



PRAKTIJKONDERZOEK  
PLANT & OMGEVING

Productschap  Tuinbouw

# Onderzoek naar cavity spot in peen

ing. H. de Putter

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving BV.  
juni 2003

Projectrapport nr. 5234346

© 2003 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving BV.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, 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 stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit projectrapport geeft de resultaten weer van het onderzoek dat het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving heeft uitgevoerd in opdracht van:

Productschap Tuinbouw  
Postbus 280  
2700 AG ZOETERMEER

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving BV, 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.dlo.nl](mailto:info@ppo.dlo.nl)  
Internet : [www.ppo.dlo.nl](http://www.ppo.dlo.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

|   |    |
|---|----|
| Samenvatting.....   | 4  |
| 1 Inleiding.....  | 5  |
| 2 Materiaal en methoden.....  | 6  |
| 2.1 BEMONSTERING PERCELEN .....                                     | 6  |
| 2.2 ZAAI EN OPKWEK .....  | 7  |
| 2.3 WAARNEMINGEN .....  | 7  |
| 3 Resultaten .....  | 8  |
| 3.1 OPKOMST .....   | 8  |
| 3.2 CAVITY SPOT .....   | 8  |
| 3.3 GEÏSOLEERDE <i>PYTHIUM</i> SOORTEN .....                        | 10 |
| 3.4 PERCEELGEGEVENS IN RELATIE TOT AANGETROFFEN CAVITY SPOT % ..... | 11 |
| 4 Discussie .....   | 14 |
| 5 Conclusie .....   | 15 |

## Samenvatting

In 2001 werden van 35 percelen waar peen geteeld zou worden grondmonsters genomen. Deze grond werd gemengd met zilverzand en potgrond en in potten gedaan. Vervolgens werd hierop peen gezaaid en per pot circa 50 wortels opgekweekt. Op 25 september werd percentage wortels met cavity spot vastgesteld. Van verschillende monsters werd getracht *Pythium* te isoleren en te determineren.

Daarnaast werd aan het perceel waar de grondmonsters genomen werden bij de oogst het percentage cavity spot vastgesteld.

Van de bemonsterde percelen gaf in de pottenproef 46% wortels met cavity spot symptomen.

Van de wortels met cavity spot symptomen in de pottenproef werd voornamelijk *Pythium sulcatum* geïsoleerd.

De mate van cavity spot in de potten proef bleek slecht in overeenstemming met het percentage cavity spot bij de oogst op de percelen. In de praktijk bleek op 62% van de percelen cavity spot aangetroffen te worden. De op deze wijze uitgevoerde potproef geeft een onderschatting van het optreden van cavity spot.

# 1 Inleiding

Cavity spot kan leiden tot ernstige aantasting van de peen. In sommige jaren zo erg dat een perceel geheel afgekeurd wordt. Cavity spot wordt veroorzaakt door de bodemschimmel *Pythium* spp. Welke ondersoort precies verantwoordelijk is voor het optreden van Cavity spot is niet geheel duidelijk. In Engeland wordt voornamelijk de soort *P. violae* aangewezen als oorzaak. In Australië echter wordt voornamelijk *P. sulcatum* als de oorzaak van cavity spot aangewezen. In Engeland is inmiddels een Elisa toets ontwikkeld die de mate van aanwezigheid van *Pythium* in de bodem kan weergeven. Deze toets is alleen gebaseerd op *Pythium violae*. Daarnaast blijken kruisreacties met andere *Pythium* soorten op te treden. In voorgaande jaren is deze toets getoetst onder Nederlandse omstandigheden. Uit deze onderzoeken bleek dat de toets geen bruikbaar resultaat gaf. In veel gevallen werd een perceel als verdacht voor aantasting aangemerkt terwijl achteraf geen cavity spot werd aangetroffen. Daarnaast werden echter ook percelen als niet verdacht aangemerkt terwijl achteraf een behoorlijk percentage cavity spot werd aangetroffen.

Met dit onderzoek wordt in de eerste plaats onderzocht in welke mate *Pythium* daadwerkelijk aanwezig is in de bodem. Dit geeft een indicatie aan of werkelijk zoveel percelen *Pythium* bevatten waardoor de test percelen als verdacht aanmerkt. De veronderstelling hierbij is dan dat in de bodem wel *Pythium* aanwezig is maar dat alleen onder gunstige omstandigheden cavity spot veroorzaakt wordt. Gunstige omstandigheden zijn opkweek in een wat vochtige grond waarbij de zuurstofgehaltes lager zijn. Hierdoor heeft de *Pythium* schimmel minder last van overige schimmels die de *Pythium* kunnen beconcurreren. Dit zou kunnen verklaren waarom de test wel een hoog percentage van de percelen als verdacht aanmerkt terwijl geen cavity spot bij de oogst aanwezig is. In de tweede plaats wordt gekeken naar de soort *Pythium* die cavity spot veroorzaakte. Wanneer dit in hoge mate andere soorten zijn dan *P. violae* dan kan dat een verklaring zijn voor het feit dat de test verschillende percelen als niet verdacht aanmerkt terwijl achteraf wel aantasting werd geconstateerd.

Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van het Productschap Tuinbouw.

Medewerking aan dit onderzoek is verleend door de bedrijven waar grondmonsters genomen mochten worden. Daarnaast hebben dhr. J. Veendrick namens Veco B.V. te Creil en C. Geven en W. Klunder namens Rijko B.V. te Helmond medewerking verleend aan dit onderzoek.

## 2 Materiaal en methoden

De proef werd in de kas te Lelystad uitgevoerd. Hiervoor werd eerst uit drie regio's grond van verschillende percelen verzameld. Vervolgens werd hierin peen gezaaid en onder vochtige omstandigheden opgekweekt. Wanneer de peen redelijk van formaat was werd per pot aantal peen met cavity spot vastgesteld en werd getracht uit de symptomen de ziekteverwekker te isoleren en te determineren.

### 2.1 Bemonstering percelen

Uit drie verschillende regio's zijn in totaal van 45 percelen monsters van circa 50 kilo verzameld (tabel 1) In Flevoland werden op 25 april 15 percelen bemonsterd, op 10 mei 15 percelen Drenthe in en op 23 mei 5 percelen in het gebied noord Limburg / oostelijk Noord-Brabant.

Tabel 1. Bemonsterde percelen.

| nr | teler        | regio           | oppervlakte<br>(ha) | voorvrucht   | groen-<br>bemesting | org. stof<br>(%) | pH  |
|----|--------------|-----------------|---------------------|--------------|---------------------|------------------|-----|
| 1  | Geest        | Flevoland       | 5,0                 | aardappel    | Italiaans raaigras  | 2,2              | 7,5 |
| 2  | Schuringa    | Flevoland       | 4,0                 | gladiolen    | geen                | 2,7              | 7,2 |
| 3  | Rond         | Flevoland       | 4,0                 | lelie/bieten | geen                | 1,8              | 7   |
| 4  | Roskam       | Flevoland       | 4,5                 | suikerbieten | geen                | 3,7              | 7,5 |
| 5  | Dibbits      | Flevoland       | 15,0                | aardappel    | geen                | 2,0              | 6,8 |
| 6  | Sturm        | Flevoland       | 4,0                 | aardappel    | geen                | 2,4              | 7,6 |
| 7  | Braaksma     | Flevoland       | 3,36                | -            | -                   | -                | -   |
| 8  | Jonge        | Flevoland       | 8,2                 | uien         | geen                | 1,6              | 7,6 |
| 9  | Buys         | Flevoland       | 4,75                | suikerbieten | geen                | 1,8              | 7,6 |
| 10 | Reedijk      | Flevoland       | 3,5                 | suikerbieten | geen                | 1,5              | 7,0 |
| 11 | Clerck       | Flevoland       | 10,5                | aardappel    | geen                | 1,9              | 7,5 |
| 12 | Stijn        | Flevoland       | 2,7                 | --           | -                   | -                | -   |
| 13 | Gastel       | Flevoland       | 5,0                 | aardappel    | geen                | 3                | 7,3 |
| 14 | Gastel       | Flevoland       | 5,0                 | aardappel    | geen                | 4                | 7,5 |
| 15 | Geling       | Flevoland       | 3,5                 | aardappel    | geen                | 2,7              | 7,3 |
| 16 | Veen         | Drenthe         | 2,75                | aardappel    | geen                | 8,8              | 5,0 |
| 17 | Veen         | Drenthe         | 2,75                | aardappel    | geen                | 9,0              | 5,1 |
| 18 | Zwaag        | Drenthe         | 2,5                 | suikerbiet   | geen                | 9,2              | 5,2 |
| 19 | de Buck      | Drenthe         | 5,8                 | aardappel    | geen                | 10,2             | 5,5 |
| 20 | de Buck      | Drenthe         | 2,25                | suikerbiet   | geen                | 9,6              | 4,8 |
| 21 | Schelhaas    | Drenthe         | 4,0                 | spinazie     | geen                | 9,0              | 5,4 |
| 22 | Klomp        | Drenthe         | 2,5                 | aardappel    | geen                | 9,3              | 5,3 |
| 23 | Klomp        | Drenthe         | 5,0                 | aardappel    | geen                | 10,8             | 5,1 |
| 24 | Bussemaker   | Drenthe         | 3,0                 | aardappel    | geen                | 4,9              | 4,8 |
| 25 | Bussemaker   | Drenthe         | 3,5                 | aardappel    | geen                | -                | -   |
| 26 | Wiggers      | Drenthe         | 3,25                | aardappel    | geen                | 14,3             | 5,0 |
| 27 | Koops        | Drenthe         | 7,5                 | aardappel    | geen                | 8,4              | 5,2 |
| 28 | Koopman      | Drenthe         | 5,5                 | wintertarwe  | geen                | 14               | 4,2 |
| 29 | Kampman      | Drenthe         | 3,75                | zomergerst   | geen                | 7,0              | 5,2 |
| 30 | Kampman      | Drenthe         | 2,0                 | aardappel    | geen                | 5,3              | 4,8 |
| 31 | Cox-Herraets | Limburg/Brabant | 3,3                 | mais         | gras                | 2,8              | 5,5 |
| 32 | vd. Broek    | Limburg/Brabant | 3,75                | stamboon     | geen                | 4                | 5,8 |
| 33 | Mts. Linders | Limburg/Brabant | 4,0                 | -            | -                   | -                | -   |
| 34 | Mts. Frenken | Limburg/Brabant | 6,0                 | erwten       | bladrammenas        | 2,9              | 6,2 |
| 35 | Mts. Hansen  | Limburg/Brabant | 3,7                 | mais         | geen                | -                | -   |

- = geen opgave ontvangen.

In Flevoland betrof het alleen percelen waar Parijse worteltjes gebeld werden. In Drenthe en zuidoost Nederland betrof het voornamelijk waspeen teelt.

Monsternamen vond plaats net voor of in sommige gevallen net na de zaai van de wortelen. Hiervoor werd per perceel langs twee looplijnen wat grond met een schop van de bovenste 5 cm grond opgeschepd. Langs elke looplijn werd op 50 plekken

die ongeveer evenredig over de totale lengte van de looplijn verdeeld waren grond opgeschepd. De looplijnen liepen evenwijdig met de langste zijde van een perceel en waren op circa een  $\frac{1}{4}$  en  $\frac{3}{4}$  van de breedte van het perceel. De grondmonsters werden bij circa 5°C weggezet totdat alle monsters verzameld waren. Van elk perceel werd aan de telers het organische stof percentage, pH, voorvrucht, eventuele groenbemesting vooraf aan de peenteelt en uiteindelijk percentage cavity spot bij de oogst gevraagd.

## 2.2 Zaai en opkweek

Nadat alle monsters verzameld waren werd op 1 juni de grond gemengd met potgrond en zilverzand. Mengverhouding was één deel grond met één deel zilverzand en één deel potgrond. De grond werd vervolgens verdeeld over vijf potten met een inhoud van vijf liter.

Per pot werden vervolgens 50 zaden van het ras Evora gezaaid. Voor de kieming werden de potten met gaatjesplastic afgedekt. Na kieming werd de verdere opkweek bij dagtemperatuur van 20°C en nacht temperatuur van 15°C uitgevoerd. Bij geregistreerde temperatuur boven deze ingestelde waarden werd belucht, en bij registratie onder deze waarden werd de ruimte verwarmd.

Potten werden op een schotel geplaatst en als gewarde volledige blokkenproef met vijf blokken op een tablet in de kas geplaatst.

Vervolgens werden de potten goed nat gehouden en ervoor gezorgd dat de grond niet uitdroogde.

Naast de behandelingen van de verschillende grondmonsters werd ook een behandeling met pure potgrond (object nummer 37) en met puur zilverzand (object nummer 36) in de proef opgenomen.

## 2.3 Waarnemingen

Op 15 juni is per pot het aantal opgekomen plantjes beoordeeld.

Op 25 september zijn de wortels uit de potten gehaald, afgespoeld en aantal peen met cavity spot werd waargenomen. Peen met symptomen werden apart gehouden en vervolgens werd uit de "cavity" weefsel genomen en op petrischalen met PARP medium (Corn meal agar met antibiotica en fungiciden) uitgelegd. Nadat mycelium werd waargenomen werd mycelium overgeënt op 3 petrischalen met PCA medium (agar met aardappel- en wortel extract). Schalen werden eerst één dag bij 21°C geplaatst. Op de onderzijde van de schaal werd een kruis getekend. Vervolgens werd aan de zichtbare rand van het gegroeide mycelium op elke arm van het kruis, 4 plekken, een streep gezet. Na 24 uur bij 21°C werd de afstand vanaf de streep langs de betreffende kruisarm tot aan de dan zichtbare mycelium rand opgemeten in millimeters.

Vervolgens werd mycelium hieruit genomen en in een petrishaaltje met steriel waterextract van grond en steriele grassprietjes gedaan. De schalen werden in daglicht, niet in direct zonlicht, bij kamertemperatuur weggezet. Na 24 uur werd aanwezigheid van oögonia en zoösporen vastgesteld. Per petrishaal werd de diameter van 10 oögonia opgemeten.

Vervolgens werd op basis van groeisnelheid, oögonia grootte en sporangia aanwezigheid een onderscheid gemaakt in groepen die gelijk scoorden voor deze criteria. Per groep werd vervolgens een paar kweken aan het Centraal Bureau voor Schimmelcultures aangeboden ter identificatie van de *Pythium* soort.

Van elk bemonsterd perceel werd het organisch stofgehalte, pH en voorvrucht opgevraagd aan de telers. Daarnaast werd ook gevraagd welk uiteindelijk percentage cavity spot bij de oogst waargenomen werd door de teeltbegeleider.

## 3 Resultaten

### 3.1 Opkomst

Opkomstpercentage varieerde van 82,0 tot 98,4% bij de potten gevuld met grond verzameld uit de verschillende regio's (tabel 2). Bij de potten gevuld met puur zand was dit percentage 82,0% en bij de potten gevuld met pure potgrond was dit percentage 98,8%.

Tabel 2. Opkomstpercentage per object.

| Flevoland |           | Drenthe |           | Limburg |           | controle    |           |
|-----------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|-------------|-----------|
| veld      | opkomst % | veld    | opkomst % | veld    | opkomst % | veld        | opkomst % |
| 1         | 87,2      | 16      | 98,4      | 31      | 94,4      | 36 zand     | 82,0      |
| 2         | 84,8      | 17      | 92,0      | 32      | 86,8      | 37 potgrond | 98,8      |
| 3         | 91,2      | 18      | 89,6      | 33      | 89,2      |             |           |
| 4         | 88,0      | 19      | 93,2      | 34      | 91,2      |             |           |
| 5         | 94,0      | 20      | 90,8      | 35      | 86,8      |             |           |
| 6         | 83,2      | 21      | 87,2      |         |           |             |           |
| 7         | 82,0      | 22      | 84,8      |         |           |             |           |
| 8         | 92,4      | 23      | 94,4      |         |           |             |           |
| 9         | 92,0      | 24      | 90,4      |         |           |             |           |
| 10        | 90,4      | 25      | 95,6      |         |           |             |           |
| 11        | 87,6      | 26      | 91,2      |         |           |             |           |
| 12        | 90,0      | 27      | 88,8      |         |           |             |           |
| 13        | 86,0      | 28      | 93,2      |         |           |             |           |
| 14        | 91,2      | 29      | 85,6      |         |           |             |           |
| 15        | 87,6      | 30      | 92,0      |         |           |             |           |
| gemiddeld | 88,5      |         | 91,1      |         | 89,7      |             |           |

### 3.2 Cavity spot

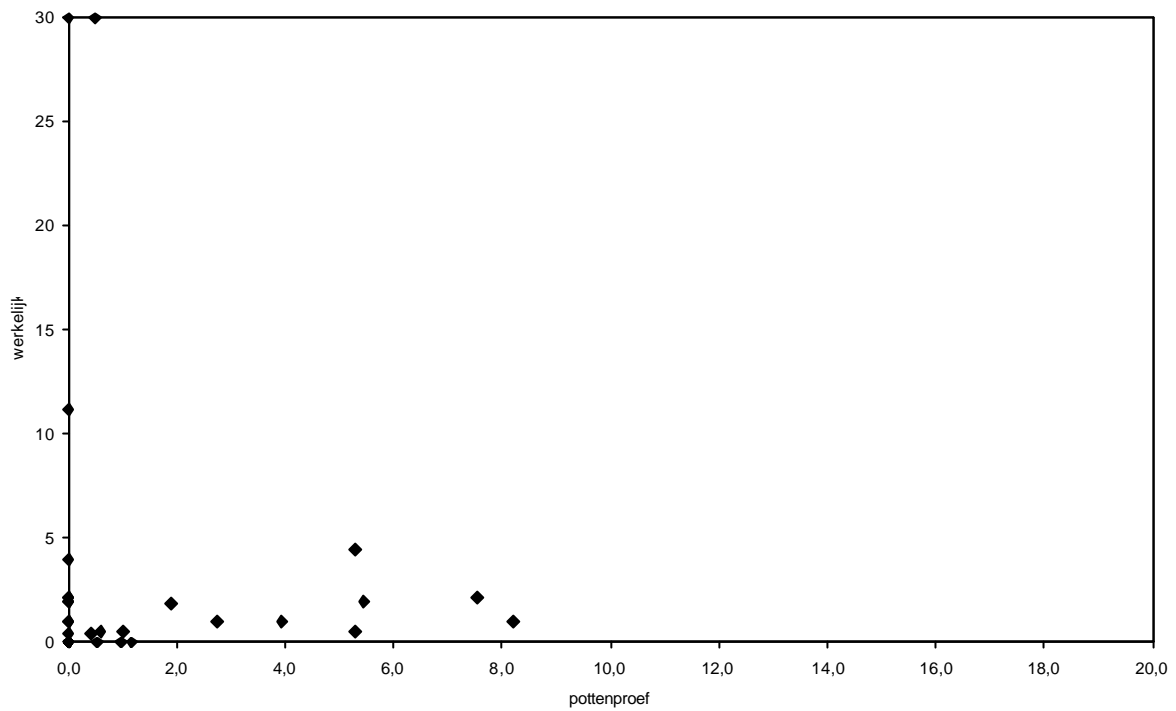
In totaal werd bij 46% van de bemonsterde percelen cavity spot symptomen in de pottenproef aangetroffen (tabel 3). Van deze 16 percelen werden slechts bij 5 percelen in drie of meer herhalingen peen met cavity spot symptomen aangetroffen. Bij veldnummer 33 werden vele holten aangetroffen in de peen die niet duidelijk leken op het typische cavity spot symptoom. In het veld werden bij de oogst bij 62% van de bemonsterde percelen cavity spot aangetroffen maar in de meeste gevallen betrof het slechts een laag percentage wortelen met cavity spot. De mate van aantasting was in de meeste gevallen licht. Alleen bij veld 3, 21 en 34 werd een hoog percentage wortelen met cavity spot aangetroffen.



Tabel 3. Percentage wortelen per herhaling en gemiddeld in de pottenproef met cavity spot symptomen en werkelijk percentage cavity spot in het veld.

| veld      | Percentage cavity spot in de pottenproef |      |      |       |       | veld % |           |
|-----------|--|------|------|-------|-------|--------|-----------|
|           | 1  | 2    | 3    | 4     | 5     |        | gemiddeld |
| 1         | 7,1                                      | 2,2  | 0,0  | 0,0   | 10,4  | 3,9    | 1         |
| 2         | 0,0                                      | 0,0  | 9,5  | 0,0   | 0,0   | 1,9    | 1,9       |
| 3         | 0,0                                      | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 30        |
| 4         | 0,0                                      | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 4         |
| 5         | 0,0                                      | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 1         |
| 6         | 2,3                                      | 6,9  | 12,1 | 5,1   | 0,0   | 5,3    | 0,5       |
| 7         | 0,0                                      | 27,9 | 13,2 | 0,0   | 0,0   | 8,2    | 1         |
| 8         | 0,0                                      | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 0         |
| 9         | 0,0                                      | 0,0  | 0,0  | 3,9   | 9,8   | 2,7    | 1         |
| 10        | 0,0                                      | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 27,3  | 5,5    | 2         |
| 11        | 0,0                                      | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 2         |
| 12        | 0,0                                      | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 0         |
| 13        | 0,0                                      | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 2         |
| 14        | 2,1                                      | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,4    | -         |
| 15        | 0,0                                      | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 1         |
| 16        | 0,0                                      | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 2,2       |
| 17        | 0,0                                      | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 2,2       |
| 18        | 0,0                                      | 0,0  | 2,6  | 0,0   | 0,0   | 0,5    | 0         |
| 19        | 0,0                                      | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 0         |
| 20        | 0,0                                      | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 0         |
| 21        | 0,0                                      | 0,0  | 0,0  | 2,4   | 0,0   | 0,5    | 30        |
| 22        | 0,0                                      | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 0         |
| 23        | 0,0                                      | 0,0  | 0,0  | 5,9   | 0,0   | 1,2    | 0         |
| 24        | 0,0                                      | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 0         |
| 25        | 0,0                                      | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 0         |
| 26        | 9,5                                      | 10,6 | 2,2  | 0,0   | 4,1   | 5,3    | 4,5       |
| 27        | 0,0                                      | 0,0  | 2,6  | 0,0   | 2,2   | 1,0    | 0         |
| 28        | 0,0                                      | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 0         |
| 29        | 2,3                                      | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 2,7   | 1,0    | 0,5       |
| 30        | 2,9                                      | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,6    | 0,5       |
| 31        | 0,0                                      | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 0,4       |
| 32        | 0,0                                      | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 0         |
| 33        | 0,0                                      | 3,2  | 0,0  | 100,0 | 100,0 | 40,6   | 0         |
| 34        | 0,0                                      | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,0    | 11,2      |
| 35        | 5,4                                      | 0,0  | 25,7 | 0,0   | 6,7   | 7,6    | 2,2       |
| 36        | 0,0                                      | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,0    | -         |
| 37        | 0,0                                      | 0,0  | 0,0  | 0,0   | 0,0   | 0,0    | -         |
| gemiddeld | 0,9                                      | 1,4  | 1,8  | 3,2   | 4,4   | 2,3    |           |

De relatie tussen de in de pottenproef aangetroffen cavity spot percentage en het werkelijk percentage cavity spot bij de oogst is gering (figuur 1). Bij een laag percentage cavity spot in de potten proef werd bij veld 3 en 21 een hoog percentage cavity spot in het praktijkperceel bij de oogst aangetroffen. Verder werden bij acht praktijkpercelen bij de oogst cavity spot aangetroffen terwijl in de pottenproef geen cavity spot werd aangetroffen. Omdat de cavity spot symptomen bij veld 33 niet echt duidelijke cavity spot symptomen waren is dit punt buiten beschouwing gelaten.



Figuur 1. Relatie tussen werkelijk percentage wortelen met cavity spot bij de oogst met percentage aangetroffen in de pottenproef.

### 3.3 Geïsoleerde *Pythium* soorten

In de meeste gevallen werd *Pythium sulcatum* geïsoleerd uit de wortelen met cavity spot symptomen (tabel 4). Daarnaast werden nog enkele andere *Pythium* soorten geïsoleerd. In alle gevallen werd geen *Pythium violae* aangetroffen.

Tabel 4. Waarnemingen per isolatie, groeisnelheid, doorsnede oögonia, aanwezigheid zoösporen en identificatieresultaten door het CBS te Baarn.

| veld | herhaling | groeisnelheid (mm/24 uur) | oögonia (mm * 1000) | Zoösporen aanwezigheid | identificatie door CBS  |
|------|-----------|---------------------------|---------------------|------------------------|---|
| 1    | 1         | 16,3                      | 0,16                | ja                     | <i>P. sulcatum</i> Pratt&Mitchell   |
| 1    | 5         | 16,8                      | -                   | -                      | -   |
| 2    | 3         | 14,8                      | 0,21                | ja                     | <i>P. sulcatum</i> Pratt&Mitchell   |
| 6    | 2         | 16,4                      | -                   | -                      | -   |
| 6    | 3         | 14,8                      | 0,21                | ja                     | <i>P. sulcatum</i> Pratt&Mitchell   |
| 6    | 4         | 17,1                      | -                   | -                      | <i>P. diclinum</i> Tokunaga   |
| 7    | 2         | 20,1                      | 0,25                | ja                     | <i>P. sulcatum</i> Pratt&Mitchell en<br><i>P. sylvicatum</i> Campbell& Hendrix<br><i>P. sulcatum</i> Pratt&Mitchell |
| 7    | 3         | 15,5                      | -                   | -                      | -   |
| 9    | 4         | 16,4                      | 0,21                | nee                    | -   |
| 9    | 5         | 15,6                      | -                   | -                      | -   |
| 10   | 5         | 17,1                      | 0,19                | ja                     | -   |
| 18   | 3         | 12,5                      | 0,28                | ja                     | -   |
| 21   | 4         | > 80                      | geen                | geen                   | <i>P. spec.</i> "group Hyphal Swellings"  |
| 23   | 4         | 13,9                      | 0,18                | ja                     | <i>P. sulcatum</i> Pratt&Mitchell   |
| 26   | 1         | 12,8                      | -                   | -                      | -   |
| 26   | 2         | 13,4                      | 0,20                | ja                     | <i>P. sulcatum</i> Pratt&Mitchell   |
| 26   | 3         | 11,3                      | -                   | -                      | <i>P. sulcatum</i> Pratt&Mitchell   |
| 26   | 5         | 12,4                      | -                   | -                      | -   |
| 27   | 3         | 13                        | 0,25                | ja                     | -   |
| 27   | 5         | > 80                      | -                   | -                      | <i>P. spec.</i> "group Hyphal swellings"  |
| 29   | 1         | 3,5                       | geen                | geen                   | -   |
| 33   | 4         | 12,8                      | -                   | -                      | -   |
| 33   | 5         | 28,1                      | 0,24                | ja                     | <i>P. irregulare</i>  |
| 35   | 1         | 0                         | -                   | -                      | -   |
| 35   | 3         | 17,5                      | 0,21                | ja                     | <i>P. sulcatum</i> Pratt&Mitchell en <i>P. spec.</i> "group Hyphal Swellings"                                       |
| 35   | 5         | 13,5                      | -                   | -                      | -   |

### 3.4 Perceelgegevens in relatie tot aangetroffen cavity spot %

Alleen bij aardappel en suikerbiet als voorvrucht waren meerdere percelen aanwezig (tabel 5). Bij aardappel als voorvrucht werd in zowel de pottenproef als bij de oogst van het praktijkperceel gemiddeld 1% wortelen met cavity spot aangetroffen. Bij suikerbieten werd in de pottenproef 1,5% aangetroffen. Bij de oogst werd op het praktijkperceel 6,2% aangetroffen, waarbij op één perceel 30% van de wortelen cavity spot had. Verder werd bij het ene perceel met spinazie ook 30% wortelen met cavity spot aangetroffen.

Tabel 5. Relatie voorvrucht met cavity spot % in de proef en in het veld aangetroffen cavity spot.

| voorvrucht   | aantal percelen | cavity spot % in potten | cavity spot % in praktijkperceel |
|--------------|-----------------|-------------------------|----------------------------------|
| aardappel    | 17              | 1,0                     | 1,0                              |
| suikerbieten | 6               | 1,5                     | 6,2                              |
| peulvruchten | 2               | 0                       | 5,6                              |
| graan        | 2               | 0,5                     | 0,3                              |
| mais         | 2               | 3,8                     | 1,3                              |
| spinazie     | 1               | 0,5                     | 30,0                             |
| ui           | 1               | 0                       | 0                                |
| onbekend     | 3               | 16,3                    | 0,3                              |

Uit tabel 6 blijkt geen duidelijk verband tussen pH en organische stofgehalte met voorvrucht op het optreden van cavity spot in de potten proef. Zo zijn bijvoorbeeld bij de voorvrucht aardappel bij de combinatie lage pH en hoge organische stofgehalte zelfde percentages wortelen met cavity spot aanwezig als bij lage organische stofgehalte en hoge pH. Bij suikerbieten is bij een hoge pH en laag organische stofgehalte een hoger percentage cavity spot aanwezig dan bij lage pH en hoog organische stofgehalte. Het betreft hier echter een beperkt aantal percelen om te vergelijken.

Tabel 6. Relatie pH, organische stofgehalte en voorvrucht met cavity spot % in de pottenproef.

| os%  | pH  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | gem. |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
|      | 4,2 | 4,8 | 5,0 | 5,1 | 5,2 | 5,3 | 5,4 | 5,5 | 5,8 | 6,2 | 6,8 | 7,0 | 7,2 | 7,3 | 7,5 | 7,6 |      |
| 1,5  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 5,5 |     |     |     |     | 5,5  |
| 1,6  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 0,0 | 0,0  |
| 1,8  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 0,0 |     |     |     | 2,7 | 1,4  |
| 1,9  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 0,0 |     | 0,0  |
| 2,0  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 0,0 |     |     |     |     |     | 0,0  |
| 2,2  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 3,9 |     | 3,9  |
| 2,4  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 5,3 | 5,3  |
| 2,7  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 1,9 | 0,0 |     |     | 1,0  |
| 2,8  |     |     |     |     |     |     |     | 0,0 |     |     |     |     |     |     |     |     | 0,0  |
| 2,9  |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 0,0 |     |     |     |     |     |     | 0,0  |
| 3,0  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 0,0 |     |     | 0,0  |
| 3,7  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 0,0 | 0,0  |
| 4,0  |     |     |     |     |     |     |     |     | 0,0 |     |     |     |     |     | 0,4 |     | 0,2  |
| 4,9  |     | 0,0 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 0,0  |
| 5,3  |     | 0,6 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 0,6  |
| 7,0  |     |     |     |     |     | 1,0 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 1,0  |
| 8,4  |     |     |     |     |     | 1,0 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 1,0  |
| 8,8  |     |     | 0,0 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 0,0  |
| 9,0  |     |     |     | 0,0 |     |     |     | 0,5 |     |     |     |     |     |     |     |     | 0,2  |
| 9,2  |     |     |     |     | 0,5 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 0,5  |
| 9,3  |     |     |     |     |     |     | 0,0 |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 0,0  |
| 9,6  |     | 0,0 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 0,0  |
| 10,2 |     |     |     |     |     |     |     | 0,0 |     |     |     |     |     |     |     |     | 0,0  |
| 10,8 |     |     |     | 1,2 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 1,2  |
| 14,0 | 0,0 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 0,0  |
| 14,3 |     |     | 5,3 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 5,3  |
| gem. | 0,0 | 0,2 | 2,6 | 0,6 | 0,8 | 0,0 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2,7 | 1,9 | 0,0 | 1,1 | 2,7 | 2,5  |

Vetgedrukte cijfers geven percentages weer waarbij suikerbiet de voorvrucht was.

Schuingedrukte cijfers geven percentages weer waarbij aardappel de voorvrucht was.

Ook het percentage cavity spot bij de oogst in praktijkpercelen geeft geen duidelijk beeld weer (tabel 7). Bij de voorvrucht aardappel zijn bij hoge pH en lage organische stofgehalte percelen waarbij hooguit 1 tot 2% cavity spot wordt aangetroffen. Bij lage pH en hoge organische stofgehalte worden iets hogere percentages aangetroffen. Bij de voorvrucht suikerbiet is juist het omgekeerde het geval.

Tabel 7. Relatie pH, organische stofgehalte en voorvrucht met in het veld aangetroffen cavity spot.

| os%  | pH  |            |     |     |            |     |      |     |     |      |     |             |     |     |     |            | gem. |
|------|-----|------------|-----|-----|------------|-----|------|-----|-----|------|-----|-------------|-----|-----|-----|------------|------|
|      | 4,2 | 4,8        | 5,0 | 5,1 | 5,2        | 5,3 | 5,4  | 5,5 | 5,8 | 6,2  | 6,8 | 7,0         | 7,2 | 7,3 | 7,5 | 7,6        |      |
| 1,5  |     |            |     |     |            |     |      |     |     |      |     | <b>2,0</b>  |     |     |     |            | 2,0  |
| 1,6  |     |            |     |     |            |     |      |     |     |      |     |             |     |     |     | 0,0        | 0,0  |
| 1,8  |     |            |     |     |            |     |      |     |     |      |     | <b>30,0</b> |     |     |     | <b>1,0</b> | 15,5 |
| 1,9  |     |            |     |     |            |     |      |     |     |      |     |             |     |     | 2,0 |            | 2,0  |
| 2,0  |     |            |     |     |            |     |      |     |     |      | 1,0 |             |     |     |     |            | 1,0  |
| 2,2  |     |            |     |     |            |     |      |     |     |      |     |             |     |     | 1,0 |            | 1,0  |
| 2,4  |     |            |     |     |            |     |      |     |     |      |     |             |     |     |     | 0,5        | 0,5  |
| 2,7  |     |            |     |     |            |     |      |     |     |      |     |             | 1,9 | 1,0 |     |            | 1,5  |
| 2,8  |     |            |     |     |            |     |      | 0,4 |     |      |     |             |     |     |     |            | 0,4  |
| 2,9  |     |            |     |     |            |     |      |     |     | 11,2 |     |             |     |     |     |            | 11,2 |
| 3,0  |     |            |     |     |            |     |      |     |     |      |     |             |     | 2,0 |     |            | 2,0  |
| 3,7  |     |            |     |     |            |     |      |     |     |      |     |             |     |     |     | <b>4,0</b> | 4,0  |
| 4,0  |     |            |     |     |            |     |      |     | 0,0 |      |     |             |     |     |     | 0,4        | 0,2  |
| 4,9  |     | 0,0        |     |     |            |     |      |     |     |      |     |             |     |     |     |            | 0,0  |
| 5,3  |     | 0,5        |     |     |            |     |      |     |     |      |     |             |     |     |     |            | 0,5  |
| 7,0  |     |            |     |     | 0,5        |     |      |     |     |      |     |             |     |     |     |            | 0,5  |
| 8,4  |     |            |     |     | 0,0        |     |      |     |     |      |     |             |     |     |     |            | 0,0  |
| 8,8  |     |            | 2,2 |     |            |     |      |     |     |      |     |             |     |     |     |            | 2,2  |
| 9,0  |     |            |     | 2,2 |            |     | 30,0 |     |     |      |     |             |     |     |     |            | 16,1 |
| 9,2  |     |            |     |     | <b>0,0</b> |     |      |     |     |      |     |             |     |     |     |            | 0,0  |
| 9,3  |     |            |     |     |            | 0,0 |      |     |     |      |     |             |     |     |     |            | 0,0  |
| 9,6  |     | <b>0,0</b> |     |     |            |     |      |     |     |      |     |             |     |     |     |            | 0,0  |
| 10,2 |     |            |     |     |            |     |      | 0,0 |     |      |     |             |     |     |     |            | 0,0  |
| 10,8 |     |            |     | 0,0 |            |     |      |     |     |      |     |             |     |     |     |            | 0,0  |
| 14,0 | 0,0 |            |     |     |            |     |      |     |     |      |     |             |     |     |     |            | 0,0  |
| 14,3 |     |            | 4,5 |     |            |     |      |     |     |      |     |             |     |     |     |            | 4,5  |
| gem. | 0,0 | 0,2        | 3,4 | 1,1 | 0,2        | 0,0 | 30,0 | 0,2 | 0,0 | 11,2 | 1,0 | 16,0        | 1,9 | 1,5 | 1,9 | 0,5        | 2,9  |

Vetgedrukte cijfers geven percentages weer waarbij suikerbiet de voorvrucht was.

Schuingedrukte cijfers geven percentages weer waarbij aardappel de voorvrucht was.

## 4 Discussie

In 2001 werd slechts een gering percentage wortelen met cavity spot in het veld aangetroffen. Relatie tussen percentage cavity spot in de potten met het werkelijk percentage cavity spot op de velden waren niet met elkaar in overeenstemming. In potten proef waren de omstandigheden voor ontwikkeling van *Pythium* ideaal, voldoende vocht en warme temperatuur. De pottenproef geeft dus meer een indruk op de kans van het optreden van cavity spot.

Dat de relatie bij een laag percentage cavity spot in de potten niet overeenkomt met de hoge werkelijke percentages in het veld kan veroorzaakt zijn doordat cavity spot meestal pleksgewijs voorkomt. De monsternamen kan op een andere plekken hebben plaatsgevonden dan waar de hogere percentages wortelen met cavity spot werden aangetroffen. Tenslotte kan het zijn dat andere factoren, waar in deze proef geen rekening mee gehouden is, de ontwikkeling van *Pythium* stimuleren of juist afremmen. In geval van afremmen kan men denken aan de aanwezigheid van antagonisten.

De lage percentage cavity spot in de potten duidt op niet optimale omstandigheden voor de ontwikkeling van cavity spot. In de eerste plaats had het opmengen van de verzamelde grond met zilverzand en potgrond in kleinere hoeveelheden kunnen gebeuren zodat het eventueel aanwezig inoculum hoog blijft. Ook is het mogelijk om de potten regelmatig onder water te zetten zodat de aantasting wordt bevorderd. Hierbij wel zorgen dat de potgrond niet te lang te nat blijft omdat anders de wortelen gaan rotten.

Uit de aangetaste wortelen werd voornamelijk *Pythium sulcatum* geïsoleerd. Niet is onderzocht of de geïsoleerde soorten in staat zijn om peen weer cavity spot symptomen kunnen opwekken. Uit literatuur is wel duidelijk dat de geïsoleerde soorten in staat zijn om cavity spot te kunnen veroorzaken. Men mag dus aannemen dat de geïsoleerde soorten in deze proef ook inderdaad de veroorzaker zijn geweest van de aanwezige cavity spot. Opmerkelijk is dat in de proef geen *Pythium violae* is geïsoleerd. Dit is aanleiding om te vermoeden dat het merendeel van cavity spot in Nederland wordt veroorzaakt door *Pythium sulcatum*. Wanneer men hier zeker van wil zijn zullen monsters met cavity spot uit praktijkpercelen beoordeeld moeten worden op aanwezige *Pythium* soorten

Effect van voorvrucht op optreden van cavity spot is met deze proef niet aan te tonen. In de eerste plaats zijn daarvoor te weinig percelen bemonsterd. Hierdoor zijn per voorvrucht slechts een gering aantal percelen te beoordelen. In de tweede plaats zijn tussen de percelen ook de verschillen in andere perceelsfactoren, zoals organische stofgehalte, te groot om een juiste conclusie te kunnen trekken. Opvallend was wel het hoge percentage wortelen met cavity spot bij het perceel waarop spinazie en het perceel waarop suikerbieten werden geteeld. In een vruchtwisselingsproef op voormalig ROC De Waag te Creil werden hogere aantastingen door cavity spot gevonden met aardappelen of suikerbieten als voorvrucht. Wel werd bij spruitkool of kunstweide als voorvrucht een verhoogde aantasting waargenomen.

Wanneer men het effect van de voorvrucht op het optreden van cavity spot wil beoordelen zal een groot aantal praktijkpercelen beoordeeld moeten worden. Beter zal zijn om op verschillende locaties in herhalingen per locatie verschillende voorvruchten te telen en vervolgens hierop peen te telen.

## 5 Conclusie

De resultaten uit deze proef geven aanleiding om te veronderstellen dat *Pythium sulcatum* een groot aandeel heeft in het optreden van cavity spot in Nederland. Dit kan dan ook verklaren waarom de Elisa toets die ontwikkeld is op basis van *Pythium violae* niet goed werkt in Nederland.

De pottenproef kan niet als basis dienen om te beoordelen of een perceel gevoelig is voor cavity spot. Bij lage percentages wortelen met cavity spot in de pottenproef werden in de praktijk juist hoge percentages aangetroffen. Voor elke te ontwikkelen toetsmethode geldt dat per perceel op vele verschillende plekken bemonsterd dient te worden om tot een goede voorspelling te kunnen komen.

Effect van voorvrucht kon met deze proef niet worden aangetoond.