

HET OVERGAAN MET ZAAD VAN DE AMERIKAANSE VAATZIEKTE VAN ERWTEN

With a summary: Seed transmission of Fusarium wilt of peas

DOOR

L. C. P. KERLING

Laboratorium voor Phytopathologie, Wageningen

1. INLEIDING

In de zomer van 1951 was het aantal erwtenvelden in Nederland, besmet met de Amerikaanse vaatziekte, aanmerkelijk groter dan in vorige jaren. Hoe deze ziekte, veroorzaakt door *Fusarium oxysporum* f. *pisi* (LINF.) ras 1 SN. et H. zich zo snel kon verspreiden naar ver uiteenliggende percelen, was niet duidelijk. Zeker is verplaatsing van zieke grond een belangrijke factor. Het is nl. gebleken uit het werk van Amerikaanse onderzoekers en uit onderzoek verricht op het Laboratorium voor Phytopathologie te Wageningen, dat een uiterst kleine hoeveelheid besmette grond, gemengd met gestoomde grond in een verhouding 1 : 500, zelfs van 1 : 1000, nog in staat is vatbare erwten in lichte graad ziek te doen worden. Zaait men op dezelfde grond een tweede serie gezonde erwten, dan wordt deze sneller en heviger ziek dan de voorgaande, terwijl in een derde serie de maximum infectiegraad bereikt wordt. De schimmel vermeerdert zich dus in besmette grond onder invloed van een vatbaar erwtengegewas. Daar de schimmel ook onder andere gewassen gedurende lange tijd in de grond kan blijven, zal ongeveer hetzelfde gelden voor erwten, die met tussenpozen van een aantal jaren op eenzelfde besmet veld verbouwd worden.

De vraag deed zich nu voor, of de schimmel, behalve door verplaatsen van besmette gronddeeltjes, ook met zaad zou kunnen overgaan. In besmette velden vindt men aan de rand van plekken, waar het gewas vroegtijdig afstierf, vele planten, die pas in een later stadium aangetast werden en die nog zaad konden zetten. Van deze zaden, die bij de oogst tussen de gezonde terecht komen, is volgens KADOW en JONES (1932) 1 per 5000 besmet, volgens SNYDER (1932 a en b) 1 per 2000. Zodoende zou de ziekte met het zaaizaad naar ver verwijderde streken overgebracht kunnen worden. Voor de Nederlandse erwtenenteelt was het van belang een onderzoek in te stellen naar het voorkomen van zaadbesmetting hier te lande en naar de graad ervan.

2. HET ONDERZOEK EN DE RESULTATEN

a. Veldproeven. Eind Juli 1949 werden van een zieke plek op het terrein van het Laboratorium van laat aangetaste planten (Rondo, Unica en Parel) met de hand rijpe peulen geplukt. Zonder voorafgaande ontsmetting werden de vaak kleine zaden in 1950 uitgezaaid op een perceel gescheurd grasland, waar nog nooit erwten verbouwd waren. Tot begin Juli deden zich geen ziekteverschijnselen voor; latere contrôles waren niet mogelijk. In 1951 werd verdacht Rondozaad van dezelfde partij op hetzelfde perceel uitgezaaid. Begin Juli vertoonden vele verspreide planten duidelijke ziektesymptomen, zoals de geelgrijze kleur, het omkrullen van blaadjes en stipulae en het achterblijven in groei. Een schim-

mel uit de wortels geïsoleerd, werd door middel van inoculatieproeven geïdentificeerd als *Fusarium oxysporum f. pisi ras 1*. Op 13 Juli waren vele planten reeds afgestorven. In 1952 werd op hetzelfde veld gezond Rondo-zaad uitgezaaid. Op 19 Mei waren reeds vele planten duidelijk ziek. De schimmel was dus door de verdachte zaden meegebracht en had zich sterk vermeerderd.

b. Potproeven. Nu rees de vraag of de schimmel zich bevindt op de zaadhuid of in het inwendige der verdachte zaden. In het eerste geval zou de besmetting uit kunnen gaan van aanklevende aardedeeltjes of misschien van macroconidiën. Deze worden gevormd in een wit kraagje rondom de voet van afgestorven planten. Zij worden door de wind verspreid en kunnen op de grond liggende peulen en uitgevallen zaden gemakkelijk besmetten. Door zaadontsmetting zou men deze uitwendig voorkomende infectiebronnen kunnen doden en van de verdachte zaden zou geen gevaar meer te vrezen zijn. In geval van inwendige besmetting zal desinfectie echter vrijwel nutteloos zijn. Zaden van zwaar zieke Rondo-planten werden nu deels ontsmet met 2‰ sublumaat (groep 1), deels met phygon (groep 2) en deels niet ontsmet (groep 3). Van elk dezer groepen werden in 8 potten met gestoomde klei telkens 8 zaden uitgelegd in 3 achtereenvolgende series. Nadat de planten in bloei gekomen waren, werden zij bij de grond afgesneden, de wortels werden door de grond gewerkt, alvorens een volgende serie van 8×8 zaden van dezelfde groep in dezelfde potten uitgezaaid werd. In een vierde groep van 8 potten werd als contrôle gezond Rondo-zaad uitgelegd. Na 3 series werd tenslotte in alle potten gezond ontsmet Rondo-zaad uitgelegd.

TABEL 1. Aantal potten met zieke planten na uitzaaien van verdacht zaad (serie 1-3) en van gezond zaad (serie 4). Ras Rondo.

Table 1. Number of pots with diseased plants after sowing of suspected seeds (series 1-3) and of healthy seeds (series 4). Variety Rondo.

Serie Series	Zaaidatum Date of sowing	Aantal potten met zieke planten Number of pots with diseased plants			
		groep 1 ¹⁾ group 1	groep 2 ²⁾ group 2	groep 3 ³⁾ group 3	groep 4 ⁴⁾ group 4
1	20- 8-1951	0	0	0	0
2	18-12-1951	1	1	0	0
3	4- 3-1951	4	4	3	0
4	17- 4-1952	4	5	3	0

In elke groep 8 potten met 8 zaden per serie.

In each group 8 pots with 8 seeds per series.

¹⁾, ²⁾ en ³⁾ Verdachte zaden resp. ontsmet met sublumaat, met phygon en niet ontsmet.
Suspected seeds, respectively disinfected with mercuric chloride, phygon en not disinfected.

⁴⁾ Gezonde zaden ontsmet met sublumaat.
Healthy seeds disinfected with mercuric chloride.

De resultaten zijn weergegeven in tabel 1. In de eerste serie waren geen ziekteverschijnselen te zien. In de tweede serie kwamen zieke planten voor in één pot van groep 1 en in één pot van groep 2. In de derde serie vertoonden vele planten de symptomen, zowel die uit ontsmette als uit niet ontsmette verdachte zaden opgekweekt. Dit was ook het geval in de vierde serie, waar planten, uit gezond

zaad opgekweekt, in besmette grond kwamen. In de contrôlegroep 4 werd geen ziekte waargenomen. Uit deze proef blijkt:

1. De schimmel was aanwezig in het inwendige der zaden, die uitwendig ontsmet waren. De ontsmettingsmiddelen hebben de ontwikkeling niet tegengegaan.
2. Uitwendige besmetting van het zaad is eveneens mogelijk, daar ook de niet ontsmette zaden van groep 3 zieke planten opleverden. In deze groep zou men dan echter na uitzaaien van erwten, die zowel inwendig als uitwendig besmet waren, een groter aantal besmette potten verwachten dan in de groepen 1 en 2. Dit was niet het geval. Het kleine aantal erwten, waarmee gewerkt werd, laat echter gevolgtrekkingen omtrent de afwezigheid van uitwendige besmetting niet toe.
3. Omtrent het % besmette zaden kan het volgende opgemerkt worden: In elke pot van de groepen 1, 2 en 3 waren achtereenvolgens $3 \times 8 = 24$ verdachte zaden gebracht. Als de ziekte tenslotte in een pot optrad, moest minstens één van deze 24 de schimmel meegebracht hebben. Uit tabel 1 blijkt, dat in de groepen 1, 2 en 3 resp. minstens 4, 5 en 3 zaden van de totaal per groep uitgelegde $8 \times 24 = 192$ verdachte zaden besmet geweest moeten zijn. Het aantal zieke zaden in de 3 groepen samen moet dus minstens $\frac{3 \times 192}{4 + 5 + 3}$ of 1 per 48 bedragen hebben, dat is ruim 2 %. Dit getal is aanmerkelijk hoger dan dat gevonden door Amerikaanse onderzoekers, die ook series erwten achter elkaar in dezelfde grond uitzaaiden. KADOW en JONES, volgens wie slechts 1 per 5000 zaden besmet was, verwijderden echter elke serie planten reeds na 25 dagen, zonder achterlaten van de wortels. Zodoende lieten zij de *Fusarium* in 3 achtereenvolgende series slechts 75 dagen tijd voor opbouw. In de bovenbeschreven proeven was dit een periode van 250 dagen. Elke kleine hoeveelheid besmettingsmateriaal had zodoende gelegenheid tot vermeerderen.

c. Isolaties. Noch uit de niet-ontsmette zaadhuid, noch door uitleggen van 200 cotylen en embryo's van verdachte ontsmette zaden op agar, kon de pathogene *Fusarium* geïsoleerd worden. Ook aan KADOW en JONES, die hetzelfde deden met 500 zaden, lukte dit niet. Langs deze weg viel niet uit te maken of de schimmel zich op, dan wel in het zaad bevindt. Ook mislukten vele pogingen, zowel van Amerikaanse onderzoekers als te Wageningen, om de schimmel uit stengeldelen te isoleren hoger dan het 5e of 6e internodium (LINFORD, 1928). De schimmel zou dus peul en zaden niet bereiken. KADOW en JONES vonden echter, dat bij zieke planten, geplaatst in vochtige lucht onder een stolp, het mycelium via de steel van de laagste peul tot in de placenta kan doordringen. Mogelijk gebeurt dit in onze regenrijke zomers te velde meer dan in de droge erwtenverbouwende streken in Amerika. Behalve uit het verschil in proefopzet zou het ook hierdoor verklaard kunnen worden, dat het gevonden % besmet zaad in Nederland zoveel hoger is dan in Amerika.

Samenvattend kan men zeggen, dat uitzaaien van besmet zaad afkomstig van zieke percelen, een factor is, die de sterke verspreiding van de Amerikaanse vaatziekte in ons land in de hand werkt. Door herhaalde erwtenverbouw, waarschijnlijk ook als een goede vruchtwisseling in acht genomen wordt, kan de schimmel zich ophopen. Zaadontsmetting met phygon of sublumaat heeft geen nut, daar de pathogene *Fusarium* in het zaad aanwezig kan zijn.

3. SUMMARY

During the summer of 1951 there was a further increase in the number of pea growing areas in the Netherlands infected with wilt caused by *Fusarium oxysporum* f. *pisi* (Linf.) race 1 Sn. et H. It was desired to ascertain whether and to what extent seed gathered from diseased plants (here designated as „suspected seed”) was responsible for the spread of the disease. In the spring of 1950 suspected seed of the variety Rondo was sown in a field ploughed up from grass, which was not known to have been previously cropped with peas. In the summer of that year no symptoms of the disease were observed, but in 1951, when seed from the same sample was sown in the same field, wilting was evident in several places. It would appear that the fungus had been carried on or in the seed, and that it had accumulated in the soil.

Experiments in pots with steamed soil showed that after 3 consecutive sowings of disinfected suspected seeds, a substantial amount of wilt developed. A fourth sowing in the same soil, this time of known healthy seeds, also yielded many wilted plants (Table 1). The seed-dressings used were phygon and mercuric chloride. It is clear from this experiment that the fungus must have been present within the seedcoat and that after it had been introduced into healthy soil, it required growth of 2 or 3 pea crops before its presence became evident. After 3 sowings of suspected seeds without seed-dressing wilting also occurred. The number of plants in the experiment was too small to enable any conclusion to be drawn as to whether the disease was also present on the outside of the seed.

It was estimated that about 2 % of the suspected seeds must have carried the fungus. This is a much higher % than that suggested by American research workers. It seems possible that the higher percentage of infected seed in Holland may be due to the moist summers here.

LITERATUUR

- KADOW, K. J. and JONES, L. K. – 1932. Fusarium wilt of peas with special reference to dissemination. State Coll. Wash. Agr. Exp. St. Bul. 272: 1–30.
LINFORD, M. B. – 1928. A Fusarium wilt of peas in Wisconsin. Wis. Agr. Exp. Sta. Res. Bul. 85: 1–44.
SNYDER, W. C. – 1932a. Seed transmission of Fusarium wilt of pea. Phytopath. 22: 24–25.
SNYDER, W. C. – 1932b. Seed dissemination in Fusarium wilt of pea. Phytopath. 22: 253–257.