

## OORZAAK EN BESTRIJDING VAN DE PAPIERVLEKKENZIEKTE BIJ PREI<sup>1</sup>

*With a summary: Cause and control of white tip disease of leeks in The Netherlands*

DOOR

H. A. VAN HOOF<sup>2</sup>

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen

### INLEIDING

De laatste vijf jaren worden steeds meer klachten vernomen over de schade die de papiervlekkenziekte aan de preiteelt toebrengt. Vooral indien men vaak prei op hetzelfde perceel verbouwt, neemt de aantasting in hevigheid toe. In de praktijk is de opvatting algemeen, dat de besmetting uit de grond voortkomt (ANONYMUS, 1956). Een hoge temperatuur en een hoge luchtvochtigheid zouden de aantasting bevorderen (ANONYMUS, 1957). Dat de door BAKKER (1953) beschreven bladvlekkenziekte van prei identiek zou zijn met de papiervlekkenziekte, is op grond van deze ervaring aan twijfel onderhevig. *Pleospora herbarum* (PERS.) RABENH. toch is een parasiet, die een zwak, slecht groeiend gewas aantast en bovendien niet typisch aan de grond gebonden is.

De aantasting door de papiervlekkenziekte begint reeds in juli op een jong, sterk groeiend gewas. Uitsluitend het blad wordt aangetast en aan de typische bladvlekken dankt de ziekte zijn naam. Deze zijn wit van kleur, terwijl het zieke bladweefsel tot een dunne stevige laag is ingedroogd (dit in tegenstelling tot de bladvlekken, die door *Alternaria porri* (ELL.) NEERG. veroorzaakt worden, waarvan men het zieke weefsel gemakkelijk doordrukt, terwijl bovendien de groeiringen van de schimmel duidelijk opvallen. Alle bladgedeelten kunnen door de papiervlekkenziekte worden aangetast, soms de bladtop, vaak echter een ander bladgedeelte. Op deze aangetaste plek knikt het blad meestal om. De bladvlek beslaat de helft of de gehele breedte van het blad, waarna de top afsterft; de lengte van de vlek kan variëren van enkele centimeters tot de totale bladlengte. Bij aantasting van oudere bladeren ziet men vaak, dat de vlek aan de ene zijde groter is dan aan de andere zijde. Soms zelfs is de vlek slechts aan één kant van het blad waar te nemen. Dit is een gevolg van het feit, dat zeer los sponsparenchym hier de boven- en onderzijde van het blad met elkaar verbindt. In de zomer is er nauwelijks sprake van een waterige zone om de vlek, in het najaar droogt het zieke bladweefsel minder sterk uit en dan is deze waterige zone soms heel breed.

### MATERIAAL EN METHODIEK

Voor het maken van isolaties werd steeds uitgegaan van stukjes weefsel, die uit het binnenste van het blad geprepareerd werden en wel uit de rand van het zieke weefsel. De aangetaste bladeren werden niet uitwendig gedesinfecteerd

<sup>1</sup> Aangenomen voor publikatie 13 februari 1959.

<sup>2</sup> Gedetacheerd bij het Proefstation voor de Groenteteelt in de Volle Grond, Alkmaar.

doch overlans gespleten, hetgeen bij preiblad, ook bij vrij jonge bladeren, weinig moeilijkheden oplevert. Het uitgeprepareerde bladstukje werd meestal op aardappelagar uitgelegd. Isolatie via appel gaf geen betere resultaten.

De inoculaties werden verricht door een kleine hoeveelheid vochtige watten tezamen met een stukje voedingsbodem, waarop de schimmel geënt was, tussen een overlans dichtgevouwen blad te brengen. Het blad werd met plastic plakband in samengevouwen toestand gehouden. De geïsoleerde bacteriën werden in suspensie in het blad geïnjecteerd.

## RESULTATEN

Uit verreweg de meeste in de maand augustus gemaakte isolaties groeide in het geheel niets, terwijl uit de overige verschillende secundaire bacteriën en schimmels werden verkregen. Naarmate wij later in het jaar onze isolaties maakten, werd steeds vaker een *Phytophthora* gevonden, hoewel ook in die tijd dikwijls geen enkel microorganisme geïsoleerd werd. *Phytophthora* werd geïsoleerd uit zieke planten afkomstig uit Groningen, Heemskerk en uit de Beemster. Alleen met deze *Phytophthora* werden ziektebeelden bij prei verwekt, die identiek waren met die van de papiervlekkenziekte, terwijl herisolatie uit deze vlekken weer *Phytophthora* opleverde. Noch met bacteriën noch met andere geïsoleerde schimmels konden wij dit resultaat verkrijgen. In het veld ontwikkelde de schimmel zich in de plant bij lage temperatuur vrij langzaam, in de kas, bij 22°C, was de uitbreiding echter snel (tabel 1).

TABEL 1. Groeisnelheid van *Phytophthora* in het preiblad.

*Growth rate of Phytophthora in leek leaves.*

|                                            | Inoculatie/Inoculation                                           |                                                     |                                    |                            |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------|
|                                            | In het veld op 3 nov.<br><i>Out of doors on<br/>3rd November</i> | In kas bij 22 °C.<br><i>In glasshouse at 22 °C.</i> |                                    |                            |
|                                            |                                                                  | Verwond<br><i>Wounded</i>                           | Niet verwond<br><i>Not wounded</i> | Controle<br><i>Control</i> |
| Aantal dagen na inoculatie . . . . .       | 30                                                               | 7                                                   | 7                                  | 7                          |
| <i>Number of days after inoculation</i>    |                                                                  |                                                     |                                    |                            |
| Aantal geslaagde inoculaties . . . . .     | 15/18                                                            | 12/12                                               | 5/12                               | 0/12                       |
| <i>Number of infections</i>                |                                                                  |                                                     |                                    |                            |
| Lengte van aangetaste plek in cm . . . . . | 2-10                                                             | 2-6                                                 | 3-7                                | 0                          |
| <i>Length of leafspot in cm</i>            |                                                                  |                                                     |                                    |                            |
| Gemiddelde lengte in cm . . . . .          | 6,0                                                              | 4,7                                                 | 5,0                                | 0                          |
| <i>Mean length in cm</i>                   |                                                                  |                                                     |                                    |                            |

De groeisnelheid van de schimmel op een voedingsbodem werd bij verschillende temperaturen vastgesteld. Dit gebeurde door een stukje met *Phytophthora* doorgroeide aardappelagar met een diameter van ongeveer 4 mm in het centrum van een petrischaal met aardappel- of haveremoutagar te plaatsen. Bij iedere temperatuur werden steeds drie petrischalen geplaatst.

Uit tabel 2 blijkt, dat de minimumtemperatuur dicht boven het vriespunt en de maximumtemperatuur in de buurt van 26°C ligt. De optimale temperatuur voor de groei ligt tussen 12 en 22°C; het is niet mogelijk deze nauwkeuriger op te geven. De verschillen tussen groei op haveremout- en aardappelagar zijn, wat de reactie ten opzichte van de temperatuur betreft, gering. Bij 26°C groeit

TABEL 2. Groeisnelheid van *Phytophthora* op agar bij verschillende temperaturen bij drie herhalingen.

*Growth rate of Phytophthora on agar at different temperatures at three replicates.*

| Temperatuur in °C<br>Temperature in °C | Diameter na 8 dagen / Diameter after 8 days |                              |
|----------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------|
|                                        | Aardappelagar / Potato agar                 | Havermoutagar / Oatmeal agar |
| 3                                      | 5, 6, 7                                     | 6, 9, 8                      |
| 6                                      | 16, 13, 15                                  | 22, 19, 21                   |
| 9                                      | 21, 19, 22                                  | 24, 25, 28                   |
| 12                                     | 33, 30, 30                                  | 48, 54, 49                   |
| 15                                     | 31, 31, 33                                  | 51, 57, 60                   |
| 19                                     | 34, 30, 30                                  | 54, 60, 58                   |
| 22                                     | 42, 36, 32                                  | 60, 50, 42                   |
| 24                                     | 5, 5, 6                                     | 5, 12, 13                    |
| 26                                     | — — —                                       | 5, 5, 6                      |
| 31                                     | — — —                                       | — — —                        |

de schimmel op havermoutagar nog iets uit, op aardappelagar echter niet. Tussen 6 en 24°C worden op havermoutagar oösporen gevormd, de meeste bij 15°C. De groei op havermoutagar is weelderiger, met wollig luchtmycelium, waarop vele conidiën gevormd worden. In water gebracht, groeit de schimmel uit doorgroeide havermoutagar wel uit, uit aardappelagar niet. Conidiën worden op aardappelagar slechts zelden waargenomen. Opvallend is, dat de schimmel spiraalvormig gedraaide myceliumdraden in de agar vormt (fig. 1k). Op zure voedingsbodems zoals kerse-, tomate- en pruimeagar groeit de schimmel in het geheel niet, op gestoomde grond echter wel. Op aardappelagar werden overvloedig oögoniën en oösporen gevormd; de oögoniën hebben afmetingen van  $46,2 \times 42,9\mu$ – $26,4 \times 19,8\mu$  (gemiddeld over 70 tellingen:  $35,3 \times 35\mu$ ) en de oösporen  $29,7 \times 29,7\mu$ – $13,2 \times 13,2\mu$  (gemiddeld over 40 tellingen:  $22,3 \times 22,1\mu$ ). Op havermoutagar zijn de oösporen groter en wel  $43 \times 43\mu$ – $21 \times 21\mu$  (gemiddeld over 40 tellingen:  $33,5 \times 33,5\mu$ ). Van de rijpe oöspore is de wand 4–10 $\mu$  dik (fig. 1c), terwijl de oöspore geelbruin en zijn wand iets lichter van tint is. Het antheridium ligt amfi- of paragyn (fig. 1a, b). De vorm van de conidiën, gevormd op havermoutagar, is meestal omgekeerd peervormig of ovaal (fig. 1d, e, g). Er komen echter ook veel anders gevormde en intercalaire conidiën (fig. 1f) voor. De afmetingen van de conidiën bedragen  $69,6 \times 39,6\mu$ – $33 \times 16,5\mu$  (gemiddeld over 43 tellingen:  $38,2 \times 28,5\mu$ ). De conidiën kiemen in water bij kamertemperatuur met een kiembuis (fig. 1j) of met zwermosporen (fig. 1h, i), die een diameter van 10–16 $\mu$  bezitten. De zwermosporen kiemen op hun beurt met een kiembuis (fig. 1 m, n) of met een zwermspore (fig. 1o), terwijl ook wel een conidie gevormd wordt (fig. 1p). Op de papiervlekken werden nooit conidiën waargenomen.

Uit vele klachten bleek, dat bestrijding in het veld tot nu toe niet afdoende was. Daarom werden enkele bestrijdingsproeven ingezet o.a. te Heemskerk op een duinzandgrond<sup>1</sup>. Naast bespuitingen met koperoxychloride, captan en zineb werd van een vierde object de grond met formaline ontsmet (15 l per are, ingespoeld met 50 l water). De objecten lagen in viervoud. Ieder veldje had een grootte van 10 m<sup>2</sup>, waarop 6 rijen van 33 planten. Geplant werd op 16 juni. Het

<sup>1</sup> De heren W. H. HOUTWIPPER en S. P. VAN DER PEET breng ik hier dank voor hun assistentie

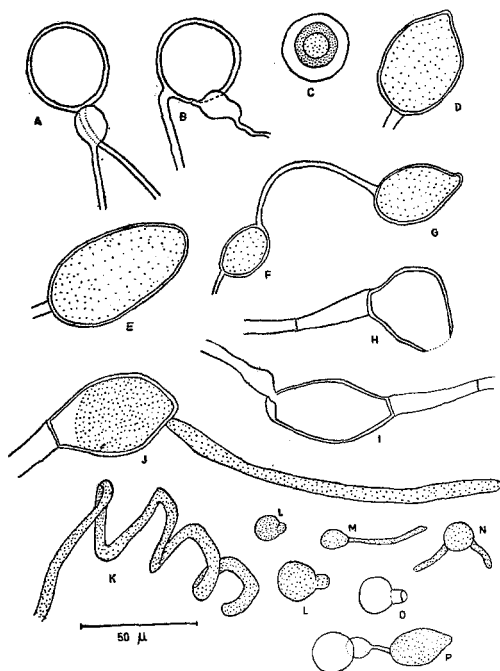


FIG. 1. Voortplantingsorganen van *Phytophthora porri* FOISTER.

- a, b. amfigyne- en paragyne ligging van het antheridium.
- c. rijpe oöspore.
- d, e, f, g. verschillende vormen van conidiën.
- h, i. eindstandige- en intercalaire conidiën (sporangia), die gekiemd zijn met zwersporen.
- j. conidie, gekiemd met kiembuis.
- k. spiraalvormig gedraaid mycelium.
- l. zwerspore, die weer een zwerspore gaat vormen.
- m, n. zwersporen, gekiemd met kiembuis.
- o. lege huid van zwerspore, verlaten door een nieuwe zwerspore.
- p. zwerspore, die een conidie gevormd heeft.

*Sexual organs of Phytophthora porri Foister.*

- a, b. amphigynous and paragynous antheridium.
- c. mature oospore.
- d, e, f, g. different conidia.
- h, i. terminal and intercalary conidium (sporangium) which have formed swarm spores.
- j. conidium germinating with a germtube.
- k. spirally coiled hyphae.
- l. swarm spore which will form other swarm spore.
- m, n. swarm spores germinated with a germtube.
- o. empty swarm spore left by a new swarm spore.
- p. swarm spore which has formed a conidium.

gewas werd bespoten op 30 juni, 22 juli, 11 en 28 augustus, 1 september en 7 oktober. De eerste aantasting werd tijdens de tweede bespuiting op 22 juli waargenomen. Eind oktober werd geoogst.

TABEL 3. Resultaten van een bespuitingsproef tegen papiervlekkenziekte bij prei.  
*Results of a spraying trial against white tip disease of leeks.*

|                        | Standcijfers op<br>Disease index on <sup>1</sup> |                      | Aantal zieke planten<br>bij de oogst<br>Number of diseased<br>plants at harvest | Opbrengst in kg<br>Yield in kg |
|------------------------|--------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|                        | 28 aug.<br>28th Aug.                             | 20 okt.<br>20th Oct. |                                                                                 |                                |
| Controle / control . . | 3,5                                              | 5                    | 615                                                                             | 164                            |
| Formaline . . . . .    | 6                                                | 6                    | 578                                                                             | 181                            |
| Captan 0,5 % . . . . . | 6,5                                              | 8-                   | 328                                                                             | 205,5                          |
| Zineb 0,5 % . . . . .  | 6,5                                              | 8                    | 246                                                                             | 203                            |
| CuOCl 1 % . . . . .    | 6                                                | 8+                   | 131                                                                             | 204,5                          |

<sup>1</sup> The rating 10 represents a disease-free crop, the rating 1 a heavily diseased crop.

Het standcijfer in de tabel is het gemiddelde van de vier cijfers, waarmee de graad van de aantasting op de vier veldjes werd uitgedrukt. Het cijfer 10 stelt een ziektevrij gewas voor, 1 een zeer sterk aangetast gewas. Aanvankelijk leken alle behandelingen een even goed resultaat op te leveren (standcijfer 28 augustus), maar op 20 oktober bleek, dat formaline een duidelijk minder lange werkingsduur heeft. Nog grotere verschillen kwamen aan de dag, wanneer ook het aantal planten met een lichte aantasting werd geteld (tabel 3, kolom 3). Koper blijkt dan een betrouwbaar beter effect te hebben dan alle andere behandelingen. Dit komt echter niet in de kg-opbrengst tot uitdrukking. Tussen captan, zineb en koperoxychloride zijn in deze proef geen verschillen waargenomen.

Een tweede proef, uitgevoerd op kleigrond in de Beemster, had geen enkel resultaat. Geplant werd op 18 juni en geneveld op 19 juli, 9 augustus en 24 september. Vrij zeker is het lange tijdsverloop tussen de tweede en derde bespuiting de oorzaak van het teleurstellende resultaat.

Gezonde preiplanten, gekweekt op een plaats waar de ziekte niet voorkomt, werden ziek op besmette grond, terwijl omgekeerd planten opgekweekt bij een tuinder, die veel last van papiervlekkenziekte heeft, niet ziek werden, nadat ze uitgeplant werden op een niet besmet perceel. Besmetting vindt dus plaats na het uitplanten. In de regel worden dan ook de eerste ziektesymptomen pas in juli waargenomen.

#### DISCUSSIE

In de literatuur is *Phytophthora* reeds eerder als parasiet van prei beschreven. Reeds in 1929 maakt FOISTER melding van het schadelijk optreden van een *Phytophthora* bij prei in de omgeving van Edinburgh. Kenmerkend voor de ziekte zijn de witte bladpunten, vandaar de engelse benaming „white tip”. Vlekken komen echter ook op andere bladgedeelten dan uitsluitend op de bladpunt voor. Ook in de omgeving van Bristol is deze ziekte belangrijk. Geen van de zeventien door OGILVIE & MULLIGAN (1931) getoetste variëteiten vertonen verschillen in resistentie ten opzichte van de parasiet. FOISTER beschrijft de veroorzaker in 1932 als *Phytophthora porri*. In grote lijnen is onze isolatie identiek met de door FOISTER beschreven soort. Verschillend is echter, dat in Engeland en Schotland conidiën op de bladeren gevormd worden; dit hebben wij nimmer geconstateerd. De afmetingen van de conidiën bedragen volgens FOISTER gemiddeld  $51 \times 35\mu$ , hetgeen dus aanmerkelijk groter is dan de door ons gevonden waarden. Als minimumtemperatuur vermeldt FOISTER 8°C, als

maximum 35°C en als optimum 25°C. Ook dit wijkt aanmerkelijk af van onze bevindingen (tabel 2). Deze verschillen lijken ons echter ook weer niet groot genoeg om van een aparte soort te spreken, zodat het waarschijnlijk is, dat wij in Nederland eveneens met *Phytophthora porri* FOISTER te maken hebben. Besmetting zou volgens FOISTER plaatsvinden met sporen, die door wind worden verspreid. Voor Nederland is dit nog niet vastgesteld en is het een nog niet opgelost probleem of besmetting via oösporen dan wel via conidiën geschiedt.

Over de bestrijding vermeldde OGLVIE & MULLIGAN (1931), dat bestuiving met een koper-kalk mengsel (20/80) in een hoeveelheid van 68 g per m<sup>2</sup> en in een proef toegepast op 23 oktober, 26 november en 15 december, een goede bestrijding van de ziekte gaf. Deze hoeveelheden lijken ons economisch echter niet verantwoord en de data van toepassing wijzen op een andere cultuur-methode dan in Nederland mogelijk is. In België schijnt 0,2 % ijzercarbamaat, waaraan een uitvloeier is toegevoegd, goede resultaten te geven (VAN DER LINDEN, 1953; VAN ASSCHE, 1956). Voor Nederland lijken ons landelijke bestrijdingsproeven gewenst om het meest economische aantal bespuitingen vast te stellen.

De schrijver betuigt zijn dank aan de heer J. DE KRAKER voor zijn hulp bij dit onderzoek.

#### SAMENVATTING

Uit papervlekken van prei, afkomstig uit verschillende plaatsen van ons land, werd een schimmel geïsoleerd, die gedetermineerd kon worden als *Phytophthora porri* FOISTER. Er bestaan echter enkele verschillen tussen de beschreven soort en de Nederlandse isolaties. In Nederland worden nooit conidiën op het aangetaste blad waargenomen, terwijl wij hiervoor op haverhoutagar afmetingen vinden, die kleiner zijn dan FOISTER aangeeft. Ook voor optimum-, minimum- en maximumtemperaturen vindt FOISTER andere waarden. In een bespuitingsproef gaven koperoxychloride, captan en zineb alle zeer goede resultaten.

#### SUMMARY

A species of *Phytophthora*, identical in general characteristics with *Phytophthora porri* (FOISTER, 1932), was isolated from diseased leaves of leeks in the Netherlands. However, the fungus differed from FOISTER's description in that no conidia were formed on the leaves, and those formed on oatmeal agar measured  $38.2 \times 28.5\mu$ , in contrast to  $51 \times 35\mu$  measured by FOISTER. The minimum temperature for growth was just above 0°C, the optimum ranged from 12°–22°C and the maximum was about 26°C (table 2). This again is not in agreement with FOISTER's findings. Spraying five times at three-weekly intervals with CuOCl, captan and zineb gave fairly good control (table 3).

#### LITERATUUR

- ANONYMUS, – 1956. Meded. Zeeuwse Groentetelers Ver. No. 11.  
ANONYMUS, – 1957. Voorlichtingsblad Rtc. Amsterdam, No. 164.  
ASSCHE, F. VAN, – 1956. Enkele bevindingen bij de teelt van prei. Tuinbouwber. 20: 224.  
BAKKER, M., – 1953. Een bladplekkenziekte van prei, veroorzaakt door *Pleospora herbarum* (Pers.) Rabenh. T. Pl.ziekten 59: 25–26.

- BENNETT, F. T., – 1939. Some past and present crop disease problems in the north of England. Ann. appl. Biol. 26: 837–841.
- FOISTER, C. E., – 1929. White tip disease of leeks. Gard. Chron. 85: 106.
- FOISTER, C. E., – 1931. The white tip disease of leeks and its causal fungus, *Phytophthora porri* n.sp. Trans. Proc. bot. Soc. Edinburgh 30: 257–281.
- LINDEN, L. VAN DER, – 1953. De moeilijkheden bij de preiteelt. Voorlichtingsdienst voor de Tuinbouw in de provincie Antwerpen. Meded. No. 2.
- OGILVIE, L. & B. O. MULLIGAN, – 1931. White tip disease of leeks. Gard. Chron. 89: 360.