

NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

IR N. VAN POETEREN, PROF. DR W. K. J. ROEPKE EN
PROF. DR JOH^A WESTERDIJK

41e Jaargang

3e aflevering

Maart 1935

DE INVLOED VAN BEMESTING OP DE AANTASTING
DOOR *PERONOSPORA PARASITICA* BIJ KOOL

THE INFLUENCE OF MANURE ON ATTACK OF CABBAGE BY
PERONOSPORA PARASITICA

DOOR

HELENA L. G. DE BRUYN

INLEIDING

Bij waarnemingen op het veld vond QUANJER (5) in October 1928, dat kaliarme koolplanten sterker door *Peronospora parasitica* waren aangetast dan de met kali bemeste.

CHUPP (2) daarentegen is van meening, dat zoowel bemesting met kali als met stikstof de aantasting van *Peronospora* bevordert, echter die met phosphor deze tegengaat. De vraag deed zich dus voor of de vatbaarheid voor *Peronospora* direct afhankelijk is van de toegediende bemesting of dat het slechts bijkomstige omstandigheden zijn, die de graad van vatbaarheid bepalen. In het laatste geval zullen waarnemingen door verschillende personen verricht, gemakkelijk aanleiding geven tot tegenstrijdige berichten.

Om dit probleem op te lossen, werd het vraagstuk van de aantasting door *Peronospora* ter hand genomen en werd getracht om door infectieproeven, zoowel in het laboratorium als in kassen, tot een juister inzicht te geraken.

PARASITISME VAN *Peronospora parasitica*

Peronospora parasitica behoort tot de obligate parasieten, hetgeen zeggen wil, dat zij alleen kan groeien op levende plantendeelen. Niemand is tenminste nog in staat geweest de schimmel te kweken op doode voedingsbodems. Oogenschijnlijk in strijd hiermede is het feit, dat in het najaar de schimmel juist in sterke

mate wordt aangetroffen op de oudste, afstervende bladeren [THUNG (6), QUANJER (5)]. Afstervende bladeren zijn echter nog niet dood, zij bevatten nog functionneerende cellen, al moge ook hun levensverrichtingen veranderd en verzwakt zijn. De mogelijkheid bestaat echter ook nog, dat *Peronospora* wel in staat is om saprophytisch te leven, doch dat de juiste condities hiervoor nog niet gevonden zijn. De pogingen bij dit onderzoek gedaan om de schimmel te kweken op doode kool in overigens zoo natuurlijk mogelijken toestand hebben, even als die van vroegere onderzoekers, gefaald.

RASSEN VAN *Peronospora parasitica*

Voor het nemen van proeven blijft het dus noodzakelijk om de schimmel te kweken op levende plantendeelen. Ook vorige onderzoekers zijn steeds uitgegaan van sporen afkomstig van infecties op levende planten. Het was GÄUMANN (3), die op deze wijze vond, dat de als *Peronospora parasitica* bekende schimmel geen eenheid is en volgens hem bestaat uit verschillende soorten. Als criterium voor zijn soorten neemt hij het infectievermogen op bepaalde planten aan. Hij (4) opperde tevens de mogelijkheid van het bestaan van rassen binnen de soort. THUNG (6) vond, dat zelfs op eenzelfde kool twee morphologisch duidelijk verschillende rassen te onderscheiden waren. Hiermede was vastgesteld, dat er rassen bestaan en de waarschijnlijkheid is groot, dat hun aantal, evenals bij vele andere schimmels, zeer uitgebreid is; in het midden gelaten nog, hoe groot men de verschillen noodig acht om van soorten in plaats van rassen te spreken.

Het zou mogelijk zijn, dat de eenigszins andere physiologische eigenschappen van verschillende rassen de tegenstrijdige berichten omtrent den invloed van de bemesting ten opzichte van de aantasting van de parasiet konden verklaren. In ieder geval is het noodzakelijk, dat bij het nemen van proeven, indien eenigszins mogelijk, uitgegaan wordt van reinculturen afkomstig van 1 spore.

METHODE VOOR REINCULTUUR

Een methode hiervoor werd gevonden door *Peronospora* te kweken op steriele kiemplantjes in buizen. De zaden werden ontsmet met 0,2% sublimaat gedurende 15 à 20 minuten, daarna in steriel water afgewasschen en op wateragar 1% gebracht. De uit de zaden zich ontwikkelende plantjes werden met *Peronospora* geïnfecteerd. Bij gelukte infecties ziet men de conidiëndragers naar buiten treden en spoedig vormen zich hierop de

conidiën. De laatste kunnen gebruikt worden voor de infecties of om de cultuur in stand te houden. Op deze wijze was het mogelijk om door slechts 1 spore op de plantjes te brengen een rein-cultuur te krijgen. Elf keer werd een 1 sporecultuur gemaakt.

Onder sommige omstandigheden ontstonden op de jonge plantjes slechts zwarte vlekken en ontwikkelden er zich geen conidiëndragers. GÄUMANN (4) noemt dit een subinfectie. Volgens hem is het mycelium wel binnengedrongen en brengt lokaal het weefsel tot afsterven; de schimmel is echter niet in staat zich verder te ontwikkelen en gaat met het necrotisch worden van het weefsel zelve te gronde. Tusschen dit stadium en een zeer sterke aantasting vindt men, zooals te verwachten is, overgangen. Bij zeer vatbare plantjes worden de zaadlobben, zonder zwarte vlekken te krijgen, bleeker van tint en over hun geheele oppervlakte met conidiëndragers en conidiën bedekt. Het geheele plantje sterft spoedig af en is dan geheel wit geworden.

De beste methode bleek te zijn de zaadlobben te infecteeren zoodra ze uit de zaadhuid te voorschijn komen. Na de behandeling met sublimaat, werden zij gedurende 4 dagen in een stoof bij 25° C in het donker gehouden. Als zij uit de stoof kwamen was de wortel al vrij goed ontwikkeld en de gele zaadlobben begonnen zich te strekken. De sporen van de parasiet werden nu op de zaadlobben gebracht en de buizen daarna voor een raam op het Noorden bij kamertemperatuur gezet. Na 3 à 5 dagen waren de eerste conidiëndragers te zien en ongeveer 2 à 3 weken na de infectie gingen de plantjes te gronde (fig. 1).

PROEVEN OP VERSCHILLENDE VOEDINGSOPLOSSINGEN

Met eenige afwijkingen werd volgens bovengenoemde methode getracht infecties te verrichten op plantjes gegroeid op agar gemengd met verschillende voedingsoplossingen. In dit geval moesten de plantjes pas geïnfecteerd worden, nadat zij reeds gedurende eenigen tijd op den voedingsbodem gegroeid hadden. De tabel hieronder geeft de resultaten weer van een dezer proeven, waarbij de tijd tusschen het opbrengen van het zaad en de infectie 12 dagen bedroeg, de plantjes hadden na de ontkieming gedurende 9 dagen in het licht gestaan. De infectie werd verricht met sporen van denzelfden stam, in Februari en in Mei bij 20, in December bij 16 buizen van iederen voedingsbodem.

PERCENTAGE GELUKTE INFECTIES

Infectie verricht op	8-12	7-2	6-5
Voedingsoplossing:			
Van der Crone.....	0	20	70
v. d. Cr. - K.	18	25	75
v. d. Cr. - N.	31	25	65
v. d. Cr. - P.	6	30	90
Totaal	14	25	75

Het resultaat was, dat het tijdstip, waarop de infectie werd verricht van grooter invloed bleek te zijn dan de samenstelling van de voedingsbodems. Waar de temperatuur — de buizen stonden in een verwarmde kamer — als vrij constant genomen mag worden, komt als belangrijke factor voor dit verschil het licht in aanmerking. De geringe hoeveelheid licht brengt de groene plantjes in een toestand, waarbij de vatbaarheid gering is. Ditzelfde verschijnsel werd iederen winter waargenomen en bleek een moeilijkheid te zijn bij het in stand houden van de culturen, waarom later tot het infecteeren van de zeer jonge nog chlorotische zaadlobben werd overgegaan. GÄUMANN (3) schrijft, dat zijn infecties nooit gelukten in de kamers op het Noorden gelegen, wel in die op het Zuiden. Ook hij constateerde dus, dat lichtinwerking een voorname factor is voor de vatbaarheid van groene plantendeelen voor *Peronospora*.

Werden de buizen met de plantjes 's winters gedurende een gedeelte van den nacht onder Neonlicht gezet dan ontwikkelden de conidiën zich eenige dagen eerder op deze dan op gelijk behandelde plantjes onder normale lichtomstandigheden.

PROEVEN MET VERSCHILLEND BEMESTE PLANTEN

Bij bovengenoemde methode van het kweeken van *Peronospora* op jonge kiemplantjes werden zaden gebruikt afkomstig van verschillend bemeste koolplanten. Er was geen verschil ten opzichte van de vatbaarheid voor *Peronospora* bij de plantjes waar te nemen.

Verscheidend bemeste, volgroeide koolen werden 's winters geïnfecteerd (fig. 2) of er werden stukjes op steriele wijze uit gesneden, in buizen gebracht en voor het kweeken van de schimmel gebruikt. Een duidelijk verschil was in geen geval vast te stellen.

Wat het gedrag van de verschillende 1 sporeculturen betreft, afkomstig van bloemkool, Deensche witte, roode en gele kool,

zoo waren er bij het kweken wel kleine verschillen te zien, b.v. ten opzichte van den tijdsduur noodig voor het ontwikkelen van de eerste conidiëndragers, doch groot onderscheid wat betreft physiologische eigenschappen of infectievermogen werd niet waargenomen. Wel bestond er belangrijk verschil in hun gedrag ten opzichte van de sexualiteit (1).

Voor de verschillende proeven werden behalve bloemkool, ook andere koolsoorten gebruikt. Voor de bemestingsproeven Deensche witte, in de buizen zaden van bloemkool, Deensche witte, spruitkool en roode kool. Op al deze soorten groeide de geïsoleerde stammen goed in zoo ver dit werd nagegaan. Bij een proef om naast koolsoorten ook andere Cruciferen te infecteeren, gelukten oorspronkelijk infecties op *Cheiranthus Allioni* niet, doch bij herinfectie ontstonden duidelijk conidiëndragers op de onderste reeds vergeelde blaadjes en later werden zelfs oösporen gevonden. Deze herinfectie had begin Juli plaats.

RESULTATEN

Indien de verkregen feiten nader beschouwd worden, krijgt men de volgende resultaten:

Op de nog chlorotische zaadlobben van pas ontkiemde plantjes gelukt de infectie het geheele jaar door.

Op de meestal geëtiolerde bladeren of bladsteelen van vol-groeide koolen gelukt de infectie, vooral na verwijdering van de waslaag of na verwonding.

Op de in het voor- of najaar groen geworden zaadlobben gelukt de infectie.

Op de 's winters groen geworden zaadlobben gelukt de infectie niet of zeer moeilijk. (Daar 's zomers de soms zeer hooge temperatuur als remmende factor optreedt, zijn de zomerproeven buiten beschouwing gelaten.)

In de natuur komt de ziekte hoofdzakelijk voor op jonge kiemplantjes, op afstervende bladeren en 's winters op koolen.

Op *Cheiranthus Allioni* in buizen kwam de infectie alleen op afstervende gele blaadjes tot stand.

Men kan dus vaststellen, dat er een bepaald evenwicht van stoffen in de cellen moet zijn, om den groei van de schimmel mogelijk te maken. De cellen zijn dan niet in een krachtig ontwikkeld, sterk assimileerend stadium, doch eerder in een verzwakt. Dit blijkt uit het voorkomen van de parasiet voornamelijk op zaadlobben, op afstervende bladeren en op chlorotische plantendeelen. Daarnaast is een van de belangrijkste factoren, die een rol spelen, de toestand waarin het chlorophyl zich bevindt

en de omzettingen, die tengevolge hiervan hebben plaats gehad, hetgeen vastgesteld werd door het verschil in optreden tusschen de groene zaadlobben 's winters en in voor- en najaar. Wat de oorzaak is, dat de andere lichtinwerking in den winter remmend op de aantasting van de parasiet werkt is zonder uitvoerige proeven niet nader vast te stellen. In ieder geval bleken genoemde factoren van grooter belang voor de aantasting te zijn dan de gebruikte bemesting.

Indirect echter kan de bemesting wel van invloed zijn. Zoo werd in Hedel in 1931 in October op het kalibemestingsproefveld waargenomen, dat de koolplanten zonder kali meer afstervende bladeren hadden dan de met kali bemeste. Op de enkele afstervende bladeren van de sterk met kali bemeste planten was *Pero-nospora* echter in hevige mate aanwezig. De genoemde feiten geven wel een verklaring van de tegenstrijdige waarnemingen van verschillende onderzoekers. De groote invloed, die andere factoren dan de bemesting op de aantasting hebben, maakt het zeer waarschijnlijk, dat deze bij de verschillende waarnemingen niet gelijkwaardig zijn geweest.

*Instituut voor Phytopathologie,
Laboratorium voor Mycologie
en Aardappelonderzoek.*

Wageningen, December 1934.

INFLUENCE OF MANURE ON ATTACK OF CABBAGE BY *PERONOSPORA PARASITICA*

Discordant results concerning the influence of manure on attack by *Peronospora parasitica* (QUANJER (5), CHUPP (2)) were the incentive for further investigations. Single spore cultures were used. Slight differences only were observed amongst the eleven strains isolated in regard to their physiological characters. More important was the difference in sexuality (1).

Seedlings grown under sterile conditions in glass tubes containing agar supplied with various nutrient solutions were inoculated. The result was that the period of the year during which the experiments were made was of more importance than the nature of the nutrient solution used (see table). Light exerted an important influence on the green plants in relation to susceptibility. In other experiments, with seedlings grown from seed derived from differently manured plants and with differently manured cabbages, used as a whole or in the form of sterile pieces in tubes, no influence of the manure on susceptibility to infection was observed.

Peronospora parasitica can attack chlorotic cotyledons, chlorotic parts of cabbages, green seedlings in spring and in autumn, but green seedlings are not attacked at all, or only with great difficulty in winter, even at the same temperature. In nature the disease is found on young seedlings, on old withering leaves, and on stored cabbages (THUNG (6)). Inoculation of *Cheiranthus Allioni* in tubes succeeded only with yellow, dying leaves, not with green ones.

The conclusion arrived at is that a special equilibrium of substances in the cells is necessary for successful attack by the parasite. The cells that assimilate most vigorously are not the most susceptible ones. Besides the condition of the chlorophyll is of importance. These factors are of greater influence than the manure used. However, manure may play a secondary part, e.g. by inducing earlier withering of the leaves. The differing results obtained by former investigators may be explained by the supposition that in addition to the manure other factors concerned were not the same.

LITERATUUR

1. BRUYN, H. L. G. DE, Heterothallism in *Peronospora parasitica*. Phytopathology, Vol. 25, p. 8, 1935.
2. CHUPP, CH. The effects of potash and phosphorus on tip burn and mildew of cabbage. Phytopathology, Vol. 20, p. 307-318, 1930.
3. GAEUMANN, E. Über die Formen der *Peronospora parasitica* (PERS.) FRIES. Beihefte Bot. Centralblatt., Bd. 35, Abt. 1, p. 395-533, 1918.
4. GAEUMANN, E. Ueber die Spezialisierung des falschen Mehltaus (*Peronospora brassicae* GM.) auf dem Kohl und seinen Verwandten. Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz, 40, p. 463-468, 1927.
5. QUANJER, H. M. De invloed van kaligebrek op de vatbaarheid van bloemkool voor *Peronospora parasitica*. Tijdschr. Plantenziekten, Jrg 34, p. 254-256, 1928.
6. THUNG, T. H., Opmerkingen over *Peronospora parasitica* op kool. Tijdschr. Plantenziekten, Jrg 32, p. 161-179, 1926.

VERKLARING VAN DE FIGUREN

(Explanation of figures)

- Fig. 1. Reincultuur van *Peronospora parasitica* op een steriel kiemplantje geïnfecteerd 1 Mei op het tijdstip, dat de blaadjes uit de zaadhuid te voorschijn kwamen. Photo 11 Mei.
Pure culture of *Peronospora parasitica* on an sterile seedling. Inoculated May 1st, at the time when the still yellow cotyledons were just emerging from the seedcoat. Photo May 11.
- Fig. 2. Gesneden kool, var. Deensche witte, geïnfecteerd met *Peronospora parasitica* 1 Maart. Photo 22 Maart.
Cut cabbage, var. Deensche witte, inoculated with *Peronospora parasitica* March 1. Photo March 22.

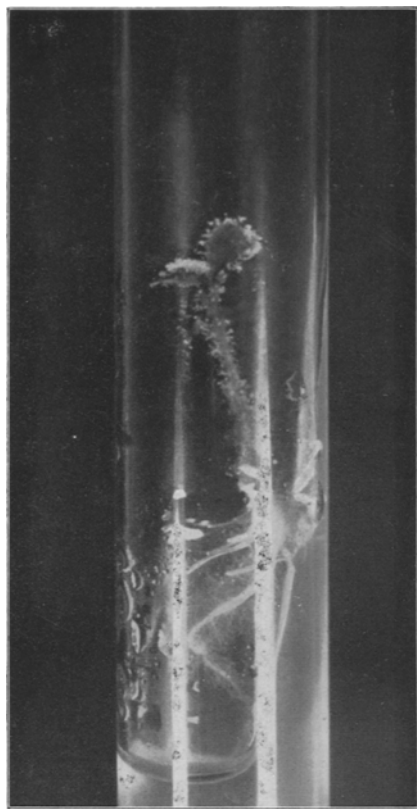


Fig. 1



Fig. 2