



# Middelen tegen cavity spot en zwarte vlekken

Veld- en bewaaronderzoek van 2013 tot voorjaar 2014

J.G. Lamers en C. Topper



# Middelen tegen cavity spot en zwarte vlekken

Veld- en bewaaronderzoek van 2013 tot voorjaar 2014

J.G. Lamers en C. Topper

© 2012 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, 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 DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, PPO-AGV.

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Projectnummer: 3250277600

Het project is gefinancierd door PT, Bayer en Koppert.



## Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR Business Unit PPO-AGV

Adres : Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad  
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad  
Tel. : +31 320291111  
Fax : +31 320230479  
E-mail : [info.ppo@wur.nl](mailto:info.ppo@wur.nl)  
Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

1	SAMENVATTING.....	5
2	INLEIDING .....	7
3	MATERIAAL EN METHODE .....	9
3.1	Proefveld Reusel.....	9
3.2	Proefveld Vredepeel.....	10
3.3	Waarnemingen.....	10
4	RESULTATEN .....	13
4.1	Vredepeel .....	13
4.1.1	Groei en ontwikkeling .....	13
4.1.2	Cavity spot.....	13
4.2	Reusel .....	14
4.2.1	Groei en ontwikkeling .....	14
4.2.2	Cavity spot.....	14
4.2.3	Zwarte vlekken .....	15
5	DISCUSSIE .....	17
6	CONCLUSIES .....	17
7	LITERATUUR.....	19
	BIJLAGE 1. PROEFSHEMA VAN DE PROEF TE VREDEPEEL.....	21
	BIJLAGE 2. PROEFSHEMA VAN DE PROEF TE REUSEL.....	23
	BIJLAGE 3. GEBRUIKTE GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN/HA.....	25
	BIJLAGE 4. NEERSLAGGEGEVENS VAN VREDEPEEL.....	27
	BIJLAGE 5. GEMIDDELDE ETMAALTEMPERATUUR TE VREDEPEEL.....	29



# 1 Samenvatting

Bij herhaalde teelt van peen op een perceel ontstaan al snel problemen met bodemschimmels die de groeiende peenwortel aantasten. Er ontstaan voor de oogst ingezonken plekken, cavity spot, op de wortel waardoor deze niet meer geschikt is voor consumptie of voor industriële verwerking. De hele oogst kan hierdoor afgekeurd worden. In 2013 werden drie middelen in twee proeven getest op hun effect op cavity spot en daarbovenop werden de middelen in één proef getest op het effect op zwarte vlekken. Dit onderzoek werd gefinancierd door Productschap Tuinbouw bijgestaan door bijdragen van de gewasbeschermingsfabrikanten.

Het accent in deze proeven ligt op onderzoek naar de invloed van de ingezette experimentele middelen op het optreden van cavity spot en zwarte vlekken. Cavity spot werd in de proef op Vredepeel alleen betrouwbaar teruggedrongen door de eenmalige inzet van experimenteel middel 1. In de proef in de omgeving van Reusel was er geen effect te constateren van de eenmalige toepassing van experimenteel middel 1. Dit komt overeen met de resultaten van de proef in 2012, waarin een eenmalige toepassing van middel 1 niet en een tweemaalige toepassing wel tot een betrouwbare verlaging leidde.

De proef te Reusel gaf wel effecten te zien van enkele objecten waarin experimenteel middel 2 of middel 4 tijdens het groeiseizoen waren toegepast, op het optreden van zwarte vlekken na de bewaring. Deze middelen gaven een verlaging te zien van de zwarte vlekkenindex of het zwarte vlekken percentage. Niet alle objecten met deze middelen gaven een betrouwbare verlaging te zien, wellicht als gevolg van het feit dat de verschillen op de grens van betrouwbaarheid lagen. Daarom zijn de effecten van middel 2 en 4 op het terugdringen van de zwarte vlekken te beschouwen als goede aanwijzingen. De belangrijkste veroorzaker van de zwarte vlekken was *Mycocentrospora acerina*.

Gezien de cavity spot en zwarte vlekkenproblematiek zou verder onderzoek met deze middelen moeten worden bevorderd.



## 2 Inleiding

Cavity spot is een groot kwaliteitsprobleem in de peenteelt ((Lamers 2012)). Bij herhaalde teelt op een perceel ontstaan al snel problemen met bodemschimmels die de groeiende wortel aantasten. Er ontstaan plekken op de wortel waardoor deze niet meer voor 'op de tafel' geschikt is. De hele oogst kan hierdoor afgekeurd worden. Uiteindelijk kan het erin resulteren dat alle percelen in een regio besmet zijn en de peenteelt zich naar elders verplaatst. De peenverwerkende industrie krijgt hoge transportkosten of zij dient te verhuizen.

In 2012 is het cavity spot onderzoek gefinancierd door de peen verwerkende industrie. Er waren een aantal oömyceten remmende chemische middelen beschikbaar en deze gaven volgens de literatuur na toepassing minder cavity spot in de peen te zien (Lamers 2012)) Een tweemaalige toepassing van de chemische referentie, die in Engeland is toegelaten maar niet in Nederland, leidde tot een verlaging van de cavity spot index op de geoogste peen. Evenwel er werd geen positief effect gevonden van de toepassing van de nieuwe chemische middelen (Lamers and Topper 2013).

In 2013 werd vervolgonderzoek uitgevoerd dat gefinancierd werd door het PT en waar de gewasbeschermingsindustrie bij aansloot. Het accent van het onderzoek lag meer op de toepassing van biologische middelen en een enkel chemisch middel om cavity spot tegen te gaan. In tweede instantie werd het onderzoek verlengd met bewaaronderzoek om na te gaan of de toegepaste middelen ook een effect hadden op zwarte vlekken. Dit vervolg onderdeel werd gefinancierd door de bedrijven die haar middel(en) in onderzoek had gegeven.





### 3 Materiaal en methode

Er werden percelen gezocht met een historie van cavity spot. Deze werden gevonden op de proefboerderij Vredepeel en bij een teler te Reusel. Op beide percelen werden proeven aangelegd met dezelfde objecten, maar een verschillende loting van de objecten over de vier herhalingen per proefveld (bijlage 1 en 2). De codering van de objecten staat vermeld in *Tabel 1*. Het gaat om vier experimentele middelen die of bij het zaaien (T0) of 3-4 weken na het zaaien op tijdstip 1 werden toegepast. Experimenteel middel 1 geldt als chemische referent.

Tabel 1. **Overzicht van de toegepaste experimentele middelen met de dosering en het toepassingstijdstip.**

Code	Middel	Dosering	Tijdstip
A	Controle	Nvt	Nvt
B	Exp. middel 1	1,3	T1
C	Exp. middel 2	5	T0
D	Exp. middel 2	10	T0
E	Exp. middel 2+2	10 +10	T0+T1
F	Exp. middel 3	3	T1
G	Exp. middel 3	4.5	T1
H	Exp. middel 2+3	10 +4.5	T0+T1
L	Exp. middel 4	15	T0
M	Exp. middel 4+1	15+1,3	T0+T1

#### 3.1 Proefveld Reusel.

Het proefveld te Reusel was bemonsterd voorafgaand aan het gewas peen in 2012. Er was een matige besmetting van het maiswortelknobbelaaltje aanwezig (10 nematoden per 100 ml).

Op het Proefveld van Reusel was in het voorjaar van 2013 reeds mais gezaaid, maar er waren geen herbiciden toegepast. Dit gewas werd met de Smaragd grondbewerkingsmachine van de teler ondergewerkt. Voor het zaaien werd op 4 juni experimenteel middel 2 over de daarvoor gereserveerde velden gespoten. Daarna werd wederom de grond op bouwvoordiepte bewerkt om de middelen in te werken en werd op 5 juni de peen gezaaid met de Öyord zaaimachine naar een hoeveelheid van 1.6 miljoen zaden/ha. Bij het zaad was experimenteel middel 4 gemengd, daar waar nodig. De bemesting, onkruidbestrijding, de schimmel- en plaagbestrijding werden door de loonwerker uitgevoerd op de momenten dat ook het peenperceel van de teler werd gespoten (Bijlage 3). Dit peenperceel was enkele dagen eerder gezaaid. De bespuiting op tijdstip 1 was op 3 juli, precies 4 weken na zaai. Het proefveld werd omheind tegen hazen en konijnen. Bij de eerste bespuiting was er vooraf 4 mm regen gevallen. Na de bespuiting was er ongeveer 1 mm regen gevallen. Hierna bleef het 3 weken droog (bijlage 4).

De proef was 4 juni gezaaid. Regelmatig werd de bodembedekking van de velden gescoord (27 juni, 3 juli, 26 juli, 16 augustus, 17 oktober, 21 november). De groei verliep voorspoedig. De peen van 3 keer 1,5 m rij op 37.5 cm rijafstand werd op 17 oktober en 20 november geoogst voor het waarnemen van de cavity spot aantasting. Op 20 november werden ook extra monsters verzameld voor opslag in de bewaring. De bewaring werd uitgevoerd door de monsters tussen losse peen van het proefveld op te slaan in een houten kuubskist. De eerste maand werd de kist opgeslagen bij 10 C, daarna werd de kist bij andere peenkisten opgeslagen bij 1 C tot 20 februari. Bij de tweede oogst werden extra monsters van de controle gebruikt voor tussentijdse beoordeling van de ontwikkeling van zwarte vlekken in de kisten en één monster voor

analyse door N-Sure. Na 6 weken bewaring werd dit monster gewassen en via Agrifirm ten behoeve van de StoreNSure Peentest geanalyseerd voor het risico op het optreden van zwarte vlekken.

Nadat begin februari aan controlemonsters werd vastgesteld dat zwarte vlekken zich ontwikkeld hadden, werd de peen gewassen en beoordeeld op de mate van aantasting. Na deze beoordeling werden de penen met de vlekken bij kamertemperatuur weggezet zodat na twee weken de schimmels konden worden beoordeeld die in of op de zwarte vlekken aanwezig waren.

## 3.2 Proefveld Vredepeel

Dit proefveld (bijlage 1) werd aangelegd in een perceel met erwten waar al bodemherbiciden (Challenge) was toegepast. Om problemen met bodemherbiciden in peen tegen te gaan werd huminezuur (Fulvic 1400 10 L/ha) voor het zaaien toegepast. Mogelijk is door het wegblijven van de huminezuur toepassing na het zaaien de opkomst achtergebleven. Daarom werd een tweede maal vóór (10 L Fulvic 1400/ha) en ná (5 L/ha) de herzaai op 27 juni de huminezuur toegepast. Nu waren er wel genoeg planten voor een éénmalige cavity spotbeoordeling. De monsters hoefden niet te worden bewaard.

De bespuiting op tijdstip 1 werd op 25 juli uitgevoerd, 4 weken na zaai. Binnen drie dagen regende het 20 mm water (bijlage 4). De oogst was op 2 december.

## 3.3 Waarnemingen

De monsters voor de cavity spotbeoordeling werden met de hand gewassen en gewogen. Daarna werden ca 100 penen beoordeeld op de mate van cavity spot aantasting.

De frequentie van de cavity spot symptomen werd berekend op basis van het percentage wortelen dat was aangetast. De hevigheid van de symptomen werd berekend als de cavity spot index op basis van de formule:

$$AI = 100 * (K_I + 2 * K_{II} + 3 * K_{III}) / 3 * N_{\text{totaal}}$$

Hierin is:

AI = cavity spot index

$K_I$  = aantal wortelen in klasse I

$K_{II}$  = aantal wortelen in klasse II

$K_{III}$  = aantal wortelen in klasse III

$N_{\text{totaal}}$  = totaal aantal beoordeelde wortelen

Tabel 2. **Beoordeling van de cavity spot aantasting op wortelen.**

Klasse	+/- 1 cm dikke wortelen	+/- 2 cm dikke wortelen
0	geen cavity spot	geen cavity spot
I	Tot 3 lesies < 2 mm diameter	Tot 3 lesies < 5 mm diameter
II	Meer dan 3 lesies < 2 mm of 1-3 lesies van 2-10 mm diameter	Meer dan 3 lesies < 5 mm diameter of 1-3 lesies van 5-20 mm diameter
III	Meer dan 3 lesies > 2 mm diameter of 1 lesie > 10 mm diameter	Meer dan 3 lesies > 5 mm diameter of 1 lesie > 20 mm diameter

Om vast te stellen welke Pythium soort aanwezig was, die de symptomen kon veroorzaken, werden de randen van de holte van 10 aangetaste penen van ieder proefveld uitgelegd op selectieve agarmedia. Na isolatie en reinkweek werden enkele Pythium-isolaten opgestuurd naar het CBS voor determinatie.

Voor de beoordeling van de zwarte vlekken werden aselekt ca. 100 penen uit het monster genomen. Deze penen werden in klassen ingedeeld op basis van het vóórkomen van zwarte vlekken, gewogen en geteld per klasse. Ook de resterende penen werden gewogen en geteld.

Tabel 3. **Beoordeling van zwarte vlekken in klassen.**

klasse	% oppervlak	gem % oppervlak
0	0	0
1	0.1-1.9	1
2	2 tot 4.5	3.25
3	5 tot 15	10
4	> 15	32.5

Gezond %=  $100 \cdot \text{aantal kl0} / \text{totaal aantal peen}$

Zwarte vlekken %=

$100 \cdot (1 \cdot \text{aantal kl1} + 3.25 \cdot \text{aantal kl2} + 10 \cdot \text{aantal kl3} + 32.5 \cdot \text{aantal kl4}) / 32.5 \cdot \text{totaal aantal peen}$

Zwarte vlekken index=

$100 \cdot (1 \cdot \text{aantal klasse 1} + 2 \cdot \text{aantal klasse 2} + 3 \cdot \text{aantal kl3} + 4 \cdot \text{aantal kl4}) / 4 \cdot \text{totaal aantal peen}$

Voor het vaststellen van de veroorzaker van zwarte vlekken werden 10 penen met zwarte vlekken van ieder controle veld genomen en weggezet bij kamertemperatuur. Na enige weken wordt het groeiende schimmelmateriaal van zo'n vlek microscopisch beoordeeld. Het was mogelijk om zo het grootste deel van de veroorzakers te karakteriseren. Aangezien er een behandelingseffect gemeten aan de zwarte vlekken index leek op te treden zijn ook de vier velden met deze behandeling tegelijkertijd op dezelfde manier geanalyseerd om te zien of er grote verschuivingen optreden in de veroorzakers van de zwarte vlekken.

Alle waarnemingen werden geanalyseerd met het Genstat Statistical Package, 16<sup>de</sup> editie. De proef was een gelote blokkenproef in 4 herhalingen.

In principe zijn alleen de resultaten met betrouwbare verschillen in dit rapport opgenomen. De zwarte vlekkenindex en het zwarte vlekken percentage werd statistisch geanalyseerd met uitsluiting van 1 uitbijter in het databestand.



## 4 Resultaten

### 4.1 Vredepeel

#### 4.1.1 Groei en ontwikkeling

Het gewas van de tweede zaai was beter opgekomen dan van de eerste zaai. Toch waren er niet voldoende planten aanwezig voor twee cavity spotbeoordelingen. De verschillen tussen de objecten waren klein. Op 26 juli en 16 augustus was de ontwikkeling van de peen op object L en M beter dan de controle of vergelijkbare objecten. Op 11 september en 2 december blijft object L een hogere bedekking geven dan object E.

Tabel 4. **De ontwikkeling van het gewas in de vorm van het gemiddeld bodembedekkingspercentage met groen loof in Vredepeel.**

	Middel	26-jul	16-aug	11-sep	2-dec
A	Controle	11.5	22.5	70	73.8
B	Exp. middel 1	12	20	66.2	73.8
C	Exp. middel 2	13.5	22.5	66.2	71.2
D	Exp. middel 2	14.5	28.8	80	77.5
E	Exp. middel 2+2	10.75	18.8	57.5	58.8
F	Exp. middel 3	13.25	26.2	81.2	75
G	Exp. middel 3	13.5	26.2	83.8	80
H	Exp. middel 2+3	12	20	68.8	71.2
L	Exp. middel 4	15.5	36.2	85	80
M	Exp. middel 4+1	15	31.2	76.2	76.2
LSD		3.37	10.1	24.0	20.6
F prob		0.11	0.026	0.33	0.66

#### 4.1.2 Cavity spot

Tabel 5. **Opbrengst per m2, het gemiddeld peengewicht van de beoordeelde peen en het cavity spot aantastingspercentage en index op Vredepeel.**

Code	Middel	Opbrengst kg/m2	Gemiddeld peengewicht g/peen	Cavity spot	
				aangetast%	index
A	Controle	10.86	180.5	22.09	8.23
B	Exp. middel 1	10.83	216.2	13.73	5.48
C	Exp. middel 2	10.02	154.3	24.37	9.44
D	Exp. middel 2	9.58	156.0	22.23	8.72
E	Exp. middel 2+2	10.59	240.1	26.98	9.95
F	Exp. middel 3	9.91	170.8	20.93	7.73
G	Exp. middel 3	10.05	164.9	23.17	8.54
H	Exp. middel 2+3	9.27	199.5	22.09	8.34
L	Exp. middel 4	9.80	134.6	22.43	8.54
M	Exp. middel 4+1	10.13	139.6	15.50	5.66
LSD		1.44	56.5	5.94	2.49
F prob		0.391	0.012	0.004	0.016

De opbrengst laat een verschil zien voor object H, een combinatie van middel 2 en 3. Deze opbrengst van 9,3 kg per m<sup>2</sup> blijft betrouwbaar achter bij de controle van 10,9 kg. Het gemiddeld peengewicht van object E is met 240 gram betrouwbaar hoger dan de controle van 180 g. De minder goede ontwikkeling in de vorm van een lager bedekkingspercentage waarschijnlijk als gevolg van een lager aantal penen, heeft er in geresulteerd dat het gemiddeld peengewicht is toegenomen.

Middel 1 van object B heeft voor een betrouwbare verlaging van de cavity spot aantasting gezorgd zowel in frequentie van aantasting als in hevigheid. Ook de combinatie van middel 1 met middel 4 heeft eenzelfde verlaging van de aantasting gegeven. Aangezien alleen middel 4 in object L niet tot een verlaging leidde kan het effect volledig worden toegeschreven aan middel 1, de chemische referent.

Op Vredepeel kon uit de 10 holten van penen met cavity spot 5 maal *Pythium* geïsoleerd worden. Na determinatie van 3 verschillende isolaten hiervan bleek *Pythium sylvaticum*, *Pythium irregulare* en *Pythium rostratiformis* aanwezig te zijn.

## 4.2 Reusel

### 4.2.1 Groei en ontwikkeling

De peen ontwikkelde zich voorspoedig op het proefveld in Reusel. Op 26 juli en 21 november waren er geen betrouwbare verschillen, op 16 augustus had object M een hoger bodembedekkingspercentage dan object F en G. Op 17 oktober kwam object G als laagste uit de vergelijking van de bodembedekking naar voren.

Tabel 6. **Het gemiddeld percentage bodembedekking met groen loof op diverse momenten van het proefveld Reusel.**

	Middel	26 juli	16 augustus	17 oktober	21 november
A	Controle	33.0	90.4	95.8	86.2
B	Exp. middel 1	31.2	90.3	97.5	80.0
C	Exp. middel 2	32.5	89.4	96.1	80.0
D	Exp. middel 2	32.9	90.4	93.8	75.0
E	Exp. middel 2+2	32.6	93.5	93.8	83.8
F	Exp. middel 3	36.4	88.8	97.5	77.5
G	Exp. middel 3	34.5	88.4	88.8	85.0
H	Exp. middel 2+3	33.9	92.6	97.5	76.2
L	Exp. middel 4	30.0	92.3	99.5	87.3
M	Exp. middel 4+1	44.4	96.5	99.5	80.0
F prob		0.75	0.45	0.26	0.54
LSD		14.4	7.2	8.1	13.0

### 4.2.2 Cavity spot

*Bij de eerste oogst op 17 oktober waren er geen betrouwbare verschillen van de objecten ten opzichte van de controle (*

*de controle (*

*Tabel 7). Dit geldt voor de opbrengst van marktbaar peen, of de totaal opbrengst aan peen, het gemiddeld peengewicht en ook voor de cavity spotindex. Bij de beoordeling werden de grootste plekken met cavity spot ingedeeld in een vierde klasse. Deze beoordeling op basis van 4 klassen leidde niet tot een verlaging van de F prob van de statistische analyse. Daarom is alleen de standaard berekening van de cavity spotindex op basis van 3 klassen aangehouden.*

Tabel 7. **Gewicht marktbaar + niet marktbaar peen per m<sup>2</sup>, het gemiddeld peengewicht van de beoordeelde peen en de cavity spot index van het proefveld in Reusel op 17 oktober.**

		Totaal gew peen	Gem gew peen	Cavity spot
Code	Middel	kg/m <sup>2</sup>	g	index
A	Controle	8.730 a	112.7 a	24.34 a
B	Exp. middel 1	8.003 a	104.3 a	28.19 a
C	Exp. middel 2	8.704 a	99.5 a	29.29 a
D	Exp. middel 2	8.387 a	111.7 a	22.68 a
E	Exp. middel 2+2	8.977 a	100.7 a	22.41 a
F	Exp. middel 3	8.760 a	106.1 a	28.13 a
G	Exp. middel 3	8.641 a	114.5 a	30.75 a
H	Exp. middel 2+3	8.897 a	105.9 a	22.59 a
L	Exp. middel 4	9.176 a	117.1 a	22.17 a
M	Exp. middel 4+1	9.175 a	100.7 a	24.09 a

Ook bij de tweede oogst waren er geen betrouwbare verschillen in opbrengst en in cavity spot aantasting of cavity spot index (*Tabel 8*).

Tabel 8. **Gewicht marktbaar + niet marktbaar peen per m<sup>2</sup>, het gemiddeld peengewicht van de beoordeelde peen en de cavity spot index en het aantastingspercentage van het proefveld te Reusel op 2 december.**

	Middel	Gew kg/m <sup>2</sup>	gem gewicht peen	CS aangetast %	cav spot index
A	Controle	10.33	132.6	64.7	29.3
B	Exp. middel 1	9.04	128.6	64.2	28.5
C	Exp. middel 2	9.84	115.5	63.5	26.8
D	Exp. middel 2	10.43	127.3	66.6	28.9
E	Exp. middel 2+2	10.09	145.9	74.9	36.5
F	Exp. middel 3	10.22	136.5	65.1	28.6
G	Exp. middel 3	10.5	127.1	65.5	28.9
H	Exp. middel 2+3	9.76	126.0	61.4	29.3
L	Exp. middel 4	10.01	146.7	61.4	26.1
M	Exp. middel 4+1	10.27	115.9	62.5	26.3
LSD		1.855	26.9	13.5	9.21
F prob		0.896	0.271	0.702	0.57

In het proefveld te Reusel werden uit 10 penen 4 Pythium isolaties verkregen. Hiervan werd 1 soort op naam gedetermineerd door het CBS. Dit was Pythium sulcatum. Ook de overige isolaten leken morfologisch gezien op P. sulcatum.

#### 4.2.3 Zwarte vlekken

Na de bewaring waren er ook geen verschillen in opbrengst (*Tabel 9*). Het gemiddeld peengewicht was hoger voor de objecten E en G dan de controle. Er kwamen veel kleine vlekken voor, waardoor het percentage gezonde peen gering was (0-2 %) en de bezetting van het oppervlak met zwarte vlekken (5-7 %) ook relatief gering was. De zwarte vlekken index van gemiddeld 55 was wel groot. Object C en D gaven een betrouwbare verlaging te zien van de zwarte vlekken index van 51-53 ten opzichte van de controle van 60. Het berekende percentage aan oppervlak bedekt met zwarte vlekken gaf ook betrouwbare verschillen te zien. Bij de objecten C, E en L was het percentage van het peenoppervlak met zwarte vlekken verlaagd van 7.5 naar ongeveer 5 % (*Tabel 9*).



Tabel 9. De totale peenopbrengst/m<sup>2</sup>, het gemiddeld peengewicht van de beoordeelde peen en de zwarte vlekken aantastingspercentage en index na de bewaring van de peen afkomstig van proefveld Reusel.

Bewaarprouf Reusel	Middel	Opbrengst kg/m <sup>2</sup>	gemiddeld peen gewicht (g)	gezond %	Zwarte vlekken index	Zwarte vlekken %
A	Controle	9.46	110	1.2	59.9	7.51
B	Exp. middel 1	9.16	104	0.0	58.8	7.01
C	Exp. middel 2	9.64	112	2.0	51.2	4.79
D	Exp. middel 2	10.31	135	0.6	53.2	5.43
E	Exp. middel 2+2	9.41	151	0.3	55.8	5.32
F	Exp. middel 3	9.77	115	0.7	56.0	6.33
G	Exp. middel 3	9.21	142	0.5	55.0	6.06
H	Exp. middel 2+3	8.95	110	0.8	56.3	6.31
L	Exp. middel 4	8.80	98	0.5	54.6	5.11
M	Exp. middel 4+1	9.75	116	0.5	56.7	6.05
LSD		1.58	29	1.2	5.7	2.15
F-prob		0.73	0.015	0.11	0.16	0.27

De belangrijkste schimmel die de zwarte vlekken veroorzaakte was *Mycocentrospora acerina* (Tabel 10). In mindere mate kwamen voor *Chalaropsis thielavioides* en *Alternaria radicina*. Gezien de grote spreiding kan er niet gesproken worden over een verschuiving van de zwarte vlekken veroorzakende schimmels als gevolg van de behandeling door experimenteel middel 2.

Tabel 10. De geïsoleerde soorten en de mate van voorkomen (% van zwarte vlekken) op twee objecten van de proef te Reusel.

Code	<i>Mycocentrospora acerina</i>	<i>Chalaropsis thielavioides</i>	<i>Alternaria radicina</i>
A	68	8	3
C	84	2	0
LSD	40	20	8

## 5 Discussie

De peen van de overgezaaide proef te Vredepeel had nog steeds te leiden van de toepassing van het bodemherbicide in het voorafgaande gewas. Experimenteel middel 4 gaf onder deze omstandigheden een verbetering van de groei te zien waarbij mogelijk bodemherbiciden de kieming hebben onderdrukt. In deze proeven ligt het accent op de invloed van de experimentele middelen op het optreden van cavity spot en zwarte vlekken. Cavity spot werd in de proef op Vredepeel alleen betrouwbaar teruggedrongen door de eenmalige inzet van experimenteel middel 1. In de proef in de omgeving van Reusel was er geen effect te constateren van de eenmalige toepassing van experimenteel middel 1. Dit komt overeen met de resultaten van de proef in 2012 te Laarakker, waarin een eenmalige toepassing van middel 1 niet en een tweemaalige toepassing wel tot een betrouwbare verlaging leidde ((Lamers and Topper 2013)). De proef te Reusel gaf wel effecten te zien van experimenteel middel 2 en van middel 4 op zwarte vlekken. Deze middelen gaven een verlaging te zien van de zwarte vlekkenindex of het zwarte vlekken percentage. Aangezien de verschillen op de grens van betrouwbaarheid lagen, gaven niet alle objecten met deze middelen een betrouwbare verlaging. Daarom zijn de verschillen te beschouwen als goede aanwijzingen.

Op Vredepeel werden diverse *Pythium* soorten geïsoleerd uit de penen. *Pythium rostratiformans* werd eerder wel geïsoleerd uit grond of afgevallen bladeren en van wortels van tarwe en klaver. Er is niets bekend over de pathogeniteit van *P. rostratiformans*. *P. rostratiformans* lijkt qua groei wel op *P. rostratum* (De Cock en Lévesque, 2004). In een onderzoek in Quebec, Canada, werden ook veel *Pythium* soorten geïsoleerd. In 93 % van de gevallen waren *P. sulcatum* en *P. sylvaticum* aanwezig (Allain-Boulé e.a. 2004). Een enkele keer werd ook *P. rostratum* gevonden. Gezien de gelijkenis met *P. rostratiformans* kan dit dezelfde *Pythium* zijn geweest. *P. irregulare* werd in Californie naast *Pythium ultimum* geïsoleerd uit peen in nauwe rotaties. Dit zijn meer snel groeiende *Pythium* soorten. Ook op Vredepeel groeide de peen twee jaar na peen, waarin cavity spot was opgetreden. Dit kan het optreden van de sneller groeiende *Pythium* soorten bevorderen.

## 6 Conclusies

In het tweede jaar van onderzoek werd wederom een effect vastgesteld van experimenteel middel 1, dat als chemische referent in de proeven was opgenomen. Andere experimentele middelen lieten niet zo'n effect zien op cavity spot. Voor het terugdringen van de zwarte vlekken werden sterke aanwijzingen verkregen dat experimenteel middel 2 en 4 ingezet kunnen worden.



## 7 Literatuur

Allain-Boulé, N., Lévesque, C. A., Martinez, C., Bélanger, R. R. en Tweddell, R. J., 2004. Identification of *Pythium* species associated with cavity-spot lesions on carrots in eastern Quebec. *Canadian Journal of Plant Pathology* 26, 3, 365-370.

De Cock, A.W.A.M. en Lévesque, C.A. 2004. New species of *Pythium* and *Phytophthora*. *Studies in Mycology*. 50(2):481-488.

Lamers, J. and C. Topper (2013). Drie experimentele middelen voor bestrijding van cavity spot in peen. *Praktijkonderzoek Plant & Omgeving*. Lelystad, PPO-AGV: **pp** 19.

Lamers, J. G. (2012). Cavity spot in peen en de mogelijkheden van beheersing. Lelystad, PPO-AGV: **pp** 27.



# Bijlage 1. Proefschema van de proef te Vredepeel.

<b>Project:</b>	<b>3250277600</b>				
<b>Proef:</b>	<b>Middelen tegen cavity spot PT/GBI</b>				
<b>Locatie:</b>	<b>VP 2013</b>				
<b>Perceel:</b>					
		^ E 2 v	20 C	40 L	
		^ E 2 v	19 H	39 F	
		^ E 2 v	18 L	38 C	
		^ E 2 v	17 G	37 A	
		^ E 2 v	16 M	36 B	
		^ E 2 v	15 B	35 E	
		^ E 2 v	14 F	34 M	
		^ E 2 v	13 E	33 H	
		^ E 2 v	12 A	32 D	
		^ E 2 v	11 D	31 G	
		^ E 2 v	10 H	30 F	
		^ E 2 v	9 A	29 L	
		^ E 2 v	8 G	28 E	
		^ E 2 v	7 B	27 M	
		^ E 2 v	6 C	26 H	
		^ E 2 v	5 F	25 D	
		^ E 2 v	4 L	24 G	
		^ E 2 v	3 D	23 A	
		^ E 2 v	2 M	22 C	
		^ E 2 v	1 E	21 B	
			< 10 m >	< 10 m >	





## Bijlage 2. Proefschema van de proef te Reusel.

Project:	32502776								
Proef:	reg 5559								
Locatie:	Reusel								
Perceel:									
< 2 M >	10 D	20 B	30 C	40 E					
< 2 M >	9 L	19 F	29 L	39 M					
< 2 M >	8 H	18 E	28 G	38 H					
< 2 M >	7 M	17 A	27 M	37 D					
< 2 M >	6 E	16 G	26 B	36 C					
< 24 M >	PAD								
< 2 M >	5 F	15 C	25 D	35 L					
< 2 M >	4 A	14 H	24 A	34 F					
< 2 M >	3 G	13 L	23 E	33 G					
< 2 M >	2 B	12 D	22 F	32 A					
< 2 M >	1 C	11 M	21 H	31 B					
	<10 m >	<10 m >	<10 m >	<10 m >					





## Bijlage 3. Gebruikte gewasbeschermingsmiddelen/ha.

### Proefveld Reusel.


Datum	Middel	Groep	Reusel l(kg)/ha
6-6	Centium 360 CS (12148N)	Onkruidbestrijding	0.185
	Linuron (10372N)	Onkruidbestrijding	1.25
	Stomp (10766N)	Onkruidbestrijding	1.0
26-6	Sencor (8024N)	Onkruidbestrijding	0.1
	Kantor	Bladmeststof	0.15
1-8	Signum (12630N)	Schimmelbestrijding	0.75
	Vercal extra	Bladmeststof	5
	Boron 150 liq	Bladmeststof	2
	Magnor	Bladmeststof	1.1
28-8	Score 250 EC (11453N)	Schimmelbestrijding	0.5
	Magnor	Bladmeststof	1.5

### Proefveld Vredepeel

Doel	Uitvoering
Bemesting erwt:	200 KAS/ha
Bemesting peen:	31 mei 300 kg/ha patentkali
	24 juli 200 kg kas/ha
Gewasbescherming peen:	5 juni 1 stomp+0.15 centium+0.5 Linuron
	11 juli 0.3 Linuron + 0.3 codacide
	Rest handwerk
Ziekte bestrijding peen:	26 juli 0.5 score+ 0.175 Coragen
	19 aug 1 Amistar top + 0.175 Coragen
	13 sept 0.5 Score
	26 sept 1 Amistar




## Bijlage 4. Neerslaggegevens van Vredepeel.

				<b>PRAKTIJKONDERZOEK PLANT &amp; OMGEVING</b>				<b>WAGENINGEN UR</b>	
<b>NEERSLAGOVERZICHT TE VREDEPEEL IN 2013</b>									
Dagen	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEC		
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.7	0.0		
2	0.0	2.1	0.2	0.0	0.0	1.2	0.0		
3	0.0	1.3	0.0	0.0	6.5	6.9	0.2		
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	1.6		
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	11.1		
6	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	3.0	5.1		
7	0.0	0.0	5.2	13.4	0.0	15.4	0.9		
8	0.0	0.0	0.0	7.2	0.0	7.0	0.0		
9	0.0	0.0	0.0	30.7	7.8	4.0	0.0		
10	0.0	0.0	0.0	33.8	0.4	2.2	0.0		
11	0.0	0.0	2.0	0.9	10.5	0.0	0.2		
12	0.0	0.0	0.0	3.5	12.1	1.6	0.0		
13	2.1	0.0	2.2	7.5	12.8	0.0	3.3		
14	0.0	0.0	0.0	5.8	2.3	3.8	0.7		
15	1.0	0.0	0.4	8.6	9.7	0.1	0.0		
16	0.0	0.0	3.8	0.5	0.9	0.1	0.0		
17	0.6	0.0	0.4	6.2	0.0	0.0	0.0		
18	0.0	0.0	2.5	0.2	0.5	0.0	5.0		
19	2.1	0.0	1.0	1.7	1.3	0.7	0.4		
20	6.6	0.0	0.0	0.0	1.6	1.3	0.0		
21	0.7	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	1.1		
22	2.6	0.0	0.4	0.0	4.2	0.0	3.6		
23	4.0	6.4	0.0	0.0	3.9	0.2	0.0		
24	3.5	0.0	1.8	0.0	0.3	0.3	32.0		
25	0.2	0.4	0.5	0.0	2.4	0.3	0.0		
26	6.5	1.8	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0		
27	4.1	19.4	0.0	0.0	8.6	0.4	20.0		
28	12.0	0.0	0.0	0.0	4.7	0.2	2.5		
29	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	5.7	0.0		
30	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0		
31		0.0	2.2		0.0		0.9		
<b>TOTAAL</b>	<b>46.0</b>	<b>32.8</b>	<b>22.6</b>	<b>122.0</b>	<b>92.6</b>	<b>85.5</b>	<b>88.6</b>		
<b>TOTAAL 2013</b>									
DECADE I	0.0	3.4	5.4	87.1	14.7	70.4	18.9		
DECADE II	12.4	0.0	12.3	34.9	51.7	7.6	9.6		
DECADE III	33.6	29.4	4.9	0.0	26.2	7.5	60.1		
<b>TOTAAL</b>	<b>46.0</b>	<b>32.8</b>	<b>22.6</b>	<b>122.0</b>	<b>92.6</b>	<b>85.5</b>	<b>88.6</b>		



## Bijlage 5. Gemiddelde etmaaltemperatuur te Vredepeel.

							
<b>ETMAALTEMPERATUUROVERZICHT TE VREDEPEEL IN 2013</b>							
Dagen	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEC
1	12.1	15.6	28.3	14.7	11.6	12.1	6.8
2	12.5	18.2	29.5	17.7	11.7	11.9	4.1
3	12.9	17.8	19.8	17.9	15.1	9.7	0.9
4	17.1	19.6	22.2	21.1	17.4	9.1	4.7
5	19.2	18.6	24.9	25.2	15.6	7.0	4.7
6	20.5	20.8	18.9	23.0	13.9	11.5	2.4
7	19.8	21.6	15.9	17.5	14.4	11.5	5.3
8	18.0	21.4	17.8	15.7	15.0	9.5	8.2
9	14.1	20.6	19.4	14.4	11.5	8.4	6.2
10	14.3	18.1	17.7	13.6	9.8	5.0	5.2
11	18.1	15.3	18.4	15.9	6.5	6.1	2.6
12	20.8	16.3	16.6	15.4	8.0	5.2	2.5
13	17.1	18.0	15.4	16.7	9.5	7.1	3.2
14	15.3	18.8	17.5	13.2	11.1	5.2	5.2
15	17.1	20.4	19.2	13.0	9.9	4.8	8.4
16	16.8	22.5	22.5	11.7	11.1	2.1	9.4
17	21.3	22.0	22.5	11.6	13.1	4.7	6.9
18	26.6	23.1	19.6	12.6	13.7	4.4	8.7
19	24.7	21.5	15.4	12.7	15.2	4.5	6.6
20	20.7	19.7	16.3	11.9	17.1	3.6	6.3
21	18.3	25.3	18.8	12.9	17.2	3.2	6.8
22	17.1	27.2	20.0	17.0	20.2	3.6	8.2
23	16.0	26.9	21.5	16.7	15.8	3.3	9.4
24	13.6	22.0	19.9	16.0	13.9	6.4	9.8
25	12.7	25.0	18.0	15.4	17.9	3.4	5.4
26	14.5	24.4	19.1	11.8	19.9	4.8	5.6
27	14.0	24.1	18.8	11.9	16.2	5.6	8.3
28	14.7	21.3	18.3	11.7	14.5	8.6	7.1
29	13.6	21.5	17.9	13.4	10.0	6.4	4.7
30	17.0	20.3	18.4	11.7	10.4	5.7	4.9
31		22.2	16.0		10.4		6.9
GEM. ETM.	17.0	20.9	19.5	15.1	13.4	6.5	6.0
TOTAAL 2013							
GEM. ETM.							
DECADE I	16.0	19.2	21.4	18.1	13.6	9.5	4.8
DECADE II	19.8	19.7	18.3	13.5	11.5	4.7	6.0
DECADE III	15.1	23.6	18.8	13.8	15.1	5.1	7.0
GEM.	17.0	20.9	19.5	15.1	13.4	6.5	6.0

