

Effect van verschillende biofumigatie- gewassen op *Verticillium dahliae* en knolkwaliteit van het volggewas aardappelen

Resultaat van twee jaar onderzoek

Auteurs: C. B. Bus, J. G. Lamers, G. W. Korthals & J. H. M. Visser

© 2009 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeveelvoudigd, 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.

Dit project is uitgevoerd in opdracht van:



PRODUCTSCHAP AKKERBOUW

Projectnummer: 3250073800

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector AGV

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0317 -291111
Fax : 0317 - 230479
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina
CONCLUSIES	4
1 INLEIDING	5
2 MATERIAAL EN METHODE	6
3 RESULTATEN	7
3.1 Resultaten 2007	7
3.2 Resultaten 2008 en vergelijking met 2007	8
3.2.1 <i>Verticillium dahliae</i>	8
3.2.2 <i>Colletotrichum coccodes</i> -aantasting stengels	8
3.2.3 De bedekking van de knollen met schurft	9
3.2.4 Rhizoctonia-index	9
3.2.5 Onderwatergewicht	9
4 DISCUSSIE	11
4.1 Knolopbrengst	11
4.2 Relatie opbrengst en ziekte waarnemingen	11
4.2.1 <i>Verticillium</i>	11
4.2.2 <i>Colletotrichum coccodes</i>	11
4.2.3 Schurft	12
4.2.4 <i>Rhizoctonia solani</i>	12
LITERATUUR	13
BIJLAGE 1: PLATTEGROND PROEF 2007	14

Conclusies

1. De algemene conclusie is dat een aantal objecten in verschillende jaren een positieve invloed hebben gehad op de verlaging van de *Verticillium*besmetting in de grond in het voorjaar en op verlaging van diepe schurftaantasting.
2. In deze proef konden echter maar weinig verschillen betrouwbaar worden aangetoond en als er al effecten waren, dan waren de effecten tussen beide jaren vaak ongelijk. Daarom zijn meer proefresultaten nodig om hierover meer duidelijkheid te geven.
3. Engels raaigras (object B) zorgde in 2007 voor minder aantasting op de stengels door *Verticillium dahliae*. In 2008 was dit niet het geval. Afrikaantjes (object G) verlaagden in 2007 de stengelaantasting door *Colletotrichum coccodes*. Ook dit effect werd in 2008 niet opnieuw vastgesteld. Afrikaantjes (object G) verlaagden in 2007 ook de hoeveelheid schurft op de knollen. En ook dit effect kon in 2008 niet opnieuw worden vastgesteld.
4. De hevigheid van de schurftaantastingen is alleen in 2008 vastgesteld. Het leidde tot betrouwbaar minder diepe aantasting (poederschurft) na Engels raaigras, Italiaans raaigras + zaadmeel, Soedangras, bladrammenas, koolzaad, crambe, broccoli en *Avena strigosa* + biologische grondontsmetting.
5. Voor lakschurft op de knollen en onderwatergewicht waren er alleen in 2008 betrouwbare verschillen tussen de objecten. Er was meer lakschurft na Italiaans raaigras + zaadmeel, bladkool, koolzaad, broccoli en Ethiopische mosterd.
6. Er was in 2008 een negatieve samenhang tussen *Verticillium dahliae* in de grond in het voorjaar en totale knolopbrengst. Dit duidt erop dat *Verticillium dahliae* het negatieve opbrengsteffect van wortelziekten (Pratylenchidae) kan hebben versterkt.

1 Inleiding

In de grond komen allerlei organismen voor die de gewassen die er groeien beïnvloeden. Sommige stimuleren de gewasontwikkeling, andere belagen het gewas.

Denk bijvoorbeeld aan aardappelcysteeltjes. Zij kunnen zich sterk vermeerderen als vatbare aardappelrassen kort na elkaar op hetzelfde perceel geteeld worden. De sterke vermeerdering kan ertoe leiden dat aardappelen op zo'n perceel nauwelijks meer willen groeien.

Biofumigatie is een methodiek waarbij gewassen worden geteeld en in de grond ingewerkt waarbij hun omzettingsproducten de aanwezige bodemorganismen kunnen beïnvloeden.

In 2006 en 2007 zijn verschillende biofumigatie- en andere gewassen geteeld op de proefboerderij Vredepeel en daar is het volgende jaar aardappelen op geteeld.

Vervolgens is nagegaan welk effect dit had op de knolopbrengst en bepaalde ziekten bij aardappelen. In dit onderzoek zijn vooral schimmelziekten nagegaan, waarvan bekend is dat die worden beïnvloed door de frequentie van vruchtwisseling.

Deze ziekten zijn: gewone schurft veroorzaakt door *Streptomyces scabies*, poederschurft door *Spongospora subterranea*, zwarte spikkel door *Colletotrichum coccodes* en verwelkingsziekte door *Verticillium dahliae*. Al deze ziekten tasten de knollen aan. Van deze schimmelziekten ontwikkelen *Colletotrichum coccodes* en *Verticillium dahliae* ook rustlichamen op de stengels en daarom zijn van deze schimmelziekten ook stengels op de mate van aantasting beoordeeld.

Dit onderzoek was onderdeel van een groter project en is uitgevoerd voor het Productschap Akkerbouw. Het grotere project omvatte twee proefvelden die ieder twee jaar duurden. In het eerste jaar werden 16 gewassen in combinatie met bepaalde landbouwkundige teeltmaatregelen, zoals grondontsmetting, aangelegd (Korthals et al., 2008).

Financiering van het grotere project kwam voor een groot deel van LNV, projectnummer 3250053100 en verder van de Stichting Proef en Selectie, projectnummer 3252040600.

2 Materiaal en methode

Op de proefboerderij Vredepeel werden in 2006 en 2007 op een perceel 16 objecten in viervoud aangelegd. Zie voor het schema van aanleg in 2007 bijlage 1. In tabel 1 zijn de objecten weergegeven.

Tabel 1. **Biofumigatieobjecten in 2006 en 2007**

code	object	ras
A	Zwarte braak	—
B	Engels raaigras	BG 3-plus
C	Italiaans raaigras + NGO (Monam)	Bartali
D	Sarepta mosterd	ISCI 20
E	Raketsla	Nemat
F	Italiaans raaigras + 6 ton/ha zaadmeel (Biofence)	Bartali
G	Afrikaantjes	Nema-mix
H	Soedangras	Piper
I	Bladkool	BQ Mulch
J	Bladrammenas	Defender
K	Gele mosterd	Accent
L	Koolzaad	Grizzly
M	Crambe	Galactica
N	Broccoli	Montop
O	Ethiopische mosterd	Bc 007
P	A. strigosa voor BGO	Pratex

Er werd naar gestreefd alle objecten in de tweede week van september in optimale toestand (bloei) te hebben, zodat deze gelijktijdig konden worden verhakseld en ingewerkt. Hiertoe is op vier momenten gezaaid. De veldjes waren 6 m bij 6 m groot.

In het jaar erop zijn op dit proefveld aardappelen geteeld van het vroege ras Première.

In 2007 waren de knollen van het ras Première bij het poten zeer licht aangetast door lakschurft (6% aantasting). Er was schurft (overwegend poederschurft) aanwezig op gemiddeld 20% van het knoloppervlak. In 2008 kwam op 80% van de knollen van het pootgoed in meer of mindere mate lakschurft voor. Op andere schurft is het pootgoed niet beoordeeld. Op alle objecten zijn de aardappelen op hetzelfde moment gepoot en geoogst. Van ieder veld is na het oogsten en sorteren een monster van 100 knollen in Lelystad onderzocht op onderwatergewicht, mate van aantasting door gewone schurft, poederschurft, lakschurft (*Rhizoctonia solani*) en zwarte spikkel.

Ook zijn van alle veldjes 50 stengels na natuurlijke afsterfing van het gewas en kort voor het rooien van de knollen verzameld en gedroogd en in Lelystad beoordeeld op mate van bezetting met microsclerotien van *Colletotrichum coccodes* en *Verticillium dahliae*. Van beide ziekteverwekkers is nagegaan of deze al dan niet op de stengels voorkwamen en bij *Verticillium dahliae* zijn de stengels ook ingedeeld in vier klassen van aantasting - vrij, licht, matig, zwaar - en is op basis hiervan een aantastingsindex berekend waarbij de index 100 is als alle stengels zwaar zijn aangetast.

In 2007 zijn van de knollen van 16 objecten 5 objecten op zwarte spikkel beoordeeld. Deze vijf waren de objecten waarbij als eerste van de 16, verschillen werden verwacht. In 2008 is dit bij 6 objecten gebeurd. Zowel bij zwarte spikkel als bij schurft is het percentage aangetast schiloppervlak vastgesteld volgens de aanwezige protocollen.

Bij de schatting van de bedekking van het schiloppervlak met schurft is in beide jaren geen onderscheid gemaakt tussen gewone schurft en poederschurft. Wel is in 2008 genoteerd in hoeverre de schurft oppervlakkig was (1) of juist bulten of kraters gaf (2). Bulten en kraters duiden meer op poederschurft; zie ook de afbeeldingen 1 t/m 6.

In het voorjaar van 2007 is van alle objecten tevens een grondmonster onderzocht op microsclerotien van *Verticillium dahliae*. Hierbij is het aantal microsclerotien per 10 gram grond vastgesteld.

3 Resultaten

3.1 Resultaten 2007

In tabel 2 zijn de resultaten van 2007 weergegeven.

Tabel 2. **De *Verticillium dahliae*-besmetting van de grond in het voorjaar (Vd; aantal microscleroriën/10 gram grond) en van de stengels na de aardappelteelt (Vd st; % aantasting), de *C. coccodes* aantasting van de stengels (Cc st; % aantasting) en van de knol (Cc kn; % knoloppervlak), de schurftaantasting van de knol (% knoloppervlak), de lakschurftbezetting van de knol (Rs index) en het onderwatergewicht (g/5 kg)**

Code	Omschrijving	Vd	Vd st	Cc st	Cc kn	Schurft	Rs index	owg
A	Braak	134	97	93	0.7	4.3	37	365
B	Engels raaigras	175	80	83	0.7	3.2	35	364
C	Italiaans raaigras + Monam	157	95	88		4.4	32	366
D	Sarepta mosterd	178	91	88		4.6	35	367
E	Raketsla	167	93	93		4.0	39	366
F	Italiaans raai-gras + zaadmeel	23	93	84	0.8	2.7	31	367
G	Afrikaantjes	142	94	79		2.5	39	361
H	Soedangras	98	92	92		3.8	37	371
I	Bladkool	157	96	88		2.5	34	369
J	Bladrammenas	238	92	89		3.4	35	362
K	Gele mosterd	164	97	91	1.1	2.8	39	365
L	Koolzaad	130	89	85		3.2	37	366
M	Crambe	203	98	86		4.0	35	360
N	Broccoli	149	90	88		4.7	38	364
O	Ethiop. Mosterd	143	95	89		4.0	39	370
P	A. strigosa + bgo	91	95	96	1.4	3.0	35	355
LSD		76	8	10		2.1	7	13
F prob		<0,001	0,007	0,21		0.39	0.53	0.72

De *Verticillium*besmetting van de grond in het voorjaar van 2007 was betrouwbaar lager na Italiaans raaigras met zaadmeel (object F) en was betrouwbaar hoger na bladrammenas. Zowel object J. (bladrammenas) als M. (crambe) hadden bij de vastgestelde besmettingen een uitschieter die veel zwaarder besmet was. De *Verticillium*aantasting van de stengels werd betrouwbaar verlaagd na Engels raaigras in vergelijking met alle andere objecten. De verschillen in de bodembesmetting zien we niet terug in de stengelaantasting. Dit kan komen doordat de aantasting van andere pathogenen zoals P. penetrans de aantasting door *Verticillium* beïnvloeden.

In de aantasting van de stengels door *C. coccodes* bleken afrikaantjes een gunstig effect te hebben. De aantasting was op basis van de LSD ten opzichte van een deel van de biofumigatiegewassen betrouwbaar lager. De aantasting van de knollen door zwarte spikkel was op een laag niveau en erg variabel.

De aantasting van de knollen door schurft was laag en was voor de behandelingen niet afwijkend van de controle. Wel was de aantasting na afrikaantjes betrouwbaar lager dan na Sarepta mosterd en broccoli. Ook de lakschurftbezetting van de knollen was voor de behandelingen niet afwijkend van de controle. Verder werden er in het onderwatergewicht geen verschillen gevonden.

3.2 Resultaten 2008 en vergelijking met 2007

In tabel 3 zijn de resultaten van 2008 weergegeven.

Tabel 3. *Verticillium dahliae*-besmetting van de grond in het voorjaar (Vd; aantal microscleroriën/10 gram grond) en van de stengels (Vdsa; % aantasting en Vdsi; index), de *C. coccodes* aantasting van de stengels (Cc st; % aantasting) en van de knol (Cc kn; % knoloppervlak), de schurftaantasting van de knol (% knoloppervlak, en diepte schurft; 1=ondiep en 2=diep), de lakschurftbezetting van de knol (Rs index) en het onderwatergewicht (g/5 kg).

Code	Omschrijving	Vd	Vdsa	Vdsi	Cc st	Cc kn	schurft	2=diepe schurft	Rs index	OWG
A	Braak	77	95	67	78	2,0	2,0	1,6	2,8	400
B	Engels raaigras		92	67	85	1,9	1,5	1,0	1,5	390
C	Italiaans raaigras + Monam	35	75	54	94		1,9	1,8	1,7	396
D	Sarepta mosterd	55	95	63	80		1,5	1,5	1,2	419
E	Raketsla		96	66	92		2,0	1,5	2,1	398
F	Italiaans raaigras + zaadmeel	42	77	53	82	2,6	1,8	1,0	5,8	390
G	Afrikaantjes		77	52	91	3,5	2,1	1,8	2,2	405
H	Soedangras		95	62	80		1,5	1,0	2,7	422
I	Bladkool		85	54	76		1,8	1,5	6,8	407
J	Bladrammenas		78	55	77		1,4	1,0	0,8	396
K	Gele mosterd		86	57	74	2,0	1,2	1,3	1,2	393
L	Koolzaad		86	58	80		1,3	1,0	4,7	416
M	Crambe		92	54	78		1,2	1,0	2,0	400
N	Broccoli		97	67	75		1,2	1,0	7,0	404
O	Ethiopische mosterd		85	52	80		1,5	1,5	7,1	387
P	A. strigosa + bgo	71	87	62	89	2,6	1,5	1,0	1,7	419
LSD		50	18	16	16	2,1	1,0	0,5	4,7	23
Fprob		0,36	0,20	0,47	0,23	0,61	0,64	0,01	0,04	0,04

3.2.1 *Verticillium dahliae*

De grond van de vijf meest perspectiefvolle objecten is in 2008 voorafgaand aan de aardappelteelt bemonsterd op microsclerotiën van *Verticillium dahliae*. Betrouwbare verschillen konden niet worden vastgesteld. De gemiddelde besmetting was minder dan de helft van die van het proefveld van 2007. Object F (Italiaans raaigras + zaadmeel) dat in 2007 het laagst was, was in 2008 hoger dan in 2007 (42 in 2008 t.o.v. 23 in 2007) en niet opvallend laag ten opzichte van de andere objecten. Het gemiddelde van object P werd sterk beïnvloed door een uitschieter van 160 microsclerotiën per 10 gram grond (de andere drie waarnemingen waren 38, 42 en 45 ms/10 g).

Verticilliumaantasting stengels

Er waren tussen de objecten geen betrouwbare verschillen in Verticilliumaantasting van de stengels. Veel stengels waren aangetast; net als in 2007. Object B, Engels raaigras, dat in 2007 minder aantasting had, had dit in 2008 in het totaal niet. De objecten C, F, G en J die in 2008 iets minder aangetast waren (op basis van de LSD betrouwbaar), waren dit in 2007 niet. Object P (A. strigosa + biologische grondontsmetting) gaf geen of een geringe verlaging van de Verticilliumaantasting te zien. Wellicht is het late toepassingstijdstip, begin september, voor bgo te laat.

3.2.2 *Colletotrichum coccodes*-aantasting stengels

Er waren tussen de objecten geen betrouwbare verschillen in Cc-aantasting van de stengels. Het object G, Afrikaantjes, dat in 2007 minder aantasting had, had in 2008 juist veel aantasting.

Zwarte spikkelaantasting knollen

Van de objecten waarvan, op basis van de literatuur (Nitzan et al, 2006) een effect op de zwarte

spikkelaantasting werd verwacht, is de aantasting vastgesteld. De aantasting was evenals in 2007 erg variabel en de verschillen tussen de objecten niet significant.

3.2.3 De bedekking van de knollen met schurft

De mate van aantasting van de knollen met schurft was opnieuw laag. Er waren geen significante verschillen tussen de objecten. Bij de beoordeling van de oogst van 2008 op oppervlakkige of diepe schurft (inclusief bulten) waren er wel betrouwbare verschillen tussen de objecten. Bulten en kraters duiden op heviger aantastingen van poederschurft. (Poederschurft is op deze proefplaats een groter probleem dan gewone schurft; zie voor de symptomen ook de afbeeldingen 1 -6.) Koolzaad en raapzaad als directe voorvrucht worden wel genoemd (Winter & Winiger, 1983) als gewassen die poederschurft onderdrukken. Larkin & Griffin (2007) constateerden lagere poederschurftaantastingen na de groenbemestingsgewassen Sarepta mosterd, koolzaad, raapzaad en raai gras. In dit onderzoek was dit ook het geval voor de objecten J (bladrammenas), L (koolzaad) en N (broccoli). Maar juist voor de mogelijke biofumigatiegewassen Sarepta mosterd en Ethiopische mosterd, gold dit weer niet.

3.2.4 Rhizoctonia-index

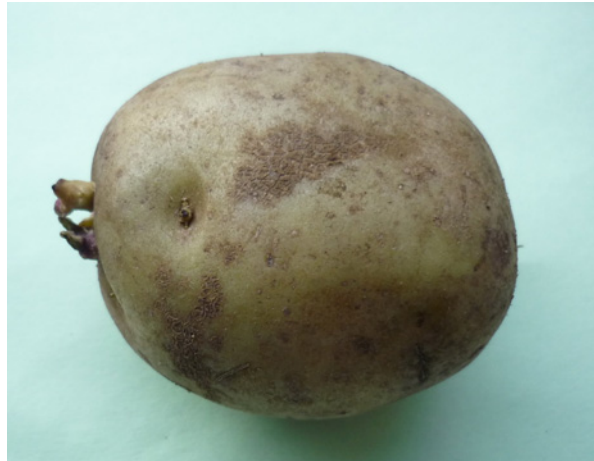
De Rhizoctonia-index was in 2008 veel lager dan in 2007 en er waren in 2008 wel betrouwbare verschillen aanwezig. De objecten F (Italiaans raai gras+zaadmeel), I (bladkool), N (broccoli) en O (Ethiopische mosterd) hadden duidelijk meer lakschurft dan de meeste andere objecten. Een mogelijke verklaring voor de lagere gemiddelde lakschurftindex is minder Rhizoctonia in de grond in 2008. De verschillen tussen de objecten zouden door verschillen in tijdstip van afsterven van de Premières op de verschillende objecten veroorzaakt kunnen zijn. In het algemeen geldt dat langer in de grond na afsterven van het (vroeg) aardappelgewas leidt tot meer lakschurft op de knollen.

3.2.5 Onderwatergewicht

De onderwatergewichten waren hoog in 2008 voor Première. Ook waren er significante verschillen tussen de objecten. In 2007 was dit niet het geval. Ook van deze verschillen is zo niet aan te geven wat hiervan de oorzaak geweest kan zijn.



Afbeelding 1 en 2: Poederschurftsymptomen op de knol. Eerst komt het weefsel omhoog en later zakt het in.



Afbeelding 3 en 4: Afbeelding 3 is een symptoom door poederschurft veroorzaakt en afbeelding 4 is waarschijnlijk een gewone schurftsymptoom.



Afbeelding 5 en 6: Afbeelding 5 is een knol met dikke sclerotiën van *Rhizoctonia solani*. Op de schil komen ook zwarte spikkel en zilverschurft voor. Het verkurkte weefsel op afbeelding 6 is wellicht door *Rhizoctonia solani* veroorzaakt.

4 Discussie

4.1 Knolopbrengst

De totale bruto knolopbrengst gaf in 2008 grote verschillen tussen de objecten te zien. Gemiddeld liep de opbrengst uiteen van 41 ton per hectare bij het object O (Ethiopische mosterd) tot 69 ton per hectare bij het object G (Tagetes). Ook object C (Italiaans raaigras in combinatie met natte grondontsmetting) had gemiddeld ruim 60 ton per hectare en in vergelijking met de andere objecten een hoge opbrengst. Deze opbrengstverschillen zijn goed te relateren aan verschillen in besmettingen met wortellesieaaltjes (Pratylenchidae) in deze zandgrond.

Als vervolg van de grote verschillen in aantallen wortellesieaaltjes stierven de gewassen meer of minder snel af. Regelmatig werd de grondbedekking met groen loof vastgesteld. Op 7 augustus 2008 waren de verschillen tussen de objecten het meest duidelijk. De objecten O, G en C hadden toen een gemiddelde bedekking met 3, 84 en 65%. Er waren toen dus aanzienlijke verschillen. Er was ook een goed verband ($R^2=0.75$) tussen de bruto knolopbrengst en de grondbedekking op 7 augustus.

4.2 Relatie opbrengst en ziekte waarnemingen

4.2.1 Verticillium

Verticillium dahliae kan aardappelgewassen eerder doen afsterven. Wortellesieaaltjes kunnen dit bevorderen. Daarom is de correlatie nagegaan tussen de aantasting van de stengels en de stengelindex op het percentage groen loof op 7 augustus en de bruto knolopbrengst. In 2008 is voor 5 objecten in het voorjaar de besmetting van de grond vastgesteld. Ook daarmee is de samenhang nagegaan. In tabel 4 is dit weergegeven.

Tabel 4. **Correlaties met Verticillium; *Verticillium dahliae*-besmetting van de grond in het voorjaar (Vd) en van de stengels (Vdsa; % aantasting en Vdsi; index)**

	Vd	Vdsa	Vdsi
Grondbedekking op 7 augustus	0.38	0.14	0.03
Bruto knolopbrengst	0.31	0.10	0.03
Besmetting voorjaar met Vd	-	0.03	0.006

Uit tabel 4 blijkt dat er geen noemenswaardig verband is tussen de Verticilliumaantasting van de verzamelde stengels bij de oogst in september en de hoeveelheid groen loof op 7 augustus en de bruto knolopbrengst. Tussen de hoeveelheid *Verticillium dahliae* in de grond in het voorjaar voor de aardappelteelt en de opbrengst was er wel een verband; meer microsclerotien leidden gemiddeld tot een lagere opbrengst. Maar dit verband hoeft geen causaal verband te zijn. Het kan ook zo zijn dat de behandelingen gelijktijdig *Verticillium* en *Pratylenchidae* verlaagden en dat *Pratylenchidae* de belangrijkste veroorzaker van de opbrengstverschillen waren. Ook kan het zijn dat beide organismen elkaar versterkten bij de beschadiging van het gewas – een synergistisch effect – zoals uit de literatuur bekend is.

4.2.2 *Colletotrichum coccodes*

Van deze schimmelziekte is bekend dat het de afsterving versnelt en dat de aantasting van stengels en knollen hoger is naarmate de periode tussen afsterven en oogsten langer is. Daarom is ook van deze ziekte de correlatie nagegaan tussen aantasting van stengels en knollen en de totale knolopbrengst en de grondbedekking op 7 augustus.

Tabel 5. **Correlaties met Colletotrichum; de aantasting van de stengels met Colletotrichum (CC st; % aantasting) en van de knollen met zwarte spikkel (Cc kn; % knoloppervlak)**

	CC stengels	Cc knollen
Grondbedekking op 7 augustus	0.24	0.037
Bruto knolopbrengst	0.19	0.009

De correlaties stengelaantasting en grondbedekking met groen loof en knolopbrengst kloppen niet met wat van deze ziekte bekend is. In 2008 hadden de objecten die langer groen bleven en een hogere opbrengst gaven gemiddeld wat hogere percentages stengels waarop Colletotrichum aanwezig was. De knolaantasting met zwarte spikkel was bij 6 van de 16 objecten vastgesteld. De correlatie was heel zwak en net als bij de stengels tegengesteld aan wat van Colletotrichum bekend. Uit onze waarnemingen kwam naar voren dat hoe hoger de bodembedekking en hoe hoger de opbrengst hoe meer aantasting werd gevonden. De hoeveelheid zwarte spikkel op de knollen was laag, het aantal stengels waarop microsclerotieën van Colletotrichum te zien waren, was hoog. Toch moet uit de relatie die, hoewel zeer zwak, en tegenstrijdig aan wat van zwarte spikkel bekend is, geconcludeerd worden dat *Colletotrichum coccodes* op dit proefveld geen rol heeft gespeeld bij het tot stand komen van de opbrengstverschillen.

4.2.3 Schurft

Zowel poederschurft, veroorzaakt door *Spongospora subterranea*, als gewone schurft, veroorzaakt door verschillende Streptomyces species, kunnen op dit proefveld een rol gespeeld hebben. In het algemeen is er geen relatie tussen deze (schurft)ziekten en de knolopbrengst. Netschurft heeft wel een negatieve invloed op de knolopbrengst, maar Première is niet vatbaar voor de Streptomycessoort die deze ziekte veroorzaakt. In 2008 waren er betrouwbare verschillen tussen de objecten voor wat betreft knolsymptomen; diepere of meer oppervlakkige symptomen. De correlatie tussen deze waarneming en de mate van afsterving op 7 augustus was $R^2=0.016$ en de correlatie met de bruto knolopbrengst was $R^2=0.031$; laag dus. Dit lijkt dus te kloppen met wat van deze schurftsoorten bekend is, namelijk dat er geen relatie is tussen schurft en bruto knolopbrengst.

4.2.4 Rhizoctonia solani

In hoofdstuk 3.2 is aangegeven dat er betrouwbare verschillen zijn tussen de objecten in hoeveelheid lakschurft op de knollen. Ook is aangegeven dat langer in de grond laten zitten na afsterven van het gewas de hoeveelheid lakschurft op de knollen doet toenemen. De correlatie tussen het percentage afsterving op 7 augustus en de bedekking met lakschurft op de knollen was echter laag ($R^2=0.016$). De correlatie met knolopbrengst was met $R^2=0.003$ zelfs nog lager. Dit duidt erop dat Rhizoctonia geen rol heeft gespeeld bij de opbrengstverschillen tussen de objecten. De hoeveelheid lakschurft op de knollen was ook gering.

Literatuur

Korthals, G., Lamers, J., Visser, J. & L. Molendijk (2008): Evaluation of biofumigation crops in the control of *P. penetrans* and *V. dahliae*. Abstracts of the Third international Biofumigation Symposium. P. 39, July 2008, Canberra.

Larkin, R. P. & T. S. Griffin (2007): Control of soilborne potato diseases using Brassica green manures. Crop. Prot. 26, 1067-1077.

Nitzan, N., B. Lucas & B. J. Christ (2006): Colonization of rotation crops and weeds by the potato black dot pathogen *Colletotrichum coccodes* 83, 503-507.

Winter, W. & F. A. Winiger (1983): Einfluss verschiedener Fangpflanzen sowie Kalk und Kalkstickstoff auf die Bodenversegung mit *Spongospora subterranea*, dem Erreger des Pulverschorfes bei Kartoffeln. Mitteilungen Schweizerischen Landwirtschaft 31, 190-206.

Bijlage 1: Plattegrond proef 2007

Proefveldschema Biofumigatie Vredepeel

