

# Roodrot

## Rasgevoeligheid en effect van fungiciden

Onderzoek 2009, 2010 en 2011



# Roodrot

## Rasgevoeligheid en effect van fungiciden

Onderzoek 2009, 2010 en 2011

Opdrachtgever: Productschap Akkerbouw

Auteur: Douwe Werkman  
Roland Velema

Rapportnummer: 71

Projectnummer: 154

Onderzoekslocatie: Kollumerwaard

Datum: september 2012

### **SPNA**

#### **Locatie Kollumerwaard**

Hooge Zuidwal 1  
9853 TJ Munnekezijl

#### **Locatie Ebelsheerd**

Hoofdweg 26  
9687 PL Nieuw Beerta

Telefoon +31(0)594-688615  
Fax +31(0)594-688460  
Internet [www.spna.nl](http://www.spna.nl)  
E-mail [info@spna.nl](mailto:info@spna.nl)  
BTW nr. NL.003073890.B.01  
KvK 41009862  
Rabobank 31.60.20.850  
IBAN NL79RABO316020850  
BIC RABONL2U

## Samenvatting

Roodrot in aardappelen wordt veroorzaakt door de schimmel *Phytophthora erythroseptica*. Aantasting door de schimmel kan leiden tot rot in de knollen op het veld en/of in de bewaring. Een besmette partij aardappelen is moeilijk onder controle te krijgen. De weersomstandigheden en de grondsoort en het ras hebben grote invloed op de mate van problemen met roodrot.

Gedurende drie jaren (2009, 2010 en 2011) is onderzoek uitgevoerd naar het effect van rassen op het optreden van roodrot. Dit is gedaan voor zowel pootaardappelen (op zavelgrond) als zetmeelaardappelen (op zandgrond). Verder is gekeken naar het effect van fungiciden, die worden ingezet om de aardappelziekte (*Phytophthora infestans*) te bestrijden, op het voorkomen van roodrot.

De proeven zijn steeds aangelegd op percelen waarop in het verleden roodrot is aangetroffen. De spreiding in de resultaten was groot.

In de proef met pootaardappelrassen was er in 2009 geen aantasting door roodrot. Gemiddeld over 2010 en 2011 had het ras Mondial de meeste aangetaste knollen (1.4%), gevolgd door Felsina (0.7%). In de rassen Désirée, Ditta, Red Scarlet en Vivaldi kwamen geen aangetaste knollen voor. In de overige rassen kwam een lichte, niet significante aantasting van roodrot voor.

De zetmeelrassen Sofista en Starter (4-5%) lieten de hoogste aantasting door *P. erythroseptica* zien. Van de rassen Festien, Messina, Nomade en Signum was 3-4% van de knollen aangetast. Bij de overige rassen was de aantasting minder dan 3%. In de rassen Ottena en Saturna kwam geen roodrot voor. De verschillen waren echter niet significant.

De fungicideproef is in 2009 uitgevoerd met acht bestrijdingsstrategieën tegen *P. infestans*. Echter in 2009 was er geen aantasting door roodrot op het perceel. Op basis van de literatuur is de proefopzet in 2010 en 2011 gewijzigd. In plaats van acht bestrijdingsstrategieën is gekozen voor drie. Hierbij is gekozen voor strategieën waarvan verwacht kon worden dat deze een verschil in bestrijding van *P. erythroseptica* zouden geven. Daarnaast is er vlak voor het poten een grondbehandeling uitgevoerd met fungiciden. Het betreft fungiciden die toegelaten zijn voor een gewasbehandeling tegen *P. infestans*. Het toepassen van deze middelen als grondbehandeling is niet toegestaan. De resultaten van de proeven geven geen aanleiding te veronderstellen dat een grond- of gewasbehandeling met fungiciden tegen *P. infestans* ook een werking heeft tegen *P. erythroseptica*.

## Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	5
2	Algemeen: weersomstandigheden.....	7
3	Rassenproef pootaardappelen.....	8
3.1	Resultaten en bespreking.....	9
4	Rassenproef zetmeelaardappelen.....	11
4.1	Resultaten en bespreking.....	13
5	Fungicidenproef.....	15
5.1	Resultaten.....	17
6	Discussie.....	18
7	Conclusies.....	19
7.1	Rassenproef pootaardappelen.....	19
7.2	Rassenproef zetmeelaardappelen.....	19
7.3	Fungicidenproef.....	19
8	Bronnen.....	20
	Bijlage I Samenstelling fungiciden.....	21

## I Inleiding

Roodrot wordt veroorzaakt door de schimmel *Phytophthora erythroseptica*. Het is familie van *Phytophthora infestans*, die de aardappelziekte veroorzaakt.

De schimmel infecteert de plant vanuit de bodem. Dit kan al vroeg in het groeiseizoen gebeuren. De aardappelplant kan gedurende het gehele groeiseizoen worden aangetast, maar is vatbaarder tegen het einde van het groeiseizoen. Oösporen van *P. erythroseptica* kunnen meerdere jaren in de grond overleven op bijvoorbeeld organische stof en/of overgebleven aardappelresten.

De bodemtemperatuur en het bodemvocht hebben een grote invloed op de mate van optreden van de ziekte. Hoge bodemtemperaturen (20-30°C) en een met water verzadigde, zuurstofarme bodem zijn gunstig voor de ontwikkeling van *P. erythroseptica*. Deze laatste omstandigheden doen zich in de praktijk met name voor als er sprake is van een slechte ontwatering van het perceel. Dit kan veroorzaakt worden door een slechte drainage, een verdichte laag of een leemhoudende bouwvoor, die gemakkelijk dichtslaat. In de praktijk is bekend dat er rasverschillen zijn voor wat betreft het optreden van roodrot.

Nieuwe knollen kunnen geïnfecteerd worden via een besmetting van de wortels en de stolonen. Rechtstreekse infectie van knollen is ook mogelijk. Zeker als de knollen (als gevolg van het rooien en/of transport) beschadigd zijn. Geïnfecteerde knollen kunnen in de bewaring voor grote problemen zorgen. Een enkele knol kan, al dan niet door lekvocht, meerdere knollen infecteren, die op hun beurt weer andere knollen infecteren. Bij hoge bewaartemperaturen kan dit leiden tot een partij aardappelen die niet meer houdbaar is.

Een infectie door *P. erythroseptica* is zowel in het gewas als in de knol zichtbaar. Aantasting van het gewas kenmerkt zich door verwelking van bladeren (zie foto links; Aardappelziektenboek 2008). Deze verwelking begint onderaan. De aangetaste stengels blijven aan het eind van het groeiseizoen vaak rechtop staan en steken dan boven het gewas uit.



Bij een ernstige aantasting kunnen luchtknolletjes worden gevormd (zie foto rechts; Aardappelziektenboek 2008). De kleur van deze knolletjes varieert, afhankelijk van het ras, van rood tot paars.

Via de stolonen kunnen knollen worden aangetast. De eerste symptomen hiervan zijn zichtbaar bij het naveleind. Later wordt de hele knol aangetast. De snijvlakken van de knollen verkleuren enkele minuten na het doorsnijden rood.

Er zijn verschillende maatregelen beschikbaar die (gezamenlijk) de kans op schade door roodrot beperken.

Een ruimere vruchtwisseling draagt bij aan de reductie van het aantal sporen dat roodrot kan veroorzaken. In de praktijk zijn rasverschillen bekend voor wat betreft de gevoeligheid voor het optreden van roodrot. In het onderzoek dat in dit verslag beschreven wordt, komt dit nader aan de orde.

Het voorkomen van omstandigheden in het veld die voor de ontwikkeling van roodrot gunstig zijn. Hiertoe draagt een goede ontwatering in belangrijke mate bij.

Chemische middelen die ingezet worden tegen een aantasting door *P. infestans* werken mogelijk ook preventief tegen roodrot. In het buitenland zijn er ervaringen mee opgedaan (Miller e.a., 2003). Uit dat onderzoek blijkt dat de stoffen metalaxyl, mancozeb en cyazofamid een werking hebben tegen *P. erythroseptica*. Nog onduidelijk is wat het effect van de middelen is onder Nederlandse omstandigheden. In het onderzoek, dat in dit verslag beschreven wordt, komt dit aan de orde.

Door SPNA is in opdracht van het Productschap Akkerbouw in 2009, 2010 en 2011 onderzoek gedaan naar het effect van het ras en de middelenkeuze bij de bestrijding van *P. infestans* op het optreden van roodrot.

Het doel van het onderzoek bestaat uit twee delen:

1. Hoe zit het met de rasverschillen in poot- en zetmeelaardappelen voor wat betreft de gevoeligheid voor roodrot?
2. Heeft de middelenkeuze bij de beheersing van *P. infestans* invloed op het voorkomen van roodrot?

## 2 Algemeen: weersomstandigheden

April 2009 was droog en zacht. In de maanden mei en juni viel er niet overmatig veel neerslag en de temperaturen waren aan de hoge kant. Juli 2009 daarentegen heeft wel een paar dagen gehad dat er een redelijke hoeveelheid neerslag gevallen is, waardoor er sprake was van een natte maand. De weersomstandigheden in augustus waren normaal.

De winter van 2009-2010 was erg lang. Er waren lange perioden van strenge vorst en er viel veel sneeuw. Doordat er sneeuw lag op de percelen drong de vorst niet diep de grond in. De maand april was erg schraal, maar de temperatuur was gemiddeld. In mei waren de temperaturen laag. Begin mei 2010 vielen er nog een paar stevige buien en daarna werd het gedurende een lange periode erg droog. De structuur van de bodem was dit jaar zeer goed. De aardappelen op de Noordelijke klei hebben niet echt te lijden gehad onder deze droogte. In juni en juli 2010 zijn er enkele buien gevallen.

Gedurende november en december 2010 regende het regelmatig. In december 2010 begon het te vriezen. Ook waren er in de winter sneeuwbuien. De maanden januari, februari en maart 2011 waren vrij droog met regelmatig nachtvorst. In april 2011 zijn de temperaturen omhoog gegaan en bleef het droog. Het aanleggen van de proefvelden gebeurde onder droge omstandigheden. De droogte heeft aangehouden tot juni 2011, waarbij ook de temperaturen uitzonderlijk hoog lagen. Vanaf juni 2011 werd het natter, echter grote neerslaghoeveelheden kwamen niet voor.

### 3 Rassenproef pootaardappelen

In 2009, 2010 en 2011 zijn veldproeven aangelegd in pootaardappelen om de eventuele rasverschillen in de gevoeligheid voor roodrot te onderzoeken. De proeven zijn aangelegd op de Noordelijke klei. Meer informatie over de locatie is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 1. Gegevens van de veldproeven in pootaardappelen op de Noordelijke klei

	2009	2010	2011
locatie	Munnekezijl	Startenhuizen	Den Andel
grondsoort		zavel (17-22 % afslibbaar)	
pootdatum	11-05	29-04	14-04
oogstdatum	21-09	10-09	05-09

De hierboven genoemde locaties zijn gekozen omdat in het verleden hier aantasting door roodrot zijn geconstateerd. De bemesting van het proefveld is steeds uitgevoerd volgens gangbare landbouwpraktijk. In onderstaande tabel staan van de pootaardappelrassen weergegeven die in de drie jaren onderzocht zijn.

Tabel 2. Overzicht van de pootaardappelrassen.

Agata	Bildstar	Gloria	Monalisa	Ramos
Agria	Bintje	Fabula	Mondial	Saturna
Annabelle	Désirée	Felsina	Mozart	Spunta
Asterix	Eigenheimer	frieslander	Nicola	Vivaldi
Bellini	Exquisa	Innovator	Première	Victoria

De veldgrootte was 3 meter (4 rijen) x 6 meter. De proef is aangelegd als een gewarde blokkenproef. De proeven in 2009 en 2011 hadden vier herhalingen. In 2010 is de proef aangelegd in drie herhalingen.

De aardappelen zijn gepoot op een afstand van 25 cm in de rij. Na het poten en voor opkomst van de aardappelen zijn de ruggen gefreesd. Gedurende het groeiseizoen is het gewas regelmatig gecontroleerd.

Aan het eind van het groeiseizoen is het loof van de aardappelen geklapt en zijn de pootaardappelen geoogst. Hierbij zijn van elk veldje twee monsters van 100 knollen verzameld uit de beide middelste rijen.

Beide monsters van elk veldje zijn twee maanden bewaard in luchtdoorlaatbare bakken bij ongeveer 5°C volgens gangbare landbouwpraktijk. Vervolgens zijn de monsters op incubatie gezet. Dit gebeurde bij 20°C en een relatieve luchtvochtigheid van meer dan 90%. Eén van beide monsters van elk veldje werd na een maand beoordeeld. Het tweede monster is na twee maanden incubatie beoordeeld. De beoordeling vond plaats door de knollen door te snijden en te beoordelen of er wel of geen roodrot zichtbaar was.



### 3.1 Resultaten en bespreking

Tijdens de gewascontroles was er geen sprake van bijzonderheden voor wat betreft de stand van het gewas. Een aantasting door *P. erythroseptica* kan gepaard gaan met de vorming van luchtknolletjes. In geen van de jaren is de vorming ervan geconstateerd.

Het effect van de incubatieduur van de knollen op het aantal knollen met roodrot was nihil. Besloten is om deze beoordelingen bij elkaar te voegen en vervolgens statistisch te verwerken.

Er was een aanzienlijk verschil in aantasting tussen de jaren. In 2009 was er helemaal geen aantasting, in 2010 en 2011 was de aantasting gemiddeld over alle rassen resp. 0.55% en 0.05%. Vanwege het feit dat er in 2009 geen roodrot is waargenomen, zijn deze resultaten in de verdere verwerking buiten beschouwing gelaten.

Tabel 3. Overzicht van het percentage knollen met roodrot in 2010 en 2011.

ras	2010	2011	gemiddeld
Adora	0.33	0.00	<b>0.14</b> a
Agata	0.67	0.00	<b>0.29</b> ab
Agria	0.33	0.00	<b>0.14</b> a
Annabelle	1.00	0.00	<b>0.43</b> ab
Asterix	0.33	0.00	<b>0.14</b> a
Barna	1.00	0.00	<b>0.43</b> ab
Bildstar	1.00	0.00	<b>0.43</b> ab
Bintje	0.00	0.00	<b>0.00</b> a
Biogold	0.33	0.00	<b>0.14</b> a
Désirée	0.00	0.00	<b>0.00</b> a
Ditta	0.00	0.00	<b>0.00</b> a
Eigenheimer	0.67	0.25	<b>0.43</b> ab
Felsina	0.67	0.75	<b>0.71</b> b
Fontane	0.67	0.00	<b>0.29</b> ab
Innovator	0.33	0.00	<b>0.14</b> a
Kondor	1.00	0.00	<b>0.43</b> ab
Monalisa	0.00	0.00	<b>0.00</b> a
Mondial	3.33	0.00	<b>1.43</b> c
Mozart	0.00	0.00	<b>0.00</b> a
Première	0.33	0.00	<b>0.14</b> a
Red Scarlett	0.00	0.00	<b>0.00</b> a
Spunta	0.67	0.00	<b>0.29</b> ab
Toluca	1.00	0.00	<b>0.43</b> ab
Victoria	0.00	0.25	<b>0.14</b> a
Vivaldi	0.00	0.00	<b>0.00</b> a
<b>gemiddeld</b>	<b>0.55</b>	<b>0.05</b>	<b>0.26</b>

ongelijke letters duiden op een significant ( $P=0.05$ ) verschil tussen twee waarden

De verschillen tussen de jaren zijn groot. Dit blijkt wel uit het feit dat in 2009 geen roodrot is waargenomen, in 2010 relatief veel en in 2011 slechts weinig. Waardoor deze verschillen veroorzaakt worden is niet duidelijk. Een duidelijke lijn met de temperatuur dan wel de neerslaghoeveelheid is

niet waar te nemen. Het ras Mondial had de meeste aangetaste knollen, gevolgd door Felsina. In de rassen Désirée, Ditta, Red Scarlet en Vivaldi kwamen geen aangetaste knollen voor.



## 4 Rassenproef zetmeelaardappelen

In 2009, 2010 en 2011 zijn veldproeven aangelegd in zetmeelaardappelen om de eventuele rasverschillen in gevoeligheid voor roodrot te onderzoeken. De proeven zijn aangelegd op een zandgrond te Muntendam. Meer informatie over de locatie is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 4. Gegevens van de veldproeven in zetmeelaardappelen op zandgrond.

	2009	2010	2011
locatie	Muntendam		
grondsoort	zand (7-12% organische stof)		
pootdatum	12-05	30-04	05-05
oogstdatum	30-09	25-10	29-09

De hierboven genoemde locatie is gekozen omdat hier in het verleden vaak problemen waren met roodrot in zetmeelaardappelen. De bemesting van het proefveld is steeds uitgevoerd volgens gangbare landbouwpraktijk. In totaal zijn er 20 zetmeelrassen onderzocht. In onderstaande tabel staan de zetmeelaardappelrassen weergegeven en in welke van de drie jaren deze onderzocht zijn. De keuze van deze rassen is in overleg met handelshuizen gemaakt.

Tabel 5. Overzicht van de zetmeelaardappelrassen.

	2009	2010	2011
Achilles	x	x	x
Altus	x	x	x
Amyla	x	x	x
Aurora	x	x	x
Avarna		x	x
Aveka		x	x
Aventra		x	x
Axion		x	x
Festien	x	x	x
Katinka	x	x	
Merano		x	x
Messina		x	x
Nomade	x		
Ottena	x		
Saturna	x		
Seresta	x	x	x
Signum	x		
Sofista	x		
Starter		x	
Valiant		x	x

De veldgrootte was 3 meter (4 rijen) x 6 meter. De proef is aangelegd als een gewarde blokkenproef in vier herhalingen.

De aardappelen zijn gepoot op een afstand van 30 cm in de rij. Na opkomst van de aardappelen zijn de ruggen aangeard. Gedurende het groeiseizoen is het gewas regelmatig gecontroleerd.

Aan het eind van het groeiseizoen is het loof van de aardappelen geklapt en zijn de zetmeelaardappelen geoogst. Hierbij zijn van elk veldje twee monsters van 100 knollen verzameld uit de beide middelste rijen.

Beide monsters van elk veldje zijn twee maanden bewaard in luchtdoorlaatbare bakken bij ongeveer 5°C volgens gangbare landbouwpraktijk. Vervolgens zijn de monsters op incubatie gezet. Dit gebeurde bij 20°C en een relatieve luchtvochtigheid van meer dan 90%. Eén van beide monsters van elk veldje werd na een maand beoordeeld. Het tweede monster is na twee maanden incubatie beoordeeld. De beoordeling vond plaats door de knollen door te snijden en te beoordelen of er wel of geen roodrot zichtbaar was.

## 4.1 Resultaten en bespreking

Tijdens de gewascontroles was er geen sprake van bijzonderheden voor wat betreft de stand van het gewas. Een aantasting door *P. erythroseptica* kan gepaard gaan met de vorming van luchtknolletjes. In geen van de jaren is de vorming ervan geconstateerd.

Het effect van de incubatieduur van de knollen op het aantal knollen met roodrot was nihil. Besloten is om deze beoordelingen bij elkaar te voegen en als zodanig statistisch te verwerken.

Er was een aanzienlijk verschil in aantasting tussen de jaren. In 2009 was er een ernstige aantasting (3.0%). In 2010 en 2011 was deze aantasting gemiddeld over alle zetmeelaardappelrassen resp. 1.3% en 0.4%.

Met behulp van regressieanalyse is op basis van de waarnemingen een gemiddelde waarde berekend voor elk ras. Deze gemiddelde waarde staat in de onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 6. Overzicht van het gemiddelde aantal knollen met roodrot [%] per ras in de jaren 2009, 2010 en 2011 en de gemiddelde waarde over deze drie jaren.

	2009	2010	2011	gemiddeld
Achilles	1.9	2.3	0.1	<b>1.4</b> ab
Altus	0.4	0.0	0.0	<b>0.1</b> a
Amyla	0.1	1.0	1.4	<b>0.8</b> a
Aurora	3.4	3.0	0.1	<b>2.1</b> ab
Avarna		0.3	0.0	<b>0.2</b> a
Aveka		0.3	0.1	<b>0.2</b> a
Aventra		0.0	0.8	<b>0.4</b> a
Axion		0.8	0.0	<b>0.4</b> a
Festien	8.4	0.5	1.3	<b>3.3</b> ab
Katinka	3.5	0.0		<b>1.6</b> ab
Merano		0.8	0.4	<b>0.6</b> a
Messina		6.3	0.3	<b>3.3</b> ab
Nomade	3.4			<b>3.4</b> ab
Ottena	0.0			<b>0.0</b> a
Saturna	0.0			<b>0.0</b> a
Seresta	5.0	0.8	0.1	<b>1.9</b> ab
Signum	3.3			<b>3.3</b> ab
Sofista	4.5			<b>4.5</b> ab
Starter		4.8		<b>4.8</b> b
Valiant		0.3	0.4	<b>0.3</b> a
<b>gemiddeld</b>	<b>3.0</b>	<b>1.3</b>	<b>0.4</b>	<b>1.6</b>

ongelijke letters duiden op een significant ( $P=0.05$ ) verschil tussen twee waarden

De verschillen tussen de jaren zijn groot. Dit blijkt wel uit het feit dat in 2009 de aantasting door roodrot het hoogst was van de drie onderzoeksjaren. In 2010 was de aantasting door roodrot minder en in 2011 slechts weinig. Waardoor deze verschillen veroorzaakt worden is niet duidelijk. Een duidelijke lijn met de temperatuur dan wel de neerslaghoeveelheid is niet waar te nemen.

In het verleden is ook onderzoek uitgevoerd naar rasverschillen in zetmeelaardappelen voor wat betreft de gevoeligheid voor roodrot. Dit onderzoek is destijds uitgevoerd door HLB en PPO en beschreven door Ridder (2000) . Uit dit onderzoek kwamen duidelijke rasverschillen naar voren. Net als in resultaten van het onderzoek dat in dit verslag beschreven is, kwam ook in dat onderzoek een grote spreiding tussen de waarnemingen voor, gezien de hoge LSD-waarde.

In het hierboven aangehaalde onderzoek is ook gekeken naar het voorkomen van bovengrondse knollen in de oksels van de stengels van de aardappelplanten. Rassen waarbij zich in veel planten okselknollen gevormd hadden, vertoonden ook meer roodrot bij de oogst. Over het algemeen was hier sprake van hoge aantallen knollen met roodrot. Zowel van planten met okselknollen als van knollen met roodrot. Gezien deze resultaten is het niet vreemd, dat bij het onderzoek dat in dit verslag is weergegeven, geen sprake was van aardappelplanten met bovengrondse knolvorming.

Overigens was er in de resultaten van het onderzoek dat door Ridder (2000) beschreven is, maar weinig overlap van wat betreft de rassen die in het onderzoek lagen, vergeleken met het onderzoek dat hier is beschreven. Alleen het ras Seresta kwam in beide onderzoeken voor. De overige rassen, die in dat onderzoek voorkwamen, worden nu niet meer of sporadisch geteeld.

Gemiddeld over de drie jaren lieten de rassen Sofista en Starter de hoogste aantasting door *P. erythroseptica* zien. In de rassen Ottena en Saturna kwam geen roodrot voor.

## 5 Fungicidenproef

In 2009, 2010 en 2011 zijn veldproeven aangelegd om de effecten van middelen op roodrot te onderzoeken. De proefvelden zijn aangelegd op de Noordelijke klei. Meer informatie over de locatie is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 7. Gegevens van de veldproeven met fungiciden.

	2009	2010	2011
locatie	Munnekezijl	Mensingeweer	Mensingeweer
grondsoort	Zavel	Zavel	Zavel
pootdatum	01-05	28-04	07-04
oogstdatum	21-09	10-09	20-09

De hierboven genoemde locaties zijn gekozen omdat hier in het verleden een aantasting van roodrot is waargenomen. De bemesting van het proefveld is steeds uitgevoerd volgens gangbare landbouwpraktijk.

### 2009

In 2009 is een veldproef aangelegd in een gewas pootardappelen (ras: Spunta) . De proef bestond uit 8 objecten, elk met een verschillende inzet van middelen tegen *P. infestans*. In onderstaande tabel staan de objecten weergegeven.

Tabel 8. Overzicht van de objecten van de veldproef met fungiciden in 2009.

object	omschrijving	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
A	Revus en Shirlan	Re	Re	Re	Re	Re	Re	Sh	Sh	Sh	Sh
B	Revus -Ranman-Shirlan	Re	Re	Re	Re	Re	Re	Ra	Ra	Ra	Sh
C	Curzate M	Re	Re	Re	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu
D	Valbon	Re	Re	Re	Va	Va	Va	Va	Va	Va	Va
E	Shirlan	Re	Re	Re	Sh	Sh	Sh	Sh	Sh	Sh	Sh
F	Infinito	Re	Re	Re	In	In	In	In	In	Sh	Sh
G	Fubol-Revus-Shirlan	Re	Re	Re	Fu	Fu	Re	Re	Sh	Sh	Sh
H	Fubol-Revus-Ranman	Re	Re	Re	Fu	Fu	Re	Re	Ra	Ra	Ra

Cu=Curzate M; Fu= Fubol Gold; In=Infinito; Ra=Ranman; Re=Revus; Sh=Shirlan; Va=Valbon

Waar dit volgens de toelating mogelijk was, is vanaf T4 gedurende het hele groeiseizoen hetzelfde middel toegepast. Bij alle objecten zijn de door de fabrikant geadviseerde doseringen gebruikt. De samenstelling van de gebruikte middelen is weergegeven in bijlage I.

### 2010 en 2011

In 2010 en 2011 zijn twee identieke proeven aangelegd . De opzet ervan wijkt af van de proef in 2009 en is gebaseerd op nieuw verkregen literatuur (Oxspring e.a. 2001 en Peters en Sturz, 2000). Uit deze literatuur bleek, dat door middel van grondbehandelingen met middelen en de keuze van een middel voor de bestrijding van *P. infestans* met een mogelijke nevenwerking tegen *P. erythroseptica*, de aantasting door laatstgenoemde schimmel zou kunnen worden beperkt.

Tabel 9. Overzicht van de objecten van de veldproef met fungiciden in 2010 en 2011.

object	grondbehandeling	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
A	middel A	Re	Re	Re	Re	Re	In	In	In	Ra	Ra
B	middel B	Re	Re	Re	Re	Re	In	In	In	Ra	Ra
C	onbehandeld	Re	Re	Re	Re	Re	In	In	In	Ra	Ra
D	middel A	Va	Va	Va	Va	Va	In	In	In	Ra	Ra
E	middel B	Va	Va	Va	Va	Va	In	In	In	Ra	Ra
F	onbehandeld	Va	Va	Va	Va	Va	In	In	In	Ra	Ra
G	middel A 2N	Re	Re	Re	Re	Re	In	In	In	Sh	Sh
H	onbehandeld	Re	Re	Re	Re	Re	In	In	In	Sh	Sh

In=Infinito; Ra=Ranman; Re=Revus; Sh=Shirlan; Va=Valbon

Er is op basis van de literatuur gekozen voor objecten met een grondbehandeling met middel A (object A, D en G) en middel B (object B en E). Beide middelen hebben een toelating als gewasbeschermingsmiddel tegen *P. infestans*. De gebruikte doseringen zijn adviesdoseringen voor gewasbespuitingen. In object G is de dubbele dosering van middel A toegepast. De middelen zijn toegepast door middel van een rijenbehandeling tijdens het poten.

Daarnaast zijn strategieën met gewasbespuitingen met verschillende fungiciden toegepast. Van de middelen Ranman en Valbon wordt verwacht dat deze enige werking hebben tegen *P. erythroseptica*. Bij de objecten A, B en C is onbehandeld? is gekozen voor die fungiciden, waarvan verwacht wordt dat deze met name aan het eind van het groeiseizoen bescherming bieden tegen een aantasting door *P. erythroseptica*. Bij de objecten D, E en F is onbehandeld? is gekozen voor een inzet van fungiciden waarvan verwacht wordt dat deze, van de bestaande en toegelaten middelen tegen *P. infestans*, de meeste bescherming bieden tegen een aantasting door *P. erythroseptica*.

Object H is de controle. Bij dit object is geen grondbehandeling toegepast. Bij de gewasbespuitingen is gekozen voor fungiciden, waarvan verwacht wordt dat deze geen of weinig nevenwerking hebben op *P. erythroseptica*. Bij alle objecten zijn de door de fabrikant geadviseerde doseringen gebruikt.

De veldgrootte was 3 meter (4 rijen) x 10 meter. De proef is aangelegd als een gewarde blokkenproef, in vier herhalingen.

De aardappelen zijn gepoot op een afstand van 17 cm in de rij. Na het poten en voor opkomst van de aardappelen zijn de ruggen gefreesd. Gedurende het groeiseizoen is het gewas regelmatig gecontroleerd.

Aan het eind van het groeiseizoen is het loof van de aardappelen geklapt en zijn de pootaardappelen geoogst. Hierbij zijn van elk veldje twee monsters van 100 knollen verzameld uit de beide middelste rijen.

Beide monsters van elk veldje zijn twee maanden bewaard in luchtdoorlaatbare bakken bij ongeveer 5°C volgens gangbare landbouwpraktijk. Vervolgens zijn de monsters op incubatie gezet. Dit gebeurde bij 20°C en een relatieve luchtvochtigheid van meer dan 90%. Eén van beide monsters van elk veldje werd na een maand beoordeeld. Het tweede monster is na twee maanden incubatie beoordeeld. De beoordeling vond plaats door de knollen door te snijden en te beoordelen of er wel of geen roodrot zichtbaar was.



## 5.1 Resultaten

In 2009 kwam in de proef geen enkele aantasting door *P. erythroseptica* voor.

De resultaten van de veldproef 2010 en 2011 zijn samengevat in onderstaande tabel.

Tabel 10. Resultaat van het effect van grond- en gewasbehandelingen op het voorkomen van het aantal knollen met roodrot [%].

object	grondbehandeling	gewasbehandeling	2010	2011	gemiddeld
A	middel A		0.5	0.0	0.3 a
B	middel B	Revus-Infinito-Ranman	0.0	0.8	0.4 a
C	onbehandeld		0.0	3.5	1.8 a
D	middel A		0.8	1.3	1.0 a
E	middel B	Valbon-Infinito-Ranman	0.0	0.8	0.4 a
F	onbehandeld		0.5	1.5	1.0 a
G	middel A 2N	Revus-Infinito-Shirlan	0.3	1.5	0.9 a
H	onbehandeld		0.3	0.0	0.1 a
<b>gemiddeld</b>			<b>0.3</b>	<b>1.2</b>	<b>0.7</b>

Bij de statistische verwerking is behalve naar het effect van de verschillende objecten ook nog gekeken naar het effect van grond- en gewasbehandeling afzonderlijk. Gemiddeld over 2010 en 2011 was het aantal knollen met roodrot bij de objecten met een grondbehandeling 0.6%. Zonder grondbehandeling was dit aantal 1.0%. Een grondbehandeling lijkt enig effect te hebben. Dit effect is echter niet significant. Een effect van strategie, voor wat betreft de keuze van fungiciden voor de bestrijding van *P. infestans*, op de bestrijding van *P. erythroseptica* kon niet worden aangetoond.

## 6 Discussie

Opvallend zijn de verschillen in aantasting in veldproef met pootaardappelrassen en de fungicideproef enerzijds en de veldproef met zetmeelaardappelrassen in 2009. In de veldproef met pootaardappelrassen en in de veldproef met fungiciden is helemaal geen roodrot aangetroffen, terwijl bij zetmeelaardappelrassen de aantasting in dat jaar heel hoog was. Waar dit precies door is veroorzaakt is lastig te achterhelen. Het is bekend dat er tussen percelen verschil kan zijn in de ernst van de roodrotaantasting. Het meest waarschijnlijk lijkt het feit dat de pootaardappelen, zoals in de praktijk gebruikelijk, aanmerkelijk eerder geoogst worden dan zetmeelaardappelen. Met name in 2009 kan dit een rol gespeeld hebben. Dit jaar kenmerkte zich door een natte en warme julimaand. Augustus 2009 was echter warm. Voor de aardappelen die toen nog in de grond zaten en geïnfecteerd waren met *P. erythroseptica*, waren de omstandigheden gunstig om roodrot te veroorzaken.

Onderzoek naar roodrot was lastig. Enerzijds is een aantasting door roodrot moeilijk voorspelbaar en in proeven niet gegarandeerd, ondanks het feit dat gekozen is voor percelen waarop in het verleden roodrot voorkwam. Anderzijds is de spreiding tussen de resultaten groot. Een mogelijkheid om aan dit probleem tegemoet te komen, is het beoordelen van meer knollen. Beter lijkt het om eventueel vervolgonderzoek uit te voeren in bakken. Hiervoor kan grond genomen worden van een perceel waarop zich in het verleden problemen voordeden met roodrot, gecombineerd met een inoculatie van deze grond met sporen van *P. erythroseptica*. Ook kunnen in bakken de (groeio)omstandigheden zodanig aangepast worden dat de kans op het optreden van roodrot bevordert wordt: vochtig, warm en zuurstofarm.

Er is gekozen voor twee middelen waarvan uit de literatuur bekend was dat deze enig effect hebben op een aantasting door *P. erythroseptica*. Niet van alle (nieuwe) middelen is de mate van werking bekend. Voorafgaand aan eventueel vervolgonderzoek, is het aan te bevelen om dit in het laboratorium te screenen.

## 7 Conclusies

Op basis van de veldproeven in 2009, 2010 en 2011 kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

### 7.1 Rassenproef pootgaardappelen

In 2009 was er geen aantasting door roodrot. In de jaren 2010 en 2011 had het ras Mondial gemiddeld de meeste aangetaste knollen (1.4%), gevolgd door Felsina (0.7%). In de rassen Désirée, Ditta, Red Scarlet en Vivaldi kwam geen aantasting voor. In de overige rassen kwam een lichte, niet significante aantasting van roodrot voor.

### 7.2 Rassenproef zetmeelaardappelen

Gemiddeld over de drie jaren lieten de rassen Sofista en Starter de hoogste aantasting door *P. erythroseptica* zien (4-5%). Van de rassen Festien, Messina, Nomade en Signum was 3-4% van de knollen aangetast. Bij de overige rassen was de aantasting minder dan 3%. In de rassen Ottena en Saturna kwam geen roodrot voor. De verschillen waren echter niet significant.

### 7.3 Fungicidenproef

In 2009 was er geen aantasting door roodrot. Gemiddeld over 2010 en 2011 had de keuze van de middelen voor de bestrijding van *P. infestans* geen effect op het voorkomen van roodrot. Een grondbehandeling met een fungicide had geen significant effect.

## 8 Bronnen

Miller, J.S., Terry D. Miller en A. T. Schneider Managing pink rot of potato.  
<http://www.cals.uidaho.edu>

Oxspring, E.A., C.W. Davoren, T.J. Wicks en B.H. Hall, 2001. Potato pink rot in field an storage.  
Horticulture Austratlia. Limited final report. Project PT97004.

Peters, R.D. en A.V. Sturz, 2000. Metalaxyl sensitivity of *Phytophthora erythroseptica* ,  
causal agent of pink rot of potato. Plant Health Research & Diagnostics

Ridder, J.K., 2000. Beheersing van roodrot in aardappelen. [www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl)

## Bijlage I Samenstelling fungiciden

middel	werkzame stof	hoeveelheid	eenheid
Curzate M	MANCOZEB	68	%
	CYMOXANIL	4,5	%
Fubol Gold	METALAXYL-M	3,9	%
	MANCOZEB	64	%
Infinito	PROPAMOCARB	525,2	gram/liter
	FLUOPICOLIDEN	62,5	gram/liter
Ranman	CYAZOFAMID	400	gram/liter
	HEPYAMETHYLTRISILOZANE	845,9	gram/liter
Revus	MANDIPROPAMID	250	gram/liter
shirlan	FLUAZINAM	500	gram/liter
Valbon	MANCOZEB	70	%
	BENTHIAVALICARB-ISOPROPYL	1,25	%