

Intercâmbio

BOLETIM TÉCNICO
DO
INSTITUTO AGRONÔMICO DO NORTE

N.º 40

1960

ANTRACNOSE DO GUARANÁ

POR

F. C. ALBUQUERQUE



BELÉM - PARÁ - BRASIL



RESUMO

O presente trabalho trata da moléstia das folhas do guaraná (*Paullinia cupana var. sorbilis*) (Mart.) Ducke, que vem grassando, em caráter epifitótico, no município de Maués, Estado do Amazonas. O autor propõe a denominação de *Antracnose do Guaraná* para a moléstia. O agente etiológico foi isolado dos tecidos lesados e identificado como uma nova espécie de *Colletotrichum* que recebeu o nome de *C. guaranicola* Albuquerque. Folíolos sadios de guaraná foram inoculados com massas de esporos do patógeno, obtidas em cultura pura. Conseguiu-se provar a patogenicidade do fungo. O índice de infecção foi bastante elevado. Faz-se ligeiras considerações dos fatores que têm concorrido para o alastramento da enfermidade e propõem-se algumas medidas de contrôle:



INTRODUÇÃO

Já se estabeleceu, em definitivo, a separação das duas variedades de guaraná (1, 2, 3). Destas apenas a *Paullinia cupana var. sorbilis* (Mart.) Ducke é explorada comercialmente, sobretudo em Maués, município do Estado do Amazonas.

O cultivo do guaraná, nessa localidade do Amazonas, tem sido econômico, ainda que esta cultura careça de melhoramento e tratos culturais adequados (1).

De há muito que vem grassando, em caráter epifitótico, uma moléstia nos guaranazais de Maués. Pires em 1946 coletou material que foi depositado no Herbário da Seção de Fitopatologia do Instituto Agrônômico do Norte sob o número 268 e, mesmo sem conhecer a natureza da causa, descreveu ligeiramente os sintômas da enfermidade (4). Possivelmente a moléstia surgiu em um pequeno número de plantas espalhadas no meio de alguns guaranazais. Em virtude da ausência absoluta de controle fitossanitário, visando o pronto debelamento do mal, êste aos pouco, se generalizou na maioria das plantações de guaraná do município.

Com a finalidade de observar, in loco, a extensão dos danos ocasionados pela moléstia das fôlhas do guaraná nos dirigimos a Maués em junho de 1959. Das observações feitas nos guaranazais afetados e dos estudos efetuados em laboratório com material apresentando sintômas da moléstia, coligidos naquêlê município do Estado do Amazonas, elaboramos o presente trabalho.

Plantas suscetíveis

Ainda não se conhece outra espécie de planta, além do guaraná, que seja suscetível a essa enfermidade.

Não nos foi possível coletar fôlhas dos cajueiros, que se desenvolvem próximo dos guaranazais afetados, que apresentavam uma queima muito semelhante àquela observada nas fôlhas do guaraná.

Inoculou-se, em laboratório, fôlhas de mudas de cajueiro com esporos da espécie de fungo isolada das lesões foliares do guaraná. As inoculações foram negativas. Não surgiu a queima típica da moléstia.

É ainda temerário se afirmar que o guaraná é o único vegetal suscetível a esta enfermidade. Sòmente futuras investigações poderão esclarecer melhor o assunto.

Partes afetadas

Os folíolos novos do guaraná são mais suscetíveis à antracnose do que os velhos. Além dos folíolos, os pecíolos e as hastes tenras, são também severamente atacados. Por ocasião de nossa passagem por Maués, o guaranazeiro não estava na época da floração, daí não podermos afirmar se a enfermidade afeta também as flôres, e os frutos quando novos. Ao nosso vêr, estas partes da planta são também danificadas. Nossa suposição se estriba no brusco declínio que vem se verificando na produção dos guaranazais de Maués.

Suscetibilidade da variedade

Além da variedade de guaraná anteriormente citada, existe a *Paullinia cupana* H. B. K., típica, cultivada principalmente na Venezuela e Colômbia, nas bacias do alto Rio Orinoco e do Alto Rio Negro. No alto Rio Negro brasileiro é encontrada sòmente em raros pontos espalhados próximos à

fronteira. Esta variedade não mais produz o guaraná comercial (2, 3).

Até agora só se constatou a moléstia na variedade *sorbilis*. Seria interessante um estudo a fim de se verificar se a variedade *típica* é imune, tolerante ou suscetível à esta enfermidade. Caso inócua ou mesmo apresentando um certo grau de resistência, poderia ser utilizada em trabalhos de hibridação, com a finalidade de se obter novas variedades de guaraná resistentes à antracnose.

A MOLÉSTIA

Nomes

Achamos que o nome *Antracnose do Guaraná*, poderá ser uma boa designação, já que o termo *antracnose* tem sido o mais empregado para se denominar as enfermidades produzidas por espécies do gênero de fungo que encontramos associado ao tecido enfêrmo (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13).

Observa-se em certas plantas afetadas o desenvolvimento de ramos axilares extranumerários. Caso seja demonstrado que êsse sintôma é também ocasionado pela mesma enfermidade que ataca as fôlhas do guaraná, o nome *Superbrotamento ou Ramulose do Guaraná* poderá também ser adequado à moléstia, por ser descritivo de um sintôma muito evidente na planta afetada. Um caso muito semelhante ocorre na moléstia do algodoeiro, já observada em S. Paulo. A planta atacada por uma *Colletotrichum* apresenta o desenvolvimento excessivo de galhos axilares (14, 15, 16).

Distribuição geográfica

Até o presente a *Antracnose do Guaraná* só foi observada em Maués, município do Estado do Amazonas.

Tivemos oportunidade de examinar outras pequenas culturas de guaraná espalhadas em diferentes localidades da Bacia Amazônica. Em nenhuma delas constatamos os sintômas da moléstia.

Natureza dos danos

Os folíolos, pecíolos e hastes tenras quando afetados, secam rapidamente. Observam-se nas folhas um pouco mais desenvolvidas lesões escuras e de formato arredondado. Muitas vezes estas lesões coalescem provocando a séca total dos folíolos ou de extensas áreas do limbo. Se o ataque é intenso a moléstia provoca a queda das folhas. Os ramos secam e a planta morre lentamente.

Importe dos danos

No ano de 1949 a produção de guaraná não selecionado, como é cultivado em Maués, era em média de 0,5 a 1 k por pé (1). Em 1959, segundo os dados fornecidos por cultivadores de guaraná daquele município, essa produção decaiu para 100 gramas por planta, na média. Somos de opinião que o principal fatôr responsável por êsse declínio de produção é a enfermidade de que nos ocupamos no presente trabalho.

A Antracnoce do Guaraná, acarretando uma sensível diminuição da colheita, torna a sua cultura anti-econômica. Hoje em dia, alguns agricultores de Maués, já estão deixando ao acaso as suas culturas por notarem que a produção de frutos é tão baixa que não compensa os gastos dispendidos para a conservação do guaranazal.



SINTOMATOLOGIA

Sintômas morfológicos

Como já se disse, a moléstia pode acarretar a necrose das fôlhas, pecíolos e hastes em início de desenvolvimento. As partes necrosadas adquirem tonalidade escura. Os folíolos a medida que secam tornam-se quebradiços.

As lesões que surgem nas fôlhas já um pouco mais desenvolvidas, quando isoladas, são de contôrnos aproximadamente regulares, bordas bem definidas e formato variável, muitas vezes circular ou elítico. O coalescimento das lesões é frequente, o que acarreta a queima total ou de áreas extensas dos folíolos. Esta queima pode ocorrer sòmente nas bordas do limbo.

Se a lesão afeta as nervuras há distorção pronunciada dos tecidos. Os folíolos enrolam-se encarquilham-se e caem prematuramente. A lesão é visível em ambas as faces do folíolo. Sua tonalidade escura é mais acentuada na epiderme superior que na inferior. Esta coloração escura, de um arroxeadado tirante ao prêto, oferece um nítido contraste com o verde normal das fôlhas, permitindo que a planta afetada seja logo distinguida no meio de uma plantação.

A enfermidade, em certas condições, pode acarretar a queda de um grande número de fôlhas e a séca dos galhos, e em consequência a planta deperece gradativamente.

É possível que o superbrotamento que se observa em alguns ramos afetados, seja também um sintôma típico dessa enfermidade.

Sinais

Se colocarmos fôlhas com os sintômas característicos da moléstia, em câmara úmida, durante 24 horas e depois observarmos as lesões sob a lupa, especialmente pela face superior, vamos notar numerosas pontuações pardacentas, os acérvulos, de onde escapam massas rosadas de esporos. Os conidióforos são curtos contínuos e hialinos, afilados para a extremidade (Est. 1 c). Os conídios (Est. 1 e) são hialinos quando isolados ou de uma tonalidade rósea bem distinta, quando agrupados formando uma massa gelatinosa.

Sintômas histológicos

Gôtas de água de torneira contendo em suspensão conídios do fungo, foram colocadas sôbre fôlhas de guaraná, que permaneceram em câmara úmida durante certo tempo, que variou de 24 a 48 horas. Depois seccionou-se tangencialmente por meio de cortes manuais com navalhas (17), o tecido foliar, no local onde se depositou a suspensão de esporos. Verificou-se que o conídio germinando sôbre a epiderme foliar forma apressório (Est. 1 f) que adere à camada mais externa da fôlha. A quantidade de apressórios foi bem maior 48 horas, após a germinação dos esporos.

O apressório, ao germinar, emite um delgado tubo que atravessa a cutícula, e penetra nas células da epiderme ou passa por entre as parêdes destas células. A penetração do micélio do fungo no tecido da planta resultaria da dissolução da parêde celular, provocada por enzima segregada pelo patógeno (6, 18) ou da ação da força mecânica que a hifa exerce sôbre o tecido vegetal (6, 18, 19).

Cortando-se transversalmente o tecido lesado e examinando os cortes com o auxilio do microscópio observa-se que ambas as epidermes sofrem depressões e os tecidos, lacunoso e em paliçada, contraem-se. A contração no tecido lacunoso é

bem mais acentuada. Tanto num tecido como no outro observa-se espaços vazios resultantes da destruição das células pelo micélio do fungo.

O micélio é intra ou intercelular, hialino e septado. Não se observou haustório no interior das células do vegetal suscetível.

O acérvulo forma-se, frequentemente, logo abaixo da cutícula da epiderme superior. Ao iniciar-se a frutificação, as hifas do micélio entremeiam-se com as células da epiderme para dar origem ao subículo ou plexo. Os conidióforos forçam a cutícula para fora. Com a formação e desenvolvimento dos conídios, esta, rompe-se e as bordas ficam reviradas (Est. 1 c).

Etiologia

Pelas características dos sinais encontrados sôbre os tecidos lesados e posteriormente pelos resultados obtidos com trabalhos de inoculações, verificou-se que a moléstia é provocada pelo fungo *Colletotrichum guaranicola* Albuquerque, n. sp.

Quer nos acérvulos encontrados sôbre o suscetível, quer naqueles que se desenvolveram em cultura de ágar de batatinha e dextrose, não se observou cerdas. Atualmente o gênero *Colletotrichum*, já abrange muitas das formas imperfeitas do gênero *Glomerella* que possuem acérvulos destituídos de cerdas (20).

Colletotrichum guaranicola Albuquerque, n. S.. Lesões foliares anfigenas (Est. 1 a) de tonalidade escura Maerz e Paul (Est. 16 A-1) nas fôlhas novas. Sem halo amarelo de transição. Seu número, em média é de 4 ou 5 por folíolo. O formato e as dimensões das manchas são variáveis. Quando isoladas, na maioria das vezes, são circulares ou elípticas, de bordas bem definidas. Outras vêzes coalescem, crestando as bordas ou grande parte do limbo. Porção do tecido necrosado pode dilacerar-se e desprender-se das partes sadias (Et. 1 a).

Em ambiente úmido, à face superior da lesão formam-se massas rosadas de conídios.

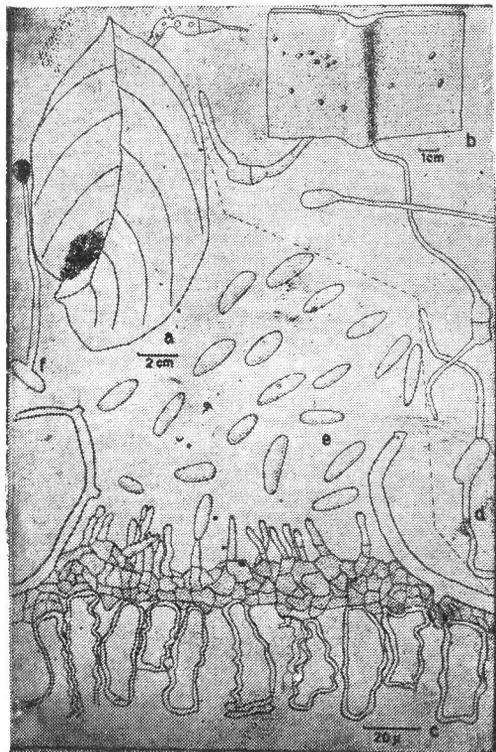
Acérvulos epifilos (Est. 1 b) medindo 75-83 u de diâmetro (Est. 1 c) com plexo sub-cuticular, donde surgem conidióforos (Est. 1 c), curtos, simples, hialinos, não septados 14-20 x 4-6 u, terminando em ponta onde há uma escara de inserção do esporo. Conídios (Est. 1 e) oblongos, hialinos, unicelulares 12-20 x 4-6 u.

Estruturas do estado perfeito do fungo, não foram observadas, nem em cultura, nem sobre os tecidos afetados do suscetível. I. A. C. 8183 TIPO, I. A. N. N. 763 PARATIPO, material herborizado. Sobre fôlhas vivas de *Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke, col. por F. C. Albuquerque, em Maués, Estado do Amazonas, 30 de junho de 1959.

Germinação de conídios

Os conídios começam a germinar 1 hora após serem colocados em ágar comum ou em água destilada. A germinação, é perfeita, principalmente em ágar comum. Prolonga-se por cerca de 48 horas, quando atinge a 100%.

Por ocasião da germinação, os esporos apresentam, por vezes um septo transversal mediano, e podem emitir dois tubos germinativos opostos, (Est. 1 d). Se o tubo germinativo encontra uma superfície sólida, como o tecido vegetal ou uma parêde de vidro, forma um apressório (Est. 1 f) de forma ovóide e de tonalidade escura, 4-8 x 4-6 u.



EST. 1

- a) — Folíolo com lesão provocada pela “antracnose”.
- b) — Detalhe da lesão vista em (a), onde se distinguem os acérvulos epifilos.
- c) — Seção transversal através de um acérvulo do fungo *Colletotrichum guaranicola* n. sp.. Vê-se o plexo e os conidióforos.
- d) — Conídios obtidos em cultura pura, germinando em ágar comum.
- e) — Conídios.
- f) — Apressório formado na extremidade do tubo germinativo.





DIAGNOSE LATINA

Maculis amphigenis primo castaneis Maerz et Paul (Tab. 16 A-1), sine corona flavida transitionis, separatis circularibus vel ellipticis, marginibus definitis, plerumque coalescentibus, margines crestantibus magnis partibus limbi, partem necroticam folii laceratam ac secedentem, quando in nervis distortionem ferentibus.

Acervulis epiphyllis, 75-83 μ diam., sub-cuticularibus, conidiophoris subulatis, brevibus, simplicibus, hyalinis, non septatis, 14-20 x 4-6 μ .

Conidiis oblongis, hyalinis, continuis, 12-20 x 4-6 μ , germinantibus in foliis vivis apressoriis exhibentibus 4-8 x 4-6 μ .

Statu perfecto absenti.

I. A. C. 8183 typus 763 paratypus — In foliis vivis PAULLINIA CUPANA VAR. SORBILIS (Mart) Ducke, legit F. C. Albuquerque, Maues Provincia Amazonas Brasiliae, Amer. Aust., 30 jun. 1959.

Patogenicidade

Levou-se à face superior de folíolos jovens de mudas de guaraná, massas de conídios de *Colletotrichum guaranicola*, obtidas em cultura pura. As partes inoculadas estavam isentas de ferimentos.

Não se dispendo de uma câmara úmida adequada para se manter a umidade elevada, colocou-se constantemente, no local onde foi depositado o inóculo gotas de água de torneira. Procuráva-se tornar as condições ambientais, favoráveis para germinação dos conídios e penetração do micélio no tecido da planta.

Dezoito folíolos foram utilizados na prova. Quinze receberam o inóculo e os restantes serviram de testemunhas. Sobre êstes depositou-se, sômente, gotas de água.

Uma semana após observou-se lesões típicas da moléstia em 4 dos folíolos inoculados. Com o decorrer dos dias, as lesões foram surgindo nas demais fôlhas, sôbre as quais, se depositou massas de conídios. Um mês após o início da inoculação, os sintômas típicos da moléstia já havia se manifestado em 12 dos folíolos inoculados, o que demonstra um índice de infecção bastante elevado. As testemunhas permaneceram sadias.

Pôde-se observar que a infecção inicial é caracterizada por um ligeiro amarelecimento da epiderme superior. A porção da epiderme descolorida, vai adquirindo, aos pouco, a tonalidade de um pardo escuro (Est. 2), e finalmente, com a

necrose, os tecidos afetados tornam-se bem escuro, de um ar-rôxeado quase prêto.

Notou-se também a queda prematura das fôlhas infectadas. Se os folíolos persistiam, os tecidos lesados contorciam-se, encarquilhavam-se e tornavam-se quebradiços (Est. 3).

De algumas lesões foi reisolado o fungo e assim completou-se o seu ciclo patogênico.

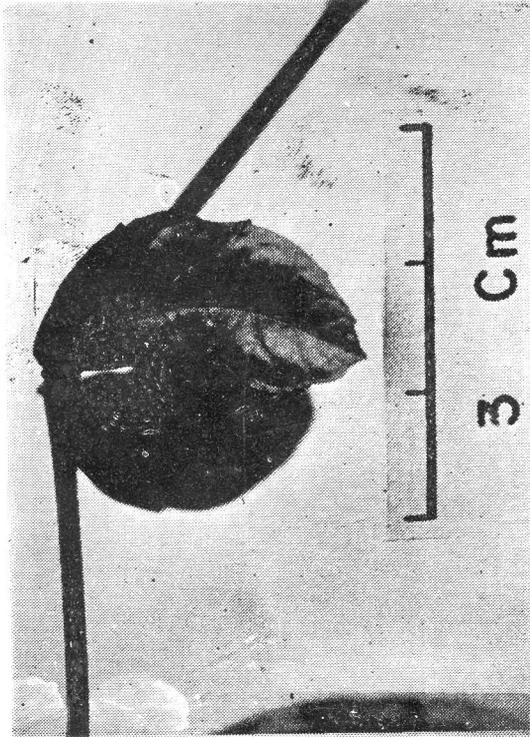
História da vida do patógeno

Inoculação in natura: — O vento é responsável pelo maior índice da inoculação que se processa no campo. Em tempo sêco leva uma grande quantidade de conídios, espalhando-os pelo guaranazal afora. Também os insetos, ácaros e as chuvas provocam a inoculação natural do patógeno. Nos dias úmidos os espóros formam uma massa pegajosa que facilmente adere às partes do corpo d'esses pequenos animais. E as chuvas lavam os conídios das fôlhas afetadas arrastando-os para as camadas mais inferiores.

Levados por êstes agentes os espóros do fungo alcançariam as partes sadias da planta, suscetíveis de serem afetadas e iniciariam os primeiros ciclos da enfermidade.

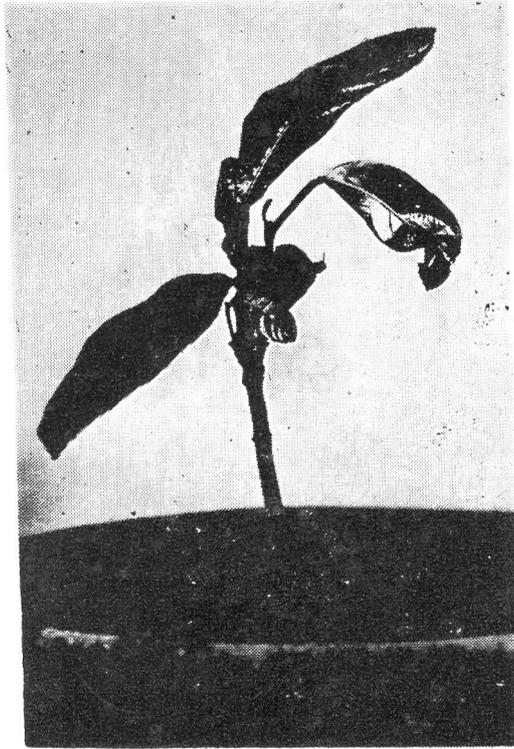
Incubação: — Os espóros entrando em contacto com as partes suscetíveis da planta, germinariam logo que as condições de umidade e calôr (27 gráus C.) se tornassem favoráveis. O tubo germinativo em contacto com a cutícula da epiderme forma apressório.

Infecção: — O apressório depois de certo tempo emite fino tubo que penetra no tecido e invade o interior das células epidérmicas.



EST. 2

Folíolo de guaraná inoculado com massas de esporos formados em cultura de *Colletotrichum guaranicola*. Notar aproximadamente no meio e a esquerda do folíolo a lesão inicial da moléstia.



EST. 3

Lesão avançada da moléstia em um folíolo de guaraná inoculado com a cultura do fungo. Observar, próximo à extremidade, a queima e contorção dos tecidos.

Saprogênese: — O fungo continua a desenvolver-se nas partes afetadas e já mortas da planta.

É facilmente isolado, quando se implanta massas rosadas de conídios ou porções do tecido lesado, em ágar de batatinha e dextrose. O aspecto da colônia que se desenvolve neste meio pode variar. O mais comum é aquele em que o micélio, que se desenvolve bem aderente à superfície inclinada do substrato, é de aspecto oleoso e coloração esbranquiçada. Os acérvulos surgem após o quinto ou sexto dia de desenvolvimento. São bem distintos. Apresentam-se como pequenos pontos salientes de côr parda e libertam as massas rosadas de conídios 24 a 48 horas depois do início da formação. Finalmente a colônia adquire uma leve tonalidade amarelada.

O estado perfeito não se forma em cultura pura, quando se utiliza como substrato ágar de batatinha e dextrose.

Ciclos secundários: — Com a chegada da estação chuvosa (Dezembro a Maio) as lesões primárias começam a se desenvolver, e quando atingem um determinado diâmetro, nelas se formam um grande número de acérvulos. Estas frutificações libertam os espóros que vão iniciar os ciclos secundários que se processariam até o advento da estação sêca.

Epifitologia



Os maiores prejuízos ocorrem na estação invernososa, a mais úmida do Estado do Amazonas. É nesta estação que surge uma queima intensa das fôlhas.

Supomos que no verão, quando a umidade decresce, os prejuízos mais graves resultariam do ataque da moléstia nas flôres e nos frutos quando novos. Para que este ataque se verificasse seria bastante as gôtas de orvalho que nêles se acumulam em uma noite de temperatura mais amênoa.

A ausência de tratos culturais adequados à cultura, terras fracas e não adubadas são outros prováveis fatores que têm contribuído para que a enfermidade se acentue cada vez mais nos guaranazais do município de Maués.

Contrôle

A moléstia tem se agravado cada vez mais nos guaranazais de Maués, em virtude da ausência absoluta de medidas de contrôle. Assim não havendo, até o presente, nenhum dado experimental que possa indicar, qual as melhores medidas para o contrôle da enfermidade, devem ser feitas inúmeras tentativas com a finalidade de inibir ou atenuar os danos acarretados pela Antracnose do Guaraná.

Sugerimos as seguintes:

a) Inspeção dos guaranazais e eliminação das plantas excessivamente atacadas.

b) Poda e queima dos ramos afetados.

c) Aplicação de fungicidas. Os fungicidas à base de cobre são eficazes no contrôle de "antracnose" de certas culturas (11, 7, 21, 22).

d) Aplicação de inseticidas para o combate dos insetos disseminadores da moléstia (trips e outros).

e) Aplicação de misturas de fungicidas e inseticidas compatíveis.

f) Adubação racional. As culturas que se desenvolvem em terras fracas estão mais sujeitas ao ataque da antracnose. Quase sempre as plantas afetadas reagem favoravelmente ao ataque da moléstia, quando uma quantidade racional de elementos fertilizantes é colocada a sua disposição (23).

g) Seleção de indivíduos mais vigorosos e propagação das sementes dessas matrizes.

h) Obtenção de variedades resistentes. Em trabalhos de hibridação a variedade típica poderá ter grande valor, caso seja imune ou resistente à moléstia.



SUMMARY

The disease, *Anthracnose of Guaraná*, causes leaf blight on *Paullinia cupana var. sorbilis* (Mart.) Ducke, a cultivated plant known in Brazil as Guaraná, the seeds of which are used to make a soft drink. The pathogen was isolated and determined as a new species of *Colletotrichum* here described as *C. guaranicola* Albuquerque. When inoculated with the pathogen's structures, healthy, young leaflets show typical lesion of the disease. Some suggestions for controlling the disease are indicated.

LITERATURA CITADA

- 1) — Pires, M. J. Guaraná e Cupana. Rev. Soc. Agron. Vet., Pará 3: 9-20. 1949.
- 2) — Ducke, A. Diversidade dos guaraná. Rodriguésia 10: 155. 1957.
- 3) — Ducke, A. Plantas de cultura pre-colombiana na Amazônia Brasileira. Notas sobre as especies ou formas espontâneas que supostamente lhes teriam dado origem. Bol. téc. Inst. agron, Norte 8: 1-24. 1946, pg. 12.
- 4) — Pires, M. J. O Guaraná. (Palestra não publicada) 1948.
- 5) — Sattar, A. Some studies on Anthracnose of Mango caused by *Glomerella cingulata* (S. e V. S.) *Colletotrichum gloeosporioides* Penc. in the Punjab. Indian J. agric. Sci. 9: 511-521. 1939.
- 6) — Higgins, B. B. Anthracnose of pepper (*Caspsicum annuum* L.). Phytopathology 16: 333-344. 1926.
- 7) — Valiela Fernandez, M. V. *Em* Introduccion a la Fitopatologia, pg. I-XVI + 1-123, Jose J. Morales Linares. Buenos Aires, 1942, pgs. 355, 357.

- 8) — Heald, F. D. *Em* Introduction to plant pathology, pg. I-XII + 1-603, 2.^o ed. Mc. GRAW HILL BOOK COMP., INC. 1943, pg. 332.
- 9) — Ainsworth, G. C. e Bisby, G. R. *Em* A dictionary of the fungi, pg. I-VIII + 1-431, 2.^a ed. The Imperial Mycological Institute, Kew, Surrey, 1945, pg. 16.
- 10) — Jenkins, A. E. Application of the terms “Anthracnose” and “Scab” to plant diseases caused by *Sphaeceloma* and *Gloeosporium*. *Phytopathology* 23: 389-394. 1933.
- 11) — Silveira, V. D. Elementos de Fitopatologia. *Agronomia, Rio de J.* 9: 293-344. 1950
- 12) — Zaumeyer, W. J. e Thomas, H. R. A monographic study of bean diseases and methods for their control. *Bull. U. S. Dep. Agric.* 868: 1-225, pgs. 5, 142.
- 13) — Wilson, G. W. The identity of anthracnose of grasses in the United States. *Phytopathology* 4: 106-112. 1914.
- 14) — Costa, A. S. e Junior, C. G. F. Superbrotamento ou Ramulose do Algodoeiro. *Bol. téc. Inst. agron. Campinas* 29: 1-15, fig. 1-15, 1937.
- 15) — Costa, A. S. e Junior, C. G. Sôbre a natureza da Ramulose ou Superbrotamento do Algodoeiro. *J. Agron. Piracicaba* 2: 151-160, fig. 1-2, 1939.
- 16) — Costa, A. S. Infestações de sementes de algodoeiro com *Colletotrichum gossypii* Soth. e *C. gossypii* var. *cephalosporioides*. *J. Agron., Piracicaba* 2: 265-270, fig. 1-3, 1939.

- 17) — Viégas, A. P. Técnica de cortes a mão livre. *Bragantia* 3: 193-198. 1943.
- 18) — Hasselbring, H. "The apressoria of the anthracnose"
Botan. Gaz. 42: 135-142. 1906.
- 19) — Lilly, V. G. e Barnett, H. L. *Em* Physiology of the Fungi, pg. I-XII + 1-464, Mc GRAU HILL BOOK Co., INC., 1951, pg. 373.
- 20) — von Arx, J. A. Die Arten der Gattung *Colletotrichum*
Cda. Meded. phytopath. Lab. Scholten 17: 413-468. 1957.
- 21) — Roger, L. *Phytopathologie des pays chauds.* Paris, Paul Lechevalier. 1953. pg. 1835. V. 2.
- 22) — Zentmyer, G. A. Diseases of the avocado. *Yearbook of Agriculture* 1953, pg. 875-880.
- 23) — Roger, L. *Phytopathologie des pays chauds.* Paris, Paul Lechevalier. 1953, pg. 1834, 1835, 1839. V. 2.

PUBLICAÇÕES DO INSTITUTO AGRONÔMICO DO NORTE

BOLETINS TÉCNICOS

- N.º 1) CAMARGO, F. C. — Vida e utilidade das Bromeliáceas, 1943. (Esg.)
- N.º 2) DUCKE, A. — New or noteworthy leguminose of the Brazilian Amazon. 1944. (Esg.)
- N.º 3) DUCKE, A. — O gênero *Strychnos* L. na Amazônia Brasileira, 1945. (Esg.)
- N.º 4) DUCKE, A. — New forest trees and climbers of the Brazilian Amazon, 1945. (Esg.)
- N.º 5) MENDES, L. O. T. — O superbrotamento da seringueira *Hevea brasiliensis* Muell, Arg. 1946.
- N.º 6) MORS, W. R. — A hemicelulose das sementes de *Hymenaea parvifolia* Huber e seu emprêgo na cremagem do látex de seringueira, 1946.
- N.º 7) MENDES, L. O. T. — Investigações preliminares sôbre a duplicação do número de Cromossômios da seringueira pela ação da Colchicina, 1946.
- N.º 8) DUCKE, A. — Plantas de cultura precolombiana na Amazônia brasileira. Notas sôbre as espécies ou formas espontâneas que supostamente lhes teriam dado origem, 1946.
- N.º 9) SAFFIOTI, W. — Sôbre o polimorfismo das carbhidretos das batatas, 1946.
- N.º 10) DUCKE, A. — Novas contribuições para o conhecimento das seringueiras da Amazônia brasileira, II. 1946.
- N.º 11) KRUKOFF, B. A. and MONACHINO, J. — Supplementary notes on the American species of *Strychnos* — IV. 1947.
- N.º 12) KRUKOFF, B. A. and MONACHINO, J. — Supplementary notes on the American species of *Strychnos* — V. 1947.
- N.º 13) BEKKEDAHL, N. — Borracha e látex de mangabeira, 1948.
- N.º 14) DANTAS, BENTO — A Ocorrência da Cercosporiose da bananeira no Brasil (*Cercosporiose musae* Zamm.), 1948.
- N.º 15) PIRES, J. M.; BLACK, G.; KRUKOFF, B. A. & MONACHINO, J. — Notas sôbre a Flora Neotrópica, I. 1949.

- N.º 16) WISNEIWSÊI, A. — Fraudes no preparo da borracha crua. 1949.
- N.º 17) SIOLI, Harald — O Rio Cupari — I. Topografia e hidrografia. 1949.
- N.º 18) DUCKE, A. — Notas sôbre a Flora Neotrópica. II. 1949. (As Leguminosas da Amazônia brasileira, 2.^a ed. rev. e aum.).
- N.º 19) DUCKE, A.; BLACK, G. FRÖES, R. L. — Notas sôbre a Flora Neotrópica. III. 1950. (Plantas novas ou pouco conhecidas na Amazônia &c. &c.).
- N.º 20) KRUKOFF, B. A.; MONACHINO, J.; LEDOUX, PAUL; BLACK, G.; PIRES J. M.; FRÖES, R. L. — Notas sôbre a Flora Neotrópica. IV. 1950.
- N.º 21) PEREIRA PINTO, G. — Neutralização dos óleos vegetais — O óleo de uacú, seu estudo químico. 1950.
- N.º 22) PEREIRA PINTO, G. — Seleção de solventes — Perdas na neutralização do óleo de babaçú. 1950.
- N.º 23) PEREIRA PINTO, G. — Contribuição ao estudo químico do sebo de ucuuba — O óleo de pataúá, seu estudo químico. 1951.
- N.º 24) SIOLI, Harald — Alguns resultados e problemas da limnologia amazônica. — Sôbre a sedimentação na várzea do Baixo Amazonas. — Estudo preliminar das relações entre a geologia e a limnologia da zona bragantina. (Pará). 1951.
- N.º 25) ADDISON, G. O'Neill; TAVARES, ROSENDO, M. — Observações sôbre as espécies o gênero Teobroma que ocorrem na Amazônia. 1951.
- N.º 26) WISNIEWSKI, A. — Coagulação espontânea do Látex de seringueira. PEREIRA PINTO, G. — Seleção de solventes II (Novo método). 1951.
- N.º 27) LANGFORD, M. — Hevea disease of the Amazon valley. 1953.
- N.º 28) DUCKE, A.; PIRES, J. M.; AMSHOFF, G. J. H. etc. — Notas sôbre a Flora Neotrópica. V. 1953.
- N.º 29) DUCKE, A.; BLACK, G. — Notas sôbre a fitogeografia da Amazônia brasileira. 1953.
- N.º 30) DUCKE, A. — O gênero Strychnos no Brasil. 1955.
- N.º 31) ALTMAN, R. F. A. — Estudos químicos das plantas amazônicas. (E outros trabalhos). 1956.
- N.º 32) SIOLI, Harald — O Rio Arapiuns, estudo limnológico, etc. 1956.
- N.º 33) LIMA, RUBENS R. — A agricultura nas várzeas do estuário do Amazonas. 1956.
- N.º 34) LIBONATTI, V. F. — A Juta na Amazônia. 1958.
- N.º 35) FRÖES, R. L. — Informações sôbre algumas plantas econômicas do Planalto Amazônico. 1959.
- N.º 36) PIRES, J. M. e HUMBERTO MARINHO KOURY. — Estudo do de um trecho de mata da várzea próximo de Belém. DUCKE, A. — Notas suplementares para "O gênero Strychnos no Brasil" (Boletim Técnico n.º 30) SMITH, LYMAN B. — Xyridáceas brasileiras do Herbário do Instituto Agrônômico do Norte. ANDRADE LIMA, DARDANO de — Viagem aos Campos de Monte Alegre, Pará. FRÖES, R. L. — Três espécies novas da Flora Amazônica. 1959.
- N.º 37) SIOLI, HARALD — Pesquisas limnológicas na região da Estrada de Ferro de Bragança, Estado do Pará, Brasil. 1960.

- N.º 38) ALBUQUERQUE, F. C. — Mancha parda das folhas da castanheira do Pará causada por uma nova espécie de fungo. PIRES, J. M. — Plantas novas da Amazônia. 1960.
- N.º 39) LIMA, R. R.; CALZAVARA, B. G.; OLIVEIRA FILHO, J. P.; PINHEIRO, E.; — Vitalização agropecuária da fronteira Brasil — Guiana Francesa. 1960.

AVULSOS

- BEKKEDAHL, N. — Borracha natural e borracha sintética. 1943. (Esg.)
- CAMARGO, F. C. — Plantações de borracha. 1943. (Separata do "O Observador Econômico e Financeiro".)
- BEKKEDAHL, N. and DOWS, F. L. — New Brazilian rubber laboratory in the Amazon valley, 1945. (Separata de "Industrial and engineering chemistry". An. Ed., vol. 17, p. 450, 1945).
- CAMARGO, F. C. — Sugestões para o soerguimento econômico do Vale Amazônico. 1946.
- LIMA, RUBENS R. — O efeito das queimadas sobre a vegetação dos solos arenosos da região da Estrada de Ferro de Bragança. 1954.
- CONDURÛ, J. M. — Notas sumárias sobre a cultura do dendê na Amazônia, 1957.

CIRCULARES

- N.º 1) CAMARGO, F. C. — Considerações relativas ao problema da formação de seringais na Amazônia. 1943. (Esg.)
- N.º 2) DOWNS, F. L. — Mistura industrial e análise de borracha para fins específicos. 1945.
- N.º 3) WISNIEWSKI, A. and ROHNELT, R. C. — A prática da concentração do látex. 1947.
- N.º 4) WISNIEWSKI, A. — Notas sobre a concentração mecânica do látex de seringueira. — Alguns agentes de cremagem na concentração do látex de seringueira. 1954.