4.6	Milieubelasting.....	27
5	MEERJARIGE CONCLUSIES (2003-2008) .....	28
5.1	Phytophthora.....	28
5.2	Verlaagde doseringen Shirlan .....	28
5.3	Waarschuwingssystemen.....	28
5.4	Alternaria .....	29
5.5	Opbrengst en saldo .....	29
5.6	Milieubelasting.....	29
6	LITERATUUR.....	30
	BIJLAGE 1. BEOORDELINGSSCHAAL PHYTOPHTHORA.....	31
	BIJLAGE 2. BEOORDELINGSSCHAAL ALTERNARIA.....	32
	BIJLAGE 3 : KRITIEKE DAGEN EN SPUITDATA VOLGENS DE BESLISSINGS ONDERSTEUNENDE SYSTEMEN .....	33

# 1 Inleiding

De *P. infestans*-populatie wordt steeds agressiever, de cyclus wordt korter en er kan een snellere uitbreiding van de epidemie optreden als niet wordt ingegrepen. Bestrijding van Phytophthora in de teelt van aardappelen vraagt daardoor steeds meer aandacht.

In opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit worden in dit project bestrijdingsstrategieën ontworpen die én goed *P. infestans* bestrijden én weinig milieubelasting geven én bedrijfseconomisch aantrekkelijk zijn. Sinds 2003 worden jaarlijks proeven uitgevoerd ter ontwikkeling van deze bestrijdingsstrategieën.

De timing van bespuitingen hangt af van de kritieke weersomstandigheden en de restwerking van het fungicide sinds de laatste bespuiting.

De keuze van de fungiciden wordt bepaald door de combinatie van de groeifase van het gewas en de ziektedruk vanuit besmette knollen, oösporen, of uit de lucht (afvalhopen, opslagplanten enz.). Er is nog te weinig bekend omtrent de effectiviteit van de verschillende fungiciden onder die speciale omstandigheden. In de bestrijdingsstrategie wordt de inzet van het fungicide afgestemd op de groeifase van het gewas en ziektedruk. Naast de bestrijding van Phytophthora neemt de bestrijding van Alternaria een steeds belangrijker plaats in bij de middelenkeuze. Er zijn Alternaria-specifieke middelen maar ook Phytophthoramiddelen met een nevenwerking op Alternaria.

Uit onderzoek door PPO-AGV en Plant Research International is gebleken dat naarmate een ras resistenter is voor Phytophthora de dosering van Shirlan verlaagd kan worden. Ook onder zware ziektedruk zoals die in 2007 in de proefvelden golden, kon worden volstaan met verlaagde doseringen Shirlan bij de meer resistente rassen.

Tevens zal de bestrijdingsstrategie goed moeten passen in de risicobeleving van de teler en moet die bedrijfseconomisch aantrekkelijk zijn.

Het ontwikkelen van strategieën die zowel rekening houden met doseringsverlaging, rasresistentie, gecombineerde bestrijding Alternaria en Phytophthora, milieu en kosten vindt over meerdere jaren in veldproeven plaats op verschillende locaties in Nederland met verschillende teeltomstandigheden en verschillende klimatologische omstandigheden. Ieder jaar zijn er enkele aanpassingen in proefopzet, gebaseerd op de nieuwste inzichten uit Phytophthora onderzoek (Parapluplan Phytophthora). In 2007 en 2008 is er ook de nodige aandacht geweest voor communicatie van de resultaten naar de telers. In het afgelopen jaar was er een lage ziektedruk en is de timing van de bespuitingen in de proeven strikt gebeurd met Beslissings Ondersteunende Systemen. Behalve de conclusies over 2008 worden in dit rapport ook de meerjarige conclusies over 2003 tot en met 2008 op een rij gezet.

## 2 Proefopzet

### 2.1 Proeflocatie

Om voor ieder deel van Nederland een goede vergelijking met de praktijk te kunnen maken is de proef in 2008 uitgevoerd op 5 verschillende locaties. De locaties zijn zo gekozen dat deze verschillen in teelt- en klimatologische omstandigheden. Dit jaar werd alleen een voor Phytophthora gevoelig en een matig gevoelig ras geteeld. Ten opzichte van vorig jaar is het meest resistente ras dus weggefallen. Op de verschillende locaties zijn aardappelen voor verschillende doelen geteeld. Deze doelen zijn veel voorkomend in dat gebied. Zo zijn op in Slootdorp pootaardappelen geteeld en in Valthermond zetmeelaardappelen. In Vredepeel zijn aardappelen geteeld voor de salade-industrie. Op de locaties Lelystad en Westmaas zijn aardappelen geteeld voor de verwerkende industrie. Gedurende het groeiseizoen is naast de Phytophthorabeoordeling de Alternaria-aantasting nauwlettend in de gaten gehouden. In strategie C is de middelenkeus aangepast op basis van Alternariabestrijding. In strategie D zijn milieuvriendelijke nieuwe middelen ingezet en is bij risico voor aantasting door Alternaria, Signum of Amistar toegevoegd. In tabel 1 is dit overzichtelijk weergegeven, waarbij het resistentiecijfer voor loof- respectievelijk knolaantasting tussen haakjes staat.

Tabel 1. De proeflocaties met de daar geteelde rassen in 2008.

locatie	teeltdoel	gevoelig ras	matig gevoelig ras
Lelystad	consumptie	Bintje (3, 4.5)	Agria (5.5, 7.5)
Westmaas	consumptie	Lady Olympia (3, 5)	Agria (5.5, 7.5)
Valthermond	zetmeel	Starga (5.5, 4.5)	Seresta (7, 8)
Vredepeel	consumptie	Premiere (2.5, 5)	Hansa (4, 4)
Slootdorp	pootgoed	Spunta (5, 4.5)	Agria (5.5, 7.5)

### 2.2 Proefgegevens

Tabel 2 geeft per locatie de proefgegevens weer.

Tabel 2. Proefveldgegevens.

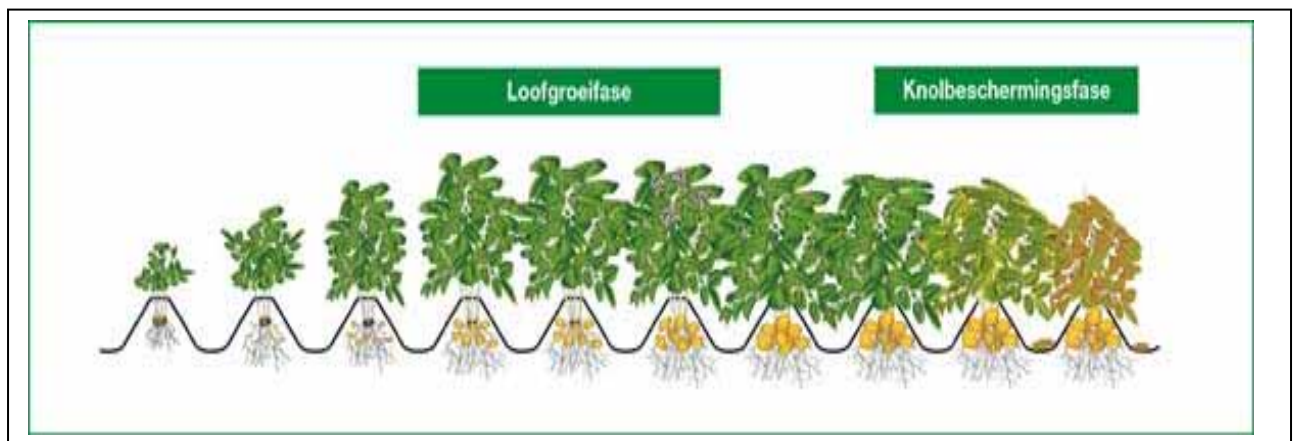
Locatie	Lelystad	Westmaas	Valthermond
grondsoort	klei	klei	dalgrond
knollen poten	02-05	22-04	15-05
opkomst	Bintje 29-05 en Agria 30-05	Agria 17-05 en Lady O 19-05	06-06
loofvernietiging	Bintje 12-09 en Agria 23-09	Agria 01-09 en Lady O 25-08	23-09
oogst	13-10	23-09	29-09
Locatie	Vredepeel	Slootdorp	
grondsoort	zand	zavel	
knollen poten	09-04	05-05	
opkomst	Premiere 07-05 en Hansa 13-05	27-05	
loofvernietiging	Premiere 13-08 en Hansa 29-08	05-08	
oogst	18-09		

## 2.3 Groeifasen

Het groeiseizoen bestaat grofweg uit 2 groeifasen namelijk

- de loofgroeifase
- de knolvullingsfase

De loofgroeifase is van opkomst tot aan de bloei. In deze fase kan het loof ontzettend snel groeien, één tot twee bladlagen per week. Het nieuw gevormde blad is dan niet altijd beschermd tegen Phytophthora. Middelen die een goede werking hebben op nieuwe groei of korte spuitintervallen zijn dan nodig om Phytophthora te beheersen. In de knolvullingsfase vindt weinig loofgroei plaats maar worden de knollen gevuld. Tijdens deze periode vraagt onder kritische omstandigheden bescherming van de knol aandacht. In onderstaande figuur zijn de groeifasen weergegeven.



**Figuur:** De verschillende groeifasen

## 2.4 Spuitstrategieën

De proef bestond uit 2 rassen (1 strategie in het gevoelige ras en 3 strategieën in het matig gevoelige ras). Bij het kiezen van spuitstrategieën is rekening gehouden met het pakket aan toegelaten fungiciden. Hierbij is ook gekeken naar Alternariabestrijding en milieubelasting. Daarnaast is rekening gehouden met rasresistentie. Bij een minder Phytophthoragevoelig ras is de dosering Shirlan lager gehouden, gebaseerd op het loofresistentieniveau van het ras. In de tweede helft van het seizoen wanneer Alternaria begint te spelen is in strategie C een fungicide gebruikt met een nevenwerking (Sereno of Unikat Pro) op Alternaria en is in strategie D een fungicide (Signum of Amistar) toegevoegd ter bestrijding van Alternaria.

Het aantal bespuitingen verschilde per locatie en strategie. Fungiciden zijn volgens etiket toegepast (een aantal fungiciden mag per groeiseizoen een beperkt aantal keren gespoten worden). Het moment van bespuiting is uitgekozen met behulp van de Beslissings Ondersteunende Systemen Prophy van Agrovision (voorheen Opticrop BV) en Plant-Plus van Dacom Plant Service BV. Het advies is centraal in Lelystad bepaald. Hierbij zijn de in de volgende tabel genoemde systemen toegepast. Als het systeem een curatief fungicide adviseerde, is van de (vooraf vastgestelde) spuitstrategieën afgeweken.

Tabel 3. De spuitstrategieën per locatie.

<b>Lelystad Consumptie (Plant-Plus)</b>				
Strategie	ras	loofgroeifase	knolvullingsfase	
A	Bintje	Spuiten met Shirlan (hele seizoen 0,4 l/ha)		
B	Agria	Spuiten met Shirlan (0,3 l/ha tot bloei en vervolgens 0,4 l/ha)		
C	Agria	Curzate M	Unikat Pro	Ranman 3x
D	Agria	Revus	Infito (Amistar)	Ranman 3x
<b>Westmaas Consumptie (Prophy)</b>				
Strategie	ras	loofgroeifase	knolvullingsfase	
A	Lady Olympia	Spuiten met Shirlan (hele seizoen 0,4 l/ha)		
B	Agria	Spuiten met Shirlan (0,3 l/ha tot bloei en vervolgens 0,4 l/ha)		
C	Agria	Curzate M	Sereno	Ranman 3x
D	Agria	Revus	Infito (Signum)	Ranman 3x
<b>Valthermond Zetmeel (Plant-Plus)</b>				
Strategie	ras	loofgroeifase	knolvullingsfase	
A	Starga	Spuiten met Shirlan (hele seizoen 0,4 l/ha)		
B	Seresta	Spuiten met Shirlan (0,2 l/ha tot bloei en vervolgens 0,3 l/ha)		
C	Seresta	Curzate M	Unikat Pro	Ranman 3x
D	Seresta	Revus	Infito (Amistar)	Ranman 3x
<b>Vredepeel Consumptie (Prophy)</b>				
Strategie	ras	loofgroeifase	knolvullingsfase	
A	Premiere	Spuiten met Shirlan (0,3 l/ha tot bloei en vervolgens 0,4 l/ha)		
B	Hansa	Spuiten met Shirlan (0,2 l/ha tot bloei en vervolgens 0,3 l/ha)		
C	Hansa	Curzate M	Sereno	Ranman 3x
D	Hansa	Revus	Infito (Signum)	Ranman 3x
<b>Slootdorp Pootgoed (Prophy)</b>				
Strategie	ras	loofgroeifase	knolvullingsfase	
A	Spunta	Spuiten met Shirlan (hele seizoen 0,4 l/ha)		
B	Agria	Spuiten met Shirlan (0,3 l/ha tot bloei en vervolgens 0,4 l/ha)		
C	Agria	Curzate M	Unikat Pro	Ranman 3x
D	Agria	Revus	Infito	Ranman 3x

## 2.5 Waarnemingen

Gedurende het groeiseizoen is wekelijks de mate van loofaantasting bepaald van zowel Phytophthora als Alternaria. Het percentage Phytophthora aantasting is bepaald volgens de Phytophthora beoordelingschaal (zie Bijlage 1). De Alternaria aantasting is bepaald volgens de schaal zoals aangegeven in bijlage 2. Er is geen onderscheid gemaakt tussen *A. solani* en *A. alternata*.

Na de oogst is de mate van knolaantasting direct bepaald en werden de aangetaste knollen uit de partij verwijderd. Vervolgens zijn de overige knollen 3 weken lang geïncubeerd bij voor Phytophthora gunstige omstandigheden. Op deze wijze werden eventueel latent aanwezige infecties tot expressie gebracht. Na 3 weken is de opbrengst en nogmaals de knolaantasting vastgesteld.

Het economische resultaat is gebaseerd op het aantal bespuitingen, kosten per middel (tabel 4) en de opbrengst (tabel 13).

Met betrekking tot de milieubelasting is gebruik gemaakt van MEBOT (Milieu- en Bedrijfsmodel voor de Open Teelten) ter bepaling van de Blootstellingen Risico Index (BRI, emissie, grondwater en lucht), de Milieu Belastings Punten (MBP, schade, water- en bodemleven) en de Milieu Indicator Punten (MIP, schade, waterleven).

Tabel 4. **Kosten per middel (bron DLV; 2008).**

product	werkzame stof(fen)	kosten €/kg/ltr	standaarddosering (ltr of kg per ha)	kosten in € / ha per bespuiting
Shirlan flow	fluazinam	55	0.4	22,-
Ranman	cyazofamid	109	0.2	21,80
Curzate M	cymoxanil + mancozeb	7	2.5	17,50
Unikat pro	mancozeb + zoxamide	12,50	1.8	22,50
Sereno	mancozeb + fenamidone	16,50	1.5	24,75
Infinito	fluopicolide + propamocarb HCL	20	1.6	32,-
Signum	pyraclostrobin + boscalid	62,50	0.2	12,50
Amistar	azoxystrobine	56	0.25	14,-
Revus	mandipropamid	ca. 34	0.6	ca. 20.40

## 2.6 Statistische analyse

De behandelingen aangelegd in vier herhalingen zijn geloot als een gewarde blokkenproef. De resultaten zijn statistisch verwerkt in GENSTAT 11th edition. Waar nodig zijn de gegevens getransformeerd. Resultaten gevolgd door eenzelfde letter zijn binnen een kolom niet significant verschillend.



## 3 Resultaten

De voortgang van de proeven op de verschillende locaties kon gevolgd worden op het internet: [www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl). Wekelijks werd er tijdens het seizoen een artikel geschreven in Nieuwe Oogst, met daarin de Phytophthora-barometer (zie hoofdstuk 6 literatuur). De Phytophthora-barometer is een maat voor de mogelijkheden om te besparen op inzet van fungiciden door doseringsverlaging bij resistente rassen.

### 3.1 Aantasting in het loof

In de paragrafen 3.1.1. tot en met 3.1.5 is het spuitschema per locatie weergegeven. In de strategieën is gespoten op basis van de door de BOSsen voorspelde infectiekans gecombineerd met de restwerking van het fungicide van de vorige bespuiting. Verder is het verloop van de aantasting per locatie weergegeven. De kritieke, matig kritieke en weinig kritieke dagen (volgens het Beslissings Ondersteunende Systeem) zijn ook in de grafieken weergegeven. Het gaat hierbij om de infectiekans op basis van gemeten weersgegevens. Verder zijn de bespuitingsmomenten in de grafieken weergegeven.

#### 3.1.1 Lelystad

##### 3.1.1.1 Spuitschema

In figuur 1 is het spuitschema van Lelystad weergegeven.

week	Strategie A		Strategie B		Strategie C		Strategie D	
	datum	middel	datum	middel	datum	middel	datum	middel
23	2-jun	0.4 S	2-jun	0.3 S	2-jun	2.25 C	2-jun	0.6 Re
24	n.g.		n.g.		n.g.		n.g.	
25	n.g.		n.g.		n.g.		n.g.	
26	n.g.		n.g.		n.g.		n.g.	
27 <sup>1</sup>	30-jun	2.5 C	30-jun	2.5 C	30-jun	2.5 C	30-jun	0.6 Re
28	7-jul	0.4 S	7-jul	0.4 S	7-jul	1.8 UP	9-jul	0.25 A
28							11-jul	1.2 I
29 <sup>2</sup>	18-jul	0.4 S	14-jul	1.6 I	14-jul	1.6 I	18-jul	1.2 I
30	n.g.		n.g.		n.g.		n.g.	
31	29-jul	0.4 S	29-jul	0.4 S	29-jul	1.8 UP	29-jul	1.2 I + 0.25 A
32	7-aug	0.4 S	7-aug	0.4 S	7-aug	1.8 UP	7-aug	1.2 I + 0.25 A
33	19-aug	0.4 S	19-aug	0.4 S	19-aug	1.8 UP	19-aug	1.6 I + 0.25 A
34	n.g.		n.g.		n.g.		28-aug	0.25 A
35	n.g.		n.g.		n.g.		n.g.	
36	2-sep	0.4 S	2-sep	0.4 S	2-sep	0.2 R	n.g.	
37	12-sep	3 Reg	12-sep	0.2 R	n.g.		8-sep	0.2 R
38			n.g.		n.g.		n.g.	
39			22-sep	3 Reg	22-sep	3 Reg	22-sep	3 Reg

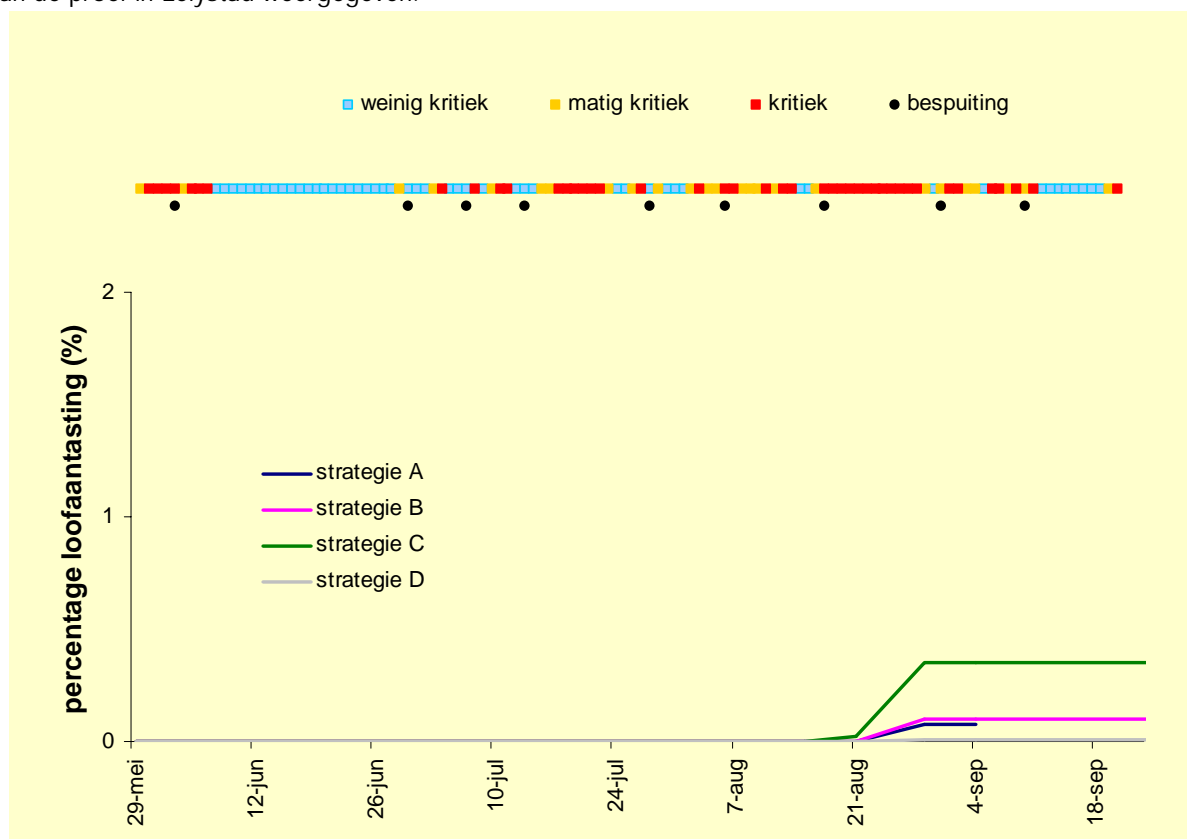
**Figuur 1. Het spuitschema uitgevoerd in Lelystad (S = Shirlan, C = Curzate M, Re = Revus, I = Infinito, R = Ranman + 0,15 uitvloeier, UP = Unikat Pro, A = Amistar, Reg = Reglone, n.g. = niet gespoten).**

- Op 30 juni is een lokaal systemisch fungicide geadviseerd en is Curzate M i.p.v. Shirlan gespoten bij strategie A en B.
- Op 14 juli is 1,6 l/ha Infinito gespoten omdat een systemisch fungicide geadviseerd werd.

Dit seizoen was de kans op infectie in diverse perioden laag, waardoor er niet gespoten hoefde te worden. Er zijn afhankelijk van de strategie 6 tot 8 bespuitingen bespaard in vergelijking met een wekelijks schema.

### 3.1.1.2 Phytophthora-aantasting

In figuur 2 zijn de loofaantasting, de kritieke perioden en de bespuitingmomenten (beiden volgens Plant-Plus) van de proef in Lelystad weergegeven.



**Figuur 2.** Het verloop van de loofaantasting, de kritieke perioden en de bespuitingmomenten in Lelystad.

In vrijwel de hele maand juni was de infectiekans weinig kritiek en is bij alle strategieën dan ook niet gespoten. Er is tot half augustus geen Phytophthora in het gewas waargenomen. Later wel, maar de aantasting bleef voor alle strategieën lager dan 1%.

Hoewel het aantastingsniveau erg laag was gaf Strategie C (Curzate M, Unikat Pro, Ranman) een (statistisch betrouwbaar) hoger percentage aantasting dan de andere twee strategieën in Agria (Shirlan 0.3, 0.4 en Revus, Infinito+Amistar, Ranman), zie tabel 5.

**Tabel 5. Percentage aantasting door Phytophthora in Lelystad**

strategie	15-08		21-08		29-08		04-09		15-09	
A	0.000	a	0.0013	a	0.08	a b	0.08	a b	dood	
B	0.003	a	0.0000	a	0.10	a .	0.10	a .	0.10	a b
C	0.000	a	0.0255	a	0.35	. b	0.35	. b	0.35	. b
D	0.000	a	0.0003	a	0.01	a .	0.01	a .	0.01	a .

### 3.1.1.3 Alternaria-aantasting:

Het percentage aantasting is visueel bepaald volgens de schaal in bijlage 2. De resultaten zijn weergegeven in tabel 6.

Vanwege spuitschade door overwaaien van Reglone uit een nabij gelegen proef kon er tussen 30 juli en 28 augustus onvoldoende onderscheid worden gemaakt tussen spuitschade en Alternaria.

Uit tabel 6 blijkt dat strategie D (waarbij het specifieke Alternaria middel Amistar is toegepast) bij verschillende beoordelingen statistisch betere resultaten geeft op Alternaria bestrijding dan de overige strategieën, met name bij de laatste beoordeling.

Tabel 6. Percentage aantasting door Alternaria in Lelystad

strategie	10-07		16-07		25-07		30-07	
A	0.002	a	0.002	a	0.03	a . .	0.03	a . .
B	0.010	a	0.010	a	0.15	. b c	0.15	. b c
C	0.033	a	0.033	a	0.25	. . c	0.20	. . c
D	0.033	a	0.033	a	0.06	a b .	0.06	a b .
strategie	29-08		04-09		14-09			
A	0.50	. b	0.68	. b	dood			
B	0.08	a .	0.13	a .	5.0	. b		
C	0.08	a .	0.10	a .	8.1	. b		
D	0.11	a .	0.11	a .	0.0	a .		

### 3.1.2 Westmaas

#### 3.1.2.1 Spuitschema

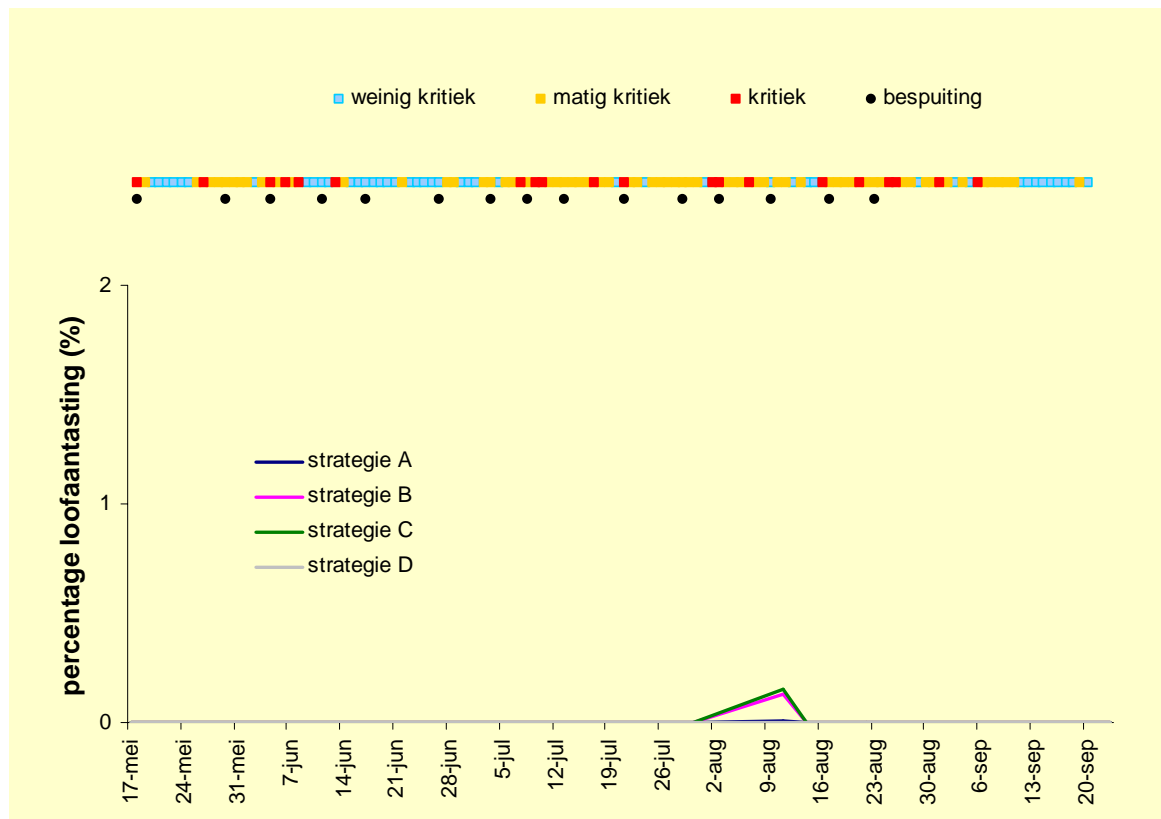
In figuur 3 is het spuitschema van Westmaas weergegeven.

week	Strategie A		Strategie B		Strategie C		Strategie D	
	datum	middel	datum	middel	datum	middel	datum	middel
21	21-mei	0.4 S	21-mei	0.3 S	21-mei	2.0 C	21-mei	0.6 Re
22	29-mei	0.4 S	29-mei	0.3 S	29-mei	2.25 C	29-mei	0.6 Re
23	4-jun	0.4 S	4-jun	0.3 S	4-jun	2.5 C	4-jun	0.6 Re
24	11-jun	0.4 S	11-jun	0.3 S	11-jun	2.5 C	11-jun	0.6 Re
25	17-jun	0.4 S	17-jun	0.3 S	17-jun	2.5 C	17-jun	0.6 Re
26	27-jun	0.4 S	27-jun	0.4 S	27-jun	1.5 Se	27-jun	1.2 I
27	4-jul	0.4 S	4-jul	0.4 S	4-jul	1.5 Se	4-jul	1.2 I
28	9-jul	0.4 S	9-jul	0.4 S	9-jul	1.5 Se	9-jul	1.2 I + 0.2 Si
29	14-jul	0.4 S	14-jul	0.4 S	14-jul	1.5 Se	14-jul	1.2 I
30	22-jul	0.4 S	22-jul	0.4 S	22-jul	1.5 Se	22-jul	1.2 I
31	30-jul	0.4 S	30-jul	0.4 S	30-jul	0.2 R	30-jul	0.2 R + 0.2 Si
32	4-aug	0.4 S	4-aug	0.4 S	6-aug	0.2 R	6-aug	0.2 R
33	11-aug	0.4 S	11-aug	0.4 S	12-aug	0.2 R	12-aug	0.2 R + 0.2 Si
34	19-aug	0.4 S	19-aug	0.4 S	19-aug	0.4 S	19-aug	0.4 S
35	25-aug	3 Reg	25-aug	0.4 S	25-aug	0.4 S	25-aug	0.4 S
36			1-sep	3 Reg	1-sep	3 Reg	1-sep	3 Reg

Figuur 3. Het spuitschema uitgevoerd in Westmaas (S = Shirlan, C = Curzate M, Re = Revus, Se= Sereno, I = Infinito, R = Ranman + 0,15 uitvloeier, Si = Signum, Reg = Reglone).

### 3.1.2.2 Phytophthora-aantasting

In figuur 4 zijn de loofaantasting, de kritieke perioden en de bespuitingmomenten (beiden volgens Prophy) van de proef in Westmaas weergegeven.



*Figuur 4. Het verloop van de loofaantasting, de kritieke perioden en de bespuitingmomenten in Westmaas.*

Op 11 augustus werd er bij alle strategieën enige loofaantasting waargenomen, maar de aantasting bleef voor alle strategieën lager dan 1%.

**Tabel 7. Percentage aantasting door Phytophthora in Westmaas**

strategie	11-08	
A	0.006	a b
B	0.133	a .
C	0.153	a .
D	0.001	. b

Strategie D (Revus, Infinito+Amistar, Ranman) gaf een statistisch betrouwbare lagere Phytophthora aantasting dan de andere strategieën in Agria.

### 3.1.2.3 Alternaria-aantasting

Er zijn geen duidelijke verschillen tussen de strategieën gevonden wat betreft de bestrijding van Alternaria. Bij Bintje was de Alternaria aantasting aanvankelijk lager dan bij Agria.

Tabel 8. Percentage aantasting door Alternaria in Westmaas

strategie	07-07		22-07		30-07		22-08	
A	0.0003	a .	0.33	a	0.6	a	0.6	a
B	0.0100	. b	0.55	a	1.0	a	0.7	a
C	0.0088	. b	0.43	a	1.0	a	0.8	a
D	0.0100	. b	0.55	a	1.0	a	0.3	a

### 3.1.3 Valthermond

#### 3.1.3.1 Spuitschema

In figuur 5 is het spuitschema van Valthermond weergegeven.

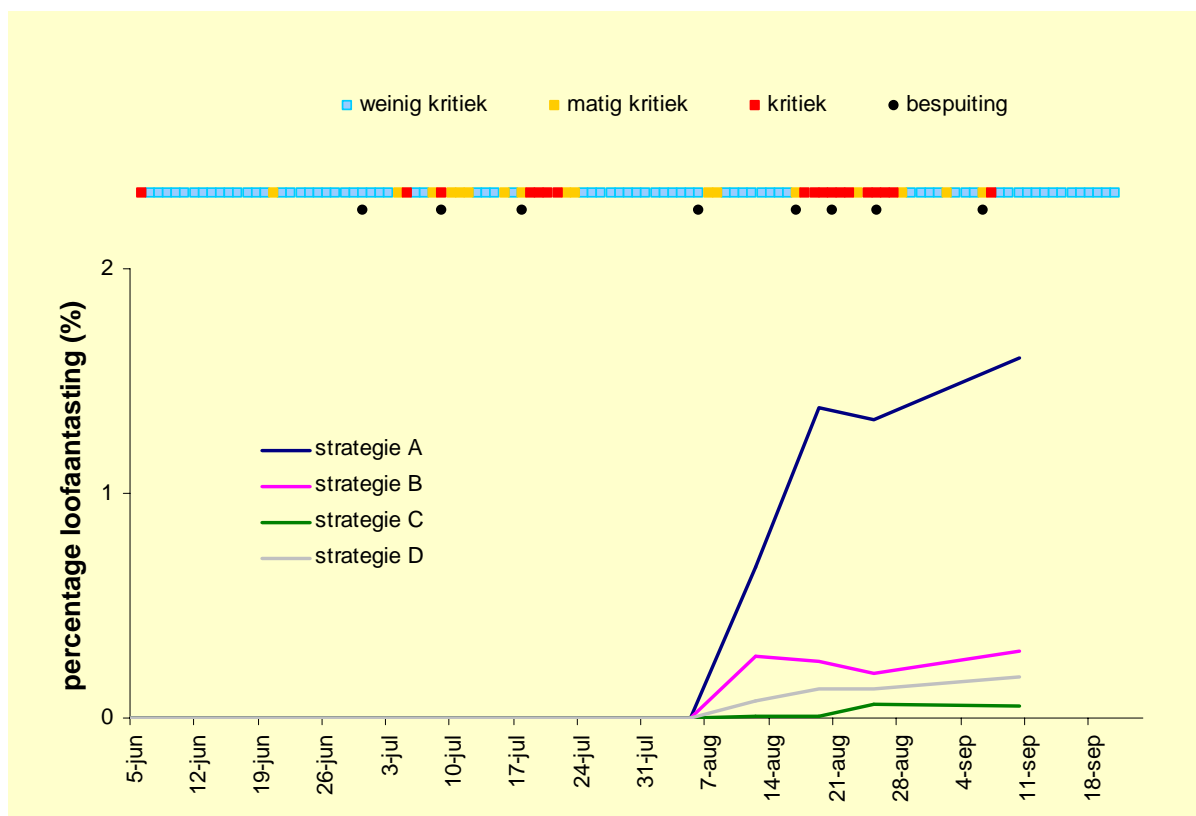
week	Strategie A		Strategie B		Strategie C		Strategie D	
	datum	middel	datum	middel	datum	middel	datum	middel
23	n.g.		n.g.		n.g.		n.g.	
24	n.g.		n.g.		n.g.		n.g.	
25	n.g.		n.g.		n.g.		n.g.	
26	n.g.		n.g.		n.g.		n.g.	
27 <sup>1</sup>	30-jun	2.5 C	30-jun	2.5 C	30-jun	2.5 C	30-jun	0.6 Re
28	9-jul	0.4 S	9-jul	0.3 S	9-jul	1.8 UP	9-jul	0.25 A
29	18-jul	0.4 S	18-jul	0.3 S	18-jul	1.8 UP	14-jul	1.6 I
29	n.g.		n.g.		n.g.		18-jul	0.25 A
30	n.g.		n.g.		n.g.		n.g.	
31	n.g.		n.g.		n.g.		n.g.	
32	7-aug	0.4 S	7-aug	0.3 S	7-aug	1.8 UP	7-aug	1.2 I + 0.25 A
33	n.g.		n.g.		n.g.		n.g.	
34	18-aug	0.4 S	18-aug	0.3 S	18-aug	1.8 UP	18-aug	1.6 I
34	22-aug	0.4 S	22-aug	0.3 S	22-aug	1.8 UP	19-aug	0.25 A
35	27-aug	0.4 S	27-aug	0.3 S	27-aug	0.2 R	26-aug	0.2 R + 0.25 A
36	8-sep	0.4 S	8-sep	0.3 S	8-sep	0.2 R	8-sep	0.2 R + 0.25 A
37	n.g.		n.g.		n.g.		n.g.	
38	n.g.		n.g.		n.g.		n.g.	
39	23-sep	3 Reg	23-sep	3 Reg	23-sep	3 Reg	23-sep	3 Reg

Figuur 5. Het spuitschema uitgevoerd in Valthermond (C = Curzate M, Re = Revus, S = Shirlan, UP = Unikat Pro, I = Infinito, A = Amistar, Reg = Reglone, n.g. = niet gespoten).

- Op 30 juni is een lokaal systemisch fungicide geadviseerd en is dus i.p.v. Shirlan Curzate M gespoten bij strategie A en B.

#### 3.1.3.2 Phytophthora-aantasting

In figuur 6 zijn de loofaantasting, de kritieke perioden en de bespuitingmomenten (beiden volgens Plant-Plus) van de proef in Valthermond weergegeven.



**Figuur 6.** Het verloop van de loofaantasting, de kritieke perioden en de bespuitingmomenten in Valthermond.

In verschillende perioden was de infectiekans zo laag dat er niet hoefde te worden gespoten. In vergelijking met een wekelijks schema zijn er in de verschillende strategieën 9 bespuitingen uitgespaard. Vanaf 12 augustus bleek er wel loofaantasting te zijn. In het ras Starga, dat gevoelig is voor *Phytophthora*, werd statistisch meer *Phytophthora* waargenomen dan in de andere strategieën in het ras Seresta, zie tabel 9. Tussen de strategieën in het ras Seresta waren er nauwelijks verschillen.

**Tabel 9. Percentage aantasting door *Phytophthora* in Valthermond**

strategie	12-08	19-08	25-08	02-09	10-09
A	0.675 . b	1.38 . b	1.33 . b	1.73 . b	1.60 . b
B	0.275 a b	0.25 a .	0.20 a .	0.14 a .	0.30 a .
C	0.006 a .	0.01 a .	0.06 a .	0.05 a .	0.05 a .
D	0.076 a .	0.13 a .	0.13 a .	0.15 a .	0.18 a .

### 3.1.3.3 Alternaria-aantasting

Op 10 september werd er *Alternaria* in de proef waargenomen. Doordat het gewas Seresta snel achteruitging was de *Alternaria* aantasting moeilijk te beoordelen. Met name in object B en C werd *Alternaria* waargenomen en in object D bijna geen. Starga was veel groener, maar ook hier (strategie A) werd *Alternaria* waargenomen.

### 3.1.4 Vredepeel

#### 3.1.4.1 Spuitschema

In figuur 7 is het spuitschema van Vredepeel weergegeven.

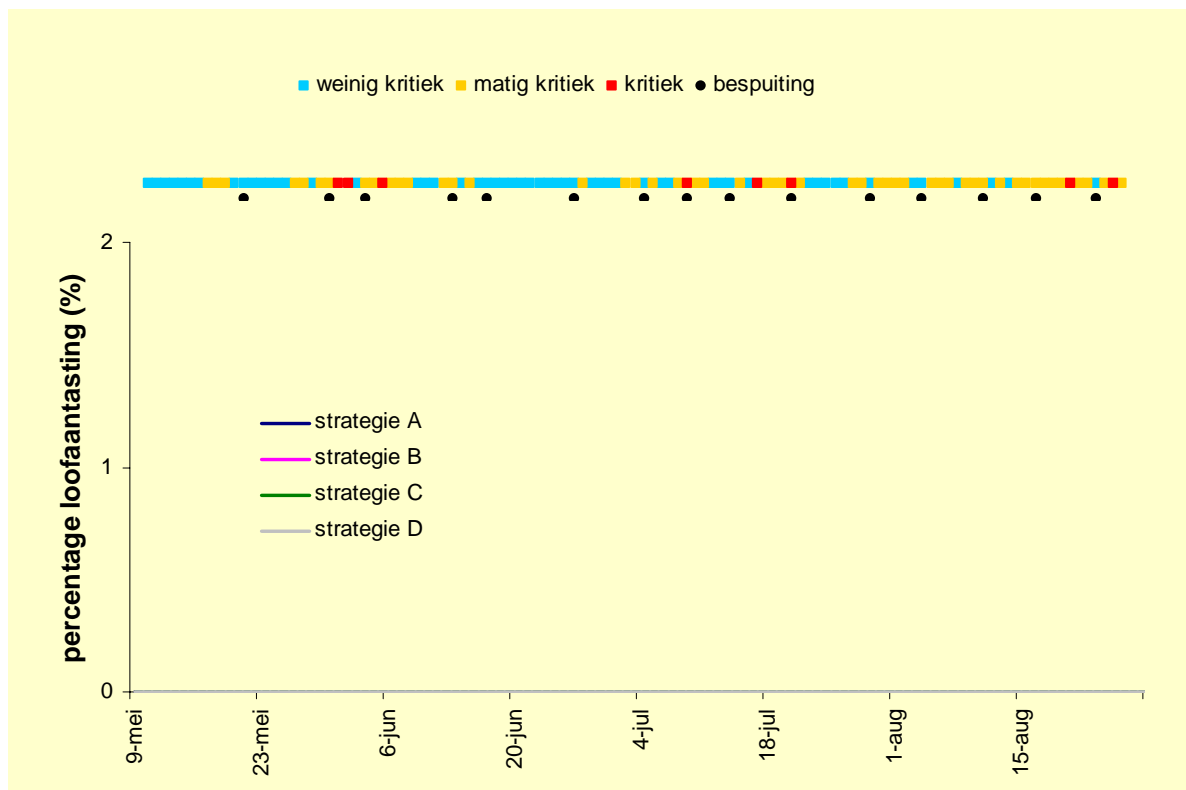
week	Strategie A		Strategie B		Strategie C		Strategie D	
	datum	middel	datum	middel	datum	middel	datum	middel
20	16-mei	0.3 S		n.g.		n.g.		n.g.
21		n.g.	20-mei	0.2 S	20-mei	2.25 C	20-mei	0.6 Re
22	26-mei	0.3 S	30-mei	0.2 S	30-mei	2.5 C	30-mei	0.6 Re
23	2-jun	0.3 S	3-jun	0.2 S	4-jun	2.5 C	4-jun	0.6 Re
24	13-jun	0.3 S	13-jun	0.2 S	13-jun	2.5 C	13-jun	0.6 Re
25	18-jun	0.4 S	17-jun	0.3 S	18-jun	1.5 Se	18-jun	1.2 I
26	27-jun	0.4 S	27-jun	0.3 S	27-jun	1.5 Se	27-jun	1.2 I
27	5-jul	0.4 S	5-jul	0.3 S	5-jul	1.5 Se	5-jul	1.2 I
28	10-jul	0.4 S	10-jul	0.3 S	10-jul	1.5 Se	10-jul	1.2 I + 0.2 Si
29	15-jul	0.4 S	15-jul	0.3 S	15-jul	1.5 Se	15-jul	1.2 I
30	22-jul	0.4 S	22-jul	0.3 S	22-jul	1.5 Se	22-jul	0.2 R + 0.2 Si
31	31-jul	0.4 S	31-jul	0.3 S	31-jul	0.2 R	31-jul	0.2 R
32	6-aug	0.4 S	6-aug	0.3 S		n.g.		n.g.
33	13-aug	3 Reg	13-aug	0.3 S	11-aug	0.2 R	11-aug	0.2 R + 0.2 Si
34			21-aug	0.3 S	19-aug	0.2 R	19-aug	0.4 S
35				n.g.	26-aug	0.4 S	26-aug	0.4 S
35			29-aug	3 Reg	29-aug	3 Reg	29-aug	3 Reg

*Figuur 7. Het spuitschema uitgevoerd in Vredepeel (S = Shirlan, C = Curzate M, Re= Revus, Se = Sereno, I = Infinito, R = Ranman + 0,15 uitvloeier, Si = Signum, Reg = Reglone, n.g. = niet gespoten).*

Vanwege de lage infectiekansen kon in elke strategie 1 of 2 bespuitingen worden uitgespaard in vergelijking met een wekelijks schema.

#### 3.1.4.2 Phytophthora-aantasting

In figuur 8 zijn de loofaantasting, de kritieke perioden en de bespuitingmomenten (beiden volgens Prophy) van de proef in Vredepeel weergegeven.



Figuur 8. Het verloop van de loofaantasting, de kritieke perioden en de bespuitingmomenten in Vredepeel.

Het aantal hoog kritieke perioden bleef in Vredepeel beperkt en er is het hele seizoen geen loofaantasting waargenomen.

### 3.1.4.3 Alternaria-aantasting

Vanaf 3 juli werd er Alternaria in het gewas waargenomen. Er zijn geen duidelijke verschillen in aantasting tussen de strategieën.

Tabel 10. Percentage aantasting door Alternaria in Vredepeel

strategie	03-07	11-07	23-07	28-07	05-08	19-08
A	9.8 a .	9.8 a	9.7 a	9.7 a	9.6 a	dood
B	9.8 a b	9.8 a	9.6 a	9.6 a	9.6 a	9.3 a
C	9.9 . b	9.9 a	9.8 a	9.8 a	9.7 a	9.2 a
D	9.8 a b	9.8 a	9.7 a	9.7 a	9.6 a	9.2 a



### 3.1.5 Slootdorp

#### 3.1.5.1 Spuitschema

In figuur 9 is het spuitschema in Slootdorp weergegeven.

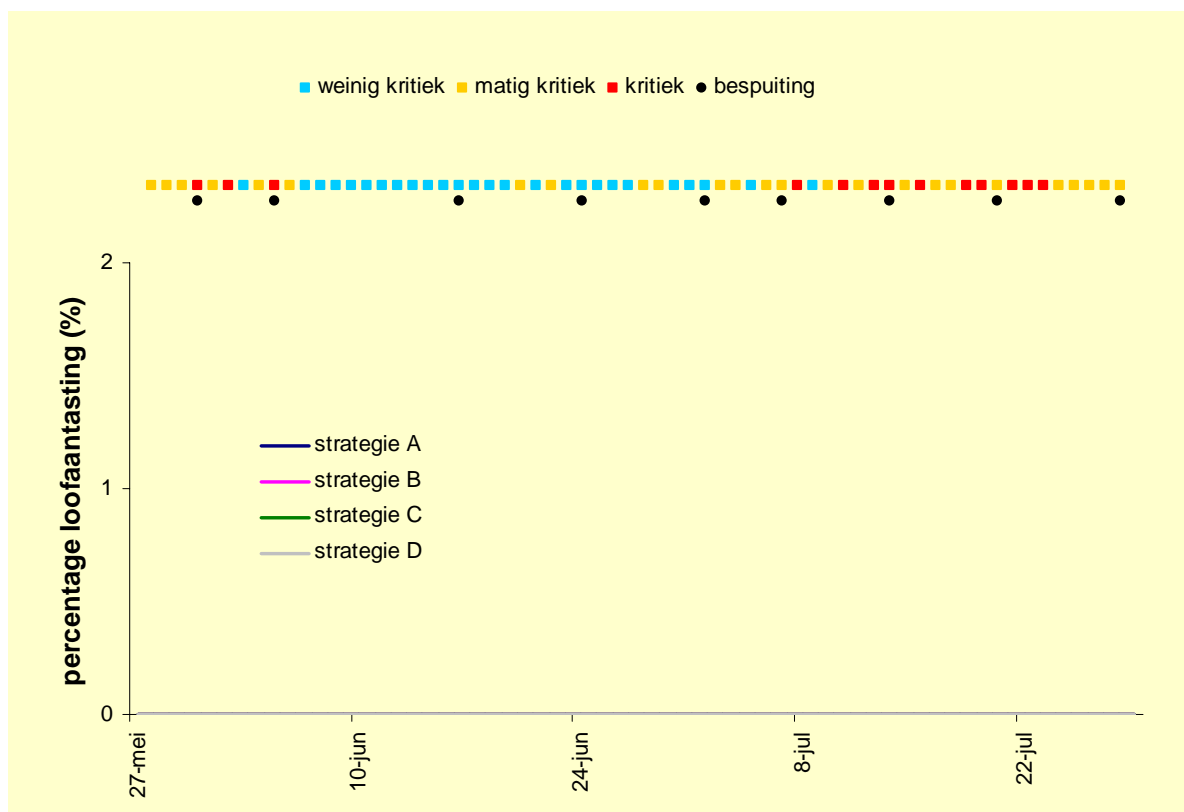
week	Strategie A		Strategie B		Strategie C		Strategie D	
	datum	middel	datum	middel	datum	middel	datum	middel
22	30-mei	0.4 S	30-mei	0.3 S	30-mei	2.0 C	30-mei	0.6 Re
23	4-jun	0.4 S	4-jun	0.3 S	4-jun	2.25 C	4-jun	0.6 Re
24	n.g.		n.g.		n.g.		n.g.	
25	16-jun	0.4 S	16-jun	0.3 S	16-jun	2.5 C	16-jun	0.6 Re
26	24-jun	0.4 S	24-jun	0.3 S	24-jun	2.5 C	24-jun	0.6 Re
27	2-jul	0.4 S	2-jul	0.4 S	2-jul	1.8 UP	2-jul	1.2 I
28	7-jul	0.4 S	7-jul	0.4 S	7-jul	1.8 UP	7-jul	1.2 I
29	14-jul	0.4 S	14-jul	0.4 S	14-jul	0.2 R	14-jul	0.2 R
30	21-jul	0.4 S	21-jul	0.4 S	21-jul	0.2 R	21-jul	0.2 R
31	29-jul	0.4 S	29-jul	0.4 S	29-jul	0.2 R	29-jul	0.2 R
32	5-aug	5 Reg	5-aug	5 Reg	5-aug	5 Reg	5-aug	5 Reg

Figuur 9. Het spuitschema uitgevoerd in Oostwaardhoeve (S = Shirlan, C = Curzate M, Re= Revus, UP = Unikar Pro, I = Infinito, R= Ranman, Reg = Reglone, n.g. = niet gespoten).

In week 24 is er niet gespoten vanwege de geringe voorspelde infectiekans.

#### 3.1.5.2 Phytophthora-aantasting

In figuur 10 zijn de loofaantasting, de kritieke perioden en de bespuitingmomenten (beiden volgens Prophy) van de proef in Slootdorp weergegeven.



Figuur 10. Het verloop van de loofaantasting, de kritieke perioden en de bespuitingmomenten in Slootdorp.

Gedurende het groeiseizoen van de pootaardappelen in Slootdorp zijn er maar een beperkt aantal kritieke perioden geweest. Er is het hele seizoen geen loofaantasting waargenomen. Het langere spuitinterval half juni heeft niet geleid tot aantasting van het gewas door Phytophthora.

### 3.1.5.3 Alternaria-aantasting

Vanaf 7 juli is er een geringe aantasting door Alternaria waargenomen. Alleen bij de eerste beoordeling is de bespuiting met Unikat Pro beter dan de strategieën met Shirlan.

Tabel 11. Percentage aantasting door Alternaria in Slootdorp

strategie	07-07		25-07	
A	0.23	. b	0.3	a
B	0.23	. b	0.3	a
C	0.08	a .	0.2	a
D	0.15	a b	0.4	a

## 3.2 Bespuitingen

Tabel 12 geeft een overzicht van het aantal bespuitingen in het gevoelige ras vergeleken met het matig gevoelige ras. Ten opzichte van het gevoelige ras werd in het matig gevoelige ras 0,25 tot 2 volle doseringen uitgespaard. Alleen in Lelystad moesten bespuitingen met een systemisch middel worden uitgevoerd. In Lelystad en Valthermond konden op basis van de waarschuwingssystemen regelmatig spuitintervallen worden opgerekt, de langste spuitintervallen bedroegen respectievelijk 28 en 20 dagen. Op beide locaties werd gespoten op basis van Plant-Plus. Op de andere locaties, die op basis van Prophy besloten, werd er vrijwel wekelijks gespoten.

Tabel 12. **Verskil in het aantal Phytophthorabespuitingen in equivalenten van de volle dosering (index) tussen het gevoelige en het matig gevoelige ras, het aantal bespuitingen met een systemisch of curatief middel, het aantal bespaarde bespuitingen t.o.v. een wekelijks schema en het langste en kortste interval tussen de bespuitingen.**

locatie	Lelystad	Westmaas	Valthermond	Vredepeel	Slootdorp
teeltdoel	Consumptie	Consumptie	Zetmeel	Consumptie	Pootgoed
BOS	Plant-Plus	Prophy	Plant-Plus	Prophy	Prophy
Index aantal bespuitingen gevoelig ras	8	14	8	11	9
Index aantal bespuitingen matig gevoelig ras	7.75	13.75	6.75	8	8
Aantal bespuitingen met systemisch middel (Infinito) in Shirlan strategie	0 (A) 1 (B)	0	0	0	0
Aantal bespuitingen met curatief middel (Curzate M) in Shirlan strategie	1 (A en B)	0	1 (A en B)	0	0
Aantal bespuitingen bespaard ten opzichte van wekelijks schema	6-8	0	9	1-2	1
Kortste interval	7	5	4	4	5
Langste interval	28	10	20	11	12

Op de locaties die met Plant-Plus werkten (Lelystad en Valthermond) werd minder frequent gespoten dan op de locaties die met Prophy werkten (Westmaas, Vredepeel en Slootdorp). De verschillen kunnen veroorzaakt zijn door verschillen in weersomstandigheden op de locaties. Daarnaast is het mogelijk dat de verschillen veroorzaakt worden door verschillen in advisering van de beide systemen. Om dit na te gaan is aan Dacom en Agrovision gevraagd om met de weersgegevens van de locaties waar zij in 2008 niet daadwerkelijk gebruikt zijn, te berekenen wat hun systeem op die locatie geadviseerd zou hebben. Die berekeningen achteraf zijn een indicatie van de adviezen die het systeem op die locatie tijdens het seizoen zou hebben gegeven. Voor de berekening achteraf moet echter een aantal aannames gemaakt worden, waardoor de advisering achteraf af kan wijken van de advisering die tijdens het seizoen gegeven zou zijn. Zo is de weersverwachting niet meer van belang omdat alle weersgegevens nu daadwerkelijk gemeten zijn. Verschillen tussen de weersverwachting en het gemeten weer kunnen leiden tot verschillen in advisering. Daarnaast zijn er aannames gemaakt voor gewasgroei & ontwikkeling en aanwezigheid van bronnen in de omgeving. Deze beide parameters hebben eveneens effect op de advisering van het spuitmoment. In Tabel 13 wordt het aantal uitgevoerde en berekende bespuitingen weergegeven in het gevoelige ras op de verschillende locaties. In Bijlage 3 worden de kritieke dagen en spuitdata per locatie weergegeven volgens Prophy en Plant-Plus.

Tabel 13. **Verskil in het aantal Phytophthorabespuitingen in het gevoelige ras tussen 2 Beslissingen Ondersteunende Systemen en wekelijks spuiten**

	<b>Wekelijks</b>	<b>Prophy uitgevoerd</b>	<b>Prophy berekend</b>	<b>Plant-Plus uitgevoerd</b>	<b>Plant-Plus berekend</b>
Lelystad	14	--	14	8	8
Westmaas	14	14		--	10
Valthermond	16	--	14	8	8
Vredepeel	13	12		--	7
Slootdorp	10	9		--	6

Plant-Plus blijkt in 2008 minder bespuitingen te adviseren dan Prophy. In de klankbordgroep van 23 januari 2009 zijn deze resultaten besproken. Resultaten van onderzoek uit 1999-2001 en 2002-2005 laten een zelfde beeld zien. Prophy adviseert gemiddeld meer bespuitingen dan Plant-Plus. De verschillen hangen sterk af van het weertype. Grondslag is te vinden in verschillen in de modellen en in de risicobeleving. De definitie van kritieke dagen is niet gelijk voor Plant-Plus en Prophy. Dat geeft logischerwijs een verschil in advisering. Bij Prophy weegt het beschermingsniveau (door fungiciden) zwaarder dan bij Plant-Plus. Plant-Plus weegt het optreden van kritieke perioden zwaarder mee.

### 3.3 Opbrengst

De opbrengsten kunnen afhankelijk van het ras variëren. Dit hoeft niet afhankelijk te zijn van de spuitstrategie. Per locatie is er in de objecten B, C en D echter wel hetzelfde ras geteeld. In object A is telkens een ander ras geteeld dan in de overige strategieën. Opbrengstverschillen tussen B, C en D kunnen mogelijk wel toegeschreven worden aan de strategie. In de tabel 13 zijn de opbrengstresultaten weergegeven. Hieruit blijkt dat er tussen verschillende strategieën binnen hetzelfde ras geen statistisch betrouwbare verschillen in opbrengst zijn waargenomen, behalve bij de pootgoedteelt in Slootdorp. Hier blijkt strategie C een hogere opbrengst te geven dan strategie D. Dit verschil in opbrengst is echter niet te verklaren in significante verschillen in Phytophthora of Alternaria aantasting (zie 3.1.5. en 3.4). Mogelijk speelt de bladbemestende waarde van mancozeb hier een rol in.

Tabel 13. **Netto opbrengst in tonnen per hectare op de verschillende locaties.**

Strategie	Locatie	Lelystad <sup>1</sup>		Westmaas		Valthermond <sup>2</sup>	
A		63.1	a	64.8	a .	70.0	a
B		69.2	. b	69.6	a b	75.0	a
C		68.6	. b	72.4	. b	72.9	a
D		69.4	. b	69.5	a b	79.9	a

Strategie	Locatie	Vredepeel		Slootdorp	
A		65.3	a	55.7	a b
B		65.0	a	54.7	a b
C		63.9	a	60.4	. b
D		65.8	a	52.2	a .

### 3.4 Knolaantasting

Door de lage ziektedruk gedurende het seizoen is er ook nauwelijks knolaantasting gevonden. De geringe aantasting die in Westmaas en Valthermond voorkwam, gaf alleen in Valthermond statistisch betrouwbare verschillen. De bespuitingen in Strategie A veroorzaakte daar significant meer knolphytophthora. Dit betreft het ras Starga, dat gevoelig is voor knolaantasting.

Tabel 14. **Percentage knolaantasting op de verschillende locaties.**

Strategie	Locatie	Lelystad		Westmaas		Valthermond	
A		0		0.05	a	0.46	. b
B		0		0.12	a	0.00	a .
C		0		0.09	a	0.00	a .
D		0		0.19	a	0.01	ab

Strategie	Locatie	Vredepeel		Slootdorp	
A		0		0	
B		0		0	
C		0		0	
D		0		0	

<sup>1</sup> Lelystad bruto

<sup>2</sup> in tonnen uitbetalingsgewicht

### 3.5 Economische en milieutechnische resultaten

Naast het feit dat het belangrijk is om geen Phytophthora (en Alternaria) in het aardappelgewas te krijgen is het belangrijk te weten hoe milieubelastend de bespuitingen waren en hoe de bespuitingen passen in het economisch resultaat. Hiertoe wordt de Blootstellingen Risico Index (BRI), de Milieu Belastings Punten (MBP) en de Milieu Indicator Punten (MIP), de opbrengst, de benodigde arbeid en de middelkosten per strategie vergeleken. Voor de locaties Lelystad, Westmaas en Vredepeel waar consumptieaardappelen zijn geteeld is met een prijs van €0,10 (KWIN; Kwantitatieve informatie akkerbouw en vollegrondsgroente 2008 van PPO) per kg product gerekend. Voor de geldelijke opbrengst van het product in Valthermond (zetmeelaardappelen) is gerekend met € 0,07 (KWIN) per kg uitbetalingsgewicht. Voor de locatie Slootdorp waar pootaardappelen zijn geteeld is gerekend met €0,30 (KWIN). In tabel 15 zijn de resultaten weergegeven.

Tabel 15: economische en milieutechnische resultaten 2008.

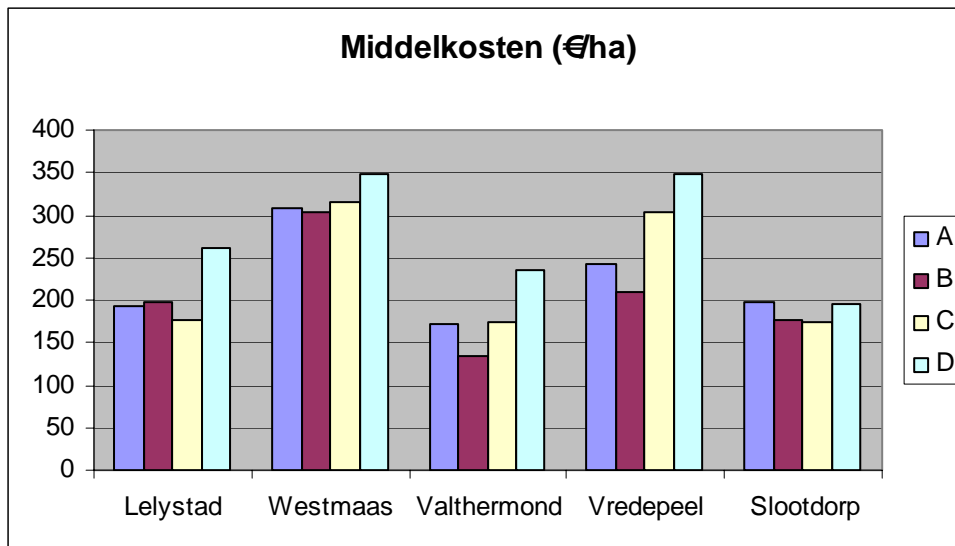
strategie	gewas-opbrengst	Bruto geldopbrengst	Kosten	Opbrengst minus spuitkosten	Uren nodig voor PhyWAlt beheersing	Actieve stof	BRI-lucht	BRI grondwater	MBP-waterleven	MBP-waterleven	MBP-bodemleven	Milieu Indicator Punten 50 % drift-doppen	Milieu Indicator Punten 90 % drift-doppen
	ton/ha	€/ ha	€/ ha	€/ ha	uur/ha	kg/ha	kg/ha	ppb/ha	% < 10 MBP	% < 100 MBP	% < 100 MBP	MIP	MIP
streefwaarde							0.42	0.5	100%	100%	100%	1	1
Lelystad A	63.1	6310	194	6117	2.4	3.2	0.19	0.06	100%	100%	100%	3.0	0.6
Lelystad B	69.2	6920	198	6722	2.7	4.0	0.16	0.06	100%	100%	100%	20.8	4.2
Lelystad C	68.6	6860	177	6683	2.4	10.0	0.03	0.27	100%	100%	100%	19.2	3.8
Lelystad D	69.4	6940	261	6679	3	4.4	0.00	0.00	100%	100%	100%	38.6	7.7
Westmaas A	64.8	6480	308	6172	4.2	2.8	0.43	0.00	100%	100%	100%	5.4	1.1
Westmaas B	69.6	6960	303	6658	4.5	2.8	0.41	0.00	100%	100%	100%	5.2	1.0
Westmaas C	72.4	7240	315	6925	4.5	15.0	0.20	0.58	100%	100%	100%	40.7	8.1
Westmaas D	69.5	6950	347	6603	4.5	5.1	0.06	0.01	100%	100%	100%	48.0	9.6
Valthermond A	70.0	4620	172	4449	2.4	3.2	0.17	0.06	100%	100%	100%	3.9	0.8
Valthermond B	75.0	4950	133	4817	2.4	2.9	0.13	0.06	100%	100%	100%	2.9	0.6
Valthermond C	72.9	4811	174	4638	2.4	8.8	0.01	0.26	100%	100%	100%	26.8	5.4
Valthermond D	79.9	5273	236	5037	2.7	3.3	0.01	0.01	100%	100%	100%	49.5	9.9
Vredepeel A	65.3	6530	242	6288	3.6	2.2	0.34	0.00	100%	100%	100%	4.9	1.0
Vredepeel B	65.0	6500	209	6291	4.2	1.9	0.28	0.00	100%	100%	100%	3.7	0.7
Vredepeel C	63.9	6390	304	6086	4.2	14.5	0.17	0.58	100%	100%	100%	36.7	7.3
Vredepeel D	65.8	6580	349	6232	4.2	5.0	0.06	0.01	100%	100%	100%	43.3	8.7
Slootdorp A	55.7	16710	198	16512	2.7	1.8	0.28	0.00	100%	100%	100%	4.8	1.0
Slootdorp B	54.7	16410	176	16234	2.7	1.6	0.24	0.00	100%	100%	100%	4.4	0.9
Slootdorp C	60.4	18120	175	17945	2.7	9.7	0.11	0.29	100%	100%	100%	38.2	7.6
Slootdorp D	52.2	15660	195	15465	2.7	2.3	0.01	0.01	100%	100%	100%	41.6	8.3

economisch aantrekkelijkste strategie per locatie

strategie behaalt de milieu-streefwaarde

### 3.5.1 Economie

Hoewel strategie C en D hogere opbrengsten geven, betekent dit niet in alle gevallen ook het beste economische resultaat, zie tabel 15. In onderstaande figuur worden de middelkosten van de verschillende strategieën per ha weergegeven.

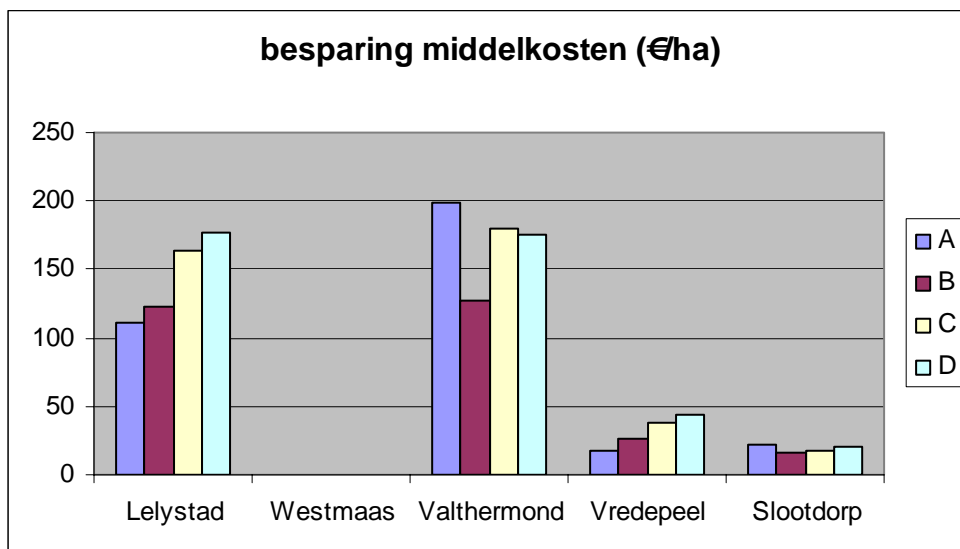


**Figuur 11. Middelkosten (€/ha) van de verschillende strategieën op de verschillende locaties**

Met name bij Vredepeel zijn de spuitkosten bij C en D relatief hoog.

Strategie D is vanwege de inzet van specifieke Alternaria middelen in vrijwel alle gevallen het duurst. Strategie B is door de doseringsverlaging van Shirlan meestal goedkoper dan A, mits er geen bespuiting met een systemisch middel heeft plaats gevonden. De verschillen in middelkosten zijn echter maar klein vergeleken bij de verschillen in bruto geldopbrengst. Als de middelkosten van de bruto geldopbrengst worden afgetrokken blijkt strategie C in Lelystad, Westmaas en in Slootdorp economisch het aantrekkelijkst, zie tabel 15. In Valthermond is D economisch aantrekkelijker en in Vredepeel B. Aangezien de grootste verschillen in economische resultaten veroorzaakt worden door verschillen in bruto geldopbrengst, die volgens 3.3 meestal niet statistisch betrouwbaar waren, zijn deze economische verschillen niet beduidend groot.

Zoals ook al in Hoofdstuk 2.3 is besproken kon er op verschillende locaties met behulp van Beslissings Ondersteunende Systemen bespaard worden op het aantal bespuitingen. Van deze uitgespaarde bespuitingen in vergelijking met een wekelijks schema, zijn de kosten berekend. In figuur 16 is zichtbaar dat dit in Lelystad en Valthermond €100 tot €200 aan middelkosten per ha scheelt.



*Figuur 12. Besparing middelkosten (€/ha) in vergelijking met een wekelijks schema bij gebruik van Beslissings Ondersteunende Systemen bij de verschillende strategieën op de verschillende locaties*

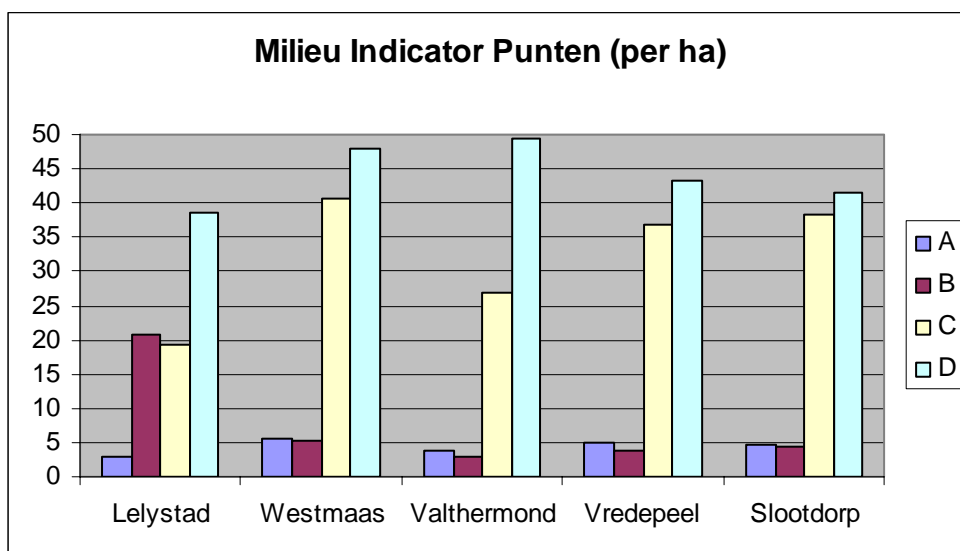
### 3.5.2 Milieu

Sinds 2008 worden de MIP (Milieu Indicator Punten) aangegeven, een nieuwe parameter die de maat aangeeft voor de chronische milieubelasting van het oppervlaktewater m.b.t. de emissieroute drift. Deze MIP sluit aan bij het in de Evaluatienota Duurzame Gewasbescherming gebruikte Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau (MTR).

Alle strategieën op alle 5 de locaties behaalden goede milieuresultaten wat betreft de MBP. Ook voor de BRI werden voor vrijwel alle strategieën de streefwaardes behaald, zie tabel 15.

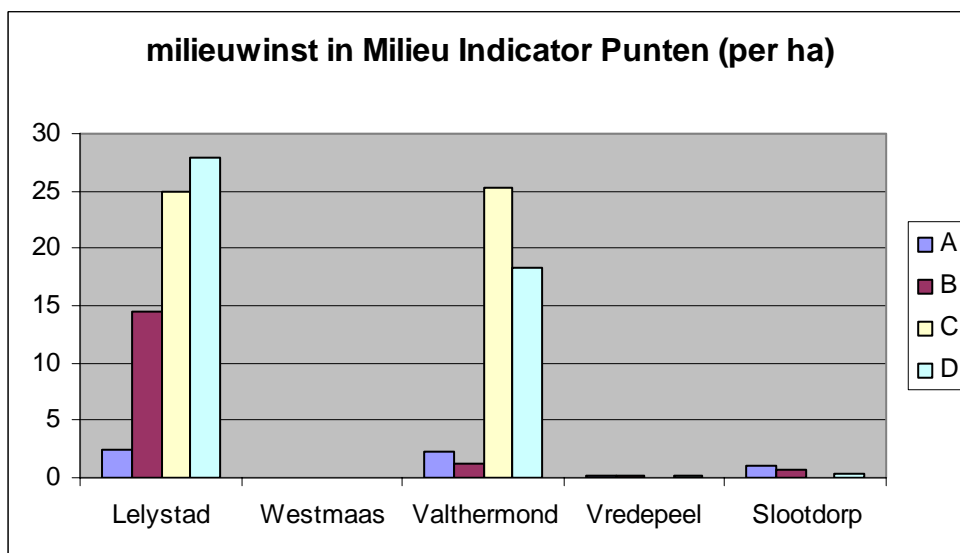
Wat betreft de MIP verandert het beeld. Bij gebruik van de voorgeschreven 50 % driftreducerende doppen behaalt geen van de strategieën haalt de streefwaarde van 1 punt. Bij de strategieën A en B zijn de waarden meestal lager, terwijl bij C en D vrij hoge MIP waarden worden behaald. Bij toepassing van 90 % driftreducerende doppen behalen strategie A en B de streefwaarden meestal wel. De te hoge MIP waarden worden met name veroorzaakt door het gebruik van cyazofamid (in Ranman), propamocarb (in Infinito) en azoxystrobine (in Amistar). Deze middelen scoren wel vrij goed op MBP's en BRI's, maar niet op deze nieuwe MIP waarde. Er is bij de keuze voor milieuvriendelijkere middelen dan ook niet op deze MIP waarden gestuurd en zij worden ook nog niet gemeld op de Milieu-effecten kaarten.





**Figuur 13.** Milieu Indicator Punten oppervlaktewater (bedrijfsgemiddelde per ha) van de verschillende strategieën op de verschillende locaties bij toepassing van de voorgeschreven spuitdoppen

Ook is berekend wat de milieubelasting zou zijn geweest van de bespaarde bespuitingen als die toch volgens het wekelijkse schema zouden zijn uitgevoerd, zie figuur 14. Dankzij het Beslissings Ondersteunende Systeem in Lelystad en Valthermond werd het milieu minder belast. Bij strategie C en D zou de MIP waarde meer dan 30 punten hoger zijn geweest als er toch volgens een wekelijks schema gespoten was.



**Figuur 14.** Milieuwinst in Milieu Indicator Punten oppervlaktewater (bedrijfsgemiddelde per ha) in vergelijking met een wekelijks schema bij gebruik van Beslissings Ondersteunende Systemen bij de verschillende strategieën op de verschillende locaties

## 4 Conclusies 2008

### 4.1 Phytophthora

In 2008 was de infectiedruk in de loofgroeifase laag en werd in de knolvullingsfase hoger. Na een hoog kritieke periode in week 32 werd zowel in Lelystad, Westmaas als Valthermond blad-Phytophthora waargenomen. Strategie D (Revus, Infinito (+ Amistar) en Ranman) gaf hier de beste bestrijding van blad-Phytophthora. In Vredepeel en Slootdorp was er gedurende het hele seizoen geen loofaantasting. Door de lage ziektedruk gedurende het seizoen is er ook nauwelijks knolaantasting gevonden. De geringe knolaantasting die in Westmaas en Valthermond voorkwam, gaf alleen in Valthermond statistisch betrouwbare verschillen. In het gevoelige ras Starga werd meer knolphytophthora gevonden dan in Seresta, ondanks een hogere spuitindex bij Starga.

### 4.2 Verlaagde doseringen Shirlan

In Lelystad en Westmaas werd in het minder Phytophthora gevoelige ras Agria tot de bloei met 75 % van de Shirlan dosering gespoten zonder nadelige bestrijdingseffecten. Het minder gevoelige ras Seresta in Valthermond kreeg tot de bloei slechts 50 % van de dosering Shirlan en na de bloei 75 % van de dosering met goede resultaten. In het matig gevoelige ras Starga werd namelijk de volle dosering Shirlan toegepast, maar werd significant meer loof- en knolaantasting waargenomen. In Vredepeel en Slootdorp kwam zowel bij de volledige doseringen als bij de verlaagde dosering van Shirlan geen loofaantasting voor.

### 4.3 Waarschuwingssystemen

Op alle 5 de locaties was in de loofgroeifase de Phytophthora situatie weinig kritiek gedurende 2 of 3 weken. In Lelystad werden er op basis van de adviezen van Plant-Plus 6 tot 8 bespuitingen in consumptieaardappelen uitgespaard in vergelijking met een wekelijks schema en bedroeg het langste spuitinterval wel 28 dagen. Ook in Valthermond is op basis van Plant-Plus gespoten en werden 9 bespuitingen in zetmeelaardappelen bespaard in vergelijking met een wekelijks schema en bedroeg het langste spuitinterval 20 dagen. Dit heeft niet tot negatieve bestrijdingseffecten geleid. Op de andere locaties waar de beslissingen gebaseerd werden op Prophy werd meestal elke week gespoten. In de pootaardappelen in Slootdorp kon 1 bespuiting zonder problemen achterwege blijven en in Vredepeel in consumptieaardappelen 1 tot 2 keer. De consumptieaardappelen in Westmaas werden elke week bespoten.

### 4.4 Alternaria

Bij alle strategieën op alle locaties werd slechts in beperkte mate Alternaria waargenomen. In de meeste gevallen waren er geen significante verschillen tussen de verschillende strategieën. Alleen in Lelystad was bij verschillende beoordelingen het percentage lesies door Alternaria bij het specifieke Alternaria middel Amistar lager dan bij het middel Unikat Pro dat een nevenwerking tegen Alternaria heeft.

## 4.5 Opbrengst en saldo

De verschillende strategieën hebben over het algemeen geen significante opbrengstverschillen gegeven, die te verklaren zijn door verschillen in Phytophthora of Alternaria aantasting. Alleen in pootgoed werd een hogere opbrengst waargenomen die mogelijk veroorzaakt werd door de bemestende waarde van mancozeb bevattende fungiciden. De middelkosten van de verschillende strategieën op de verschillende locaties lopen ver uiteen. Gebruik van specifieke Alternaria middelen zorgt voor hogere kosten, terwijl doseringsverlaging van Shirlan de kosten beperkt. Het verschil in spuitkosten valt echter in het niet bij de verschillen in bruto geldopbrengst, die in de meeste gevallen niet significant zijn. Door gebruik van het Beslissings Ondersteunende Systeem Plant-Plus konden er dit seizoen in Lelystad en Valthermond zonder problemen langere spuitintervallen worden aangehouden, wat natuurlijk ook besparingen in middelkosten opleverde.

## 4.6 Milieubelasting

Alle strategieën op alle 5 de locaties behaalden goede milieuresultaten wat betreft de MBP. Ook voor de BRI werden voor vrijwel alle strategieën de streefwaardes behaald. Wat betreft de nieuwe parameter Milieu Indicator Punten blijken strategie C en D minder goede resultaten te behalen. Dit als gevolg van enkele middelen die hoge MIP waarden behalen. De MIP is een nieuwe indicator waar tot op heden nog niet op gestuurd is. Als gevolg van gebruik van de Beslissings Ondersteunende Systemen is er in Lelystad en Valthermond een behoorlijke milieuwinst behaald in vergelijking met een wekelijks spuitschema.

## 5 Meerjarige conclusies (2003-2008)

### 5.1 Phytophthora

Het groeiseizoen van 2003 was warm en droog waardoor Phytophthora met de gekozen gewasbeschermingstrategieën voldoende bestreden kon worden.

In de jaren 2004, 2005 en 2006 waren de omstandigheden voor Phytophthora vooral in de tweede helft van het groeiseizoen gunstig. Alle strategieën gaven in z'n algemeenheid een acceptabele tot goede bestrijding van Phytophthora in het loof.

In 2004 was de loofaantasting in Valthermond dermate erg dat ook knolaantasting ontstond, waarbij zelfs sprake was van een probleempartij. De praktijkstrategie in Valthermond leidde in 2004 tot de minste loofaantasting, echter de knolaantasting was het hoogst. In de strategie waarbij veel bespuitingen plaatsvonden met een knolbeschermende werking, werd op deze en de andere locaties geen knol-Phytophthora aangetroffen.

In 2006 bleek dat de knolbescherming het best was wanneer met een knolbeschermer werd gespoten op het moment dat de omstandigheden kritisch werden (begin augustus).

De omstandigheden voor Phytophthora waren in 2007 al vanaf half juni uitermate gunstig. Dit heeft tot een constante behoorlijke druk geleid, wat resulteerde in loofaantasting vroeg in het seizoen. Om de aantasting onder controle te houden zijn enkele stopbespuitingen uitgevoerd. Ook in dit jaar was de bestrijding van Phytophthora in het loof in alle strategieën acceptabel tot goed. Er werden in alle strategieën knolbeschermende fungiciden gespoten. Ondanks de zware ziektedruk (vooral aan het begin van het seizoen) zijn geen duidelijke verschillen in knolbescherming ontstaan.

Het afgelopen jaar (2008) was de infectiedruk in de loofgroeifase laag en werd in de knolvullingsfase hoger. In Lelystad, Westmaas en Valthermond werd enige blad-phytophthora waargenomen. In Vredepeel en Slootdorp was er gedurende het hele seizoen geen loofaantasting. Door de lage ziektedruk gedurende het seizoen is er ook nauwelijks knolaantasting gevonden. In het gevoelige zetmeelaardappelras Starga werd meer knolphytophthora gevonden dan in Seresta, ondanks dat in Starga meer actieve stof is gespoten.

### 5.2 Verlaagde doseringen Shirlan

Doseringsverlaging van Shirlan op matig en weinig gevoelige rassen bleek in de proeven van 2006 tot en met 2008 over het algemeen goed mogelijk. Belangrijk is wel dat er op het juiste tijdstip gespoten wordt. In 2007 ontstonden er in Valthermond onder de druk van het seizoen toch tot problemen, mede doordat niet precies getimed was en doordat het ras Festien gevoeliger bleek voor Phytophthora dan was verwacht.

### 5.3 Waarschuwingssystemen

Op basis van de adviezen van de Beslissings Ondersteunende Systemen werden in het seizoen 2008 bij lage infectiedruk in Lelystad 6 tot 8 bespuitingen uitgespaard in vergelijking met een wekelijks schema, en in Valthermond 9. Dit heeft niet tot negatieve bestrijdingseffecten geleid. In Slootdorp kon 1 bespuiting zonder problemen achterwege blijven en in Vredepeel 1 tot 2 bespuitingen. De aardappelen in Westmaas werden wel iedere week bespoten.

## 5.4 Alternaria

Alternaria werd in 2006 laat in het seizoen waargenomen. De vroege consumptierassen (Bintje en Innovator) waren toen reeds op hun retour. Binnen het ras Agria zijn geen verschillen in de mate van Alternaria aantasting gezien tussen de spuitstrategieën. In het ras Seresta (Valthermond) is wel significant meer Alternaria waargenomen wanneer geen Amistar werd gespoten. Festien toonde zich gevoeliger voor Alternaria dan Karakter.

Gedurende het seizoen 2007 is in min of meerdere mate Alternaria waargenomen. Binnen het ras Agria viel het op dat in een aantal gevallen de bespuitingen met Sereno of Unikat Pro tot een betere bestrijding leidde dan spuiten met Signum of Amistar.

In 2008 kwam bij alle strategieën op alle locaties in beperkte mate Alternaria voor. In de meeste gevallen waren er geen significante verschillen tussen de verschillende strategieën. Alleen in Lelystad was bij verschillende beoordelingen het percentage lesies door Alternaria bij het specifieke Alternaria middel Amistar lager dan bij het middel Unikat Pro dat een nevenwerking tegen Alternaria heeft.

## 5.5 Opbrengst en saldo

Het saldo wordt grotendeels bepaald door de opbrengst en het ras. Fungicidenkeuze en doseringsverlaging hebben een relatief klein effect op het saldo. Over meerdere jaren blijkt de opbrengst meer rasgebonden dan strategiegebonden. Op de locatie Slootdorp hadden binnen het ras Agria de strategieën met mancozeb houdende fungiciden in 2007 en 2008 een hogere opbrengst. Doseringverlaging van Shirlan in relatie tot loofresistentie van een ras leidt tot enige kostenbesparing. Door gebruik van Beslissings Ondersteunende Systemen konden in 2008 in Lelystad en Valthermond zonder problemen langere spuitintervallen worden aangehouden, wat grotere besparingen in middelkosten opleverde.

## 5.6 Milieubelasting

In 2003 t/m 2005 was spuitstrategie C (met Tanos, Ranman en Shirlan) het minst milieubelastend.

De BRI grondwater was altijd hoog in spuitstrategie D als gevolg van de inzet van Fubol Gold.

In de jaren 2006 en 2007 bleken bespuitingstrategieën gebaseerd op toepassing van Shirlan op alle locaties te leiden tot de minste belasting van lucht en grondwater. Voor het waterleven gaf Shirlan meer belasting dan de overige gebruikte producten.

In het laatste jaar (2008) behaalden alle strategieën op alle 5 de locaties goede milieuresultaten wat betreft de MBP. Ook voor de BRI werden voor vrijwel alle strategieën de streefwaardes behaald. Wat betreft de nieuwe parameter Milieu Indicator Punten blijken strategie C en D minder goede resultaten te behalen. Dit als gevolg van enkele middelen, die hoge MIP waarden behalen. De MIP is een nieuwe indicator waar tot op heden nog niet op gestuurd is. Als gevolg van gebruik van de Beslissings Ondersteunende Systemen is er in Lelystad en Valthermond een behoorlijke milieuwinst behaald in vergelijking met een wekelijks spuitschema.

## 6 Literatuur

- PPO-AGV. Phytophthorabareometer 2008 van start. Nieuwe Oogst 5 juli 2008.
- PPO-AGV. Weertype gunstig voor Phytophthora. Nieuwe Oogst 12 juli 2008.
- PPO-AGV. Onbestendig weertype vraagt aandacht voor Phytophthora bestrijding. Nieuwe Oogst 19 juli 2008.
- PPO-AGV. Phytophthora laat zich weer zien. Nieuwe Oogst 26 juli 2008.
- PPO-AGV. Phytophthora druk wisselend. Nieuwe Oogst 2 augustus 2008.
- PPO-AGV. Relatief rustig rondom Phytophthora. Nieuwe Oogst 9 augustus 2008.
- PPO-AGV. Afgelopen week kritiek. Nieuwe Oogst 16 augustus 2008.
- PPO-AGV. Regenvastheid van fungiciden op de proef gesteld. Nieuwe Oogst 23 augustus 2008.
- PPO-AGV. Op het scherpst van de snede? Nieuwe Oogst 30 augustus 2008.
- PPO-AGV. Grote verschillen tussen de locaties. Nieuwe Oogst 6 september 2008.

## Bijlage 1. Beoordelingsschaal Phytophthora

Waarnemen aantasting P. infestans op plot niveau										
<b>P. infestans aantasting</b>										
% aantasting	PD Schaal	Symptomen (Gebaseerd op goed zoeken)								
0	10	Geen aantasting zichtbaar								
0.001		1 lesie per PLOT								
0.002		2 lesies per PLOT								
0.005		5 lesies per PLOT								
0.01	9.5	6 tot 10 lesies per PLOT								
0.1		Tot enkele tientallen lesies per PLOT								
0.5		1 lesie per 2 PLANTEN								
1	9	1 - enkele lesies per PLANT								
2.5	8.5	Tot gemiddeld 10 lesies per PLANT								
5	8	Tot gemiddeld 20 lesies per PLANT								
10	7	10% bladoppervlak PLOT dood: Plant ziet er gezond uit maar lesies makkelijk zichtbaar dichterbij. Aangetast oppervlak per plant equivalent aan oppervlak van 20 deelblaadjes.								
25	6	25% bladoppervlak PLOT dood								
50	4	50% bladoppervlak PLOT dood. Planten zien er op eerste gezicht nog voornamelijk "groen" uit.								
75	3	75% bladoppervlak PLOT dood. Plot lijkt groen met bruine vlekken. Onderste bladlagen dood								
90	2	90% bladoppervlak PLOT dood. Plot lijkt bruin-groen. Alleen topbladeren zijn groen. Stengellesies komen veelvuldig voor.								
97.5	1	97.5% bladoppervlak PLOT dood. Plot lijkt bruin. Enkele topblaadjes hebben nog groene delen. Stengels hebben veel lesies of zijn al dood.								
100	0	Alle bladeren en stengels zijn dood.								

## Bijlage 2. Beoordelingsschaal Alternaria

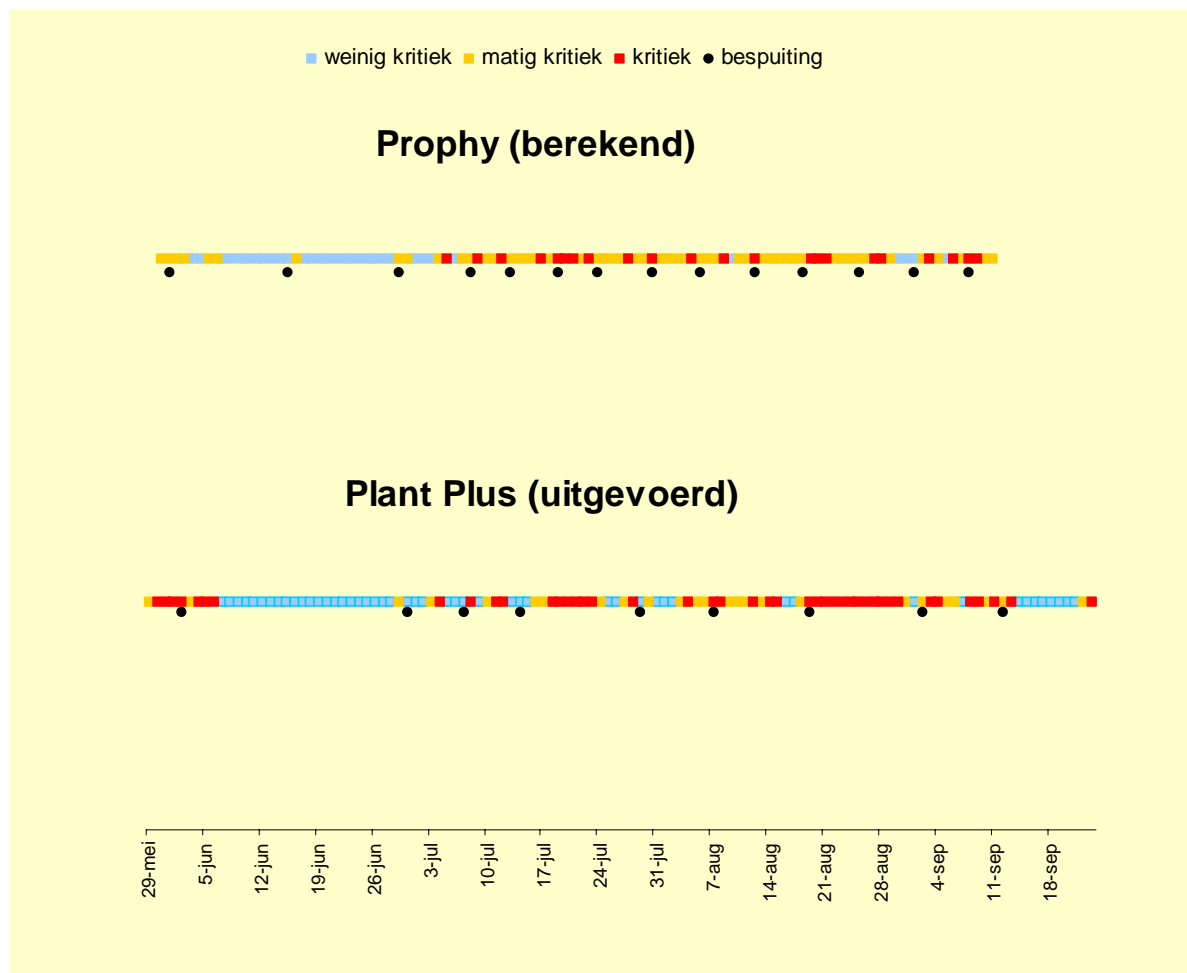
### Schaal voor percentage bladaantasting veroorzaakt door Alternaria<sup>1</sup>

<b>Alternaria</b>			
% aantasting (severity)	CIP scale value	PD Schaal	Symptomen (Gebaseerd op goed zoeken)
0	1	10	Geen aantasting zichtbaar
0.001			10-15 lesie per PLOT
0.002			20-30 lesies per PLOT
0.005			50-75 lesies per PLOT
0.01		9.5	75 - 200 lesies per PLOT
0.1			200- 500 Tot enkele tientallen lesies per PLOT
0.5			10-15 lesie per 2 PLANTEN
1		9	10 - 100 lesies per PLANT
2.5	2	8.5	Tot gemiddeld 100 lesies per PLANT
5		8	Tot gemiddeld 200 lesies per PLANT
10	3	7	10% bladoppervlak PLOT dood: Plant ziet er gezond uit maar lesies makkelijk zichtbaar dichterbij. Aangetast oppervlak per plant equivalent aan oppervlak van 20 deelblaadjes.
25	4	6	25% bladoppervlak PLOT dood
50	5	4	50% bladoppervlak PLOT dood. Planten zien er op eerste gezicht nog voornamelijk "groen" uit.
75	6	3	75% bladoppervlak PLOT dood. Plot lijkt groen met bruine vlekken. Onderste bladlagen dood
90	7	2	90% bladoppervlak PLOT dood. Plot lijkt bruin-groen. Alleen topbladeren zijn groen. Stengellesies komen veelvuldig voor.
97.5	8	1	97.5% bladoppervlak PLOT dood. Plot lijkt bruin. Enkele topblaadjes hebben nog groene delen. Stengels hebben veel lesies of zijn al dood.
100	9	0	Alle bladeren en stengels zijn dood.

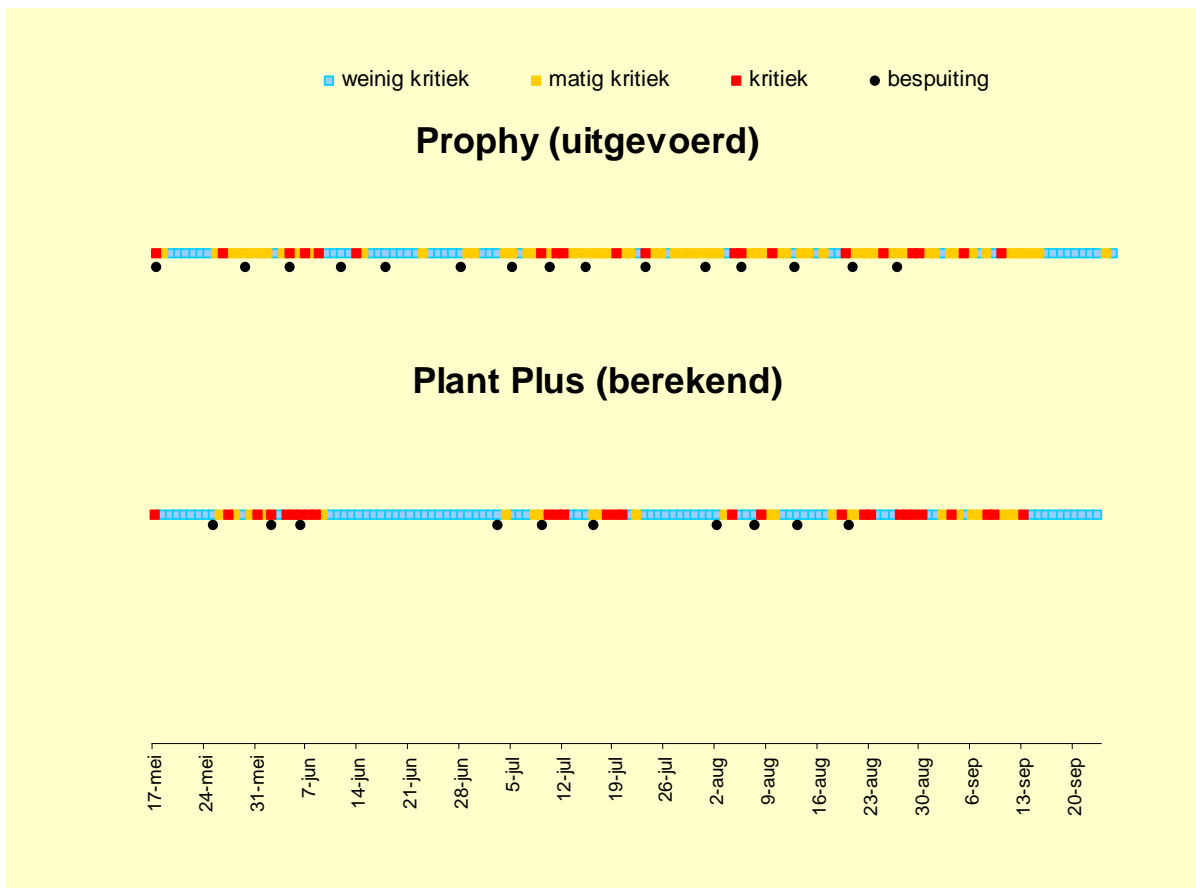
<sup>1</sup>Er werd geen onderscheid gemaakt tussen aantasting door *A. alternata* en *A. solani*, omdat dit visueel niet mogelijk is.



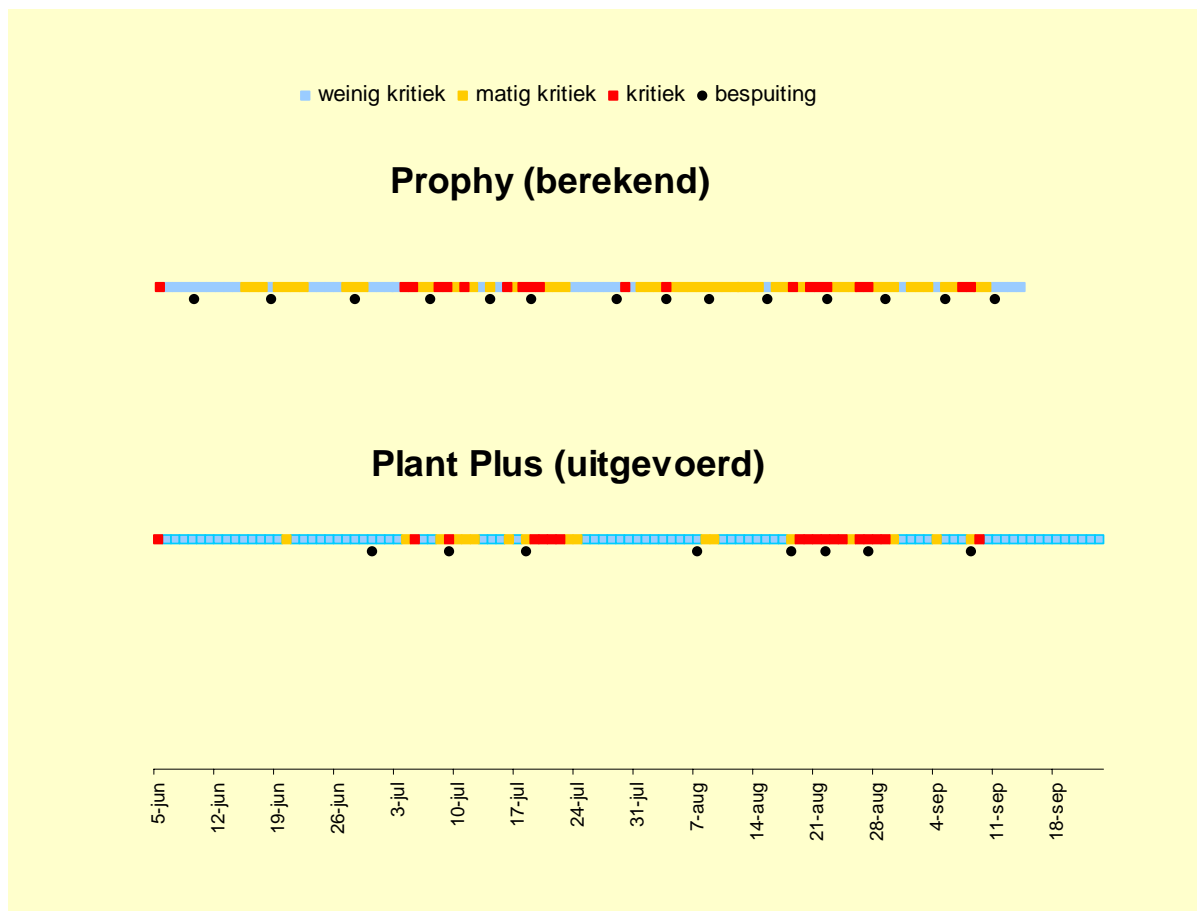
## Bijlage 3 : Kritieke dagen en spuitdata volgens de Beslissings Ondersteunende Systemen



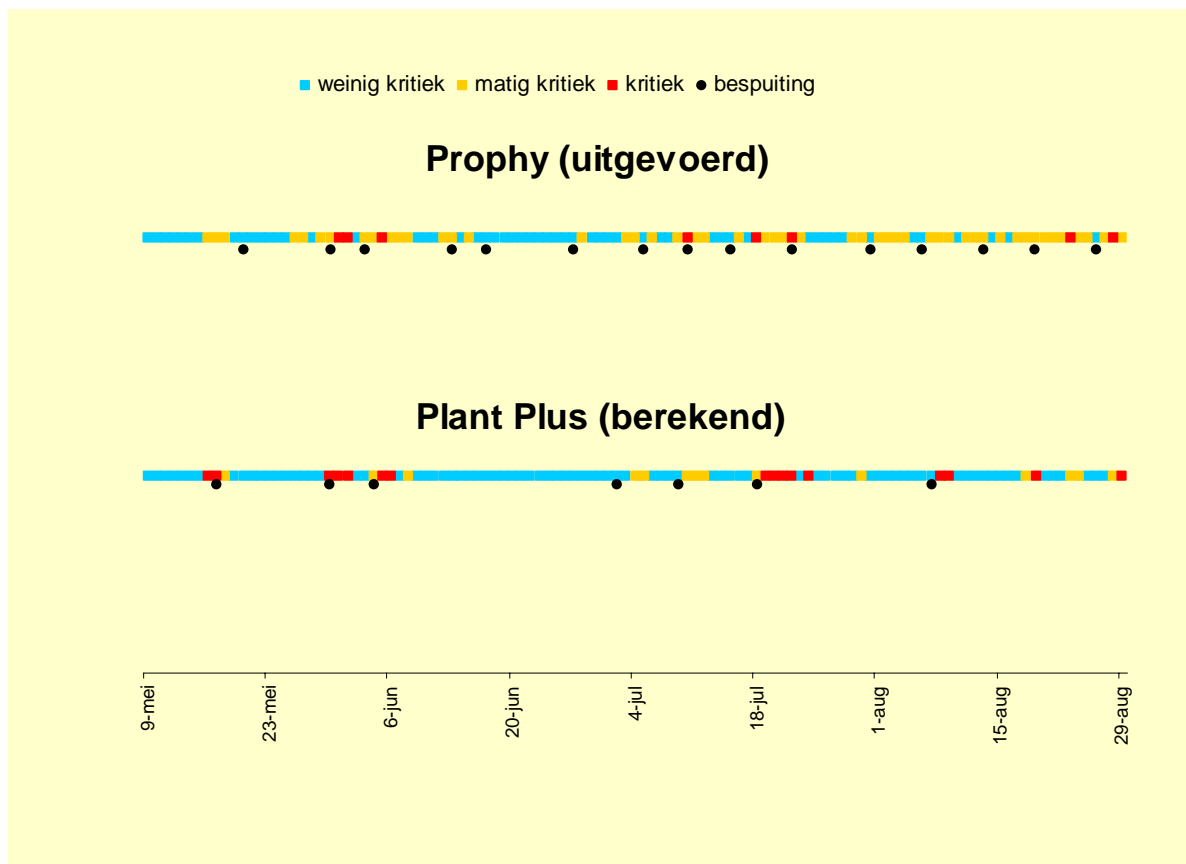
*Figuur 11. Kritieke perioden en bespuitingmomenten volgens Prophy en Plant Plus in Lelystad*



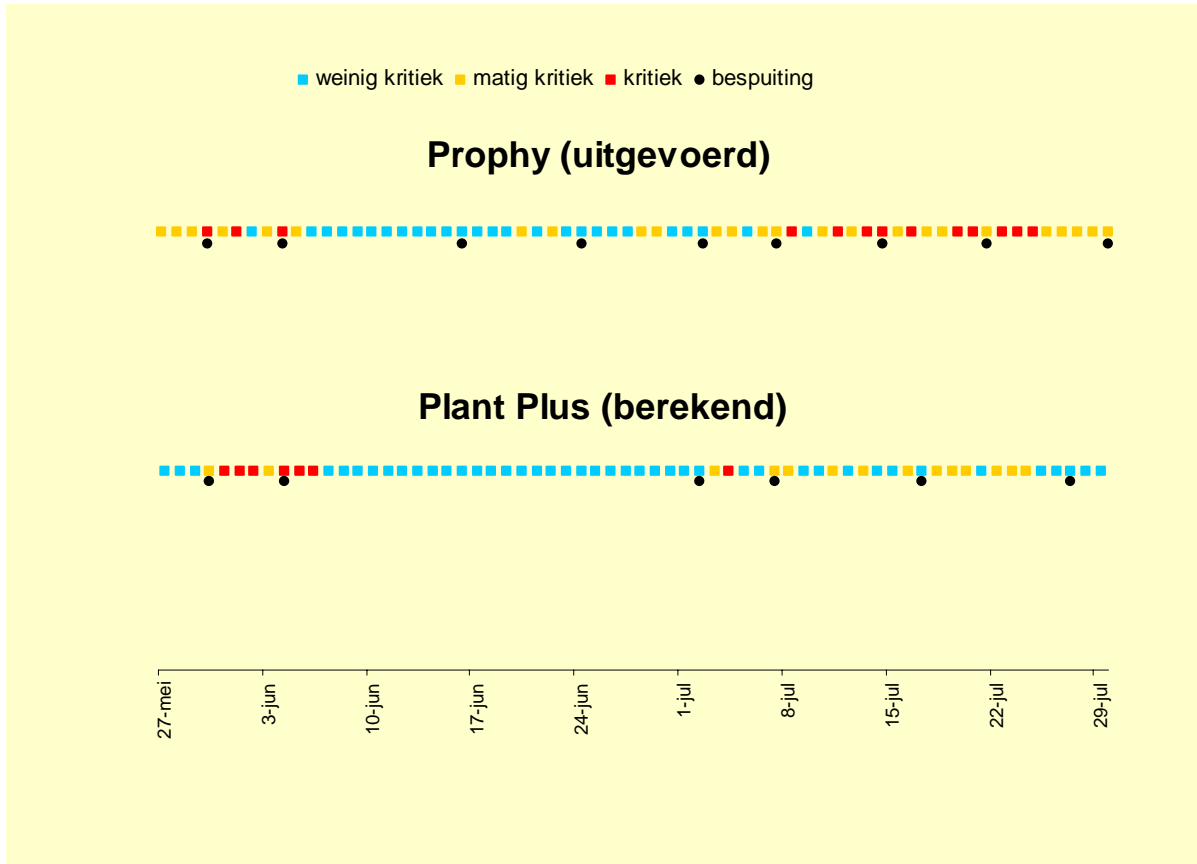
**Figuur 12. Kritieke perioden en bespuitingmomenten volgens Prophy en Plant Plus in Westmaas**



**Figuur 13. Kritieke perioden en bespuitingmomenten volgens Prophy en Plant Plus in Valthermond**



*Figuur 14. Kritieke perioden en bespuitingmomenten volgens Prophy en Plant Plus in Vredepeel*



*Figuur 15. Kritieke perioden en bespuitingmomenten volgens Prophy en Plant Plus in Slootdorp*