

TAXONOMIA DE *Colletotrichum graminicola* (CES.) WILS.
(SENSU ARX, 1957)*
Taxonomy of *Colletotrichum graminicola* (CES.) WILS.
(SENSU ARX, 1957)

Elocy Minussi** e Hiroshi Kimati***

RESUMO

Isolados de *C. graminicola* da cana-de-açúcar, milho, sorgo e trigo foram comparados sob o ponto de vista auxonográfico, de inoculação cruzada e da morfologia de conídios e apressórios. Os resultados provaram e completaram as informações já existentes que, com base em critérios taxonômicos correntes, de fungos fitopatogênicos, devem ser mantidas as separações das *formae speciales sacchari*, *zcae* e *sorghii* de *Colletotrichum graminicola* (Ces.) Wils. (sensu ARX, 1957). Outrossim, em vista dos resultados, sugere-se a designação de *formae specialis tritici* para o isolado do trigo.

SUMMARY

Isolates of *C. graminicola* from sugar cane, corn, sorghum and wheat were compared from and auxanographic standpoint, cross inoculation and morphology of conidia and apressoria. The results prove and complement the information available. Moreover they permit one to conclude, based on current taxonomic criteria of phytopathogenic fungi, that the separation of the *formae speciales* f. sp. *sacchari*, f. sp. *zcae*, and f. sp. *sorghii* of *Colletotrichum graminicola* (Ces.) Wils. (sensu ARX, 1957) should be maintained. Furthermore in view of the results it is suggested the designation of *forma specialis tritici*.

* Parte do trabalho apresentado para obtenção do título de Doutor em Fitopatologia, na ESALQ, Piracicaba, SP.

** Professor Adjunto do Departamento de Defesa Fitossanitária, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

*** Professor Adjunto do Departamento de Fitopatologia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, São Paulo, Brasil.

INTRODUÇÃO

CARVALHO (6) observou que do total de 17 isolados de *Colletotrichum falcatum*, 12 não cresceram em meio mínimo, o mesmo ocorrendo com 2 isolados de *C. graminicola* do sorgo, incluídos no ensaio. KIMATI (12) concluiu que *C. falcatum* da cana-de-açúcar é auxanograficamente distinto de *C. graminicola* do milho e do sorgo por ser deficiente em biotina.

As espécies de *Colletotrichum* incitando antracnose em gramíneas foram estudadas por WILSON (29) que combinou muitas delas para formar uma única espécie; *C. graminicola* (Ces.) Wils., com vários sinônimos.

O gênero *Colletotrichum* e sua divisão em espécies, baseada nas características morfológicas da fase conidial foi discutido por ARX (4) que, colocando a maioria das espécies de esporos falcados ocorrendo em gramíneas, dentro de *Glomerella tucumanensis* (Speg.) Arx e Müller, reduziu trinta e seis nomes a sinonímia e adotou, para o estado conidial, o nome de *Colletotrichum graminicola* (Ces.) Wils. por uma questão de prioridade.

Segundo TARR (25), a distinção entre *Colletotrichum graminicola* de outras gramíneas, como o sorgo e o milho e *C. falcatum* da cana-de-açúcar não é suficientemente clara quando se usam critérios taxonômicos padrões, tais como tamanho e forma de esporo, e comprimento de setas.

SUTTON (24), para quem a confusão a respeito da identidade de *C. graminicola* e *C. falcatum* é resultado do conceito muito amplo dessa espécie proposta por ARX (4), consegue demonstrar que existem diferenças qualitativas entre apressórios produzidos por hifas vegetativas de *Colletotrichum* da cana-de-açúcar (*C. falcatum*), do sorgo e do milho (*C. graminicola*). As indicações são de que *C. falcatum* é morfologicamente distinto de *C. graminicola* e que a última espécie consiste de, pelo menos duas taxa dissemelhantes, sendo, portanto, injustificável o amálgama de *C. falcatum* e *C. graminicola* feita por ARX (4).

SUTTON (23) sugeriu o uso extensivo das características dos apressórios na identificação de espécies de *Colletotrichum* e mostrou que *C. trichellum*, considerado por ARX (4) como sinônimo de *C. dematium* poderia ser facilmente distinguido desta espécie pelas diferenças qualitativas e quantitativas dos apressórios.

ABBOTT (1) parece ser o primeiro na constatação de que isolados de *Colletotrichum* de lesões foliares de *Sorghum halepense*, *S. vulgare* e *Erianthus giganteus* são morfológica e parasiticamente indistinguíveis de *C. falcatum*, mas distintos de *C. graminicola*, pois

esta última espécie não conseguiu induzir sintomas típicos em colmos e folhas de cana-de-açúcar.

LEBEAU (13) investigou a patogenicidade, em cana-de-açúcar e sorgo, de 593 isolados de *Colletotrichum* de 18 espécies de gramíneas, principalmente cana-de-açúcar, sorgo, "Johnson grass", "Sudan grass", sorgo vassoura e *Erianthus*. O critério para avaliação de patogenicidade foi a habilidade de produzir podridão em colmos cortados de cana-de-açúcar e sorgo e causar antracnose na folha, após inoculação do cartucho foliar do sorgo. Dos resultados obtidos foi possível o reconhecimento de três grupos patogênicos distintos: a) isolados do sorgo, "Johnson grass", "Sudan grass", sorgo vassoura e *Erianthus*, altamente patogênicos do sorgo, mas não à cana-de-açúcar b) isolados da cana-de-açúcar foram patogênicos à cana-de-açúcar e raramente ao sorgo e c) compreendendo isolados de cada uma das 13 outras espécies de gramíneas, que não foram patogênicos ao sorgo e à cana-de-açúcar.

MESSIAEN, LAFON & MOLOT (15) relataram que um isolado de *Colletotrichum* do milho foi incapaz de infectar *Sorghum* spp., cana-de-açúcar ou centeio. Resultados semelhantes foram obtidos por DALE (9) ao relatar que um isolado de *Colletotrichum* do milho não infecta *Sorghum* spp. e que um isolado de *Colletotrichum* *Sorghum vulgare* não infecta milho. Também há trabalho de WILLIAMS & WILLIS (28) sobre um isolado do milho incapaz de causar danos em aveia e trigo.

ZWILLENBERG (31) obteve severa inecção de folhas de milho através da aspersão de uma suspensão de esporos de um isolado congnial, e o fungo mostrou-se menos patogênico ao centeio e não desenvolveu nenhuma lesão macroscópica em folhas de *Vicia villosa*, cevada, aveia, *Lolium perenne*, *Dactylus glomerata* e trigo.

KIMATI (12) concluiu que isolados de *Colletotrichum* do sorgo e do milho não são patogênicos à cana-de-açúcar, e isolados de cana-de-açúcar e do sorgo não são patogênicos ao milho. Os isolados foram considerados como formas especializadas da espécie *C. graminicola*, conforme definida por ARX (4), e admitiu como válida a nomenclatura sugerida por MESSIAEN, LAFON & MOLOT (15): *Colletotrichum graminicola* f. sp. *sacchari*, *C. graminicola* f. sp. *zeae* e *C. graminicola* f. sp. *sorghii*.

A taxonomia de fungos do gênero *Colletotrichum* que afetam gramíneas não é suficientemente clara embora ARX (4) tenha tentado agrupá-los sinteticamente. Citado autor levou em consideração características fitopatológicas estabelecidas por SNYDER & HANSEN (19, 20 e 21) para fungos do gênero *Fusarium*.

O presente trabalho visa trazer uma contribuição a taxonomia de

Colletotrichum dando ênfase a patogenicidade, a diferenciação au xanográfica e as características morfológicas dos conídios e apres sórios de isolados do milho, sorgo, cana-de-açúcar e um híbrido de "Sudan grass" x sorgo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Inoculação cruzada - Neste ensaio uma variedade de milho (M-206), uma de cana-de-açúcar (CB-4176), uma linhagem de sorgo (7509010) e um híbrido de "Sudan grass" x sorgo (Sx-17) com 50 dias de idade foram submetidos à inoculação com um isolado de *Colle totrichum* do milho (M-1), um do sorgo (S-52), um da cana (C-52) e um do trigo (T-1) nas concentrações de $8,5 \times 10^6$; $8,9 \times 10^6$; $2,6 \times 10^6$ e $1,3 \times 10^6$, respectivamente.

O inóculo foi desenvolvido em meio de aveia sob luz contínua de uma Biotronette Mark III Environmental Chamber por 12 dias.

O método de inoculação utilizado foi o de ABBOTT (1) e KIMATI (12), ligeiramente modificado pela substituição do gotejar da sus pensão de inóculo e após ferimento pela injeção com uma agulha hipo dêmica da suspensão (0,05 ml) no terço inferior da nervura central das duas folhas bem abertas a partir da ponta. Cada tratamento cons tou de 2 repetições, sendo cada uma constituída de 1 vaso com 3 plantas, exceto para cana-de-açúcar em que se utilizou 1 planta por vaso. O experimento foi conduzido em condições de casa de vegeta ção tendo a temperatura variada de 24°C a 30°C.

A avaliação dos resultados foi feita 12 dias após a inoculação, determinando-se o tamanho da lesão em centímetros, na nervura cen tral, com o auxílio de uma régua graduada, aspecto da lesão e pre sença ou não de esporulação abundante.

Também foram testadas a patogenicidade de isolados de *Colleto trichum* do milho, sorgo, cana e trigo em trigo.

Os isolados de *Colletotrichum* do milho, sorgo, cana e trigo uti lizados, bem como as suas respectivas concentrações e metodologia da obtenção de inóculo foram os mesmos do ensaio anterior. Para ino culação destes isolados em trigo seguiu-se a técnica descrita por TIFFANY (27) e REIS (18) com *Colletotrichum dematium f. truncata* da soja. Sementes de trigo da variedade Toropi (S-1) foram previamente tratadas com uma solução aquosa de hipoclorito de sódio, obtida me diante uma parte de "Q-Boa", produto comercial contendo 5% de cloro ativo a três partes de água por 2 minutos. Após a germinação em placas de Petri as plântulas foram mergulhadas nas suspensões de es poros por 5 minutos, utilizando-se 10 plântulas por vaso e um total de 60 por tratamento.

Após a inoculação, procedeu-se, imediatamente, o plantio em vasilhos de plástico contendo areia esterelizada.

A avaliação dos resultados foi feita aos 12 dias após a inoculação tendo como critério a determinação do número de plantas sobreviventes.

Diferenciação Auxanográfica - Este experimento foi realizado em duas etapas. Na primeira, empregaram-se 12 isolados de *C. graminicola* do sorgo (S-5; S-10; S-25; S-26; S-29; S-48; S-49; S-50; S-51; S-52; S-53 e S-54) e 3 do trigo (T-1; T-2 e T-3).

Tais isolados eram conservados em tubos de cultura, contendo meio inclinado de BDA, através de repicagens periodicar e armazenados em condições ambiente.

A técnica auxanográfica utilizada foi semelhante a descrita por BEADLE & TATUM (5), entretanto, os isolados sofreram três passagens sucessivas, com intervalos de 7 dias, através de meio mínimo (MM) e meio completo (MC) de PONTECORVO et alii (16) contidos em tubos, num total de 3 tubos para cada tratamento. A finalidade das passagens sucessivas em meio mínimo foi garantir a purificação dos isolados, evitando assim a contaminação com o meio original, conforme observações de KIMATI (12). O meio mínimo foi preparado conforme a modificação proposta por KIMATI (12).

A avaliação dos resultados foi feita 7 dias após a última passagem em MM e MC, determinando-se, qualitativamente, a velocidade de crescimento e esporulação nesses meios.

Numa segunda etapa, um isolado de *C. graminicola* do sorgo e um do trigo foram submetidos a um experimento que constou de 14 tratamentos representados por 4 meios de cultura: meio mínimo (MM), MM suplementado de caseína hidrolizada, MM suplementado com extrato de levedura e meio completo (MC) e 2 isolados de *C. graminicola* (do sorgo (S-52) e do trigo (T-1)).

A inoculação foi feita através da transferência de discos de meio mínimo (MM) de 4 mm de diâmetro contendo estruturas de reprodução do patógeno para o centro de placas de Petri e incubadas em Biotronette Mark III Environmental Chamber sob luz contínua e temperatura de 26°C a 30°C por um período de 216 horas até que o crescimento do fungo atingiu o diâmetro da placa.

A avaliação foi efetuada em intervalos de 24 horas, determinando-se o crescimento micelial através da medida do diâmetro da colônia em cm com o auxílio de um régua graduada. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, esquema fatorial 2 x 4 x 9 (2 isolados, 4 meios e 9 épocas) com 4 repetições.

Características morfológicas - Nos estudos da morfologia dos conídios de *Colletotrichum* foram utilizados os isolados C-52 da

cana-de-açúcar; S-52 do sorgo; M-1 do milho e T-1 do trigo produzidos em meio de aveia e mantidos por 10 dias, sob luz contínua e temperatura $\pm 28^{\circ}\text{C}$, em uma Biotronette Mark III Environmental Chamber. Foi seguido um delineamento experimental inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 3 repetições.

Após 10 dias foram efetuadas as determinações do tamanho e espessura dos conídios através do micrômetro de Baush & Lomb, previamente calibrado para a objetiva de 40X. Os conídios foram suspensos em 50 ml de água destilada por placa com o auxílio de um pincel de pelos finos. A suspensão obtida foi passada através de uma camada dupla de gase esterelizada, a fim de eliminar fragmentos de meio de cultura e reduzir a quantidade de micélio em suspensão.

Para facilitar a leitura no micrômetro acrescentou-se o espalhante Tween 80, na proporção de uma gota para 100 ml de suspensão. Foram feitas 10 medições de conídios por lâmina, tomados ao acaso, de modo a perfazer um total de 60 medições por isolado.

Calculou-se a média das leituras e as respectivas medidas de dispersão, ou seja, desvio padrão (s), erro da média $s(\bar{m})$ e o coeficiente de variação (C.V.%).

Nos estudos da morfologia dos apressórios foram usados os mesmos isolados do ensaio anterior.

Para facilitar a observação ao microscópio empregou-se uma gota do corante azul de algodão (RAWLINGS, 17) por lâmina.

A avaliação foi feita com o micrômetro de Baush & Lomb, previamente calibrado para a objetiva de 40X, determinando-se o comprimento e a largura de 5 apressórios por lâmina, tomados ao acaso, perfazendo um total de 30 medições por isolado. O comprimento foi tomado da base truncada até o ápice mais distante nos apressórios simples ou multilobulados, e a largura, em ângulo reto ao eixo do comprimento, através da parte mais distante do apressório incluindo os lóbulos conforme SUTTON (24).

Calculou-se a média e as respectivas medidas de dispersão, ou seja, desvio padrão (s), erro da média $s(\bar{m})$ e o coeficiente de variação (C.V.%).

RESULTADOS

Inoculação Cruzada - Os resultados de patogenicidade de isolados de *Colletotrichum* do milho, sorgo, cana e trigo em milho, sorgo, cana-de-açúcar e um híbrido de "Sudan grass" x sorgo, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Reação do milho, sorgo, cana-de-açúcar e um híbrido de "Sudan grass" x sorgo a isolados de *Colletotrichum* do milho, sorgo, cana e trigo.

ISOLADOS	COMPRIMENTO (cm)** DE LESÕES FOLIARES EM HOSPEDEIRO			
	M-206***	7509010	CB 4176	SX-17
M-1	25,4	0,76	0,87	2,27
S-52	0,0	22,50	1,05	15,05
C-52	0,0	1,47	20,20	3,27
T-1	1,0	0,80	1,90	1,11

* M-1 (milho); S-52 (sorgo); C-52 (cana) e T-1 (trigo).

** Média de 2 repetições, cada repetição com 1-3 plantas.

*** M-206 (milho); 7509010 (sorgo); CB-4176 (cana-de-açúcar) e SX-17 ("Sudan grass x sorgo).

Os dados deste ensaio não foram submetidos a análise estatística por serem altamente contrastantes. Evidencia-se que os isolados de *Colletotrichum* do milho, sorgo, cana-de-açúcar e trigo mostram-se patogênicos somente aos seus hospedeiros congêniais, com exceção do isolado S-52 do sorgo, que provou ser patogênico ao híbrido de "Sudan grass" x sorgo (SX-17). Plantas deste híbrido, quando inoculadas com os isolados M-1 e C-52 apresentaram uma pigmentação mais extensiva da nervura inoculada, mas sem o centro cor de palha com frutificação do fungo.

Os isolados M-1, S-52 e C-52 incitaram nas nervuras dos hospedeiros congêniais, lesões extensas deprimidas, podendo, em alguns casos, como o do isolado M-1 em milho, estender-se pelo limbo, tomando uma coloração vermelha, com centro cor de palha e abundante esporulação do patógeno. Nos hospedeiros não congêniais, esses sintomas estavam ausentes ou limitados ao local de inoculação por um halo de coloração rosada.

Os resultados da patogenicidade de isolados de *Colletotrichum* do milho, sorgo, cana e trigo em trigo encontram-se na Tabela 2.

Os isolados M-1 (milho), S-52 (sorgo) e C-52 (cana-de-açúcar) não foram patogênicos ao trigo. Entretanto, o isolado T-1 (trigo) provou ser altamente patogênico, determinando, inicialmente, acen tuada necrose dos colmos próximo ao nível do solo e, finalmente, a morte das plantas inoculadas.

Tabela 2. Reação do trigo à inoculação de isolados de *Colletotrichum* do milho, sorgo, cana e trigo.

ISOLADOS*	SOBREVIVÊNCIA**
M-1	100
S-52	100
C-52	100
T-1	0

* M-1(milho), S-52 (sorgo), C-52 (cana) e T-1 (trigo).

** % de plantas sobreviventes em 6 repetições, cada uma representada por um vaso com 10 plantas, perfazendo um total de 60 plantas por tratamento.

Diferenciação Auxanográfica - Os isolados de *C. graminicola* do sorgo e do trigo utilizados na primeira etapa deste experimento cresceram em meio mínimo (MM) e em meio completo (MC). Os isolados S-52, S-53, S-54, T-1, T-2 e T-3 produziram conídios em abundância em MC, enquanto os demais permaneceram na forma micelial.

Os resultados da diferenciação auxanográfica de um isolado de *C. graminicola* do sorgo e um isolado do trigo, são apresentados na Tabela 3.

A análise estatística revelou efeito altamente significativo para isolados, meios, épocas e as respectivas interações de isolados x meios, isolados x épocas, isolados x meio x épocas, regressão linear e regressão quadrática no intervalo de tempo estudado.

O desdobramento dos graus de liberdade da interação meio x isolados revelou um efeito altamente significativo para ambos os isolados. O isolado T-1 do trigo mostrou-se superior ao isolado S-52 do sorgo, na velocidade de crescimento micelial nos 4 meios de cultura estudados.

Os teste Tukey, nos níveis de 1% e 5%, revelou diferença significativa entre as médias de crescimento micelial do isolado T-1 observados nos meios MC (Meio Completo) e MM + E.L. (Meio Mínimo suplementado com Extrato de Levedura). Não foi observada diferença estatística entre MM (Meio Mínimo) e MM + C.H. (Meio Mínimo suplementado com Caseína Hidrolisada). Com relação ao isolado S-52 o teste Tukey mostrou diferença significativa entre as médias de cresci

mento obtidas nos meios MC, MM + C.H., MM + E.L. e MM.

Tabela 3. Crescimento micelial de *C. graminicola* do sorgo e do trigo em 4 meios de cultura (medidas do diâmetro médio das colônias em cm).

MEIOS*	DIÂMETRO MÉDIO DA COLÔNIA (cm)** DOS ISOLADOS		
	T-1	S-52	Média
MM	4,59 c	1,29 d	2,94 c
MM + E.L.	5,60 b	1,91 c	3,75 b
MM + C.H.	4,65 c	2,66 b	3,65 b
MC	5,79 a	2,91 a	4,35 a
Médias***	5,16	2,19	3,67

* MM = Meio Mínimo; MM + E.L. = Meio Mínimo + Extrato de Levedura; MM + C.H. = Meio Mínimo + Caseína hidrolizada; MC = Meio Completo.

** Médias de 9 épocas, cada uma constituída da média de 4 placas.

*** Médias não seguidas da mesma letra diferem significativamente entre si.

A análise de regressão mostrou uma dependência linear no crescimento micelial com o tempo para ambos os isolados.

Características Morfológicas - O comprimento e a largura dos conídios de *Colletotrichum* isolados do milho, sorgo, cana-de-açúcar e trigo, com as respectivas medidas de dispersão (desvio padrão, erro da média e coeficiente de variação) estão na Tabela 4.

As dimensões dos conídios variaram entre os diferentes isolados. Os conídios de *Colletotrichum* isolados da cana-de-açúcar apresentaram as maiores dimensões seguidos pelos isolados do milho, sorgo e trigo.

O comprimento e largura dos apressórios de *Colletotrichum* isolados da cana-de-açúcar, milho, sorgo e os respectivos desvio padrão, erro da média e coeficiente de variação estão na Tabela 5.

Tabela 4. Dimensões médias dos conídios de *Colletotrichum* isolados de cana-de-açúcar, milho, sorgo e trigo e as respectivas médias de dispersão das média.

ISOLADOS	LARGURA (μ)				LARGURA (μ)			
	\hat{m}	s	s(\hat{m})	C.V. %*	\hat{m}	s	s(\hat{m})	C.V. %*
C-52	30,39	3,27	0,42	10,76	5,55	0,55	0,07	9,91
S-52	27,32	3,38	0,44	12,37	5,15	0,58	0,07	11,26
M-1	29,08	3,65	0,47	12,55	5,82	0,64	0,08	11,00
T-1	25,84	2,98	0,38	11,53	4,84	0,47	0,06	9,71

* \hat{m} = média de 60 medições (μ)
s = desvio padrão
s(\hat{m}) = erro da média
C.V. % = coeficiente de variação

Tabela 5. Dimensões médias dos apressórios de *Colletotrichum* isolados da cana-de-açúcar, milho, sorgo e os respectivos medidas de dispersão da média.

ISOLADOS	LARGURA (μ)				LARGURA (μ)			
	\hat{m}	s	s(\hat{m})	C.V. %*	\hat{m}	s	S(\hat{m})	C.V. %*
C-52	17,17	2,88	0,53	16,77	9,91	1,73	0,32	17,45
S-52	16,26	2,51	0,46	15,44	11,82	2,09	0,38	24,53
M-1	18,19	3,22	0,59	17,70	13,88	2,81	0,51	20,24
T-1	12,36	2,53	0,46	20,51	7,32	1,28	0,32	17,49

* \hat{m} = média de 60 medições (μ)
s = desvio padrão
s(\hat{m}) = erro da média
C.V. % = coeficiente de variação

Nos estudos desenvolvidos para determinação das características morfológicas dos apressórios observou-se que os originários dos ápices de hifas curtas dos conídios germinantes eram semelhantes nos 4 grupos de isolados. Entretanto, os originários das hifas vegetativas revelaram ampla variabilidade no formato e tamanho. Assim, as áreas

adesivas dos apressórios de *Colletotrichum* isolado do milho (M-1) apresentaram-se de forma irregular com 1 a 5 lóbulos distintos, pa redes lisas e coloração castanho escuro. As dos isolados do sorgo (isolado S-52), de forma elíptica ou piriformes, cor castanha clara a castanha escura, raramente apresentando lóbulos e com as paredes lisas. As dos isolados do trigo (T-1) foram clavadas com 1 a 2 lóbulos e cor variando de castanha clara a castanha escura. E as dos isolados da cana-de-açúcar (C-52) foram semelhantes as do sorgo, com exceção da forma que foi clavada (Figuras 1A, 1B, 1C e 1D).

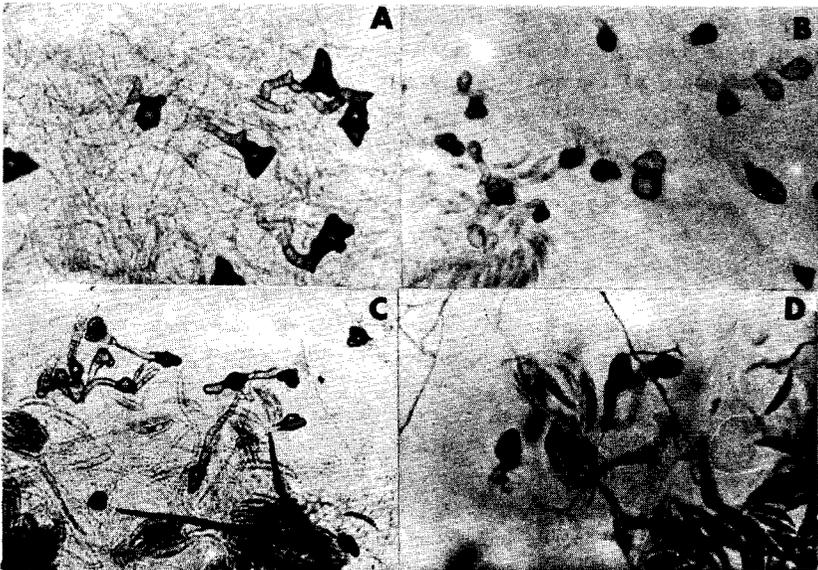


Figura 1. Apressórios de *Colletotrichum graminicola*: (A) do milho (isolado M-1); (B) do sorgo (isolado S-52); (C) do trigo (isolado T-1) e (D) da cana-de-açúcar (isolado S-52). (X 400).

DISCUSSÃO

Sob o ponto de vista de caracterização auxanográfica, os resultados do presente trabalho confirmam o fato de que *Colletotrichum* da cana-de-açúcar, por ser o único completamente deficiente em biotina (KIMATI, 12), pode ser distinguido de *Colletotrichum* do sorgo e, adicionalmente, do de trigo.

A diferença observada no crescimento micelial de isolados de *Colletotrichum* do sorgo e do trigo em 4 meios (Tabela 3) pode ter algum significado taxonômico. Mas carece de confirmação, pois foi usado apenas um isolado de cada espécie hospedeira, donde a necessidade de se estudar essa característica cultural com maior número, a despeito do fato de CARVALHO (6) ter mostrado serem dois outros isolados de *Colletotrichum* do sorgo auxoautotróficos. A variação na velocidade de desenvolvimento observada no meio mínimo suplementado com extrato de levedura e ou caseína hidrolizada, para os 2 isolados, pode sugerir, uma diferença nutricional parcial. Entretanto, como não foram feitas análises dos componentes; e porque outros fatores podem estar envolvidos, de vez que não se conhece a composição exata do extrato de levedura, não se pode tirar conclusões definitivas.

As dimensões dos conídios, conforme resultados da Tabela 4, variaram entre isolados, porém dentro dos limites estabelecidos por ARX (4) para a espécie. Esse autor agrupou os fungos com esporos falcados pertencentes ao gênero *Colletotrichum* que afetam as gramíneas em uma única espécie, *C. graminicola*, com base na morfologia dos conídios e espectro de hospedeiros, aceitando e ampliando as sinonímias de WILSON (29).

Nesse agrupamento amplo ARX (4), baseando-se nos trabalhos de LEBEAU (13), admitiu a ocorrência de formas identificadas a certas gramíneas, sem entretanto, subdividir a espécie em *taxas* menores. Mas, MESSIAEN, LAFON & MOLOT (15) sugeriram a existência de formas especializadas, propondo para o milho e nomenclatura de *C. graminicola* f. *zeae* (n.f.) e admitiram a legitimidade de se criar *formae speciales sorghi*, *sacchari* e *secalis*. Endossando essa opinião, e portanto admitindo a conceituação ampla da espécie feita por ARX (4), KIMATI (12) apresenta evidências auxanográficas, serológicas e de patogenicidade para a criação de *formae speciales*, não só *zeae*, mas também *sacchari* e *sorghii*.

Todos esses trabalhos, sob o ponto de vista morfológico, concordam com as afirmações de TARR (25), de que a distinção entre *C. graminicola* e *C. falcatum* não é suficientemente clara quando se usam critérios taxonômicos padrões, tais como tamanho e forma de esporo

e comprimento de setas. Contrariando esse ponto de vista e criticando a conceituação ampla da espécie feita por ARX (4), SUTTON (24) apresenta evidências de que é possível a distinção das espécies com base na morfologia do apressório. Aliás, esse tipo de análise crítica já tinha sido feita pelo mesmo autor, separando *C. trichellum* de *C. dematium*, que ARX (4) tinha considerado como sinônimos (SUTTON, 23). Também no presente trabalho há evidências de que realmente existem diferenças entre os apressórios de isolados de *Colletotrichum* de cana-de-açúcar, milho, sorgo e adicionalmente, trigo (Tabela 5 e Figura 1). KIMATI (12), entretanto, equipara as diferenças morfológicas do apressório ao nível das serológicas e auxanográficas por ele encontradas, admitindo essas características como distintas, mas suplementares de *formae speciales* e não de espécies. Essa abordagem não foge do tratamento usado com outros fungos, como por exemplo as diferentes *formae speciales* de *Puccinia graminis*. Estas, originalmente, foram distinguidas por testes de patogenicidade, mas posteriormente, constataram-se variações morfológicas constantes dos uredósporos entre essas formas especializadas (STAKMAN e HARRAR, 22). A propósito, cita-se também a opinião de TALBOT (26), de que o uso de inoculações cruzadas e estudo do efeito do ambiente na morfologia pode revelar que muitas espécies de fungos são sinônimas, mas que respondem a hospedeiros ou a ambientes diferentes, mostrando pequenas variações morfológicas.

Admitindo a mesma abordagem de KIMATI (12), os resultados do presente trabalho sob o ponto de vista de patogenicidade, não só confirmam e complementam a especificidade dos isolados de *Colletotrichum* aos seus hospedeiros congêniais como também permitem estender a conceituação de *forma specialis* para o isolado do trigo, motivo porque sugere-se-lhe o nome de *Colletotrichum graminicola* f. sp. tritici (n.f.).

Em abono dessa distinção citem-se os fatos de que os apressórios são morfológicamente menores do que os dos isolados de *Colletotrichum* da cana-de-açúcar, do milho e do sorgo. Isto amplia também as observações feitas por SUTTON (24), apesar da necessidade de se estender esse tipo de estudo para mais isolados.

Os resultados dos testes de patogenicidade em inoculações cruzadas, mostrando a especificidade de isolados de *Colletotrichum* do milho, sorgo, cana-de-açúcar e trigo em somente causa sintomas típicos de antracnose em seus hospedeiros congêniais concordam com DALE (9), LEBEAU (13), MESSIAEN, LAFON & MOLOT (15); ZWILLENBERG (31); WILLIAMS & WILLIS (28) e KIMATI (12). Apenas se encontram na literatura 4 trabalhos: ABBOTT (1); CHOHAN (7); CHOWDHURY (8) e WHEELER, POLITIS & PONELEIT (30) com resultados contraditórios aos até aqui

relatados, referentes às inoculações cruzadas.

• ABBOTT (1) encontrou isolados de *Colletotrichum* do sorgo capazes de infectar cana-de-açúcar. Entretanto, o próprio autor, posteriormente, junto com Hughes (ABBOTT & HUGHES, 2), baseado no trabalho de LEBEAU (13), conclui que, embora algumas linhagens de *Colletotrichum* pertencentes ao grupo da cana-de-açúcar ou do sorgo possam infectar plantas de outros grupos de gramíneas, são consideradas espécies diferentes. Possivelmente o resultado encontrado por CHOCHAN (7), mostrando que um isolado do sorgo infectou cana-de-açúcar possa ser enquadrado dentro da mesma consideração de ABBOTT & HUGHES (2).

KIMATI (12), analisando inoculações de *C. graminicola* em sorgo e milho feitas por WHEELER, POLITIS & PONELEIT (30), comenta que as condições de inoculações efetuadas pelos mesmos foram muito drásticas e admitiu a existência de especialização fisiológica, uma vez que nenhuma variedade de sorgo testada apresentou leitura máxima. Ainda é de opinião que os resultados contraditórios das inoculações cruzadas não devem ser comparadas de maneira categórica, uma vez que as condições de inoculação variaram, e estas influem decisivamente nos resultados.

O trabalho de CHOWDHURY (8), mostrando a inespecificidade de isolados de milho e do sorgo nesses dois hospedeiros pode ser enquadrado dentro do ponto de vista de MESSIAEN, LAFON & MOLOT (15) e KIMATI (12), desde que se considere a especialização um processo evolutivo, e que os isolados com que os trabalhou pertencessem a um ancestral menos especializado.

O relato da ocorrência de *C. falcatum* em sorgo feito por ABBOTT (1), LITZENBERGER e STEVENSON (14) e FERNANDES (11) pode ser explicado pelo fato de EDGERTON (10) ter considerado que *C. falcatum* é um hemiparasita capaz de se estabelecer temporariamente sobre outras plantas além da cana-de-açúcar, especialmente nos tecidos mortos e enfraquecidos.

Desse modo pode-se notar, então, que os resultados contraditórios não invalidam a sugestão acima feita, de se criar *formae speciales*, mesmo porque, no caso de *Fusarium oxysporum*, com base nos trabalhos de ARMSTRONG & ARMSTRONG (3), pode-se afirmar que eles não são necessariamente específicas a um hospedeiro. Esses dois últimos autores criaram o conceito de hospedeiros primários e secundários para as formas especializadas de *Fusarium oxysporum* que não são específicas.

A determinação de sintomas típicos de antracnose no híbrido SX-17 (*S. sudanense* x *S. bicolor*) somente pelo isolado de *Colletotrichum* do sorgo (S-52) e não pelos de cana-de-açúcar, milho e trigo,

mostra a afinidade deste ao gênero *Sorghum*. Anteriormente LEBEAU (13) havia demonstrado que isolados de *Colletotrichum* do *S. sudanense* são patogenicamente relacionados aos de sorgo e, portanto, essas informações as complementam no que diz respeito a infecção de SX-17 por isolados de *Colletotrichum* do sorgo.

CONCLUSÕES

Do presente trabalho e seus experimentos podem ser tiradas as seguintes conclusões:

1. Os isolados de *Colletotrichum graminicola* do sorgo e do trigo podem ser distinguidos de *C. falcatum* por serem auxoautotróficos.
2. Os isolados de *Colletotrichum* do milho, sorgo, cana-de-açúcar e trigo são patogênicos aos seus hospedeiros congêniais. A determinação de sintomas típicos de antracnose no híbrido interespecífico SX-17 (*S. sudanense* x *S. bicolor*) pelo isolado de *C. graminicola* do sorgo (S-52) mostra a afinidade do isolado ao gênero *Sorghum*.
3. Em conformidade com os critérios taxonômicos de fungos fitopatogênicos discutidos, os isolados de *Colletotrichum* do trigo são denominados *C. graminicola* f. sp. *tritici* n.f.

LITERATURA CITADA

1. ABBOTT, E.V. - Red rot of sugarcane. U.S. Dept. Agr., 1938. 96p. (Techn. Bull. 641).
2. ABBOTT, E.V. & HUGHES, C.G. - Red rot. In: MARTIN, J.P.; ABBOTT, E.V. & HUGHES, C.G., (Eds.). Sugarcane diseases. New York, Elsevier Publishing Company, v.1, cap. 12, p. 263-283, 1961.
3. ARMSTRONG, G.M. & ARMSTRONG, J.K. - Formae speciales and races of *Fusarium oxysporum* causing chromycoosis in the syndrome of disease. *Phytopathology*, Sta. Paul, Minnesota, 58:1242-1246, 1968.
4. ARX, J.A. Von. - Die arten der gattung *Colletotrichum* Cda. *Phytopath. Z.*, Berlin, Germany, 29:413-468, 1957.
5. BEADLE, G.W. & TATUM, E.L. - *Neurospora* II. Methods on producing and detecting mutations concerned with nutritional requirements. *Amer. J. Botany*, Ottawa, Canada, 32:678-686, 1945.
6. CARVALHO, P.C.T. de - Estudos sobre variabilidade e heterocariose em *Phyfalospora tucumanensis*. Piracicaba, S. Paulo. 1966. 79p. (Tese de Livre-Docência).

7. CHOHAN, J.S. - Anthracnose disease of Jowar (*Sorghum vulgare* Pers.) caused by *Colletotrichum* (Ces.) Wils. in the Punjab. *Review appl. Mycology*, London, 47:570. 1967. (Abstract).
8. CHOWDHURY, S.C. - A disease of *Zea mays* caused by *Colletotrichum graminicolum* (Ces.) Wils. *Rev. Appl. Mycology*, London, 15:795. 1936 (Abstract).
9. DALE, J.L. - Corn anthracnose. *Plant Disease Reporter*, Beltsville, Maryland, 47:245-249. 1963.
10. EDGERTON, C.W. - *Sugarcane and its diseases*. Baton Rouge. Louisiana State Univ. Press. 1958. 297p.
11. FERNANDES, F.T. - Doenças do sorgo de ocorrência em Minas Gerais, Sete Lagoas, MG. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO, X, Sete Lagoas, MG. 1974. *Anais...* Sete Lagoas, MG, PIPAEMG, EPAMIG e IPEACO, 1974, p.108-113.
12. KIMATI, H. - Taxonomia, esporulação e patogenicidade de *Colletotrichum graminicola* (Ces.) Wils. (Sensu Arx, 1957), Piracicaba, S.Paulo. 1975. 103p. (Tese de Livre-Docência).
13. LEBEAU, F.J. - Pathogenicity studies with *Colletotrichum* from different hosts on sorghum and sugarcane. *Phytopathology*, St. Paul, Minnesota, 40(5):430-438. 1950.
14. LITZENBERGER, S.C. & STEVENSON, J.A. - A preliminary list of Nicaraguan plant diseases. *Plant Disease Reporter*, Beltsville, Maryland (Suppl.), 243:1-19, 1957.
15. MESSIAEN, C.M.; LAPON, R.; MOLOT, P. - Necrose de racine parasitaire du maïs. *Ann. Ephyphyt*, Paris, 4:441-474. 1974.
16. PONTECORVO, G.; ROPER, J.A.; HEMMON, L.M.; McDONALD, K.D.; BUFTON, A.W.J. - The genetics of *Aspergillus nidulans*. *Advances in Genetics*, New York, 5:141-231. 1953.
17. RAWLINGS, T.E. - *Phytopathological and Botanical Research Methods*. New York, John Wiley & Sons, Inc. 1973. 156p.
18. REIS, E.M. - Efeito da concentração de inóculo de *Colletotrichum dematium* f. *truncata* (Schw.) Von Arx na reação de variedades de soja (*Glycine max* (L.) Merr. Piracicaba, SP, 1973. 48p. (Tese de Mestrado).
19. SNYDER, W.C. & HANSEN, H.N. - The species, concept in *Fusarium*. *Am.J. Botany*, Washington, 27:64-67, 1940.
20. SNYDER, W.C. & HANSEN, H.N. - The species concept in *Fusarium* with reference to section *martiella*. *Am.J. Botany*, Washington, 28:738-742, 1941.
21. SNYDER, W.C. & HANSEN, H.N. - The species concept in *Fusarium* with reference to *discolor* and other sections. *Am.J. Botany*, Washington, 32:657-666, 1945.

22. STAKMAN, E.C. & HARRAR, J.C. - *Principles of Plant Pathology*. New York, The Ronald Press Company. 1957. 581p.
23. SUTTON, B.C. - *Colletotrichum dematium* (Pers.) ex. *Grove* and *C. trichellum* (Fr. ex. Fr.) Duke. *Trans. Brit. Mycol. Soc., Great Britain*, 45:222-232, 1962.
24. SUTTON, B.C. - The appressoria of *Colletotrichum graminicola* and *C. falcatum*. *Can.J.Botany*, Ottawa, Canada, 46:873-876, 1968.
25. TARR, S.A.J. - *Diseases of Sorghum, Sudan grass and broom corn*. Kew, Survey, The Commonwealth Mycological Institute. 1962. 380p.
26. TALBOT, P.H.B. - *Principles of Fungal Taxonomy*. London, The MacMillan Press. 1971. 274p.
27. TIFFANY, L.H. - Delayed sporulation of *Colletotrichum* on soybean. *Phytopathology*, St. Paul, Minnesota, 41:975-985, 1951.
28. WILLIAMS, L.E. & WILLIS, G.M. - Diseases of corn caused by *Colletotrichum graminicola*. *Phytopathology*, St. Paul, Minnesota, 53:364-365, 1963.
29. WILSON, G.W. - The identity of anthracnose of grasses in the United States. *Phytopathology*, St. Paul, Minnesota, 4:106-112, 1941.
30. WHEELER, H.; POLITIS, D.J.; PONELEIT, C.G. - Pathogenicity host rang, and distribution of *Colletotrichum graminicola* on corn. *Phytopathology*, St. Paul, Minnesota, 64:293-295, 1974.
31. ZWILLENBERG, H.H.L. - *Colletotrichum graminicola* on Maize and various other plants. *Rev. Appl. Mycol.*, 38:474-485, 1959. (Abstract).