

EFEITO DA INTERAÇÃO IDADE DA PLANTA - CONCENTRAÇÃO DE INÓCULO  
SOBRE O GRAU DE SUSCETIBILIDADE DO FEIJOEIRO A RAÇAS DE

*Colletotrichum lindemuthianum*

Ione Catarina Carmo Coronel  
Geraldo Martins Chaves\*\*

1. INTRODUÇÃO

O fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib., agente etiológico da antracnose do feijoeiro, foi um dos primeiros patógenos de plantas em que a ocorrência de raças fisiológicas foi observada (4). Com o incremento da pesquisa, os métodos foram se aperfeiçoando, tendo sido possível a identificação de várias raças.

É bem possível que, em trabalhos de identificação das raças, algumas variedades diferenciadoras se comportem como resistentes ou suscetíveis, dependendo da idade. Entretanto, os pesquisadores, em razão da falta de métodos padrões, têm utilizado plantas diferenciadoras com várias idades e diferentes concentrações de inóculos.

Fenômeno interessante foi observado com a variedade Rico 23, no Brasil (13), e Bayomex, no México (8), que se comportaram como suscetíveis em estádio de plântula e, posteriormente, tornaram-se resistentes. Como a idade da planta do feijoeiro influiu nas reações, é possível que ocorra o mesmo com a concentração de conídios usada nas inoculações. Por conseguinte, em ensaios de patogenicidade, poderá acontecer que uma variedade resistente se comporte como suscetível ou vice-versa, dependendo da idade da planta e/ou da concentração de conídios.

Este trabalho tem como finalidade investigar as possíveis

---

\* Parte da tese apresentada pelo primeiro autor à Universidade Federal de Viçosa, como um dos requisitos para a obtenção do Grau de "Magister Scientiae" em Microbiologia Agrícola (Fitopatologia). Financiada parcialmente pelo Projeto Nacional do Feijão e pelo CNPq.

Aceito para publicação em

\*\* Respectivamente, Professora de Fitopatologia da Escola de Agronomia de Alegre, ES, e Professor Titular da Universidade Federal de Viçosa (U.F.V.).

relações entre a idade da planta e a concentração do inóculo no espectro de reação exibido pelas variedades diferenciadoras e Rico 23 à infecção por *C. lindemuthianum*.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

BARRUS (4), trabalhando com suscetibilidade varietal de feijoeiro a raças de *C. lindemuthianum*, utilizou, em casa-de-vegetação, plântulas, e, em condições de campo, plantas no estádio de formação de vagens novas, havendo estabelecido seis graus de suscetibilidade.

BURKHOLDER (5), na identificação da raça gama, utilizou plântulas para inoculação. O critério de avaliação foi o mesmo usado por BARRUS (4).

MUJICA R. (12), quando pesquisava fontes de resistência à antracnose nas variedades chilenas, identificando as raças fisiológicas predominantes, usou, para inocular plantas com idade de 6 a 20 dias, densa suspensão de conídios.

YERKES Jr. e ORTIZ (16) testaram variedades com as folhas primárias totalmente espandidas, para identificação de raças fisiológicas, no México, e utilizaram a seguinte escala para o grau de infecção:

- 0 = imune
- 1 = plantas com infecção muito fraca
- 2 = plantas com infecção moderada
- 3 = plantas com infecção severa
- 4 = plantas com infecção muito severa

Plantas com os graus 0, 1 e 2 foram consideradas como resistentes, 3 e 4 como suscetíveis. A escala foi baseada nas lesões apresentadas nas nervuras das folhas. Foi observado um tipo de infecção, interpretada como reação de resistência, onde havia o aparecimento de manchas nas folhas, diferentes das lesões características nas nervuras. Outro tipo de reação anormal apareceu com 5 dias depois da inoculação com áreas cloróticas verde pálidas, envolvendo grande parte do limbo foliar.

GALLEGOS B. (8) testou plantas de diferentes idades quanto à reação à antracnose. Inoculou híbridos e seus progenitores com a raça MA - 18, nas idades de 12, 18, 28 e 37 dias, observando que as plantas mais velhas adquiriam resistência. De suas observações, concluiu que as variedades podiam ser agrupadas de acordo com a reação exibida a uma determinada raça, em estádio de plântulas ou em estádio adulto, nos seguintes grupos:

- Grupo 1 - resistentes durante todo o período vegetativo
- Grupo 2 - suscetíveis durante todo o período vegetativo
- Grupo 3 - suscetíveis durante os 30 primeiros dias de idade e em seguida, resistentes.

CRUICKSHANK (7), quando identificou raças fisiológicas de *C. lindemuthianum*, na Austrália, trabalhou com plantas em que as primeiras folhas definitivas estavam formadas. A inoculação foi feita com uma suspensão de  $4 \times 10^5$  conídios/ml.

BANNEROT (2) utilizou plântulas que foram inoculadas com uma suspensão de conídios numa concentração que variou de  $5 \times 10^6$  a  $2 \times 10^7$  conídios/ml.

Na identificação de raças de *C. lindemuthianum*, no Estado de São Paulo, KIMATI (10) inoculou plântulas com cerca de uma semana de idade, utilizando 200 ml de uma suspensão preparada

com colônias de 3 a 6 placas de Petri. Para avaliar o grau de resistência ou suscetibilidade, o referido autor baseou-se nos trabalhos de YERKES Jr. e ORTIZ (16).

Na França, CHARRIER e BANNEROT (6) inocularam plântulas com 5 a 7 dias de idade. Dentre um grande número de variedades elegeram uma nova série de diferenciadoras e identificaram raças fisiológicas de *C. lindemuthianum*. A concentração do inóculo foi padronizada em função da turbidez da suspensão de conídios.

AUGUSTIN e COSTA (1), como base para seus trabalhos de melhoramento, procuraram fontes de resistência aos grupos alfa e beta de *C. lindemuthianum*, no sul do Brasil. Utilizaram suspensão de conídios obtidos de vagens com lesões de antracnose trituradas em liquidificador juntando água destilada-esterilizada e inocularam aos 7 e 15 dias de idade. A avaliação do tipo de reação foi a mesma empregada por YERKES Jr. e ORTIZ (16).

Em busca de fontes de resistência a *C. lindemuthianum*, em Uganda, LEAKY e SIMBWA-BUNNYA (11) utilizaram para a identificação de raças do patógeno plantas com o primeiro par de folhas, inoculando-as com uma concentração de  $10^5$  conídios/ml, aproximadamente.

OLIARI *et alii* (13), identificando raças fisiológicas em Viçosa e outros municípios do Estado de Minas Gerais, utilizaram plantas que foram inoculadas quando apresentavam folhas primárias. O inóculo teve sua concentração padronizada para  $8-12 \times 10^5$  conídios/ml.

As plantas usadas por RIBEIRO e CHAVES (14), na identificação de raças fisiológicas de *C. lindemuthianum*, em municípios de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro, apresentavam-se com a idade de 8 dias após a semeadura. A inoculação foi feita com uma suspensão contendo  $1,5 - 2,0 \times 10^6$  conídios/ml. Para avaliar o tipo de infecção, aqueles autores combinaram os critérios utilizados por Mendez, citado e seguido por YERKES Jr. e ORTIZ (16), KIMATI (10), AUGUSTIN e COSTA (1) e CHARRIER e BANNEROT (6).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Todo o trabalho foi realizado em laboratórios e casa-de-vegetação do setor de Fitopatologia do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

#### 3.1. Origem e Natureza do Inóculo

Neste trabalho foram utilizadas 3 culturas de *C. lindemuthianum*, pertencentes à micoteca do Setor de Fitopatologia da U.F.V. As culturas foram mantidas por meio de repicagens, tendo como substrato vagem embebida em extrato de vagem-agar (13) e conservadas a 4-5°C. No Quadro 1 acham-se especificadas as características das 3 culturas.

A escolha destas culturas se deve aos seguintes aspectos: Raça BA-4 visto ser originada da variedade 'Rico 23', até então considerada como resistente à antracnose. Raça BA-10 pelo fato de todas as variedades diferenciadoras e 'Rico 23' apresentarem reação de suscetibilidade no estádio de plântula e serem desconhecidas as reações em idades mais avançadas. Raça BA-9 pela reação de resistência apresentada pelas variedades

diferenciadoras no estádio de plântulas às concentrações de inóculo normalmente empregada.

QUADRO 1 - Características das 3 culturas utilizadas como fontes de inóculo para realização do trabalho

Nº na micoteca	Raça	Grupo	Procedência	Responsável pela identificação
68.1.5	BA-9	Mex. 1	Três Rios.RJ	RIBEIRO e CHAVES (14)
28.1.2	BA-10	Delta	Araponga-MG	RIBEIRO e CHAVES (14)
5	BA-4	Bras.1	Viçosa-MG	OLIARI <i>et alii</i> (13)

### 3.2. Variedades Escolhidas

As variedades utilizadas foram: 'Michelite', 'Dark Red Kidney', 'Perry Marrow', 'Emerson 847' e 'Rico 23'. As quatro primeiras são as variedades diferenciadoras para a identificação dos grupos de raças de *C. lindemuthianum*. 'Rico 23' é uma variedade muito cultivada no Brasil, comportando-se como resistente à antracnose em condições de campo e suscetível no estádio de plântula em condições de casa-de-vegetação, conforme os resultados obtidos por OLIARI *et alii* (13).

As variedades de feijoeiro exibiram os aspectos de reação especificados no Quadro 2 (13, 14).

QUADRO 2 - Reação das cinco variedades utilizadas de *Phaseolus vulgaris* diante das três raças em estudo de *C. lindemuthianum* (13, 14)

Variedades	Gr.Brasileiro I (Raça BA-4)	Gr.Delta (Raça BA-10)	Gr.Mexicano I (Raça BA-9)
'Rico 23'	S	S	Não conhecida
'Michelite'	S	S	R
'Dark Red Kidney'	R	S	R
'Perry Marrow'	S	S	R
'Emerson 847'	S	S	R

### 3.3. Semeadura e Idade das Plantas para Inoculação

As sementes de cada variedade utilizada neste trabalho foram colocadas entre duas folhas de papel de filtro umedecido com água destilada-esterilizada, no interior de placas de Petri, durante duas horas. Depois deste período, o tegumento

foi removido, procedeu-se ao semeio numa mistura de areia, terraço e adubo orgânico, esterilizada com brometo de metila, obtendo-se uma germinação simultânea. Foram inoculadas plantas com 5, 15, 25 e 35 dias de idade.

As plantas a serem inoculadas com 5 e 15 dias de idade foram cultivadas em bandejas de plástico com 34 x 28 x 6 cm, em média de 6 a 8 plantas de cada variedade por linha em cada bandeja. As plantas a serem inoculadas aos 24 dias de idade foram cultivadas do mesmo modo, porém, em bandejas maiores, com 50 x 34 x 8 cm.

As plantas a serem inoculadas com 35 dias foram plantadas em vasos de barro, com 21 cm de diâmetro superior e 30 cm de altura, semeando-se 5 sementes de cada variedade por vaso.

### 3.4. Preparo do Inóculo, Inoculação e Incubação

Após permanecerem 10 a 15 dias à temperatura de 22°C, as culturas esporulavam abundantemente, formando uma massa rósea de aspecto gelatinoso sobre as vagens. Os conídios eram repicados para diversos tubos com o meio de cultura anteriormente citado, obtendo-se grande volume de inóculo.

A suspensão do inóculo foi obtida pela adição d'água destilada-esterilizada aos tubos de cultura, que eram agitados.

Verificou-se pela literatura que a menor concentração de conídios utilizada nas pesquisas com *C. lindemuthianum* foi de 10<sup>5</sup> conídios/ml (11) e a máxima de 2 x 10<sup>7</sup> conídios/ml (2). Adotou-se, então, o maior valor encontrado na literatura como a maior concentração, e desta, foram feitas 6 diluições numa progressão geométrica de razão 1/5. As concentrações usadas foram: 2 x 10<sup>7</sup>, 4 x 10<sup>6</sup>, 8 x 10<sup>5</sup>, 16 x 10<sup>4</sup>, 32 x 10<sup>3</sup> e 64 x 10<sup>2</sup> conídios/ml. A concentração de conídios no inóculo foi ajustada através de leitura no hemacitômetro. A inoculação foi feita gastando-se, de cada diluição, 10, 20, 50 e 100 ml da suspensão do inóculo, de acordo com as idades de 5, 15, 25 e 35 dias, respectivamente, levando-se em consideração a diferença de área foliar apresentada pela planta de diferentes idades.

As plantas, depois de inoculadas com um atomizador tipo "De Vilbiss" nº 15, acionado por compressor, foram mantidas em câmara úmida durante 7 dias, aproximadamente, a 95% de umidade relativa e temperatura de 18-22°C. Decorrido esse período, as plantas foram transferidas para casa-de-vegetação até o dia da leitura, onde a temperatura média variou de 20,3 a 31,0°C.

### 3.5. Critério de Avaliação

Doze dias após a inoculação foi realizada a leitura para os tipos de reação.

A avaliação foi feita segundo o critério adotado por RIBEIRO e CHAVES (14):

- R - ausência de sintomas macroscópicos;
- r - plantas com poucas manchas escuras e pequenas, de contorno bem delimitados ou apresentando escurecimento suave dos tecidos em áreas esparsas do caule, pecíolo e, às vezes, das nervuras, o que evidencia uma infecção de leve a moderada;
- s - desenvolvimento de manchas necróticas grandes, distri-

buídas no caule e folhas, observando-se normalmente a sobrevivência da maioria das plantas, embora severamente atacada;

S - presença de numerosas lesões necróticas, que geralmente coalescem, causando a morte das plantas, caracterizando uma infecção muito severa.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### 4.1. Variabilidade das Reações de Raças de *C. lindemuthianum*

*Exibida pelas Variedades Utilizadas Quando Inoculadas em Diferentes Estadios de Desenvolvimento*

A reação das variedades à raça BA-4, de acordo com a idade, está representada na Figura 1. De acordo com esses dados, verificou-se que houve uma correlação entre idade da planta e o grau de suscetibilidade nas variedades utilizadas, e que é possível, dependendo da variedade e da raça, encontrar todos os graus de infecção durante o ciclo vegetativo. Em certos casos, com o aumento da idade, aumenta a resistência. Isto ficou evidenciado, principalmente, na variedade 'Perry Marrow', que logo aos 5 dias após a germinação mostrou reação "S" e foi adquirindo resistência até que, aos 35 dias de idade, apresentou reação "r". Por outro lado, nas variedades 'Michelite', 'Emerson 847' e 'Rico 23', esta variação não foi tão evidente, apresentando reação "S" até os 25 dias de idade, e "s" aos 35 dias, enquanto que a reação de 'Dark Red Kidney' não se modificou desde 5 até aos 35 dias.

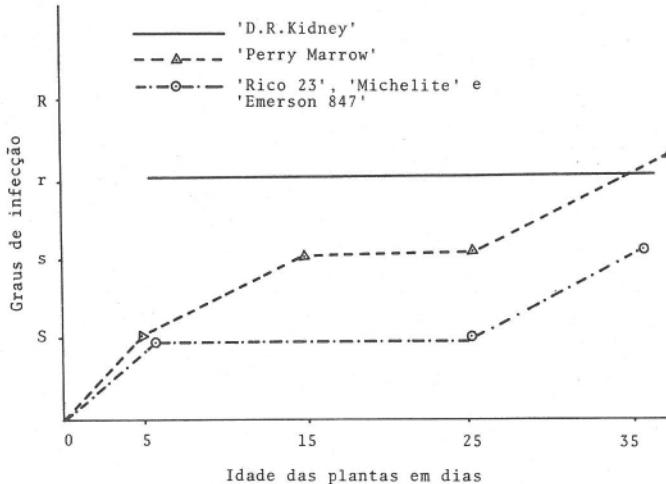


FIGURA 1 - Comportamento de 4 variedades diferenciadoras e da 'Rico 23', inoculadas em diferentes idades com a raça BA-4, em suspensão de  $2 \times 10^7$  conídios/ml. Valores intermediários nas curvas não têm significação.

Quando se estudou a ação de três raças de *C. lindemuthianum* em cinco variedades de feijoeiro, utilizando-se quatro idades de plantas e seis diferentes concentrações de conídios (Quadro 3), verificou-se que, em todos estes casos, as variedades sus-

QUADRO 3 - Reação de cinco variedades de feijoeiro, inoculadas em quatro idades diversas, com suspensões conidiais de três raças de *C. lindemuthianum* de diferentes concentrações. Viçosa, 1974

Concentra- ção inócu- lo (coní- dios/ml)	Variedades	Idades das plantas inoculadas (dias)											
		Raça BA-4				Raça BA-10				Raça BA-9			
		5	15	25	35	5	15	25	35	5	15	25	35
$2 \times 10^7$	'Rico 23'	S	S	S	s	S	S	S	s	S	S	S	s
	'Michelite'	S	S	S	s	S	S	S	s	r	r	r	r
	'D.R.Kidney'	r	r	r	r	S	S	S	s	r	r	r	R
	'P.Marrow'	S	s	s	r	S	S	S	s	r	r	r	r
	'Emerson 847'	S	S	S	s	S	S	S	s	r	r	r	r
$4 \times 10^6$	'Rico 23'	S	S	S	s	S	S	S	s	S	S	S	s
	'Michelite'	S	S	S	s	S	S	S	s	r	r	r	r
	'D.R.Kidney'	r	r	r	r	S	S	S	s	r	r	r	R
	'P.Marrow'	S	s	s	r	S	S	S	r	r	r	r	r
	'Emerson 847'	S	S	s	s	S	S	S	s	r	r	r	R
$8 \times 10^5$	'Rico 23'	S	S	S	s	S	S	S	s	S	S	S	s
	'Michelite'	S	S	S	s	S	S	S	s	r	r	r	r
	'D.R.Kidney'	r	r	r	r	S	S	S	r	r	R	R	R
	'P.Marrow'	S	s	s	r	S	S	S	r	r	r	r	r
	'Emerson 847'	S	S	s	s	S	S	S	s	r	r	r	R
$16 \times 10^4$	'Rico 23'	S	S	S	r	S	S	S	s	S	S	S	s
	'Michelite'	S	S	s	s	S	S	S	s	r	r	r	R
	'D.R.Kidney'	r	r	r	r	S	S	S	r	R	R	R	R
	'P.Marrow'	S	s	s	r	S	S	S	r	R	R	R	R
	'Emerson 847'	S	s	s	s	S	S	S	s	r	r	r	R
$32 \times 10^3$	'Rico 23'	S	s	S	r	S	S	S	s	S	S	S	s
	'Michelite'	S	s	S	s	S	S	S	s	r	r	R	R
	'D.R.Kidney'	r	r	r	r	S	r	r	r	R	R	R	r
	'P.Marrow'	S	s	S	R	S	S	S	r	R	R	R	r
	'Emerson 847'	S	s	S	s	S	s	r	r	R	R	R	R
$64 \times 10^2$	'Rico 23'	S	s	s	r	S	S	S	r	S	s	s	r
	'Michelite'	S	r	r	r	S	r	r	r	R	R	R	R
	'D.R.Kidney'	r	R	R	r	S	r	r	r	R	R	R	R
	'P.Marrow'	s	r	r	R	S	r	r	R	R	R	R	R
	'Emerson 847'	s	r	r	r	S	r	r	r	R	R	R	R

cetíveis comportaram-se de duas maneiras diferentes: continuaram suscetíveis, apesar de apresentarem reação de tipo "s", como é o caso das variedades 'Rico 23', 'Michelite' e 'Emerson 847'; ou apresentaram reação "r" aos 35 dias, como a variedade 'Perry Marrow'. As plantas das variedades que se comportaram como resistentes em estádio de plântulas, geralmente apresentavam o mesmo comportamento quando adultas.

Resultados semelhantes a estes foram obtidos por GALLEGOS B. (8), quando estudou a influência da idade da planta em três híbridos e seus progenitores, inoculados com uma determinada raça.

GRIFFEY e LEACH (9), mais tarde, concluíram que há dois fatores que afetam o tamanho e a natureza das lesões formadas nos tecidos mais velhos das plantas suscetíveis: o mecanismo de resistência das fibras do xilema com parede fina e elementos significados e a invasão do patógeno no córtex, limitados pela rápida perda d'água das células necrosadas, logo depois de serem as plantas transferidas da câmara úmida para o meio ambiente.

Nas inoculações feitas em plantas novas, foram verificados lesões maiores do que em plantas adultas, quando se utilizava a mesma concentração de esporos. Estes resultados concordam com a afirmativa de Leach, 1923, citado por BARNETT (3), que o tecido suscetível torna-se resistente com a idade, porque o tamanho das lesões causadas por *C. lindemuthianum* em plantas suscetíveis foi inversamente proporcional à idade do tecido infectado.

A variedade 'Rico 23', que fora presposta como resistente em condições de campo, conforme citação de OLIARI *et alii* (13), mostrou-se suscetível nos ensaios, mesmo no estádio adulto. KIMATI (10) observou que esta variedade foi suscetível no estádio de plântula à raça alfa e delta e resistentes.

De acordo com os dados obtidos, verificou-se que a reação apresentada pelas plantas à raça BA-9 do Grupo Mex. I foi mais estável do que as reações apresentadas pelas demais raças usadas neste trabalho, quando inoculadas nas cinco variedades com idades diferentes a uma determinada concentração. A variação existente foi maior em função das concentrações do que em função das idades.

De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que a idade ideal para a identificação de raças foi até aos 15 dias, pois apresentaram maior uniformidade nos resultados, independente da raça utilizada.

#### 4.2. Influência da Concentração de Inóculo de 3 Raças do Patógeno no Comportamento de 5 Variedades de Feijoeiro

A Figura 2 demonstra o comportamento das cinco variedades de feijoeiro com 25 dias de idade para todas as concentrações utilizadas. Verificou-se que todas as variedades na concentração de  $64 \times 10^2$  confídios/ml apresentaram uma reação do tipo "r" à raça BA-10 do Grupo Delta e, à medida que a concentração aumentava, as plantas manifestaram reações diferentes, chegando a comportar-se como "S" à concentração máxima utilizada.

As cinco variedades de feijoeiro inoculadas com 35 dias de idade com a raça BA-10 do Grupo Delta comportaram-se diferentemente. Observa-se, pela Figura 3, que a variedade 'Perry

Marrow' manifestou o tipo de reação "R" para as duas concentrações menores, e "S" para maior concentração. Para a variedade 'Dark Red Kidney' somente as concentrações maiores,  $4 \times 10^6$  e  $2 \times 10^7$  conídios/ml, provocaram reação "s", permanecendo "r" nas demais concentrações. A variedade 'Rico 23' só manifestou resistência quando se utilizou a menor concentração ( $64 \times 10^2$  conídios/ml).

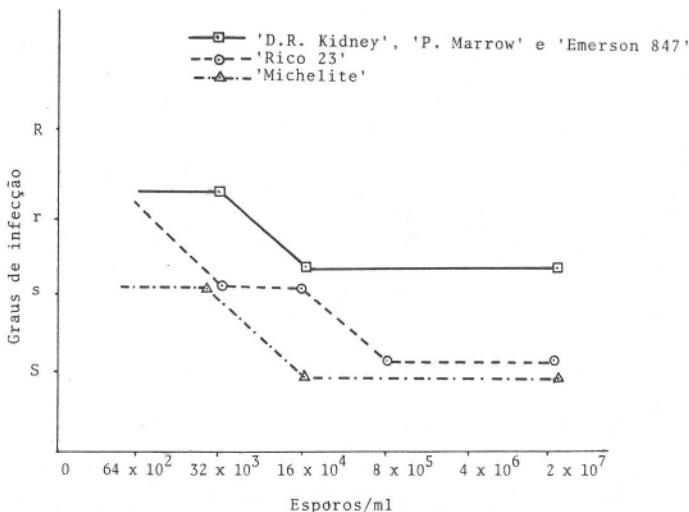


FIGURA 2 - Comportamento das 4 variedades diferenciadoras e da 'Rico 23', inoculadas aos 25 dias de idade com suspensão de conídios da raça BA-4, de diferentes concentrações. Os valores intermediários nas curvas não têm significação.

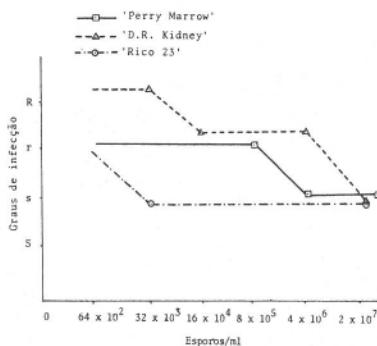


FIGURA 3 - Comportamento de 2 variedades diferenciadoras e da 'Rico 23', inoculadas aos 35 dias de idade com suspensão de conídios da raça BA-4, de diferentes concentrações. Os valores intermediários nas curvas não têm significação.

Pelo Quadro 1 verifica-se que para as raças inoculadas em todas as concentrações, as plantas com 35 dias não apresentaram nenhuma reação do tipo "S", não ocorrendo morte da planta em razão da infecção pelo patógeno. O mesmo fenômeno não ocorreu com as variedades 'Rico 23' e 'Michelite' para a concentração de  $64 \times 10^2$  conídios/ml. Quando inoculadas com as raças BA-4 do Grupo Bras. I e BA-10 do Grupo Delta, o tipo de infecção foi "S", causando a morte das plântulas inoculadas com 5 dias de idade.

A concentração de  $64 \times 10^2$  conídios/ml foi suficiente para causar a morte das plântulas de 'Rico 23' e 'Michelite' com 5 dias de idade, não sendo verificado os mesmos resultados para a mesma concentração em plântulas de 15 dias de idade ou mais.

As plantas com 5 a 25 dias de idade, quando inoculadas com concentrações de  $2 \times 10^7$ ,  $4 \times 10^6$  e  $8 \times 10^5$  conídios/ml, apresentaram resultados semelhantes, demonstrando que quando foram inoculadas até aos 25 dias de idade comportaram-se semelhantemente para as raças usadas neste trabalho. As plantas com 35 dias de idade apresentaram reação de resistência do tipo "R" ou "r".

Acredita-se que as concentrações de  $16 \times 10^4$ ,  $32 \times 10^3$  e  $64 \times 10^2$  conídios/ml, onde houve maior variação de uma idade para outra, a quantidade de esporos utilizada não foi suficiente para causar uma reação típica da raça.

Com os dados obtidos, verificou-se que a concentração ideal permaneceu entre  $8 \times 10^5$  e  $4 \times 10^6$  conídios/ml, demonstrando muita semelhança nos tipos de reações apresentadas pelas variedades usadas as raças utilizadas.

## 5. CONCLUSÕES

Dentre as variedades de feijoeiro utilizadas neste trabalho, 'Perry Marrow' apresentou um aumento progressivo da resistência com o envelhecimento da planta. Esse fato não foi observado nas demais variedades.

Não se encontrou diferença nos tipos de reação quanto à suscetibilidade, quando as raças BA-4 e BA-10 foram inoculadas em plantas de 5 a 25 dias de idade, nas concentrações de  $8 \times 10^5$ ,  $4 \times 10^6$  e  $2 \times 10^7$  conídios/ml, nas variedades utilizadas, excetuando-se a variedade diferenciadora 'Perry Marrow'.

O método empregado mostrou-se eficiente para a identificação de raças utilizando-se plantas com até 15 dias após a germinação, visto apresentar boa uniformidade nos resultados. Quando as plantas foram inoculadas aos 35 dias de idade, não se observou reação "S" nas variedades suscetíveis, mesmo nas concentrações mais elevadas da suspensão.

A variedade 'Rico 23' comportou-se como suscetível durante todo o período vegetativo para as três raças e seis concentrações usadas, com exceção para a menor concentração  $64 \times 10^2$  conídios/ml, aos 35 dias.

Observou-se que as variedades diferenciadoras utilizadas, com exceção da 'Perry Marrow', apresentaram comportamento relativamente estável durante todo o período vegetativo.

Verificou-se que a concentração ideal para os trabalhos de identificação de raças de *C. lindemuthianum* e testes de fontes de resistência esteve entre  $8 \times 10^5$  e  $4 \times 10^6$  conídios/ml. As reações das plantas inoculadas com a concentração de  $2 \times 10^7$

conídios/ml foram idênticas às plantas inoculadas com as concentrações de  $8 \times 10^5$  e  $4 \times 10^6$  conídios/ml. Entretanto, quando foram utilizadas concentrações menores que  $16 \times 10^4$  conídios/ml, certas variedades apresentavam reações de resistência, o que não ocorreu quando concentrações acima de  $8 \times 10^5$  conídios/ml foram utilizadas.

#### 6. RESUMO

Três isolamentos de *C. lindemuthianum*, pertencentes às raças BA-4 do Grupo Bras. I, raça BA-10 do Grupo Delta e BA-9 do Grupo Mex. I, foram estudados nas variedades 'Rico 23', 'Michelite', 'Dark Red Kidney', 'Perry Marrow' e 'Emerson 847', de *P. vulgaris*, em condições de casa-de-vegetação, para correlacionar concentração de inóculo e idade de planta com suscetibilidade.

As culturas foram obtidas da micoteca do Setor de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, sendo mantidas para o crescimento em substrato de vagem embebida em extrato de vagem-agar e conservados a  $4\text{--}5^\circ\text{C}$ .

As variedades foram inoculadas com 5, 15, 25 e 35 dias depois da germinação, utilizando-se seis concentrações diferentes de conídios:  $2 \times 10^7$ ,  $4 \times 10^6$ ,  $8 \times 10^5$ ,  $16 \times 10^4$ ,  $32 \times 10^3$  e  $64 \times 10^2$  conídios/ml d'água destilada-esterilizada.

As plantas, uma vez inoculadas com um atomizador tipo "De Vilbiss" nº 15, acionado por compressor, eram mantidas em câmara de crescimento com umidade relativa em torno de 95% e temperatura de  $18\text{--}22^\circ\text{C}$ , durante 7 dias.

Todas as variedades suscetíveis às raças empregadas, quando inoculadas aos 35 dias de idade, não se comportaram como extremamente suscetível ("S"), mesmo quando se utilizou a concentração de  $2 \times 10^7$  conídios/ml.

Foi constatado que as reações das plantas inoculadas aos 5 e 15 dias de idade foram idênticas em quase todas as concentrações de conídios, para cada raça utilizada. As plantas de feijoeiro, com até 15 dias de idade, foram as mais adequadas para a identificação de raças da antracnose nas condições em que se realizaram os testes.

Dentre as seis concentrações empregadas verificou-se que  $8 \times 10^5$  e  $4 \times 10^6$  conídios/ml foram as que melhor se comportaram com este tipo de trabalho.

A variedade 'Rico 23' comportou-se como suscetível durante todo o período vegetativo para todas as três raças utilizadas e concentrações, exceto aos 35 dias para a concentração de  $64 \times 10^2$  conídios/ml.

#### 7. SUMMARY

Greenhouse tests were carried out on five bean varieties ('Michelite', 'Dark Red Kidney', 'Perry Marrow', 'Emerson 847', and 'Rico 23') to determine the correlation of host age and inoculum concentration with susceptibility to three races of *C. lindemuthianum*.

The plants were inoculated 5, 15, 25 and 35 days after germination with six different inoculum suspensions in the following concentrations:  $2 \times 10^7$ ,  $4 \times 10^6$ ,  $8 \times 10^5$ ,  $16 \times 10^4$ ,  $32 \times 10^3$  and  $64 \times 10^2$  conidia/ml. After inoculation the plants were maintained for seven days at  $18\text{--}22^\circ\text{C}$  and 95% R.H.

The reactions of 5 and 15 day-plants were identical for all varieties in all inoculum concentrations for each race employed. Among the six inoculum concentrations,  $4 \times 10^6$  and  $8 \times 10^5$  conidia/ml proved best for race identification of *C. lindemuthianum*.

The 35 day-plants of all varieties did not prove extremely susceptible (S) even when inoculated with  $2 \times 10^7$  conidial/ml. The variety 'Rico 23' proved susceptible in all tests, except when 35 day-old plants were inoculated with the lowest inoculum concentration.

#### 8. LITERATURA CITADA

1. AUGUSTIN, E. & COSTA, J.G.C. da. Fontes de resistência a duas raças fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* no melhoramento do feijoeiro no sul do Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Rio de Janeiro, 6:265-72, 1971.
2. BANNEROT, H. Résultats de l'infection d'une collection de haricots par six races physiologiques d'anthracnose. *Annales de Amélioration des Plantes*, Paris, 15 (2): 201-22, 1965.
3. BARNETT, H. L. In *Annual Review of Microbiology*. Palo Alto, Annual Review, Inc. 1959. cap. 13, pag. 191-210.
4. BARRUS, M. F. Varietal susceptibility of beans to strains of *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) B & C. *Phytopathology*, St Paul, Minn., 8(12):587-614, Dec., 1918.
5. BURKHOLDER, E. H. The gamma strain of *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) B. et C. *Phytopathology*, St Paul, Minn., 13(7):316-23, July 1923.
6. CHARRIER, A. & BANNEROT, H. Contribuition a l'étude des races physiologiques de l'anthracnose du haricot. *Annales de Phytopathologie*, Paris, 2(3):489-506, 1970.
7. CRUICKSHANK, I. A. M. Strains of *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) in Eastern Australia. *The Journal of the Australian Institute of Agricultural Science*, Sydney, 32(2):134-5, June 1966.
8. GALLEGOS B., C. C. La edaded de la planta de frijol y su resistencia a la antracnosis. *Agricultura Técnica em México*, México, 2(4):165-7, 1963-64.
9. GRIFFEY, R. T. & LEACH, J. G. The influence of age of tissue on the developement of bean anthracnose lesions. *Phytopathology*, St Paul, Minn., 55(8):915-18, Aug., 1965.
10. KIMATI, K. Algumas raças fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib. que ocorrem no Estado de São Paulo. *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"*, Piracicaba, 23:247-64, 1966.

11. LEAKY, C. L. & SIMBWA-BUNNYA, M. Races of *Colletotrichum lindemuthianum* and implications for beans breeding in Uganda. *Annals of Applied Biology*, Cambridge, 70(1):25-34, Jan., 1972.
12. MUJICA R., F. Razas fisiológicas y susceptibilidad varietal de los frijoles chilenos a la antracnosis. *Agricultura Técnica*, Santiago, 12(1):37-45, Jun., 1952.
13. OLIARI, L.; VIEIRA, C.; WILKINSON, R. E. Physiologic races of *Colletotrichum lindemuthianum* in the state of Minas Gerais, Brazil. *Plant Disease Report*, Beltsville, 57(10):870-2, Oct., 1973.
14. RIBEIRO, G. P. e CHAVES, G. M. Raças fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib. que ocorrem em alguns municípios de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro. *Experientiae*, U.F.V., 19(6) : 95-118. 1975.
15. STACKMAN, E. C. & HARRAR, J. C. *Principles of plant pathology*. The Ronald Press, New York, 1957. 581 p.
16. YERKES JR., W. D. & ORTIZ, M. T. New races of *Colletotrichum lindemuthianum* in México. *Phytopathology*, St Paul, Minn., 46(10) : 564-7, Oct., 1956.
17. ZAUMEYER, W. J. & THOMAS, H. R. *A monografia study of bean diseases and methods for their control*. Washington, United States Department of Agriculture, 1957. 225 p. (Technical Bulletin, 868).