

ENKELE GEGEVENS OMTRENT SCLEROSPORA IN INDONESIË ¹⁾

With a summary: Some data about Sclerospora in Indonesia

DOOR

Ir H. A. VAN HOOFF ²⁾

INLEIDING

In Indonesië is de belangrijkste ziekte, die bij mais optreedt, de geelziekte of omo-lyer. Deze wordt veroorzaakt door *Sclerospora maydis* (RAC.) BUTLER. Het geslacht *Sclerospora* behoort tot de klasse der *Phycomyceten* en wel tot de familie der *Peronosporaceae*. Het zijn obligate parasieten. Het mycelium van *Sclerospora maydis* woekert in de bladeren, het chlorophyl wordt aangetast en een gele bladkleur ontstaat. De verspreiding vindt plaats door conidiën, die gedurende nachten met grote luchtvochtigheid overvloedig gevormd worden aan conidiophoren, welke door de huidmondjes van de waardplanten naar buiten treden. Overdag verdrogen deze conidiophoren weer. De oösporenvorm van deze schimmel werd nooit waargenomen. Hoewel reeds veel onderzoek aan deze schimmel is gewijd, was de incubatietijd en de gevoelige periode van de waardplant niet voldoende bekend.

ONDERZOEK BETREFFENDE SCLEROSPORA MAYDIS

Daar over de nomenclatuur van deze schimmel nogal verwarring heerst, wordt hier allereerst een overzicht gegeven over de soorten en hun naamgeving.

Op Java werd de parasiet in 1897 door RACIBORSKI op mais opgemerkt en beschreven als *Peronospora maydis*. BUTLER (1913) constateerde in India een aantasting bij mais, die veel overeenkomst vertoonde met die op Java. Hij merkte op, dat de door RACIBORSKI beschreven schimmel niet tot het geslacht *Peronospora* behoorde, maar tot het geslacht *Sclerospora* en identificeerde de schimmel als *Sclerospora maydis* (RAC.) BUTLER. PALM (1918) wees op de verschillen tussen de schimmel van Java en die van India en noemde de eerste *Sclerospora javanica*. Ook BUTLER & BISBY (1931) kwamen tot de conclusie, dat de *Sclerospora* van mais uit India verschilt van die uit Java. Daar de soortnaam *maydis* de oudste rechten heeft, menen zij, dat de *Sclerospora* van Java *Sclerospora maydis* (RAC.) PALM moet heten (dit is foutief, daar BUTLER en niet PALM deze combinatie maakte) en geven zij aan de *Sclerospora* van India de naam *Sclerospora indica*. UPPAL & WESTON stelden in 1936 vast, dat de *Sclerospora* van de Philippijnen, die door WESTON in 1920 als *Sclerospora philippinensis* beschreven werd, dezelfde is als de *Sclerospora* van India.

Men kan dus de volgende species onderscheiden:

Sclerospora maydis (RAC.) BUTLER, synoniem *Sclerospora javanica* PALM, en *Sclerospora philippinensis* WESTON, synoniem *Sclerospora indica* BUTLER.

Sclerospora maydis komt voor op mais en op kruisingen van mais en theosinte (PALM 1918). Uit eigen onderzoek, waarbij vele grassoorten op hun vatbaarheid werden getoetst, bleek ook theosinte (*Euchlaena mexicana* SCHRAD.)

¹⁾ Ontvangen voor publicatie Mei 1953.

²⁾ Vroeger verbonden aan het Instituut voor Plantenziekten te Bogor, Indonesia, thans aan het Inst. v. Plantenziektenkundig Onderzoek (I.P.O.) te Wageningen.

zelf zeer vatbaar voor deze schimmel. Alleen de conidiënvorm werd waargenomen; de afmetingen van de conidiëen bedragen 14–27 μ (meestal 18 μ); ze zijn rond tot zwak ovaal van vorm. Behalve op Java – mogelijk ook op Sumatra, doch van dit eiland was geen materiaal voor determinatie beschikbaar – komt deze schimmel in de Congo op mais voor (STEYART 1937).

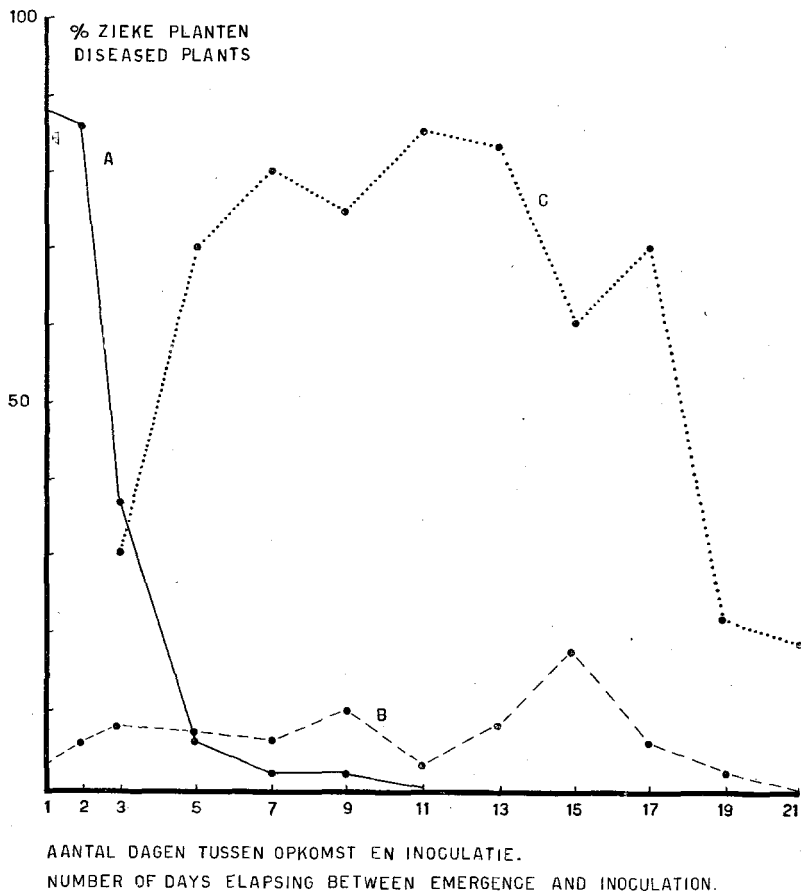
Over de periode waarin infectie plaats vindt, zegt PALM (1918), dat de vatbaarheid bij jonge plantjes toeneemt tot twee of drie blaadjes ontvouwd zijn, om daarna weer af te nemen. Planten die ouder waren dan drie weken kon hij niet meer infecteren. Om hierover beter te worden ingelicht, werd door mij een nader onderzoek ingesteld. Daarbij werd gelet op het optreden van de drie ziektesymptomen, die PALM onderscheidt, t.w.:

- A. De planten blijven klein en hebben smalle stijve bladeren van een gele of geelgroene kleur. Als gevolg van hun slecht ontwikkeld wortelstelsel vallen deze planten vaak om en sterven spoedig af.
- B. De planten ontwikkelen zich normaal, doch de bladeren vertonen gele strepen, die aan de bladbasis beginnen. De topbladeren zijn meestal geheel verkleurd; de kolf is slecht ontwikkeld.
- C. De planten ontwikkelen zich normaal, doch hebben enkele smalle scherp begrensde gele strepen op de oudere bladeren.

De inoculaties geschieden in een kist, waarin tien zaaipannen geplaatst konden worden. De binnenkant van de deksel van de kist werd overtrokken met jute, waartegen met rubberband zieke bladeren geklemd werden, die als sporenbron moesten dienen. Doordat de jute van tevoren bevochtigd werd, bleven de bladeren enige tijd turgescent en sporuleerde de schimmel door de huidmondjes aan de bladonderzijde; vrij jong blad voldeed het beste als infectiemateriaal. De zaaipannen, die van poreus aardewerk waren met een oppervlakte van 23×14 cm, werden bezaaid ieder met 113 zaden van het gevoelige ras Durum (REITSMA & KARTHAUS 1949). Zodra het eerste blad uit het wortelmutsje te voorschijn begon te komen werden twee bakjes gedurende 48 uur in de kist geplaatst en achtereenvolgens de 2e, 3e, 5e, 7e enz. tot en met de 21e dag na opkomst. Na de infectie werden de plantjes op een geïsoleerd stuk grond uitgeplant, nadat door uitspoelen de wortelmassa was ontward (zie grafiek I).

De planten werden ingedeeld volgens de door PALM opgestelde typen van ziektebeelden: A, B en C. Daarbij bleek, dat het aantastingspercentage van het ziektebeeld A met het ouder worden van de plantjes sterk afneemt, terwijl het percentage met het aantastingsbeeld van de typen B en C tot en met de 17e dag vrijwel gelijk blijft. Het ligt voor de hand te veronderstellen, dat de leeftijd van de plant ten tijde van de inoculatie van invloed zal zijn op de symptomen, die optreden. Bij planten, die het aantastingsbeeld A vertonen, wordt het groeipunt op zeer jeugdige leeftijd door het mycelium van de schimmel bereikt; bij planten van het type B geschiedt dit, wanneer de plant ouder is, terwijl in het derde geval (C) het groeipunt van de plant niet door de schimmel bereikt wordt, waardoor de symptomen zeer beperkt blijven. In het geval C is de groei van de schimmel in de plant te langzaam of de groei van de plant te snel. Met PALM kunnen wij concluderen, dat bij inoculatie van 21 dagen oude planten praktisch geen ziektebeeld meer optreedt. Een herhaling met het ras Durum gaf na inoculatie op de 1e, 2e, 3e, 4e en 5e dag na opkomst ziektepercentages van achtereenvolgens 91, 88, 78, 56 en 43 (A + B). Eenzelfde proef, uitgevoerd met het ras

Maja, gaf na inoculatie op de 1e, 2e en 3e dag na opkomst, ziektepercentages van resp. 80, 44 en 21. Wanneer verschillende rassen, die op hun gevoeligheid getoetst worden, niet op dezelfde dag boven de grond komen, kan dit reeds een reden zijn voor het optreden van grote verschillen, daar de voorwaarden voor infectie nacht voor nacht anders kunnen zijn. Dit blijkt duidelijk uit het volgende proefje. Op een veld, waarop vele zieke planten als infectiebron waren



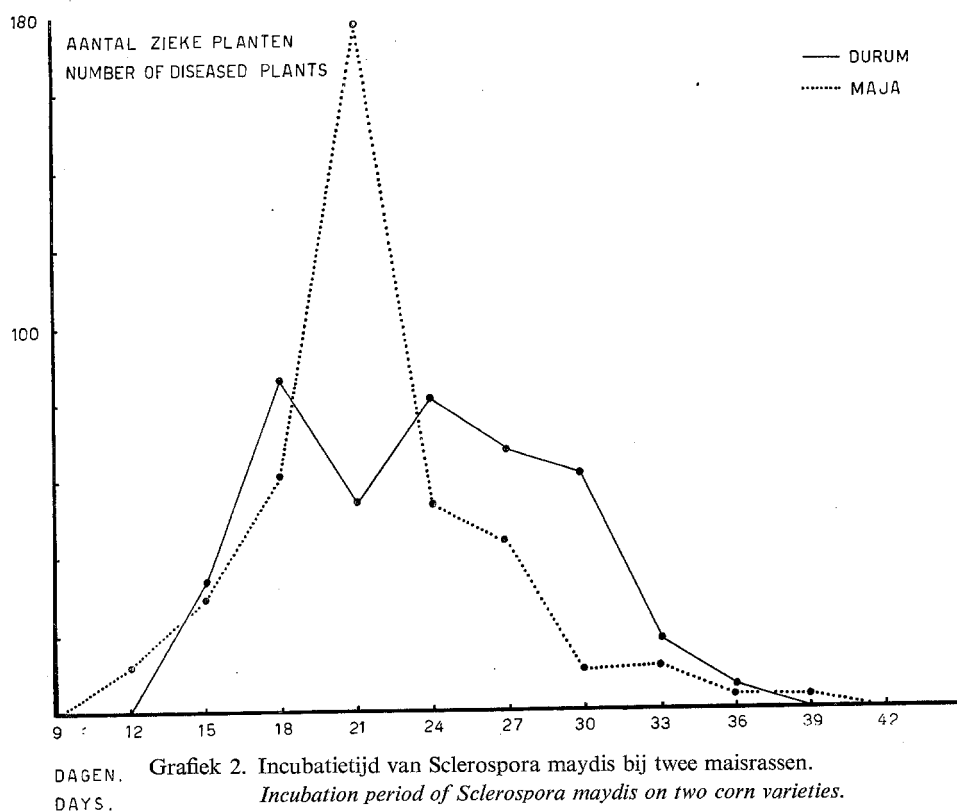
Grafiek 1. Verband tussen het ziektebeeld en het tijdstip van inoculatie.

Correlation of the symptom type and the age of the plant at inoculation.

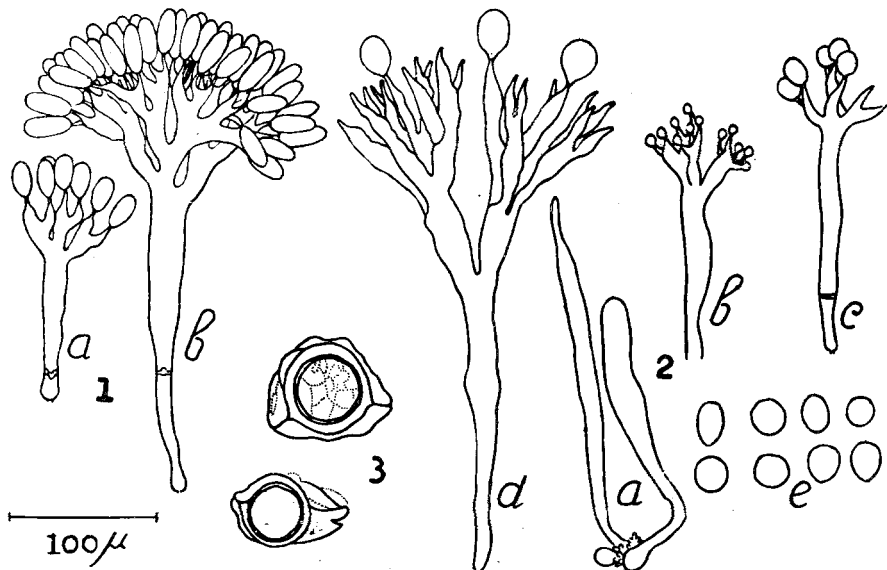
aangeplant, werden dagelijks enige rijen zaden van het ras Maja uitgelegd. De gevonden infectiepercentages voor een aantal opeenvolgende zaaidata waren: 52, 39, 39, 54, 65, 70, 69, 71, 38, 41, 43, 43, 52 en 42. Er werd getracht een verklaring voor deze verschillen te vinden in de wisselende klimatologische factoren. Duidelijke verschillen in temperatuur traden echter niet op en evenmin kon met de regenval een verband worden gevonden. Aanvankelijk leek het, alsof er enig verband bestond tussen de minimum luchtvochtigheid overdag gedurende de eerste dagen na opkomst van de zaailingen en de mate van infectie, doch bij nadere beschouwing bleek ook dit niet op te gaan. Het feit, dat de

planten de eerste dagen na opkomst het vatbaarst zijn voor infectie, verklaart ook het niet-effectief zijn van bespuiting met fungiciden. Het is nl. onmogelijk het snel groeiende plantje de eerste nachten met een fungicide te overdekken. Daar het jonge plantje nog voornamelijk op het voedsel uit het endosperm teert, is ook het negatieve resultaat van bemestingsproeven begrijpelijk (PALM, 1918; REITSMA & KARTHAUS, 1949). In dit verband dient ook de chemotherapeutische proef van ALTMAN (1945) besproken te worden. Hij beweert, dat 50 tot 100 kg/ha kopersulfaat, dat vóór het zaaien in een 1 pro mille oplossing op de grond wordt gegoten, de aantasting door *Sclerospora* zou verminderen. ALTMAN werkte evenwel slechts met 110 behandelde en 136 contrôleplanten. Uit eigen proeven bleek, dat het aantastingspercentage vergeleken met de contrôle niet afnam, wanneer aan de zaaipannen inplaats van water oplossingen tot 0,1 % kopersulfaat werden toegediend. Indien men met de bovenbeschreven toetsmethode verschillen in vatbaarheid tussen diverse rassen wil vaststellen, kan niet met één onderzoek van een honderdtal planten worden volstaan, doch moeten meerdere zaaipannen van ongeveer 100 planten vergeleken worden met een standaard en dient men de proef enkele malen te herhalen.

Volgens RACIBORSKI is de incubatietijd bij *Sclerospora maydis* 8 tot 12 dagen, terwijl PALM 1,5 tot 4 weken noemt. Wij bepaalden de incubatietijd door een groot aantal planten direct na opkomst gelijktijdig te besmetten en daarna op een geïsoleerd terrein uit te planten.



De door ons gevonden incubatietijd ligt dus tussen de 12 en 39 dagen. Duidelijke verschillen in incubatietijd waren bij de verschillende rassen niet aanwezig. Uit de lange incubatietijd volgt, dat het advies om zieke planten uit te trekken, het infectiepercentage op de bewuste akker niet zal drukken, daar de besmetting reeds weken tevoren plaats had en de niet aangetaste planten op die akker dan over hun vatbare periode heen zijn. Het advies heeft echter wel zin om de verspreiding van de ziekte naar jongere mais-aanplanten tegen te gaan.



1. *Sclerospora philippinensis* WESTON. Getekend naar Weston 1920 (according to Weston 1920).
 a. Slecht ontwikkelde conidiophore met conidiën (small conidiophore bearing conidia);
 b. Goed ontwikkelde conidiophore met conidiën (stout conidiophore bearing conidia).
2. *Sclerospora maydis* (RAC.) BUTLER. Eigen tekening (original drawing).
 a, b, c, d. Verschillende stadia van ontwikkeling van de conidiophore (different stages of the development of the conidiophore);
 e. Verschillende conidiënvormen (different forms of conidia).
3. *Sclerospora northii* WESTON. Eigen tekening (original drawing).
 Rustspore met oöspore, de oögoniumwand en de buitenwand (resting spore, showing the oöspore, the oögonial wall and the enveloping wall).

ANDERE SCLEROSPORA-SOORTEN IN INDONESIË

Tot nu toe was alleen *Sclerospora maydis* voor Indonesië vermeld. In omliggende landen komen echter meerdere *Sclerospora*-soorten voor. Sinds 1947 wordt in Noord Celebes aanzienlijke schade aan de mais veroorzaakt door *Sclerospora*. Het was allesbehalve zeker, dat *Sclerospora maydis* hier de veroorzaker zou zijn. Aan alcoholmateriaal kon worden vastgesteld, dat *Sclerospora philippinensis* de ziekteverwekker was. De conidiën zijn bij deze soort groter: 18 tot 52 μ lang en 12 tot 24 μ breed (gemiddeld $34,5 \times 18,4 \mu$). Op mais, theosinte, sorghum, *Miscanthus japonicus* en *Saccharum spontaneum* worden door deze schimmel conidiën gevormd (WESTON 1921). WESTON vermeldt tevens, dat *Sclerospora philippinensis* en *Sclerospora sacchari* T. MIYAKE

morphologisch vrijwel identiek zijn; dit is evenwel niet voldoende onderzocht. De mogelijkheid bestaat dus, dat wij hier met *Sclerospora sacchari* te maken hebben. Mocht dit zo zijn, dan levert dit een gevaar op voor de suikerrietcultuur van Java, daar *Sclerospora sacchari* hier onbekend is, doch reeds werd geconstateerd op de Philippijnen en in Australië. Een nader onderzoek hierover is zeker gewenst.

Een derde *Sclerospora*-soort van de Philippijnen, voorkomend op de zuidelijke eilanden, is *Sclerospora spontanea* WESTON. Deze heeft nog langere conidiën dan *Sclerospora philippinensis*, nl. gemiddeld $42 \times 15,8 \mu$. Hij heeft ook dezelfde waardplanten, doch bovendien *Saccharum officinarum* L.. Oögoniën werden op de Philippijnen gevonden op *Miscantus japonicus*, *Saccharum spontaneum* en *S. officinarum*, doch nimmer werd uitgemaakt of deze lichamen tot een aparte *Sclerospora*-soort dan wel tot een van de drie laatste species zouden behoren (volgens Prof. G. O. OCFEMIA in zijn brief van 8 Maart 1950).

Aan C. MONOD DE FROIDEVILLE werd medewerking gevraagd, om op zijn tournees, waarop hij grassen verzamelde, ook aandacht te besteden aan grassen met typisch gefafelde bladeren, veroorzaakt door het oögoniën-stadium van *Sclerospora*, daar deze in Indonesië nog nooit waren waargenomen. Op Soemba vond hij bij Matakapore op een *Erianthus spec.* de zo typische aantasting. Deze bleek te zijn veroorzaakt door *Sclerospora northii* (WESTON, 1929). De oösporen waren $27-50 \mu$ in diameter (herbarium Bogoriense nr 2099, 30-6-1950). Op Timor tussen Koepang en Soë vond hij gefafeld blad bij *Sorghum plumosum*, doch hiervan kon geen materiaal worden verkregen.

SAMENVATTING

De gevoelige periode van de maisplant voor infectie door *Sclerospora maydis* (RAC.) BUTLER werd bepaald, alsmede de incubatietijd (grafieken 1 en 2). Behalve deze soort komt sinds 1947 op Noord Celebes *Sclerospora philippinensis* WESTON voor, die daar aanzienlijke schade aan mais toebrengt. De verschillen van deze schimmel met *Sclerospora sacchari* zijn slechts gering en een nader onderzoek dienaangaande is dan ook zeer gewenst.

De eerste oögoniën-vorm van *Sclerospora* in Indonesië werd gevonden en wel van *Sclerospora northii* WESTON op een *Erianthus spec.* op het eiland Soemba.

SUMMARY

The nomenclature of *Sclerospora maydis* (RAC.) BUTLER is discussed. The susceptible period of the host and the time of incubation of this fungus (graphs 1 and 2) were determined.

Since 1947 a species of *Sclerospora* has caused considerable damage on maize in North Celebes. It is stated to be *Sclerospora philippinensis* WESTON. The differences between this fungus and *Sclerospora sacchari* T. MIYAKE are very slight. As *Sclerospora sacchari* is still unknown in Indonesia, it is very important for the culture of sugarcane on Java to investigate by means of inoculation trials, if *Sclerospora philippinensis* can attack sugarcane.

Sclerospora northii WESTON has been found on *Erianthus spec.* on the isle of Sumba; it is the only known *Sclerospora* species in Indonesia which forms oögonia.

LITERATUUR

- ALTMAN, R. F. A. – 1945. Intern rapport No. 291, Proefstation West Java, Buitenzorg.
- BUTLER, E. J. – 1913. The downy mildew of maize (*Sclerospora Maydis* (Rac. Butl.) Mem. Dep. Agr. India, Bot. Ser. 5 (5): 275–280.
- BUTLER, E. J. and G. R. BISBY – 1931. The fungi in India. The Imperial Council of Agricultural Research. Scientific Monograph No. 1: 7–8.
- PALM, B. J. – 1918. Onderzoekingen over de omo lyer van de mais. Med. Lab. Plantenziekten (Buitenzorg), No. 32.
- RACIBORSKI, M. – 1897. Lyer, eine gefährliche Maiskrankheit. Ber. dtsch. Bot. Ges. 15: 475–478.
- REITSMA, J. en J. P. KARTHAUS – 1949. Onderzoek naar de resistentie van verschillende maisvariëteiten tegen omo lyer of bulai (*Sclerospora maydis* Palm). Landbouw (Indonesia) 21: 427–444.
- STEYAERT, R. L. – 1937. Presence du *Sclerospora maydis* (Rac.) Palm (*S. javanica* Palm) au Congo Belge. Publ. Inst. Nat. Etude agron. Congo Belge. Ser. Sci. 13.
- UPPAL, B. N. and W. H. WESTON – 1936. The basis for merging *S. indica* with *S. philippinensis*. Indian J. Agr. Sci. 6: 715–719.
- WESTON, W. H. – 1920. Philippine downy mildew of maize. J. Agr. Res. 19: 97–122.
- – 1921. Another conidial *Sclerospora* of Philippine Maize. J. Agr. Res. 20: 669–684.
- – 1929. A new *Sclerospora* from Fiji. Phytopath. 19: 961–967.