

numerically. Calculations have been made to show what the chances are that the trees of the different varieties will become diseased, and also, what the chances are that the diseased trees will recover (Tab. 4 and 5).

Bush-trees and standard trees of the Victoria plum proved to be equally attacked (Tab. 6).

There is a certain amount of evidence that the severity of the disease is not the same in all orchards (Tab. 7).

The results are important for practical fruit-growing and also for the further investigations on the silver-leaf disease; it is pointed out that recovery after a treatment is only significant in varieties in which very little natural recovery occurs.

As it appeared that the severity of the disease may change suddenly, as in Czar, this investigation must be continued.

AANTASTING VAN SORGHUM VULGARE P. DOOR COLLETOTRICHUM FALCATUM WENT ¹⁾

With a summary: Attack of Sorghum vulgare P. by Colletotrichum falcatum Went

DOOR

Ir H. A. VAN HOOF

(Instituut voor Plantenziekten, Buitenzorg, Java)

INLEIDING

In de sorghum-aanplant van het Algemeen Proefstation voor de Landbouw te Buitenzorg werd in de maand Februari 1948 een ernstige aantasting door *Colletotrichum falcatum* WENT geconstateerd. Bij de rassen Malang en nr 245 trad deze ziekte zo sterk op, dat de opbrengst van de percelen vrijwel nihil was.

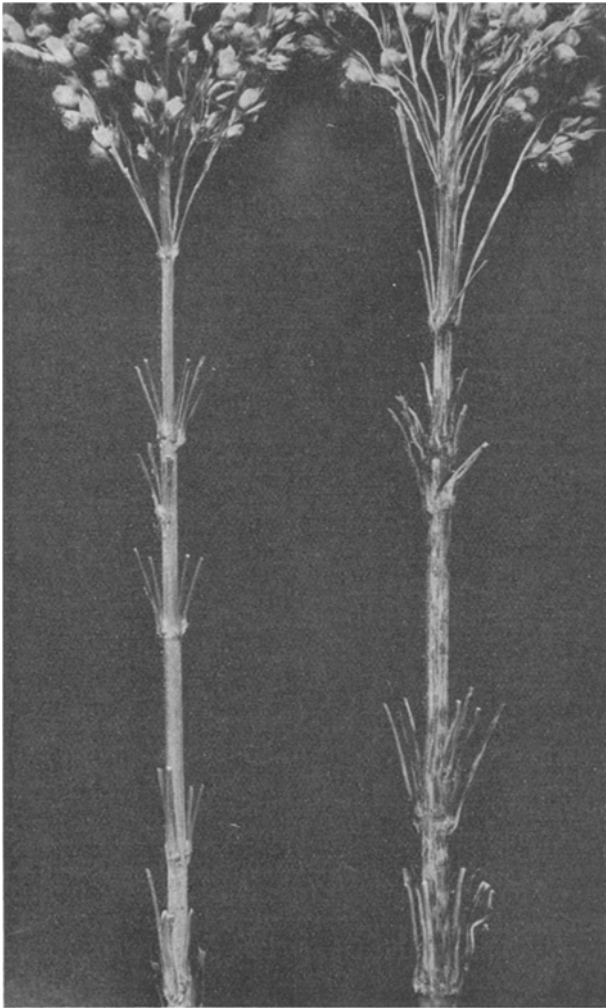
Uit praktisch alle streken waar sorghum verbouwd wordt, worden aantastingen door *Colletotrichum* spp. gemeld. Daar de species, die op sorghum voorkomen, niet nader bestudeerd zijn, gaan wij op de nomenclatuurquestie niet verder in. In bepaalde streken kan het optreden van *Colletotrichum* oorzaak zijn van grote oogstverliezen. LOHMAN en STOKES (6) melden dit bij *Sorghum saccharatum* (sorgho) in Mississippi; NOBLE (7) in Australië bij *Sorghum vulgare* en KOEHLER (4) bij *Sorghum bicolor* var. *technicus* (broomcorn).

Behalve sorghum kan ook suikerriet ernstig door *Colletotrichum* worden aangeast. Het eerst constateerde en beschreef WENT (8) dit en ABBOTT (1) vermeldde in zijn uitvoerige publicatie, dat de *Colletotrichum*, die in Amerika suikerriet aantast, daar ook op sorghum voorkomt. In India constateerde CHOWDHURY (3), dat *Colletotrichum graminicolum* zowel mais als sorghum aantast, dat alle delen van de plant geïnfecteerd kunnen worden en dat de schimmel van sorghum mais aantast en omgekeerd.

ZIEKTESYMPTOMEN

De pluimen van de rassen Malang en nr 245 van bovenvermelde aanplant waren alle aangetast, ze hadden een strogele kleur en voze zaden (Fig. 1). Soms

¹⁾ Verschijnt tevens in Landbouw (Buitenzorg), 21, afl. 6, Juni 1949.



a

b

Fig. 1

As van de pluim, a met, b zonder vlekken van *Colletotrichum*.

Axis of the culm a with and b without lesions of Colletotrichum.

was de steel van de pluim even buiten de laatste bladschede geknakt, soms de as van de pluim (Fig. 2). Uitwendig was de halm plaatselijk rood verkleurd, vaak waren dit vrij kleine plekjes, 1 mm breed en enkele mm lang, maar hun lengte bedroeg ook dikwijls meerdere cm. Enige tijd na het ontstaan van deze vlekken werden hierop zwarte sporodochia van de schimmel gevormd (Fig. 3) en werden de vlekken grijs.

Wanneer de stengel werd doorgesneden viel op, dat het merg op de aangetaste plekken – naar gelang de graad van aantasting – oranje tot dieprood gevlekt was, terwijl het gedode merg later vaalgrijs werd. In het holle centrale stengelgedeelte was vaak mycelium met het blote oog zichtbaar. Van 200 planten van de var.

Malang werd nagegaan hoever deze verkleuring zich in de stengel naar beneden toe voortzette. Hierbij bleek, dat zij bij 15 planten slechts tot in de eerste geleding onder de pluim was doorgedrongen, bij 106, 56, 15 en 8 planten respectievelijk tot in de 2e, 3e, 4e en 5e geleding. Bovendien trad bij een tiental stengels roodkleuring, door de schimmel veroorzaakt, lager in de stengel pleksgewijs op. Bij deze afzonderlijke vlekken was steeds een vraatplek van een insect de plaats waar de schimmel binnendrong. WENT en ABBOTT vermelden, dat de schimmelaantasting bij suikerriet steeds van boorgangen van insecten of van verwondingen uitgaat. Bovendien constateerde ABBOTT, dat zeer gevoelige rassen via wortelprimordia geïnfecteerd kunnen worden.

De gele zaden van de var. Malang werden bij aantasting ook enigszins rood gekleurd en de sporodochia waren hierop als zwarte puntjes zichtbaar. Ook bleek, dat de schimmel soms in het endosperm voorkwam.

De bladeren vertoonden tengevolge van de schimmelaantasting grijze vlekken, één tot meerdere mm in doorsnede, ovaal, met de grootste lengte in de richting van de nervatuur, soms naar een of beide zijden in een punt uitlopend. Vooral op de hoofdnerf van het blad waren deze vlekken zeer langgerekt en vaak meerdere cm lang; op deze vlekken brak het blad vaak door. De grijze verkleuring werd

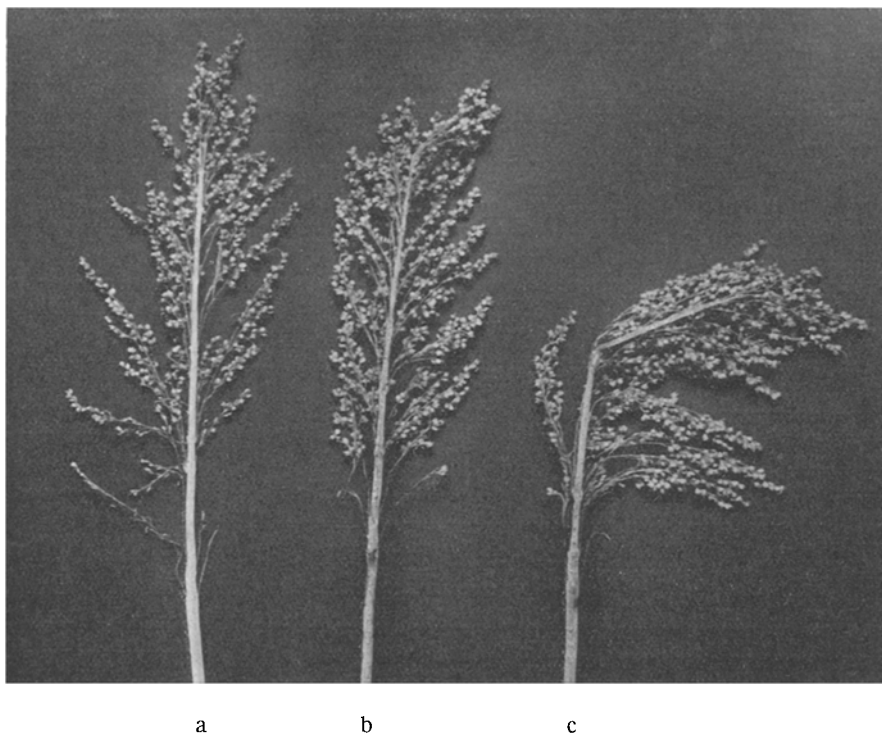


Fig. 2 Verkleuring van het merg in de pluim a niet, b en c zeer ernstig verkleurd, bij c is de stengel bovendien gebroken.

Discoloration of the mark in the culm a not, b and c very heavily discoloured, c also broken.

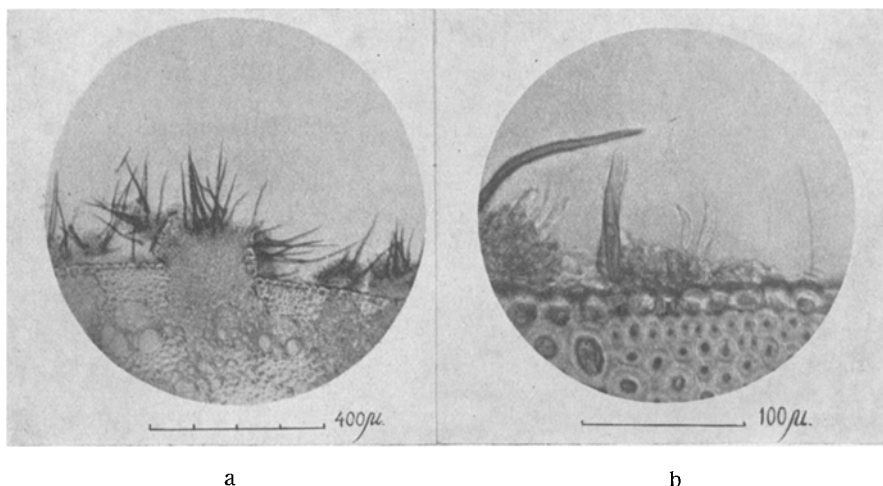


Fig. 3 a Coupe door stengelvlak. *Section through stalk lesion.*

b Detail van sporodochium. *Detail of sporodochium.*

omzoomd door een meer of minder brede rode rand. Sporodochia werden hierop gevormd in concentrische ringen (Fig. 4). In het veld werden deze bladvlekken het eerst bij vijf weken oude planten geconstateerd. Zij traden vnl. op bij de var. Malang en nr 245 en in mindere mate bij de var. Pietersburk white, Shikuya, Pandjang, Pendek en nr 216. Bij deze laatste variëteit werden ook de pluimen aangetast, zij het slechts in geringe mate.

De bladvlekken, die wij hierboven beschreven, komen overeen met de aantasting door *Colletotrichum graminicolum* (Ces.) G. W. WILS, zoals LEUKEL e.a. (5) deze afbeelden.

INVLOED VAN HET KLIMAAT OP DE AANTASTING

Uit waarnemingen te velde is gebleken, dat de aantasting van de gevoelige rassen in de Oostmoesson 1948 veel geringer was dan in de voorafgaande Westmoesson.

LOHMAN en STOKES (6) melden, dat warm vochtig weer, afgewisseld door droogte, het ernstig optreden van *Colletotrichum* bij sorgho sterk bevordert.

INOCULATIEPROEVEN

Met het doel de levensloop van de schimmel verder te volgen, werden van verschillende rassen zaden te kiemen gelegd en werd bepaald, welke schimmels daarop voorkomen en de rol, welke *Colletotrichum* hierbij speelt.

In nevenstaande tabel valt op, dat alleen zaden van de rassen Malang en Pietersburk white door *Colletotrichum* worden aangetast, terwijl die van de drie andere rassen vrij van *Colletotrichum* blijven. Dit komt overeen met de aantasting van de planten in het veld. Verder blijkt, dat zaad van Pietersburk white in Oost-Java (Modjosari) ongeveer even sterk door *Colletotrichum* wordt aangetast als in West-Java.

TABEL 1

Ras	Malang	Pietersburk white		Bird-proof	Klerksdorp red		Katengu	
Plaats van verbouw	Buiten-zorg	Buiten-zorg	Modjo-sari	Buiten-zorg	Buiten-zorg (in-gehuld)	Modjo-sari	Buiten-zorg	Modjo-sari
Oogstdatum	30-8-47	20-5-48	W.moes-son 47	19-7-47	14-7-48	W.moes-son 47	9-7-48	W.moes-son 47
<i>Gekiemd</i>	68	78	87	94	87	75	64	63
Geen schimmelaantasting	7	8	4	93	32	41	22	15
<i>Colletotrichum</i>	50	5	9	—	—	—	—	—
<i>Phoma</i>	7	48	46	—	3	—	—	—
<i>Curvularia</i>	—	6	5	1	14	25	22	38
<i>Fusarium</i>	3	9	12	—	14	—	10	2
<i>Helminthosporium</i>	1	2	1	—	—	5	4	3
<i>Alternaria</i>	—	—	—	—	—	1	—	2
<i>Gloeosporium</i>	—	—	10	—	17	—	—	—
Niet gedetermineerd . . .	—	—	—	—	5	3	6	3
<i>Niet gekiemd</i>	32	22	13	6	13	25	36	37
<i>Colletotrichum</i>	16	2	2	1	—	—	—	—
<i>Phoma</i>	12	10	7	—	—	—	—	—
<i>Curvularia</i>	—	5	1	3	12	25	25	34
<i>Fusarium</i>	3	4	1	2	—	—	7	—
<i>Helminthosporium</i>	1	1	—	—	—	—	3	2
<i>Gloeosporium</i>	—	—	2	—	1	—	—	—
Niet gedetermineerd . . .	—	—	—	—	—	—	1	1

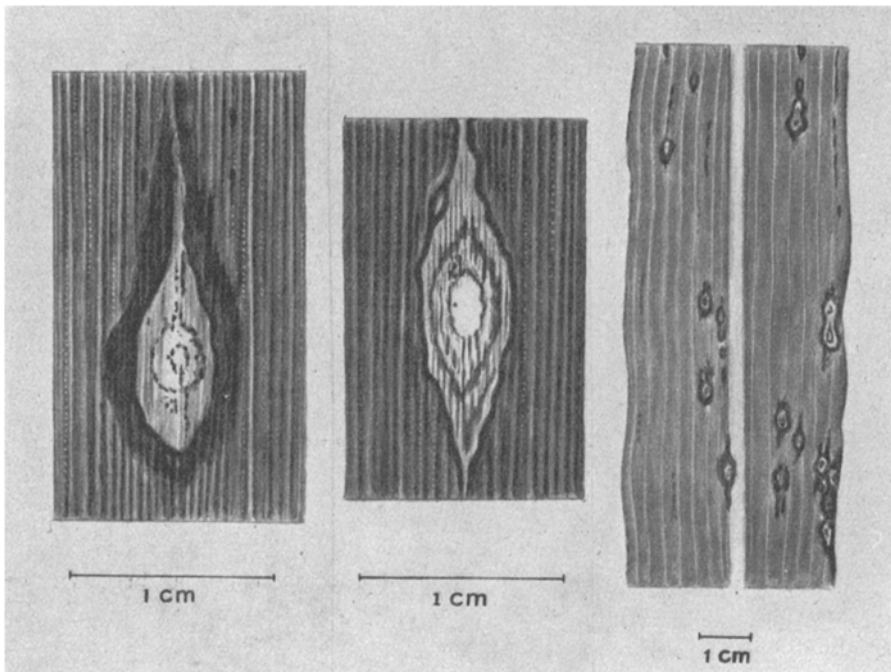
Na uitzaai vertonen jonge plantjes van de var. Malang twee à drie dagen na opkomst verwelkingsverschijnselen en sterven af. Eerst verdroogt het oudste blaadje met een blauw-groene kleur, waarna de later aangelegde blaadjes volgen. Het bovenste wortelgedeelte, de halmheffer en een gedeelte van het hypocotyl worden vanuit het zaad aangetast en op al deze organen worden sporodochia gevormd.

Gezond zaad kan ook vanuit geïnfecteerde grond besmet worden. Plantjes, die in hun jeugd niet aan *Colletotrichum* te gronde gaan, groeien verder normaal op.

Wij constateerden wortelrot slechts bij kiemplanten. In Australië meldt NOBLE (7) een ernstig wortel- en stamrot bij volwassen planten door *Colletotrichum* sp. veroorzaakt. In Illinois (KOEHLER, 4) wordt *Sorghum bicolor* var. *technicus* (broomcorn) door *Colletotrichum graminicolum* ook vanuit de wortelhals aangetast; de wortel en stengel rotten en de plant breekt dicht boven de grond af. Hele velden kunnen hierdoor een totale misoogst geven. Vóór 1941 waren bij broomcorn alleen bladvlekken – door *Colletotrichum* veroorzaakt – opgemerkt, doch hierna trad bovenvermeld wortel- en stengelrot op. Deze plotselinge wijziging van het ziektebeeld verklaart KOEHLER door het optreden van een nieuw fysiologisch ras. BÖNING en WALLNER (2) melden, dat in Duitsland mais zowel vanuit geïnfecteerde grond als door geïnfecteerd zaad wordt aangetast.

Met het doel symptomen op het blad te verkrijgen werden vijf rassen geïnoculeerd. Dit geschiedde door bij vier weken oude planten een sporensuspensie in de bladkoker te gieten. De sporen hiervoor werden verkregen van een reïncultuur op haverhout-agar. ABBOTT (1) verkreeg op deze voedingsbodem ook de beste fructificatie; CHOWDHURY (3) echter niet.

Het bladweefsel van het ras Malang, Pietersburk white en Katengu reageerde na één dag reeds met de vorming van vele resp. lichtrode donkerrode en gele



Var. Malang

Var. no 245

Var. no 245

Fig. 4 Vlekken op bladeren van sorghum veroorzaakt door *Colletotrichum falcatum*.
Spots on leaves of different varieties of sorghum caused by Colletotrichum falcatum.

puntjes, terwijl Birdproof en Klerksdorp red in het geheel niet reageerden. Bij het ras Malang groeiden deze puntjes snel uit en na 6 dagen werden reeds sporen gevormd op de dan ontstane bladvlekken. Bij Pietersburk white had de uitgroei veel langzamer plaats en werden de sporen later en in geringer aantal gevormd. Bij Katengu geschiedde dit proces nog langzamer, de bladvlek bleef meer geelgrijs en de rand werd niet rood doch geelgroen. Sporen werden op deze vlekken praktisch niet gevormd.

Uit deze resultaten blijkt, dat met deze methode op snelle wijze de gevoeligheid van de verschillende rassen voor *Colletotrichum* kan worden vastgesteld.

Dezelfde werkwijze bleek ook bruikbaar voor het bepalen van de gevoeligheid van sorghum-rassen voor *Helminthosporium turcicum* Pass. Bij de vijf door ons getoetste rassen liep de gevoeligheid voor *Helminthosporium* parallel aan die voor *Colletotrichum*.

Inoculaties op de stengel verricht hadden bij sorghum alleen resultaat, indien niet alleen de bladschede, maar ook de stengel verwond werd.

Daar ABBOTH (1) vond, dat de op suikerriet voorkomende *Colletotrichum* ook sorghum aantast en CHOWDHURY (3) vermeldt, dat mais en sorghum in India door eenzelfde *Colletotrichum* worden geïnfecteerd, hebben wij ook op suikerriet en mais inoculaties verricht. Bij mais (var. Gele Menado) trad in de stengel alleen

schimmelgroei op na verwonding; het blad werd echter ook na verwonding niet aangetast. Bij suikerriet (kampongsoort) groeide de schimmel na verwonding zowel in de stengel als in het blad slechts in geringe mate uit; dit ging gepaard met een rode verkleuring. Typische „red rot” symptomen werden hierbij niet veroorzaakt; mogelijk was dit riet een niet gevoelig ras. De gevormde sporen waren bij suikerriet kleiner dan bij sorghum en maïs.

TABEL 2

	Afmetingen van de sporen van <i>Colletotrichum</i>	
	Lengte	Breedte
op maïsstengel	$28,02 \pm 0,43 \mu$	$4,99 \pm 0,04 \mu$
op sorghumstengel	$28,68 \pm 0,42 \mu$	$5,06 \pm 0,04 \mu$
op suikerrietsstengel	$23,32 \pm 0,43 \mu$	$5,08 \pm 0,07 \mu$

Voor het verkrijgen van deze cijfers werden 50 sporen gemeten. De lengte ervan schommelde op alle waardplanten tussen 20 en 35 μ . Op suikerriet kwam veel misvormde sporen voor, die niet gemeten werden.

In reïncultuur was de sporengrootte op Thaxter-agar $27,66 \pm 0,29 \mu$ lang en $5,07 \pm 0,05 \mu$ breed.

Ook de pluim kan gemakkelijk geïnfecteerd worden door in het begin van de bloeiperiode een sporensuspensie in de bladkoker te gieten.

BESTRIJDING

Daar de schimmel op het zaad voorkomt, is onderzocht of door behandeling met kwikpreparaten ziektevrij zaad verkregen kan worden. Hiertoe werd ontsmet zaad zowel in petrischalen als in gesteriliseerde grond uitgelegd. Zelfs na tweejarige behandeling met 0,1 % sublimaat, waardoor een gedeelte van het zaad gedood werd, trad in de kiembakken nog sterfte door *Colletotrichum* op.

De oorzaak hiervan is, dat het mycelium in het zaad door de ontsmettingsmiddelen niet gedood wordt. Ook een proef, die in het veld werd genomen met ontsmet en niet ontsmet zaad van het ras Malang leverde geen succes op.

Daar LEUKEL e.a. (5) bovendien constateerden, dat *Colletotrichum* zowel in de grond als op rottende plantenresten op het veld achterblijft, raden zij voor sorghum aan om ter bestrijding van de schimmel resistente rassen te kweken. ABBOTT (1) kwam tot hetzelfde advies met betrekking tot suikerriet.

Het zal dus gewenst zijn bij verdere selectie-werk van het Algemeen Proefstation voor de Landbouw met de bijzondere gevoeligheid van de twee rassen Malang en no 245 voor *Colletotrichum* en *Helminthosporium* rekening te houden. Men kan verwachten, dat deze rassen vooral in vochtige streken en in de Westmoesson in drogere streken door genoemde ziekten zullen worden aangetast.

SUMMARY

During the westmonsoon 1947-1948 the sorghumvarieties Malang en nr 245 were found to be heavily attacked at Buitenzorg by *Colletotrichum falcatum* WENT (Fig. 1 and 2). The fungus causes a red rot in culms and stalks and produces lesions with numerous fruiting bodies on the surface of these parts (Fig. 3).

The diseased stalk frequently breaks just above the leafsheath or in the culm. The red rot in the stalk can extend from the culm to the fourth internode below the culm; the lower stalk infections originate from the tunnels of boring insects. The grains of the var. Malang, ordinarily yellow, became blotched and red-speckled. The fungi present on the seeds of five sorghum-varieties were determined (Tab. 1), to obtain an impression of the relative importance of *Colletotrichum* in this respect. Seedlings from heavily infected seeds developed root rot, but this symptom was never observed in older plants. On the midribs of the leaves the fungus causes spots, which extend over almost their entire length. The lesions on the leaves, mostly some mm in length, are greyish in the centre, with a red margin (Fig. 4). They have probably little effect on the growth of the plant. By pouring a spore suspension in the leafsheath the leaves and culms were inoculated successfully; the stalks, however, could only be inoculated through wounds.

During the eastmonsoon the attack was less severe, but did not disappear. Seed disinfection did not have results.

The marked susceptibility of the varieties Malang and no 245 to both *Colletotrichum* and *Helminthosporium* is of importance for the further breeding program for sorghum of the General Agricultural Experiment Station at Buitenzorg; outbreaks of these diseases may particularly be expected in humid areas or in the rainy season in dry areas.

LITERATUUR

1. ABBOTT, E. V., Red rot of Sugarcane. U.S. Dept. Agr. Techn. Bull. nr 641. Nov. 1938.
2. BÖNING, K. und F. WALLNER., Welke Fusskrankheit und andere Schädigungen an Mais durch *Colletotrichum graminicolum* (Ces.) Wilson. Phytopath. Zeitschr. 9: 99–110, 1936.
3. CHOWDHURY, S. C., A disease of *Zea Mays* caused by *Colletotrichum graminicolum* (Ces.) Wilson. Indian J. Agr. Sc. 6: 833–843, 1936 (Abstr. in: Rev. Appl. Myc. 15: 796).
4. KOEHLER, B., Disease threatening broomcorn production in Illinois. Plant Dis. Reprtr. 27: 70–73, 1943 (Abstr. in: Rev. Appl. Myc. 22: 475).
5. LEUKEL, R. W., MARTIN, JOHN H. and LEFEBVRE, C. L., Sorghum Diseases and Their Control. Farmers' Bull. no 1959 U.S. Dept. Agr., Oct. 1944.
6. LOHMAN, M. L. and STOKES, I. E., Stem anthracnose and red rot of Sorgho in Mississippi, Plant Dis. Reprtr. 28: 76–80, 1944 (Abstr. in: Rev. Appl. Myc. 23: 384).
7. NOBLE, R. J. Australian notes on Plant Diseases Recorded in New South Wales for the Year Ending 30th June 1937. Int. Bull. Pl. Prot. 11: 246–247, 1937 (Abstr. in: Rev. Appl. Myc. 17: 223).
8. WENT, F. A. F. C., Het rood snot. Med. Proefstation West-Java, 1893.