

IDENTIFICAÇÃO DE RAÇAS FISIOLÓGICAS DE *Colletotrichum lindemuthianum* NA CULTURA DO FEIJOEIRO COMUM EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARANÁ

Magnun Rodrigo da Silva¹, Juliana Parisotto Poletine¹, André Felipe Moreira Silva¹, Juliano
Guilherme Sapia¹ e Cleber Daniel de Goes Maciel²

¹Universidade Estadual de Maringá – UEM, Departamento de Ciências Agrônômicas, Campus de Umuarama.
Estrada da Paca s/n, CEP: 87.500-000. Bairro São Cristóvão, Umuarama, PR.

E-mail: magnunsilva02@yahoo.com.br, jppoletine@uem.br, afmoreirasilva@hotmail.com,
guilhermesapia@hotmail.com.

²Universidade do Centro Oeste – UNICENTRO, Departamento de Agronomia, Campus de Guarapuava.
Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03, CEP: 85.040-080, Guarapuava, PR. E-mail: cmaciel@unicentro.br

RESUMO: A antracnose é uma das doenças que mais causa prejuízos na cultura do feijoeiro comum. Em função disso, o monitoramento da ocorrência de raças fisiológicas do fungo Colletotrichum lindemuthianum, presente nas diversas regiões de cultivo, é necessária como forma de facilitar a utilização da resistência genética no efetivo controle desta doença. O objetivo deste trabalho foi analisar a variabilidade genética de isolados de C. lindemuthianum em cinco municípios produtores de feijão no estado do Paraná: Umuarama, Ivaté, Francisco Alves, Maringá e Londrina. Vagens contendo os sintomas de antracnose foram coletadas em cada uma das localidades, com posterior obtenção da suspensão de esporos, inoculação e incubação em câmara de nevoeiro. Os isolados foram avaliados de acordo com a sua virulência nas doze cultivares diferenciadoras, de acordo com a classificação binária, permitindo a identificação das raças 64, 65 e 72.

PALAVRAS CHAVE: antracnose, variabilidade genética, resistência genética, classificação de raças.

IDENTIFICATION OF PHYSIOLOGICAL RACES OF *Colletotrichum* *lindemuthianum* CULTURE IN THE MUNICIPALITIES OF COMMON BEAN STATE OF PARANÁ

ABSTRACT: Anthracnose is one of the most prejudicial diseases in common bean crop. Due to it, the monitoring of physiological races occurrence of Colletotrichum lindemuthianum fungus, present in several regions of cultivation, is necessary in order to facilitate the use of genetic resistance in effective control of this disease. The objective of this work was to analyze the genetic variability of C. lindemuthianum, in five counties of bean producers in Parana State: Umuarama, Ivate, Francisco Alves, Maringa and Londrina. Pods containing anthracnose symptoms were collected in each one of the localities, with later obtaining of spore suspension, inoculation and incubation in a mist chamber. Isolates were evaluated according to its virulence in twelve differentiating cultivars, following binary classification, allowing the identification of 64, 65 and 72 races.

KEY WORDS: anthracnose, genetic variability, genetic resistance, races classification.

INTRODUÇÃO

O feijoeiro comum é cultivado em todo território nacional, sob diferentes sistemas de cultivo e em diferentes épocas de plantio. Os estados do Paraná, Minas Gerais, Santa Catarina, Bahia e São Paulo são os principais produtores (Vieira, 1998). O estado do Paraná é o maior produtor brasileiro, contribuindo com aproximadamente 23% da produção nacional (Conab, 2010).

A cultura se adapta a diferentes condições edafoclimáticas, o que permite seu cultivo em várias épocas do ano, em quase todos os Estados brasileiros, fato este que possibilita a constante oferta do produto no mercado (Vieira et. al., 1999). Entretanto, esta ampla adaptabilidade tem favorecido o surgimento de pragas e de doenças que afetam a produtividade da cultura (Vieira et. al., 1998).

Apesar do Brasil, ser o maior produtor mundial da espécie *Phaseolus vulgaris* (feijão comum) contribuindo com 17,3% do total da produção mundial em 3,9 milhões de hectares (FAO, 2010) sua produtividade ainda é considerada baixa devido a vários fatores, como a incidência de doenças, a ocorrência de pragas, as deficiências nutricionais e períodos de estiagens (Vieira, 1998).

De todos estes fatores destacam-se as doenças, principalmente as de origem fúngica como a antracnose do feijoeiro comum, que pode ocasionar perdas de até 100% na produtividade da cultura, caso ocorram condições ideais de temperatura e umidade. A doença é causada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc.) Scrib., o qual desenvolve sintomas que aparecem em toda a parte aérea da planta e nas sementes. O fungo sobrevive em restos culturais e nas sementes contaminadas as quais constituem sua via de sobrevivência e disseminação mais importante (Kimati et. al., 1997).

Tal fungo apresenta ampla variabilidade patogênica, a qual proporciona contínuas quebras de resistência em cultivares comerciais de feijoeiro comum, dificultando assim, a utilização de genes de resistência e elaboração de estratégias efetivas para o controle da antracnose (Melotto e Kelly, 2000).

A determinação da variabilidade do *C. lindemuthianum* é necessária para que se possa explorar a resistência dos genótipos disponíveis na adoção de um sistema de rotação de cultivares resistentes aos patógenos (Somavilla e Prestes, 1999). Diante disso, muitos trabalhos têm sido desenvolvidos, visando manter atualizados os conhecimentos sobre a variabilidade genética de *C. lindemuthianum* (Barrus, 1918; Rava et. al., 1994; Thomazella et.

al., 2002; Rey et. al., 2005), sendo de fundamental importância para que novas cultivares sejam indicadas.

Os primeiros estudos sobre identificação de raças de *C. lindemuthianum* no estado do Paraná foram conduzidos por Araújo (1973), quando o mesmo demonstrou a ocorrência do grupo Alfa. Posteriormente, Menezes (1985), analisando 43 isolados, observou a predominância da raça alfa, identificando também as raças épsilon, delta, zeta, eta e capa. Em outros estudos, Rava et al. (1994) utilizando a série de cultivares diferenciadoras adotadas pelo Centro de Agricultura Tropical (CIAT, 1988), identificaram as raças 55, 64, 65, 81, 89, 95, 102 e 453, enquanto Carneiro (1999) identificou 13 raças, dentre as quais as raças 81, 65 e 73 foram as que apresentaram maior ocorrência.

Thomazella et. al. (2002) caracterizando 18 isolados de *C. lindemuthianum* no estado do Paraná, identificaram as raças 7, 31, 65, 69, 73, 81, 89 e 95. Damasceno e Silva (2004) analisando isolados oriundos do Paraná identificaram as raças 0, 67, 85 e 91. Desta maneira, tais resultados evidenciaram a existência de 33 raças de *C. lindemuthianum* no Estado. Atualmente, 21 genes (*Co-1, Co-2, Co-3, Co-4, Co-5, Co-6, Co-7, Co-8, Co-9, Co-10, Co-11, Co-12, Co-13, Co-14, Co-15, Co-u, Co-v, Co-w, Co-x, Co-y e Co-z*) de resistência à antracnose e quatro séries alélicas (*Co-1, Co-3, Co-4 e Co-5*) foram caracterizados e identificados no feijoeiro comum.

Tanto para antracnose, quanto para as principais doenças, o controle integrado e a utilização de cultivares resistentes demonstram ser as alternativas mais eficazes e econômicas de controle, reduzindo o uso de produtos agroquímicos (Mahuku e Riascos, 2004).

Desta forma, torna-se urgente a identificação de fontes que contenham genes de resistência a diferentes patógenos por meio da piramidação destes genes em programas de melhoramento genético, ampliando o espectro de resistência e tornando-a mais duradoura.

As informações sobre as cultivares de feijoeiro contendo genes para resistência ao *C. lindemuthianum* e de ocorrência de raças predominantes do patógeno poderão ser disponibilizadas aos agricultores dos municípios que foram realizadas as coletas e aos programas de melhoramento do feijoeiro das diversas instituições públicas e privadas.

A identificação de raças e de fontes de resistência a tal patógeno terá imediato impacto sócio-econômico nas regiões agrícolas produtoras de feijão no estado do Paraná, destacando-se por ser o maior produtor nacional de feijão. A utilização de cultivares resistentes terá um impacto social expressivo, visto que o produtor não terá a necessidade de gastos com o controle químico da doença. Além disto, também o pequeno produtor poderá

ter acesso à esta tecnologia de baixo custo, por meio da aquisição de sementes de cultivares resistentes.

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar a variabilidade genética de isolados de *Colletotrichum lindemuthianum* presentes em cinco municípios produtores de feijão no estado do Paraná, Umuarama, Ivaté, Francisco Alves, Maringá e Londrina.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos durante o período de agosto de 2012 a abril de 2013, na área experimental do Campus Regional de Umuarama (ensaio de Valor de Cultivo e Uso) e em áreas comerciais de feijoeiro comum nos municípios de Ivaté, Francisco Alves, Maringá e Londrina (duas áreas), as quais foram utilizadas somente para a coleta das vagens infectadas. Posteriormente, utilizou-se o Laboratório de Biotecnologia do Núcleo de Pesquisa Aplicada à Agricultura (Nupagri), pertencente à Universidade Estadual de Maringá (UEM), para a semeadura das cultivares diferenciadoras, obtenção do inóculo, inoculação, incubação e avaliação dos sintomas.

Coleta das amostras

As amostras de folhas, caules, hastes e vagens com sintomas de antracnose utilizadas neste estudo foram obtidas a partir de material vegetal infectado, coletado em lavouras experimentais (Umuarama), comerciais (Ivaté, Maringá e Londrina) e familiares (Francisco Alves) em algumas regiões produtoras de feijoeiro comum no estado do Paraná. Ressalta-se que as vagens obtidas em Umuarama foram oriundas de um experimento de Valor de Cultivo e Uso (VCU), que compõe a Rede Sul Brasileira de Resultados de Pesquisa de Feijão (Tabela 1), e que contempla a avaliação de resistência/suscetibilidade à antracnose.

Tabela 1. Tratamentos utilizados nos ensaios de Valor de Cultivo e Uso (Umuarama, PR. 2012/2013).

Tratamentos	Genótipos	Tipo Grão	Origem das Sementes
1	Pérola	Carioca (Testemunha)	IAPAR
2	IPR Campos Gerais	Carioca (Testemunha)	IAPAR
3	IPR Uirapuru	Preto (Testemunha)	IAPAR
4	CNPF 10104	Preto (Testemunha)	IAPAR
5	C 4-7-7-2-2	Carioca	IAC
6	C 4-7-8-1-2	Carioca	IAC
7	CHC 98 – 42	Carioca	EPAGRI

8	CHP 01 – 238	Preto	EPAGRI
9	CNFC 10762	Carioca	CNPAF
10	CNFP 10794	Preto	CNPAF
11	FT 08 – 47	Carioca	FT
12	FT 08 – 75	Carioca	FT
13	LEC 01 – 11	Carioca	UEM
14	LEP 02 – 11	Preto	UEM
15	LP 09 – 181	Carioca	IAPAR
16	LP 09 – 40	Carioca	IAPAR
17	TB 02 – 23	Preto	CPACT
18	TB 03 – 13	Enxofre	CPACT

O material coletado foi devidamente identificado, acondicionado em caixa de isopor climatizada com gelo e transportado até o Nupagri, onde foram realizados os trabalhos de isolamento dos fungos e posteriormente as etapas de inoculação, incubação e avaliação dos isolados, como mencionado.

Caracterização de raças de *Colletotrichum lindemuthianum*

Semeadura das doze cultivares diferenciadoras

A semeadura de dez sementes de cada uma das 12 cultivares diferenciadoras, foi realizada em bandejas plásticas com dimensões de 48 x 30 x 11 cm, contendo uma mistura de solo e matéria orgânica. Essas bandejas foram mantidas em casa de vegetação até que a primeira folha trifoliolada estivesse completamente desenvolvida, o que demorou aproximadamente 15 dias. Após este período, as bandejas foram transferidas para câmara de nevoeiro com temperatura de $20 \pm 2^\circ\text{C}$ para a inoculação e identificação dos isolados do *C. lindemuthianum*, de acordo com as normas estabelecidas pelo Centro Internacional de Agropecuária Tropical (CIAT, 1990).

Atualmente, a série diferenciadora utilizada para a identificação de raças de *C. lindemuthianum* é composta por um conjunto de 12 cultivares diferenciadoras identificadas pelos números 1 a 12 sendo elas: Michelite, Dark Red Kidney, Perry Marrow, Cornell 49-242, Widusa, Kaboon, México 222, PI 207-262, TO, TU, AB 136 e G 2333. Cada uma recebe um valor binário $2^{(dn-1)}$, onde 2 representa o número de classes de reações consideradas resistente (valor zero) ou suscetível (valor um) e d^n é função da ordem do conjunto diferenciador (Tabela 2).

Obtenção do inóculo

Os isolamentos do fundo foram realizados a partir de lesões características da antracnose, presentes no material vegetal coletado a campo (folhas, caules, hastes e vagens), os quais foram desinfestados superficialmente por meio de imersão por um minuto em solução de hipoclorito de sódio comercial (contendo 5% de cloro ativo), diluída na proporção de uma parte do produto para três partes de água esterilizada, e posterior imersão por um minuto em álcool, na concentração de 70%. Seguiu-se com a lavagem em água esterilizada, sendo as vagens secas com papel toalha e transferidas para tubos de ensaios, previamente umedecidos com água esterilizada.

Os tubos de ensaios contendo as vagens assim tratadas, foram vedados com filme plástico e mantidos por 48 h em câmara de crescimento (BOD), na ausência de luz e com temperatura de $22 \pm 2^\circ\text{C}$, formando uma câmara úmida para induzir a esporulação do patógeno sobre as lesões.

Os conídios, provenientes das esporulações, foram transferidos para placas de Petri com meio de cultura BDA + antibiótico (batata-dextrose-ágar + tetraciclina a 250 mg kg^{-1}) por meio de agulha histológica flambada, em câmara de fluxo contínuo, previamente esterilizada com hipoclorito de sódio e álcool. As placas repicadas foram vedadas e incubadas em BOD para desenvolvimento do fungo.

Após o período de incubação, as placas foram examinadas para verificação do crescimento micelial. A seguir, pequenos discos com crescimento micelial, e diâmetro aproximado de 0,44 cm, foram transferidos para novas placas que continham meio BDA, sendo novamente incubados em câmara tipo BOD, à $22 \pm 2^\circ\text{C}$.

Tabela 2. Cultivares diferenciadoras utilizadas na classificação de raças de *C. lindemuthianum* em feijoeiro comum utilizando o sistema binário proposto por Habgood (1970).

	Cultivares diferenciadoras	Pool gênico	Valor binário	Valor numérico ($2^{\text{dn}-1}$)	Gene de resistência
1.	Michelite	Mesoamericano	2^0	1	<i>Co-11</i>
2.	MDRK	Andino	2^1	2	<i>Co-1</i>
3.	Perry Marrow	Andino	2^2	4	<i>Co-1</i> ³
4.	Cornell 49-242	Mesoamericano	2^3	8	<i>Co-2</i>
5.	Widusa	Andino	2^4	16	<i>Co-1</i> ⁵

6.	Kaboon	Andino	2 ⁵	32	Co-1 ²
7.	México 222	Mesoamericano	2 ⁶	64	Co-3
8.	PI 207262	Mesoamericano	2 ⁷	128	Co-4 ³ ; Co3 ³
9.	TO	Mesoamericano	2 ⁸	256	Co-4
10.	TU	Mesoamericano	2 ⁹	512	Co-5
11.	AB 136	Mesoamericano	2 ¹⁰	1024	Co-6
12.	G 2333	Mesoamericano	2 ¹¹	2048	Co4 ² ; Co-5, Co-7

Multiplicação do inóculo

O preparo do inóculo seguiu a metodologia proposta por Cárdenas et. al. (1964) que consiste na multiplicação dos esporos de cada isolado do *C. lindemuthianum* em tubos de ensaio contendo vagens (8 a 10 cm), parcialmente imersas (1 a 2 cm) em meio ágar-água esterilizadas em autoclave por 40 minutos a 120°C. Após a repicagem do isolado para as vagens, as mesmas foram incubadas por 15 dias a 22 ± 2°C, em câmara de crescimento (BOD), para esporulação do patógeno.

Inoculação e incubação

Decorrido o período necessário para o desenvolvimento do fungo, foi realizada a retirada das vagens dos tubos. A seguir, com o auxílio de uma pinça, as vagens foram colocadas em um becker contendo água destilada esterilizada, dando origem a uma suspensão de esporos, que logo foi filtrada através de uma dupla camada de gaze, obtendo-se assim uma suspensão líquida de esporos.

Na determinação da concentração de esporos de cada isolado do patógeno foram efetuadas cinco contagens em microscópio, com o auxílio do hematocitômetro (câmara de Neubauer-Preciss). Após a contagem, a suspensão de esporos foi ajustada à concentração aproximada de 1,2 x 10⁶ esporos ml⁻¹ de água destilada esterilizada. Em seguida, os isolados monospóricos foram inoculados nas doze cultivares diferenciadoras do *C. lindemuthianum*, a fim de se obter os fenótipos de virulência dos isolados (Mahuku e Riascos, 2004). Para tanto, as bandejas contendo as dez plantas das 12 diferenciadoras, que apresentarem a primeira folha trifoliolada completamente desenvolvida (aproximadamente 15 dias após o plantio), foram transferidas para câmara de nevoeiro com temperatura de aproximadamente 20 ± 2°C, onde se

procedeu a inoculação com as suspensões de cada patótipo separadamente, evitando assim, contaminações.

Esse processo foi realizado por meio da utilização de um pressurizador pneumático (atomizador De Vilbiss, número 15), adaptado com um reservatório para a suspensão de esporos, nebulizando nas faces abaxial e adaxial das folhas, a partir da adaptação do método empregado por Cárdenas et. al. (1964).

Após a inoculação, as plântulas foram mantidas na mesma câmara por 72 horas, controlando-se a luminosidade (12 h de iluminação de 680 lux / 12 h de escuro) e com aproximadamente 100% de umidade relativa. Posterior ao período de incubação, as plantas foram transferidas para bancadas, em ambiente apropriado, com temperatura de $20 \pm 2^\circ\text{C}$, sob luz artificial, onde permaneceram até a realização das avaliações.

Avaliação dos sintomas

A avaliação visual dos sintomas em cada plântula foi realizada aproximadamente 10 dias após a inoculação, utilizando-se a escala de severidade proposta por Pastor-Corrales (1991), cujos valores variam de 1 a 9, em plantas individuais, conforme descrito a seguir:

- 1 - Ausência de sintomas;
- 2 - Até 1% da nervura apresentando manchas necróticas, perceptíveis somente na face inferior das folhas;
- 3 - Maior frequência de sintomas foliares descrita no grau anterior, até 3% das nervuras afetadas;
- 4 - Até 1% das nervuras apresentando manchas necróticas, perceptíveis em ambas as faces das folhas;
- 5 - Maior frequência dos sintomas foliares descrita no grau anterior, até 3% das nervuras afetadas;
- 6 - Manchas necróticas nas nervuras, perceptíveis em ambas as faces das folhas, e presença de algumas lesões em talos, ramos e pecíolos;
- 7 - Manchas necróticas na maioria das nervuras e em grande parte do tecido mesofílico adjacente, que se rompe. Presença de abundantes lesões no talo, ramos e pecíolos;
- 8 - Manchas necróticas em quase todas as nervuras, muito abundante em talos, ramos, pecíolos, ocasionando rupturas, desfolhação e redução do crescimento das plantas;
- 9 - Maioria das plantas mortas.

As plantas que receberam notas de 1 a 3 foram consideradas resistentes, enquanto que as plantas com notas de 4 a 9 foram consideradas suscetíveis. A fim de determinar as raças do *C. lindemuthianum*, foi utilizada a escala de valores binários apresentada anteriormente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente trabalho, o isolado 1 proveniente de ensaio de VCU, no município de Maringá foi virulento às cultivares diferenciadoras Michelite (1) e México 222 (64), evidenciando a caracterização da raça 65. No município de Londrina, em área comercial de feijoeiro comum, foram suscetíveis as cultivares Cornell 49242 (8) e México 222 (64), cuja somatória conduz à identificação da raça 72. O terceiro isolado, também do município de Maringá, mas proveniente de área comercial, causou sintomas apenas na cultivar diferenciadora México 222 (64), resultando na identificação da raça fisiológica 64 (Tabela 3).

Não foi possível realizar-se a identificação de raças de isolados provenientes dos municípios de Ivaté, Francisco Alves e Umuarama, pois as amostras contendo principalmente folhas sofreram contaminação por ocasião da multiplicação do patógeno, o que impossibilitou o isolamento do *C. lindemuthianum*. e conseqüentemente sua inoculação nas cultivares diferenciadoras.

Tabela 3. Reação das cultivares diferenciadoras aos três isolados de *C. lindemuthianum* provenientes de municípios produtores de feijão comum no estado do Paraná e identificação das raças fisiológicas

Isolados	Municípios	Cultivares diferenciadoras ^{1/2/}											Raças	
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K		L
1	Maringá	<u>S</u>	R	R	R	R	R	<u>S</u>	R	R	R	R	R	65
2	Londrina	R	R	R	<u>S</u>	R	R	<u>S</u>	R	R	R	R	R	72
3	Maringá	R	R	R	R	R	R	<u>S</u>	R	R	R	R	R	64
4	Ivaté	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Francisco Alves	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Umuarama	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1/ Cultivares diferenciadoras e respectivo valor binário: A, Michelite: 1; B, Michigan Dark Red Kidney: 2; C, Perry Marrow: 4; D, Cornell 49-242: 8; E, Widusa: 16; F, Kaboon: 32; G, México 222: 64; H, PI 207262: 128; I, TO: 256; J, TU: 512; K, AB 136: 1024 e L, G2333: 2048.

2/ S: Suscetível; R: Resistente.

Analisando-se os resultados obtidos, verifica-se que nos municípios amostrados, houve predominância de raças consideradas medianamente virulentas, uma vez que, quanto maior o valor da somatória obtida, mais virulenta é a raça fisiológica, sendo a raça 2047, a mais preocupante, em função de seu amplo espectro de virulência e ausência de cultivares comerciais resistentes.

Observa-se que as raças 64, 65 e 72 quebraram a resistência do gene *Co-3*, presente na cultivar México 222, pois a mesma foi compatível com o patógeno apresentando sintomas típicos da doença. A raça 65 também ocasionou a quebra do gene *Co-11* presente na cultivar Michelite e a 72 além do gene *Co-3* rompeu a resistência do gene *Co-2* presente na cultivar Cornell 49242 (Tabela 2). Portanto as cultivares Michelite, México 222 e Cornell não são recomendadas em programas de melhoramento na região, pois são altamente suscetíveis à várias raças de *C. lindemuthianum* (Kelly e Vallejo, 2004; Gonçalves-Vidigal et al., 2006; Borém, 2005)

Balardin et. al. (1997) analisaram 138 isolados de *Colletotrichum lindemuthianum* oriundos da Argentina, República Dominicana, Honduras, México, Estados Unidos e Brasil e observaram que as raças 7, 65 e 73 foram amplamente distribuídas, sendo que a 65 foi a mais comum no Brasil e Estados Unidos.

Em Santa Catarina, Gonçalves-Vidigal et al. (2008), observaram em 32 isolados de *C. lindemuthianum*, a presença de 13 raças e constataram que a raça 65 foi a mais freqüente, sendo caracterizada em 11 isolados. Em 2013 foram analisados 30 isolados de municípios produtores de feijão do Estado do Mato Grosso, onde 8 raças foram identificadas pela primeira vez no estado, raças 1, 8, 9, 10, 24, 64, 72 e 73, as de maior frequência foram a 64, 65 e 81 (Azevedo et al, 2013).

No estado do Paraná Thomazella et al. (2002) analisaram 18 isolados oriundos de 6 municípios e identificaram as raças 7, 31, 65, 69, 73, 81, 87, 89 e 95, a raça 89 foi observada em 5 municípios. Bonett et al. (2008) estudaram a variabilidade de *C. lindemuthianum* no Oeste do Estado e verificaram a ocorrência da raça 65 em 11 dos 61 isolados. As raças 64 e 72 foram observadas por Sansigolo et al. (2008) em seus estudos com 20 isolados, identificaram ainda 6 raças novas e verificaram que as raças 73 e 89 foram as mais comuns e Menezes e Dianese (1988) avaliaram 201 isolados de 16 estados brasileiros, sendo só no Paraná 43 e verificaram que as raças do grupo alpha, como 17 e a 65 foram as mais frequentes. Ao compararmos os dados obtidos neste trabalho com os dados da literatura

apresentados anteriormente, observa-se que as raças 64,65 e 72 já foram identificadas por outros pesquisadores no estado do Paraná.

O uso de sementes livres de doenças, o tratamento de sementes, a escolha da melhor época de semeadura, rotação de culturas, evitar a movimentação na lavoura quando as folhas estão molhadas, espaçamento adequado, controle químico e a utilização de variedades resistentes são métodos que podem ser empregados no controle da antracnose, sendo o último o mais eficaz e menos oneroso ao produtor (Canteri et al., 1999; Borém, 2005).

Devido à alta variabilidade genética constatada, há a necessidade de obtenção de cultivares piramidadas com vários genes de resistência, oriundos dos grupos americano e andino, para que a mesma seja duradoura. Para tal resultado, podem ser utilizadas nos programas de melhoramento do feijoeiro comum as cultivares Perry Marrow (*Co-1³*), Kaboon (*Co-1²*), PI 207262 (*Co-4³* e *Co-3³*), TO (*Co-4*), TU (*Co-5*), AB 136 (*Co-6*) e G2333 que apresenta os genes *Co-4²*, *Co-5* e *Co-7* (Costa e Rava, 2003 e 2009; Borém, 2005; Mahuku e Riascos, 2004; Vallejo e Kelly, 2009; Gonçalves-Vidigal et al., 2006; Medeiros et al., 2008; Marin et al., 2003; Santos et al. 2008; Thomazella et al., 2002; Marcondes et al., 2009).

CONCLUSÃO

Após a verificação dos sintomas nas cultivares diferenciadoras, foram identificadas as raças 64 e 65, em duas localidades do município de Maringá e a raça fisiológica 72, no município de Londrina. Essas informações possibilitarão aos produtores o planejamento de suas lavouras e fomentarão programas de melhoramento genético na cultura do feijoeiro comum.

REFERÊNCIAS

ALZATE-MARIN, A.L.; COSTA, M.R.; MENARIM, H.; MOREIRA, M.A.; BARROS, E.G. Herança da Resistência à Antracnose na Cultivar de Feijoeiro Comum Cornell 49-242. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.28, n.3, p.302-306, 2003.

ARAÚJO, I. D. Identificação da raça alfa do *Colletotrichum lindemuthianum* e a reação de cultivares de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.8, p.59-162, 1973.

BALARDIN, R.S.; KELLY, J.D. Re-characterization of *Colletotrichum lindemuthianum* races. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, v.40, p.126-27, 1997.

BARRUS, M.F. Varietal susceptibility of beans to strains of *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) B. & C. **Phytopathology**, v.8, p.589-614, 1918.

BONETT, L.P.; SCHEWE, I.; SILVA, L.I. Variabilidade de *Colletotrichum lindemuthianum* em feijoeiro comum no Oeste do Estado do Paraná. **Scientia Agraria**, v. 9, n.2, p.207-210, 2008.

CANTERI, M.G.; PRIA, M.D.; SILVA, O.C. **Principais doenças fúngicas do feijoeiro: orientações para o manejo econômico e ecológico**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 1999.178p.

CÁRDENAS, F.; ADAMS, M.W.; ANDERSEN, A. The genetic system for reaction of field beans (*Phaseolus vulgaris* L.) to infection by three physiologic races of *Colletotrichum lindemuthianum*. **Euphytica**, v.13, p.178-186, 1964.

CARNEIRO, S.M.T.P.G. Raças fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* no Estado do Paraná. **Summa Phytopathologica**, v.25, p.275-278, 1999.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL – CIAT, **Annual Reported Bean Program**. Cali:CIAT, 1990. p.70-125.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL – CIAT. **Informe anual – Programa de Frijol**. Documento de Trabajo. Cali, Colômbia, 72: 1988.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Décimo Primeiro Levantamento de Avaliação da Safra 2009/2010**. 2010. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/11levsafra.pdf>. Acessado em: 30, março, 2012.

COSTA, J.G.C; RAVA, C.A. Introgessão da resistência do cultivar g2333 ao patótipo 2047 de *Colletotrichum lindemuthianum* na linhagem CNFC 9563. **Revista Ceres**, v.56, n.5, p.591-594, 2009.

COSTA, J.G.C; RAVA, C.A. Linhagens de feijoeiro comum com fenótipos agronômicos favoráveis e resistência ao Crestamento bacteriano comum e antracnose. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, n.5, p.1176-1182, 2003.

DAMASCENO E SILVA, K.J. **Distribuição e caracterização de isolados de *Colletotrichum lindemuthianum* no Brasil**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2004. 88p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).

FAO. **Faostat database gateway**. Disponível em: <http://www.fao.org>. Acessado em: 30, março, 2012.

GONÇALVES-VIDIGAL, M. C.; THOMAZELLA, C.; VIDIGAL FILHO, P.S.; KVITSCHAL, M.V.; ELIAS, H.T. Characterization of *Colletotrichum lindemuthianum* Isolates Using Differential Cultivars of Common Bean in Santa Catarina State, Brasil. **Brazilian archives of Biology and technology**, v.51, n.5, p. 883-888, 2008.

GONÇALVES-VIDIGAL, M.C.; VIDIGAL FILHO, P.S.; MEDEIROS, A.F.E.; PASTOR-CORRALES, M.A. Common bean landrace Jalo Listras Pretas is the source of a new andean anthracnose resistance gene. **Crop Science**, v.49, p.133-138, 2009.

HABGOOD, H. Designation of physiological races of plant pathogens. **Nature**, v.227, p.1267-1269, 1970.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. **Manual de Fitopatologia – Doenças de plantas cultivadas**. 3ª Edição. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1997. 774p.

MAHUKU, G.S.; RIASCOS, J.J. Virulence and molecular diversity within *Colletotrichum lindemuthianum* isolates from Andean and Mesoamerican bean varieties and regions. **European Journal of Plant Pathology**, v.110, p.253-263, 2004.

MARCONDES, E. H. K.; SANTOS, J. B.; PEREIRA, H. S. Seleção de linhagens de feijoeiro com tipo de grão carioca e com os alelos *Co-4* e *Co-5* de resistência à antracnose. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.4, p.975-982, 2010.

MEDEIROS, L.A.M; BALARDIN, R.S.; COSTA, I.F.D; GULART, C.A.; LENZ, G. Reação de germoplasma crioulo de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) a *Colletotrichum lindemuthianum*. **Tropical Plant Pathology**, v.33, n.4, p.273-280, 2008.

MELOTTO, M.; KELLY, J.D. An allelic series at the *Co-1* locus for anthracnose in common bean of Andean origin. **Euphytica**, v.116, p.143-149, 2000.

MENEZES, J.R. **Variabilidade patogênica de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib. em *Phaseolus vulgaris* L.** Brasília: Universidade de Brasília, 1985. 65p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia).

MENEZES, J.R.; DIANESE, J.C. Race characterization of Brazilian isolates of *Colletotrichum lindemuthianum* and detection of resistance to anthracnose in *Phaseolus vulgaris*. **Phytopathology**, v.78, n.6, p.650-655, 1988.

PASTOR-CORRALES, M.A. Estandarización de cultivares diferenciales y de designación de razas de *Colletotrichum lindemuthianum*. **Phytopathology**, v.81, p.694, 1991.

PAULA JÚNIOR, T. J.; ZAMBOLIM, L. Doenças. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. (Ed.). **Feijão**. 2ª edição. Viçosa: Editora UFV, 2006. p.358-414.

RAVA, C.; PURCHIO, A.; SARTORATO, A. Caracterização de patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum* que ocorrem em algumas regiões produtoras de feijoeiro comum. **Fitopatologia Brasileira**, v.19, p.167-172, 1994.

REY, M.S.; BALARDIN, R.S.; PIEROBOM, C.R. Reação de cultivares de feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*) a patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum*. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.1, p.113-116, 2005.

SANSIGOLO, A.; GONÇALVES-VIDIGAL, M.C.; VIDIGAL FILHO, P. S.; GONELA, A.; KVITSCHAL, M. V. New races of *Colletotrichum lindemuthianum* in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Paraná state, Brazil. **Annual Report of the Bean Improvement Cooperative**, v.51, p.192-193, 2008.

SANTOS, J.; ANTUNES, I. F.; REY, M. S.; ROSSETTO, E. A. Virulência das raças 65, 73 E 81 de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib. E determinação de fontes de resistência em *Phaseolus vulgaris* L. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.14, n.3-4, p.115-124, 2008.

SOMAVILLA, L.; PRESTES, A.M. Identificação de patótipos de *Colletotrichum lindemuthianum* de algumas regiões produtoras de feijão do Rio Grande do Sul. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.24, p.416-421, 1999.

THOMAZELLA, C.; GONÇALVES-VIDIGAL, M.C.; VIDIGAL FILHO, P.S.; NUNES, W.M.C.; VIDA, J.B. Characterization of *Colletotrichum lindemuthianum* in Paraná state, Brazil. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.2, n. 1, p. 55-60, 2002,

VALLEJO, V.; KELLY, J.D. New Insights into the Anthracnose Resistance of Common Bean Landrace G 2333. **The Open Horticulture Journal**, v.2, p.29-33, 2009.

VIEIRA, C. **Doenças e pragas do feijoeiro**. Viçosa, UFV, 1988. 231p.

VIEIRA, C.; BORÉM, A.; RAMALHO, M.A.P.; CARNEIRO, J. E. S. Melhoramento do feijão. In BORÉM, A. (Ed.). **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: Editora UFV, 2005, p. 273-349.

VIEIRA, C.; PAULA-JÚNIOR, T.J.; BORÉM, A. **Feijão: aspectos gerais e cultura no estado de Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 1998. 596p.

Recebido para publicação em: 22/10/2013

Aceito para publicação em: 01/12/2013