

FYSIOLOGISCHE SPECIALISATIE
BIJ *PLASMODIOPHORA BRASSICAE* WORON.

With a summary:

Physiological specialization of Plasmodiophora brassicae Woron.

DOOR

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

Laboratorium voor Phytopathologie, Landbouwhogeschool, Wageningen

INLEIDING

In 1954 werden door Dr. J. C. s' JACOB (mondelinge mededeling)¹⁾ stoppelknollen en kool onderzocht op hun vatbaarheid voor knolvoet. De proeven werden uitgevoerd op een perceel „koolgrond” (klei) in Koedijk (N.H.) en op een perceel „stoppelknollengrond” (zand) in Nijbroek (N.O. Veluwe). Op de koolgrond werden vatbare koolsoorten zeer hevig, vatbare stoppelknollen daarentegen zeer weinig aangetast; op de stoppelknollengrond werden beide gewassen ernstig aangetast, maar kool in iets mindere mate dan stoppelknollen. Vermoedelijk waren hier twee fysiologische rassen van de ziekteverwekker in het spel, waarvan het ene, nader aangeduid als „herkomst stoppelknollen”, zowel kool als stoppelknollen aantast, terwijl het andere, „herkomst kool”, wel kool aantast, maar stoppelknollen slechts in zeer geringe mate. De juistheid van deze veronderstelling werd nader onderzocht in een proef met beide herkomsten van de ziekteverwekker.

WERKWIJZE

De proef werd uitgevoerd in acht gedraineerde, kubusvormige, betonnen bakken met zijden van 80 cm. Vier van deze bakken, welke in de grond waren ingegraven, werden gevuld met kleigrond en vier met zandgrond. Van twee bakken met klei en twee met zand werd de grond besmet met rustsporen van *P. brassicae* afkomstig van kool uit Koedijk. Dit gebeurde door in het najaar van 1954 wortelresten van aangetaste koolplanten op de grond in de bakken te brengen, deze wortelresten gedurende de winter te laten verrotten en in juni d.a.v. met de hand fijn te maken. Vervolgens werd de grond oppervlakkig bewerkt. De grond in de andere vier bakken werd op dezelfde wijze besmet met rustsporen afkomstig van stoppelknollen uit Nijbroek. In alle bakken werden op 15 juni één rij bloemkool (Lecerf) en één rij stoppelknollen (Vega) gezaaid (1e zaaisel). Op 23 augustus werden alle planten gerooid en beoordeeld op aantasting. Direct na het rooien werd de grond licht bewerkt en opnieuw op dezelfde wijze ingezaaid (2e zaaisel). De planten van dit tweede zaaisel werden op 20 november gerooid en beoordeeld. Bij de beoordeling golden de volgende maatstaven:

¹⁾ De auteurs zijn Dr. J. C. s' JACOB, Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, veel dank verschuldigd voor het verstrekken van deze gegevens.

bloemkool *cauliflower*

0 = geen aantasting *no infection*

1 = enkele kleine verdikkingen aan de wortels *roots with a few small swellings*

2 = enige verdikkingen aan de wortels *roots with some swellings*

3 = verscheidene verdikkingen aan de wortels *roots with several swellings*

4 = alle wortels verdikt (vingers) *all roots swollen (fingers)*

5 = het wortelstelsel één grote wrat *roots greatly disfigured*

stoppelknollen *turnip*

0 = geen aantasting *no infection*

1 = enkele wrattjes op de staart *a few small warts on the tap root*

2 = grote wratten op de staart *big warts on the tap root*

3 = afzonderlijke wratten op de knol *separate warts on the „bulb”*

4 = wratten op de knol lopen in elkaar over *warts on the „bulb” merging into each other*

5 = de gehele knol één wrat *„bulb” greatly disfigured*

RESULTATEN

De resultaten van de proef zijn weergegeven in tabel 1. In deze tabel is tevens per bak voor elk gewas het gemiddelde van de beoordelingscijfers vermeld.

TABEL 1. Infectieproef bij stoppelknollen en bloemkool met *P.brassicae* van tweeërlei herkomst.

Inoculation experiment on turnip and cauliflower with P.brassicae from two sources.

Herkomst van <i>P. brassicae</i> Source of <i>P. brassicae</i>	Grondsoort Soil type	Gewas <i>Crop</i>													
		Stoppelknollen <i>Turnip</i>							Bloemkool <i>Cauliflower</i>						
		Aantal planten in elke beoordelingsklasse <i>Number of plants of each degree of infection</i>					Gem. beoord. cijfer <i>Mean degree of infection</i>		Aantal planten in elke beoordelingsklasse <i>Number of plants of each degree of infection</i>					Gem. beoord. cijfer <i>Mean degree of infection</i>	
1e zaaistel <i>1st sowing</i>		0	1	2	3	4	5		0	1	2	3	4	5	
Kool <i>Cabbage</i>	Zand <i>Sand</i>	11	6	—	—	—	—	0,4	—	—	—	7	7	8	4,0
	„	11	—	—	—	—	—	0,0	—	—	—	—	—	21	5,0
	Klei <i>Clay</i>	15	—	—	—	—	3	0,8	—	—	—	—	4	18	4,8
	„	19	1	—	—	—	—	0,0	—	—	—	8	12	5	3,4
Stoppelknollen <i>Turnip</i>	Zand <i>Sand</i>	—	—	—	—	1	17	4,9	—	—	—	2	2	13	4,6
	„	—	—	—	—	—	18	5,0	2	6	3	4	—	7	2,7
	Klei <i>Clay</i>	—	2	—	—	4	10	4,3	—	5	4	14	—	3	2,7
	„	—	—	—	—	—	19	5,0	—	2	—	12	—	2	3,0
2e zaaistel <i>2nd sowing</i>		0	1	2	3	4	5		0	1	2	3	4	5	
Kool <i>Cabbage</i>	Zand <i>Sand</i>	44	—	—	—	—	—	0,0	4	—	—	3	2	3	2,7
	„	80	—	2	—	—	2	0,2	24	4	—	1	10	10	2,0
	Klei <i>Clay</i>	87	—	—	4	—	7	0,5	13	—	3	—	18	1	2,4
	„	46	—	—	—	—	—	0,0	16	—	—	—	—	—	0,0
Stoppelknollen <i>Turnip</i>	Zand <i>Sand</i>	4	—	—	—	—	115	4,8	21	6	1	6	11	33	3,0
	„	3	—	—	—	—	75	4,8	13	8	—	—	7	14	2,5
	Klei <i>Clay</i>	11	—	4	2	3	12	2,7	79	—	—	—	—	3	0,2
	„	6	—	6	—	—	44	4,2	20	3	—	—	7	12	2,2

Uit de variantieanalyse van de gemiddelden der beoordelingscijfers bleek ¹⁾, dat de effecten van herkomst, van wisselwerking tussen gewas en herkomst, van zaaitijd en van wisselwerking tussen gewas en zaaitijd zeer duidelijk aanwezig waren, terwijl voor de aanwezigheid van de effecten van gewas en van wisselwerking tussen zaaitijd en de wisselwerking van gewas en van herkomst aanwijzingen bestonden. Voegt men de componenten herkomsteffect, gewaseffect, zaaitijdeffect, effect van wisselwerking tussen herkomst en gewas, effect van wisselwerking tussen gewas en zaaitijd en tenslotte het effect van wisselwerking van de zaaitijd met de herkomst/gewasinteractie bij elkaar, dan krijgt men het onderstaande schema van gezamenlijke werkingen (tabel 2):

TABEL 2

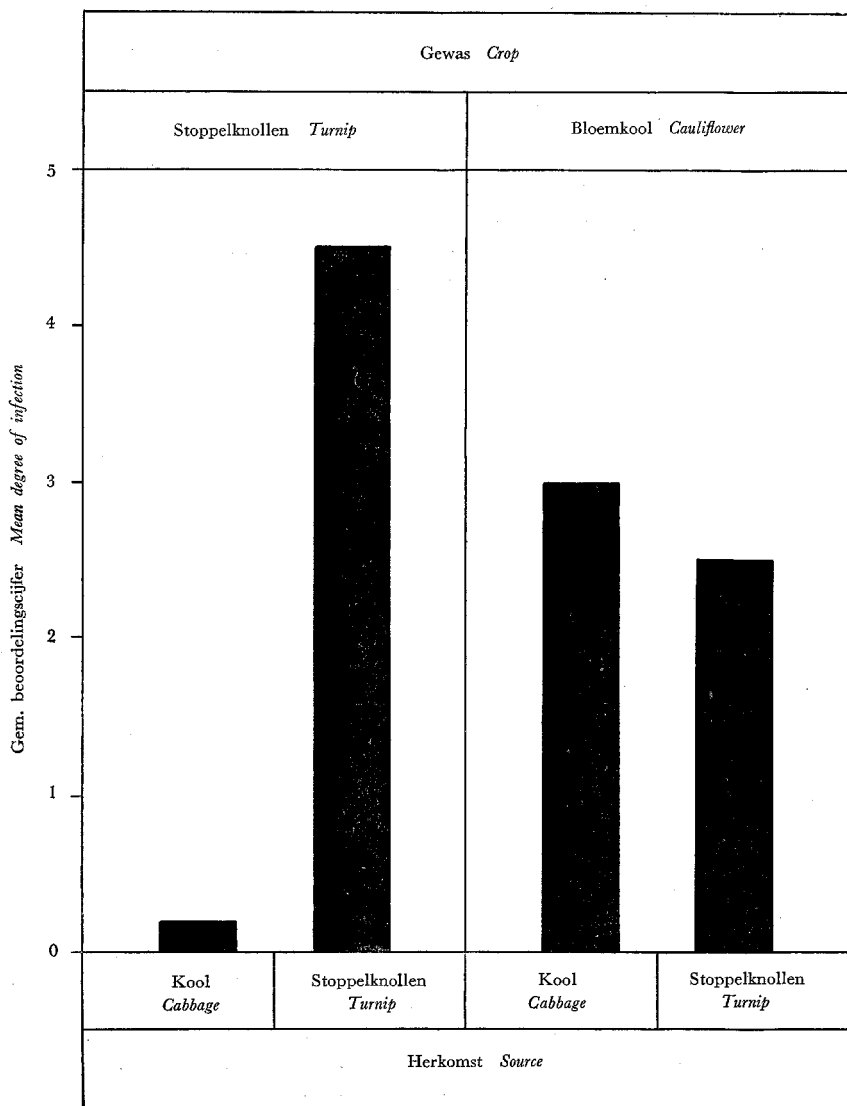
	Gewas stoppelknollen	Gewas bloemkool
1e zaaisel herkomst kool	0,22	4,22
„ „ stoppelknollen	4,88	3,36
2e zaaisel herkomst kool	0,26	1,86
„ „ stoppelknollen	4,04	1,88

Ziet men af van de invloed der zaaitijden, dan blijkt uit de gemiddelden van de verschillende herkomst- en gewascombinaties in tabel 2:

	Gewas stoppelknollen	Gewas bloemkool
Herkomst kool	0,24	3,04
„ „ stoppelknollen	4,46	2,62

dat het gewas stoppelknollen door de herkomst kool slechts in zeer geringe mate werd aangetast, daarentegen zeer hevig door de herkomst stoppelknollen. Het gewas bloemkool werd door beide herkomsten ernstig aangetast; door herkomst stoppelknollen echter in iets mindere mate dan door herkomst kool. Bij splitsing naar de zaaitijden (tabel 2) blijkt de zojuist beschreven wisselwerking tussen herkomst en gewas in sterkere mate op te treden bij het eerste zaaisel dan bij het tweede. Dit verschijnsel, evenals een lagere gemiddelde aantasting bij het tweede zaaisel en de gewas/zaaitijdinteractie, vinden voornamelijk hun oorzaak in een sterke daling van de mate van aantasting van het gewas bloemkool, dat bij het tweede zaaisel bovendien door beide herkomsten ongeveer even sterk werd aangetast. Bij het tweede zaaisel blijkt ook de aantasting van stoppelknollen door herkomst stoppelknollen iets minder te zijn dan bij het eerste. In de geringe aantasting van stoppelknollen door de herkomst kool kwam bij het tweede zaaisel geen verandering. Van de factor grondsoort en van alle mogelijke andere interacties kon de werking niet worden aangetoond. In grafiek 1 is de gemiddelde aantasting van de gewassen stoppelknollen en bloemkool door de twee herkomsten van *P. brassicae* weergegeven.

¹⁾ De auteurs zijn Ir. L. C. A. CORSTEN, Afd. Wiskunde en Statistiek van de Landbouwhogeschool, zeer erkentelijk voor de wiskundige verwerking van de waarnemingsuitkomsten.



GRAFIEK 1. Infectieproef bij stoppelknollen en bloemkool met *P. brassicae* van tweeërlei herkomst.

*Inoculation experiment on turnip and cauliflower with *P. brassicae* from two sources.*

SAMENVATTING EN BESPREKING

In verband met aanwijzingen voor fysiologische specialisatie bij *P. brassicae* werd de invloed onderzocht van de herkomst van het infectiemateriaal (kool uit Koedijk, stoppelknollen uit Nijbroek) op de mate waarin bloemkool (Lecerf) en stoppelknollen (Vega) door knolvoet worden aangetast. De proef werd

tweemaal – éénmaal in de zomer en éénmaal in de herfst – in duplo uitgevoerd op twee grondsoorten (klei- en zandgrond).

Het gewas stoppelknollen werd sterk aangetast door *P. brassicae* afkomstig van stoppelknollen en zeer weinig door de schimmel afkomstig van kool. Bloemkool werd door beide herkomsten sterk aangetast; door de herkomst stoppelknollen echter in iets mindere mate dan door de herkomst kool. Uit deze resultaten blijkt dus, dat er inderdaad met twee fysiologische rassen van de schimmel is gewerkt.

Tot voor kort heeft men over het algemeen vrij sceptisch gestaan tegenover de mogelijkheid van fysiologische specialisatie bij *P. brassicae*. MACFARLANE (1955) heeft echter aan de hand van gegevens uit de literatuur en van eigen onderzoek duidelijk aangetoond, dat er wel degelijk fysiologische rassen van deze schimmel bestaan. Voor ons land wijzen SCHEIJGROND & VOS (1954) op de mogelijkheid van fysiologische specialisatie.

Het feit, dat er in ons land verschillende fysiologische rassen van *P. brassicae* voorkomen is van belang voor de veredeling van kruisbloemige gewassen op resistentie tegen knolvoet. Zolang niet bekend is welke fysiologische rassen dit zijn, dient het toetsen van kruisbloemige gewassen op hun resistentie voor knolvoet te geschieden op grond die met zoveel mogelijk verschillende herkomsten van de ziekteverwekker is besmet.

SUMMARY

In testing cruciferous crops for varietal resistance indications were obtained of the existence of two races of *P. brassicae* (verbal communication from Dr. J. C. s' JACOB, I.P.O., Wageningen). Further evidence was obtained in an inoculation experiment. This experiment was done in eight open, concrete containers, which were set into the soil. Four of these containers were filled with clay and four with sand. In the autumn of 1954 clubs from cabbage, grown in a field in Koedijk, were placed on the soil in two of the clay filled containers and two of the sand filled containers. Clubs from turnip, grown in a field in Nijbroek, were placed on the soil in the remaining four containers. In the spring of 1955 the residue of the clubs was pulverized and mixed with the upper layer of the soil. On June 15 one row of cauliflower and one row of turnip were sown in each container. The plants were lifted and examined August 23 (1st sowing). The experiment was repeated immediately and the plants of this second crop were lifted November 20 (2nd sowing). Turnip was heavily clubbed by *P. brassicae* originating from turnip and only slightly by the fungus originating from cabbage. Cauliflower was heavily affected by both sources; slightly less by the source „turnip” than by the source „cabbage”. Thus the results of the experiment confirmed the existence of two races of *P. brassicae*. Where it is not known whether other races do occur, it is advised in breeding for resistance to use inocula of *P. brassicae* from as many sources as possible.

• LITERATUUR

- MACFARLANE, I. – 1955. Variation in *Plasmodiophora brassicae* Woron. Ann. appl. Biol. 43 (2): 297–306.
SCHEIJGROND, W. & VOS, H. – 1954. Investigation on the susceptibility to clubroot. Euphytica 3: 125–139.