

OVER DE VATBAARHEID VAN NIET-KRUISBLOEMIGE
PLANTEN VOOR HET ZOÖSPORANGIUM-STADIUM
VAN *PLASMODIOPHORA BRASSICAE* WORON.

*With a summary: On the susceptibility of non-crucifers to the zoosporangial stage
of Plasmodiophora brassicae* WORON.

DOOR

Dr Ir A. P. KOLE en P. J. J. PHILIPSEN

Laboratorium voor Phytopathologie, Landbouwhogeschool, Wageningen

INLEIDING

In de levenscyclus van de schimmel *Plasmodiophora brassicae*, de verwekker van knolvoet bij kruisbloemige gewassen, kunnen twee stadia worden onderscheiden. Het eerste stadium wordt gekenmerkt door de ontwikkeling van zoösporangia in wortelharen en epidermiscellen van de wortel. Uitwendig is van deze vorm van aantasting aan de planten niets te zien. In het tweede stadium ontstaan de typische verschijnselen van knolvoet, onregelmatige opzwellingen van de wortels, waarbij tenslotte rustsporen worden gevormd. Daar knolvoet alleen bij kruisbloemige planten wordt aangetroffen, heeft men aanvankelijk gemeend, dat ook het voorkomen van het zoösporangium-stadium tot deze planten was beperkt. Door WEBB (1949) is echter de aanwezigheid van zoösporangia van *P. brassicae* in wortelharen van het gras *Holcus lanatus* aangetoond. Nadien is door MACFARLANE (1952) gevonden dat zoösporangia eveneens kunnen worden gevormd in de wortels van *Reseda odorata*, *Lolium perenne*, *Tropaeolum majus*, *Papaver rhoeas*, *Agrostis alba stolonifera* en *Dactylis glomerata*. Klaarblijkelijk is de situatie dus zo, dat het eerste stadium, waarbij de zoösporangia worden gevormd, bij allerlei planten voor kan komen, terwijl het tweede stadium, waarbij de rustsporen in onregelmatige opzwellingen van de wortels worden gevormd, tot kruisbloemige planten blijft beperkt.

De ontdekking van deze nieuwe waardplanten zou van belang kunnen zijn in verband met het zich in stand houden en eventueel vermeerderen van de schimmel bij afwezigheid van kruisbloemige gewassen. Dit is echter afhankelijk van de vraag of de zoösporen uit de zoösporangia de plant opnieuw kunnen infecteren en weer zoösporangia kunnen doen ontstaan. Deze „verkorte” cyclus zou zich zo lang moeten kunnen herhalen totdat er weer kruisbloemige planten aanwezig zijn. Of dit bij *P. brassicae* mogelijk is, is nog niet bekend.

Ook in een ander opzicht zouden de nieuwe waardplanten van belang kunnen zijn. Het is nl. niet onwaarschijnlijk (MACFARLANE, 1952) dat de wortels van waardplanten de rustsporen tot kieming stimuleren. De niet-kruisbloemige waardplanten, waarbij dus geen nieuwe rustsporen worden gevormd, zouden dan kunnen dienen om het aantal rustsporen in de grond te verminderen.

Naar aanleiding van de bovenstaande beschouwingen werden vijftien plantensoorten op vatbaarheid voor het zoösporangiumstadium onderzocht; tevens werd de intensiteit van de aantasting vergeleken met die van in de proef opgenomen bloemkoolplantjes (*Brassica oleracea* var. *botrytis*).

WERKWIJZE

De te onderzoeken planten werden uit voorgekiemd zaad opgekweekt in zwaar besmette grond. Voor een volledige beschrijving van de wijze waarop dit werd gedaan, zij verwezen naar een vorige publikatie (KOLE, 1955). De rustsporen, waarmee de grond werd besmet, waren afkomstig van stoppelknollen. Na 2, 3, 4 of 5 weken werd onderzocht of de planten waren aangetast. De beoordelingen werden steeds gebaseerd op het onderzoek van drie planten. De wortels van deze planten werden goed gereinigd en daarna microscopisch op de aanwezigheid van zoösporangia onderzocht. De mate van aantasting werd als volgt beoordeeld:

- 0 = Geen aantasting. *No infection.*
- 1 = Sporadische aantasting; enkele wortelharen of epidermiscellen met zoösporangia. *Sporadic infection.*
- 2 = Geringe aantasting; verscheidene wortelharen of epidermiscellen met zoösporangia. *Slight infection.*
- 3 = Matige aantasting; in elk gezichtsveld van de microscoop één of enkele wortelharen of epidermiscellen met zoösporangia (Oc. 10×, Obj. 10×). *Moderate infection.*
- 4 = Sterke aantasting; in elk gezichtsveld verscheidene aangetaste wortelharen of epidermiscellen. *Heavy infection.*

RESULTATEN

TABEL 1. Infectieproeven met *P. brassicae* bij niet-cruciferen. De getallen geven de mate van aantasting aan.

Inoculation experiments with P. brassicae on non-crucifers. The numbers indicate the degree of infection.

	Leeftijd der planten in weken <i>age of the plants in weeks</i>				KOLE & PHILIPSEN	WEBB	MACFARLANE
	2	3	4	5			
<i>Holcus lanatus</i>	0	0; 0			—	+	
<i>Papaver rhoeas</i>	2; 2-3	3-4			++		++
<i>Reseda odorata</i>	1; 1	1			++		++
<i>Lolium perenne</i>	0; 0	1; 1	1-2		++		++
<i>Tropaeolum majus</i>		0	0; 0		—		++
<i>Agrostis alba stolon.</i>		0	0		—		++
<i>Dactylis glomerata</i>	0; 0	0; 0	0		—		+
<i>Trifolium pratense</i>	1	1			+		
<i>Secale cereale</i>		0	0		—		—
<i>Solanum lycopersicum</i>	0	0; 0	0		—		
<i>Pisum sativum</i>	0	0			—		
<i>Phaseolus vulgaris</i>	0	0			—		
<i>Callistephus chinensis</i>		0	0	0	—		
<i>Zinnia elegans</i>	0	0	0		—		
<i>Phleum pratense</i>		0	0	0	—		
<i>Triticum vulgare</i>							—
<i>Avena sativa</i>							—
<i>Hordeum vulgare</i>							—
<i>Zea mays</i>							—

VERKLARING DER FIGUREN

Explanation of Figures

Zoösporangia in de wortelharen van:
Zoosporangia present in the root hairs of:



FIG. 1. *Brassica oleracea*
var. *botrytis*



FIG. 2. *Trifolium pratense*



FIG. 3. *Lolium perenne*

FIG. 4. *Reseda odorata*

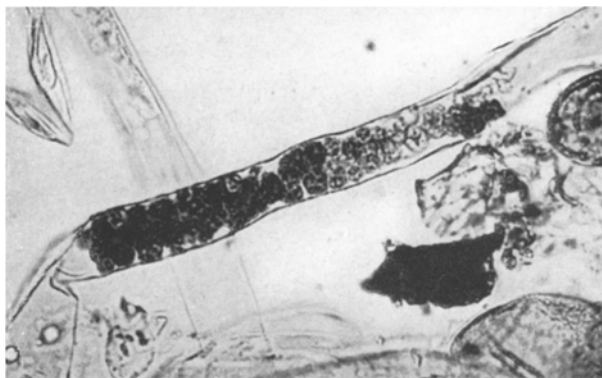


FIG. 5. *Papaver rhoeas*



FIG. 6. *Papaver rhoeas*



In tabel 1 zijn voor alle onderzochte niet-cruciferen de mate van aantasting en de leeftijd van de planten op het tijdstip van de beoordeling weergegeven. Zoals vermeld, werd als vergelijkingsobject steeds bloemkool in de proeven opgenomen. De resultaten van het onderzoek van de bloemkoolplantjes zijn niet in de tabel weergegeven. Twaalf maal werden twee of drie weken oude bloemkoolplantjes onderzocht; steeds waren deze matig tot sterk aangetast.

Zoals uit de tabel blijkt werd slechts bij vier van de vijftien onderzochte niet-cruciferen een aantasting geconstateerd en wel bij: *Papaver rhoeas*, *Reseda odorata*, *Lolium perenne* en *Trifolium pratense*. Bij *Reseda*, *Lolium* en *Trifolium* was de aantasting zeer gering; bij *Papaver* was de aantasting iets sterker maar toch aanzienlijk minder dan bij bloemkool. Naar verhouding tot het aantal aangetaste wortelharen waren bij *Papaver* en *Reseda* meer epidermiscellen aangetast dan bij bloemkool; het aantal wortelharen per cm wortellengte was bij deze planten echter veel geringer dan bij bloemkool. Bij *Papaver* kwam een groot aantal wortelharen voor met een verdikking aan het uiteinde (fig. 5). Dergelijke verdikkingen werden, zij het minder vaak, ook aangetroffen bij *Trifolium* (fig. 2). Vermoedelijk bestaat er geen verband tussen de aanwezigheid van deze knotsvormig verdikte wortelharen en de aantasting, omdat ook dergelijke wortelharen werden aangetroffen waarin zich geen zoösporangia bevonden. *Papaver*, *Reseda* en *Trifolium* waren reeds na twee weken aangetast; bij *Lolium* duurde het drie weken voordat een aantasting werd geconstateerd. Bij de overige planten waren drie twijfelgevallen en wel: *Dactylis glomerata*, *Agrostis alba stolonifera* en *Zinnea elegans*. In de wortelharen van deze planten kwamen grotere en kleinere groepen van sterk lichtbrekende, min of meer afgeronde lichaampjes voor, die in vergelijking met zoösporangia minder duidelijk waren begrensd. Deze planten werden niet als aangetast gekwalificeerd, maar het feit, dat MACFARLANE (1952) twee van deze planten, nl. *Dactylis* en *Agrostis*, als vatbaar vermeldt, doet vermoeden dat het hier zoösporangia van afwijkende bouw betreft. Het is geenszins uitgesloten, dat fysiologische rassen van de schimmel zich ook onderscheiden in de waardplanten waarin zich alleen zoösporangia ontwikkelen; hierover is echter nog niets bekend. Tenslotte wordt in tabel 1 nog een overzicht gegeven van de tot op heden gepubliceerde resultaten over het voorkomen van zoösporangia van *P. brassicae* in de wortelharen en epidermiscellen van niet-cruciferen.

SAMENVATTING EN BESPREKING

Een vijftiental plantensoorten werd onderzocht op vatbaarheid voor het zoösporangium-stadium van *P. brassicae*. Hiervan werden *Trifolium pratense*, *Reseda odorata* en *Lolium perenne* in zeer geringe mate, en *Papaver rhoeas* iets sterker aangetast. De mate van aantasting van deze laatste was echter nog aanzienlijk minder dan van als vergelijkingsobject gebruikte bloemkoolplantjes. Gezien deze resultaten is het niet waarschijnlijk, dat niet-cruciferen enigermate kunnen bijdragen tot de instandhouding of vermeerdering van de schimmel bij afwezigheid van kruisbloemigen. Evenmin is er reden te veronderstellen, dat niet-cruciferen als vangplanten voor het uitroeien van de rustsporen van groot praktisch belang kunnen zijn.

SUMMARY

WEBB's (1949) discovery of zoosporangia of *P. brassicae* in non-crucifers raises the question of further means of multiplication and survival in the soil (MACFARLANE, 1952). Perhaps the fungus can maintain itself in successive generations of zoosporangia in root hairs of these plants. From there it might in turn infect crucifers and produce a fresh crop of resting spores. This must be kept in mind when considering the possibility of eradicating the fungus from the soil by growing non-crucifers which stimulate the resting spores to germinate. If survival in root hairs were important, plants for this purpose would need to resist the zoosporangial stage as well as stimulate spore germination.

In the present study a number of non-crucifers was tested for susceptibility to the zoosporangial stage by a method already described (KOLE, 1955). In addition, the rate of infection of susceptible non-crucifers was compared with that of cabbage grown under the same conditions. Of seven non-crucifers, not tested before, only *Trifolium pratense* became infected. MACFARLANE's findings of non-cruciferous hosts were confirmed for *Papaver rhoeas*, *Reseda odorata* and *Lolium perenne* (Table 1). In all the susceptible non-crucifers except *Papaver rhoeas*, infection was very slight. There were more infections on *Papaver rhoeas* than on the other non-crucifers but fewer than on cabbage, which was heavily infected. On the basis of these results it is not thought that the occurrence of non-cruciferous hosts of *P. brassicae* will generally be of great practical importance.

LITERATUUR

- KOLE, A. P., - 1955. Some observations on the zoospores from the zoosporangia of *Plasmodiophora brassicae* Woron. T. Pl.ziekten 61: 159-162.
MACFARLANE, I., - 1952. Factors affecting the survival of *Plasmodiophora brassicae* Wor. in the soil and its assessment by a host test. Ann. appl. Biol. 39: 239-256.
WEBB, P. C. R., - 1949. Zoosporangia, believed to be those of *Plasmodiophora brassicae* in the root hairs of non-cruciferous plants. Nature, 163: 608.