

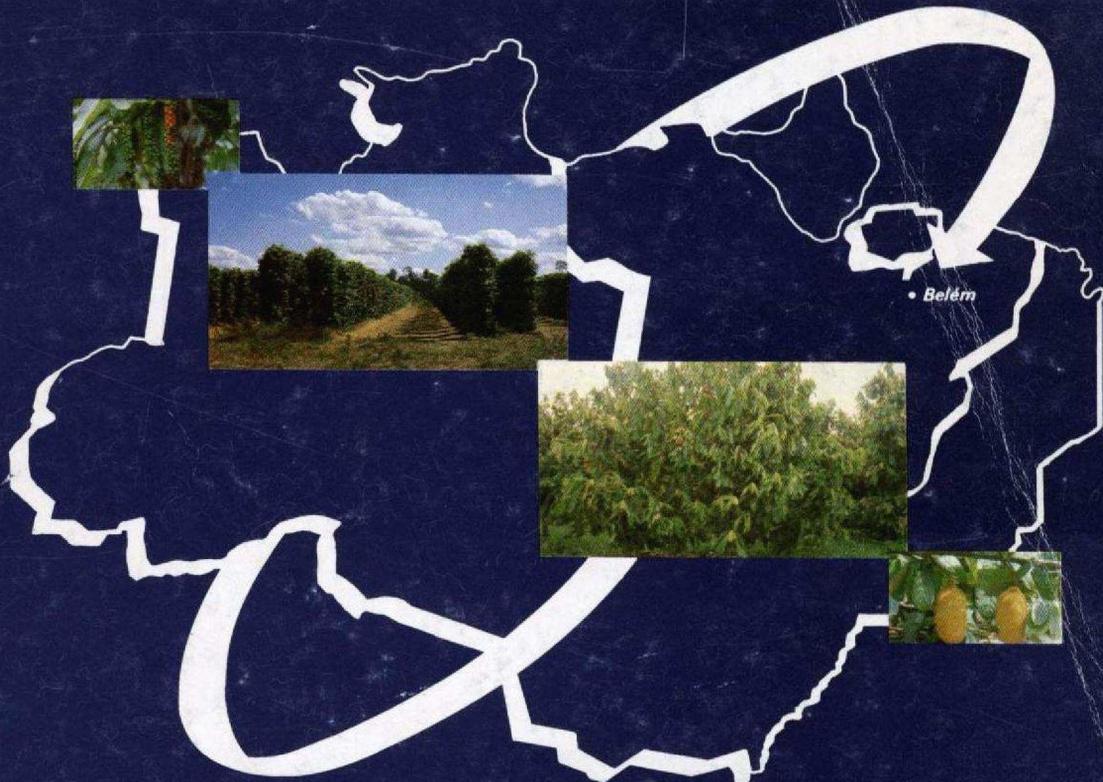
ISSN 0101-2835

*Seminário Internacional Sobre
Pimenta-do-reino e Cupuaçu*

*International Seminar on
Black Pepper and Cupuaçu*

*Seminario Internacional Sobre
Pimienta y Cupuaçu*

17 a 19 de dezembro de 1996



ANAIS

PROCEEDINGS

ANALES

Embrapa

Amazônia Oriental

JICA

**Belém - Pará - Brasil
1997**

Anais...
1997

PC-2005.00226



AI-SEDE- 28762-2

ISSN 0101-2835

**Seminário Internacional Sobre
Pimenta-do-reino e Cupuaçu**

**International Seminar on
Black Pepper and Cupuaçu**

**Seminario Internacional
Sobre Pimienta y Cupuaçu**

Belém, 17 a 19 de dezembro de 1996
Belém, December 17 through 19, 1996
Belém, 17 a 19 de diciembre de 1996

ANAIS

PROCEEDINGS

ANALES

Embrapa

Amazônia Oriental

JICA

Belém - Pará - Brasil
1997

Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 89

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

*Embrapa Amazônia Oriental
Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
Telefones: (091) 246-6653, 246-6333
Telex: (91) 1210
Fax: (091) 226-9845
Caixa Postal, 48
66095-100 - Belém, Pará*

Tiragem: 300 exemplares

Comissão de Organização e Editoração

*Dilson Augusto Capucho Frazão - Coordenador
Emmanuel de Souza Cruz
José Furlan Júnior*

Expediente

*Coordenação Editorial: Dilson Augusto Capucho Frazão
Normalização: Célia Maria Lopes Pereira
Revisão Gramatical: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos
Composição: Daniel Luiz Leal Mangas
Décio Mangueira da Silva
Emmanoel Ubiratan de Lima
Euclides Pereira dos Santos Filho
Paulo Sérgio Oliveira*

Nota: Os trabalhos publicados nestes anais não foram revisados pelo Comitê de Publicações da Embrapa Amazônia Oriental como normalmente se procede para as publicações regulares. Assim sendo, todos os conceitos e opiniões emitidos são de inteira responsabilidade dos autores.

SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., 1996, Belém, PA. Anais. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/JICA, 1997. 440p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 89).

1. Pimenta-do-reino - Congresso. 2. Cupuaçu - Congresso. I. Embrapa. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (Belém, PA). II. Título. III. Série.

CDD: 633.840601

©Embrapa - 1997

Unidade:	Ar-Sede
Valor aquisição:	
Data aquisição:	
N.º H. Fiscalizatura:	
Fornecedor:	
N.º CCC:	
Origem:	Jocasa
N.º Registro:	226/05

COMPORTAMENTO DE GERMOPLASMA DE PIMENTA-DO-REINO EM ÁREAS DE OCORRÊNCIA DE FUSARIOSE NO ESTADO DO PARÁ

Fernando Carneiro de Albuquerque¹, Maria de Lourdes Reis Duarte², Ângela Maria Leite Nunes¹, Ruth Linda Benchimol Stein¹ e Raimundo Parente de Oliveira³

RESUMO: Com a finalidade de obter novas cultivares de pimenta-do-reino, para a exploração comercial na região, foram testados diferentes genótipos durante seis anos consecutivos nos municípios de Tomé-Açu, Castanhal e Capitão Poço, tradicionais produtores no Estado do Pará. Considerando a produtividade e os índices de infecção de fusariose, foram avaliadas as cultivares Kottanadan 1 e 2, laçará 1 e 2, Kuthiravally, Apra, Cingapura, Chumala, Perumkodi, Bragantina e Guajarina. A cultivar Cingapura foi utilizada como referência, devido ser a mais explorada na região, há mais de 40 anos. Para avaliação, foram instalados experimentos de campo, em blocos casualizados com três repetições. Os resultados obtidos durante cinco anos indicaram que as cultivares Kottanadan 1, Kuthiravally e Apra, apesar de suscetíveis à fusariose, apresentaram produtividades mais elevadas, em kg/ha de pimenta preta, independente da localidade. No entanto, a maturação tardia dos frutos, além da suscetibilidade à fusariose, têm dificultado a aceitação dessas cultivares por parte dos produtores rurais. Para estudo da genética do patógeno *Nectria haematococca* f. sp. *piperis* (*Fusarium solani* f.sp. *piperis*) foram desenvolvidos trabalhos de pareamento de culturas monospóricas de ascósporos e de macroconídios. Detectou-se que a maioria dos isolamentos que ocorrem, em condições ambientais naturais, é hermafrodita e alguns masculinos. Não foram encontrados isolamentos femininos. Os fatores de compatibilidade heterotática encontram-se bem distribuídos na população do fungo.

BEHAVIOR OF BLACK PEPPER GERMOPLASM IN AREA OF OCCURRENCE OF FUSARIUM DISEASE IN PARÁ STATE

ABSTRACT: With the aim of obtaining new cultivars of black pepper for commercial use in the region, it were tested diferent genotypes over a period of six consecutive years in the municipalities of Tomé-Açu, Castanhal and Capitão Poço, traditional black pepper production regions in the state of Pará. We tested cv. Kottanadan.1 and 2, laçará.1 and 2, Kuthiravally, Apra, Singapore, Chumalã, Perumkodi, Bragantina and Guajarina for productivity and rates of fusariose infection. The cultivar Singapore was used as a reference, for being the most cultivated in the region for over forty years. Field experiments were conducted to evaluate those cultivars, in randomized blocks with three replications. The results of more than five years of study showed that cvs. Kottanadan.1, Kuthiravally and Apra, although susceptible to fusariose, have the highest yields, in kg/ha of black pepper, regardless of location. Notwithstanding, this susceptibility combined with their late fruit ripeness make these unpopular to local farmers. Single ascospore culture were crossed reciprocally to study the genetics of the pathogen *Nectria haematococca* f.sp. *piperis* (*Fusarium solani* f.sp. *piperis*). To date, it has been detected that most isolates occurring under natural conditions, are hermaphrodites with some males. No female isolates have yet been isolated. Heterothallic compatibility factors is well distributed throughout the fungus populations.

¹ Eng.- Agr. M.Sc., Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém, PA.

² Eng.- Agr. Ph.D., Embrapa Amazônia Oriental.

³ Eng.-Agr. Ph.D., Tv. Barão do Triunfo s/n, casa 61, marco, 66087-280, Belém, PA.

INTRODUÇÃO

A cultura da pimenta-do-reino é importante na economia do Estado do Pará, por ser um produto de exportação. O Brasil tem ocupado o quarto lugar entre os principais produtores dessa piperácea, com uma produção que varia de 20 a 30 mil toneladas por ano, sendo que a demanda mundial é de cerca de 150 mil toneladas (Waard, 1986).

Devido à ocorrência de doenças severas, entre as quais destaca-se a fusariose (Albuquerque & Ferraz, 1976) e ao aumento de insumos e de mão-de-obra, o custo de produção no Brasil vem se tornando muito elevado, para compensar, economicamente, o produto final para exportação. Torna-se necessário desenvolver tecnologias visando o aumento da produtividade ou da lucratividade. A obtenção de cultivares mais produtivas, com característica de tolerância à fusariose, constitui em tecnologia das mais importantes para que o Brasil continue a concorrer no mercado externo (Albuquerque & Duarte, 1991).

O aumento da variabilidade genética da pimenta-do-reino poderá possibilitar o desenvolvimento de novos sistemas de produção, principalmente, envolvendo consórcios, para tornar a exploração da área mais lucrativa. A fusariose, no Estado do Pará, é um dos problemas mais sérios para a cultura, tendo concorrido para a redução da área cultivada e da produtividade, onde a produção brasileira chegou a atingir de 30 a 40 mil toneladas/ano na década de 80 (Duarte & Albuquerque, 1986; Milanez et al. 1987). Atualmente, o produtor brasileiro recebe por quilo de pimenta preta cerca de US\$ 1,20, o que é insuficiente para as despesas de manutenção da área cultivada, colheita e preparo do tipo de pimenta para comercialização.

O conhecimento mais profundo da biologia do patógeno tem concorrido para a seleção de medidas mais adequadas para o controle de doenças de importância econômica em várias culturas. Além disso, estudos com fungos patogênicos têm contribuído para o desenvolvimento da micologia e de trabalhos de importância científica.

Este trabalho tem como objetivo selecionar as cultivares de pimenta-do-reino adequadas à exploração comercial no Estado do Pará e determinar isolamentos de *Nectria haematococca* f.sp. *piperis* quanto às características de patogenicidade e de compatibilidade heterotática.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram instalados três ensaios de avaliação de cultivares de pimenta-do-reino no Estado do Pará, sendo testadas onze no município de Castanhal e doze, em cada ensaio, nos municípios de Tomé-Açu e de Capitão Poço. Estão sendo obtidos, anualmente, dados de produtividade e de incidência de fusariose. Os ensaios foram instalados em blocos ao acaso, com dez pimenteiras úteis por parcela. Adotou-se o plantio de fileiras duplas, colocando-se os tutores em posições divergentes, de maneira a estabelecer um sistema de plantio triangular. As pimenteiras foram conduzidas em tutores mortos de madeira de boa qualidade e de longa durabilidade, com 2,5 m a 3,0 m de altura.

Foram feitas comparações dos resultados obtidos nas diferentes áreas produtoras. Analisaram-se os dados obtidos até 1992 em Castanhal, onde o ensaio foi localizado no meio de um pimental comercial com 25 mil pimenteiras. A incidência da doença foi maior devido à elevada concentração da população do hospedeiro e, conseqüentemente, ao aumento do nível de esporulação do patógeno, após desenvolvimento das fontes primárias de infecção. Em Tomé-Açu e Capitão Poço, os ensaios foram instalados em áreas isoladas de outros plantios de pimenta-do-reino.

Nesses municípios, devido à menor quantidade de fontes primárias de infecção, a propagação da doença tem sido mais lenta do que a evolução das infecções ocorridas em Castanhal, durante o ciclo de produtividade de cinco anos. Embora tenham ocorrido percentagens elevadas de perdas de pimenteiras devido à fusariose, as coletas de dados de produtividade e de incidência da doença, continuaram sendo feitas no período de 1993/1994.

Foram coletadas, periodicamente, amostras de caule de pimenteiras com sintomas da doença para análise em laboratório. Os isolados de *N. haematococca* (*Fusarium solani* f.sp. *piperis*), obtidos das amostras, foram avaliados através de fertilizações ou de pareamento com clones-teste, de acordo com técnica proposta por Matuo & Snyder (1993) e quanto à patogenicidade, por meio de inoculações em estacas ou mudas sadias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A incidência da doença foi mais severa no experimento instalado em Castanhal, onde os níveis de concentração de inóculo tornaram-se elevados, devido à maior população de hospedeiro, cerca de 30 mil pimenteiras em volta da área experimental. Nos ensaios de Tomé-Açu e de Capitão Poço, instalados em áreas isoladas de outros plantios de pimenta-do-reino, as percentagens de plantas mortas por fusariose foram menores. Os resultados indicaram que todas as cultivares são suscetíveis à doença causada pelo fungo *Fusarium solani* f.sp. *piperis*, em condições de campo. Em área muito infestada, como a do experimento de Castanhal, verificou-se que, a partir do quarto ano de idade, as cultivares Kuching e Kottanadan 2 foram as mais atingidas pela doença (Tabela 1). Nos ensaios isolados de Tomé-Açu e de Capitão Poço não foram observadas diferenças significativas entre a suscetibilidade das cultivares (Tabela 2).

Em todos os experimentos, as cultivares Kottanadan 1, Kuthiravally e Apra destacaram-se em produtividade de pimenta preta por hectare, mesmo em Castanhal, onde ocorreram epidemias severas da fusariose.

A fusariose tem se desenvolvido em pimenteiras espalhadas em diferentes pontos dos ensaios. A partir dessas fontes primárias de infecção, os esporos do patógeno têm se disseminado para pimenteiras vizinhas. Devido à elevada incidência da doença, o ensaio de Castanhal foi encerrado no quinto ano, quando a maioria das cultivares apresentava mais de 60% de incidência da doença.

A análise conjunta dos resultados dos ensaios realizados nos três municípios evidenciou que as cultivares Kottanadan 1, Kuthiravally e Apra, foram as mais produtivas em kg/ha de pimenta preta (Tabela 3).

TABELA 1. Percentagem de plantas mortas por fusariose (ppmf) no município de Castanhal (Plantio: março de 1985).

Cultivar	ppmf (%)				
	1986	1987	1988	1989	1990
laçará 2	10,00 a	30,00 a	30,00 bc	35,00 bc	50,00 a
Apra	5,00 a	30,00 a	35,00 bc	50,00 abc	55,00 a
Cingapura	0,00 a	10,00 a	35,00 b	50,00 abc	50,00 a
Guajarina	0,00 a	15,00 a	25,00 c	45,00 abc	60,00 a
laçará 1	0,00 a	10,00 a	20,00 c	20,00 c	30,00 a
Bragantina	0,00 a	15,00 a	25,00 c	40,00 abc	50,00 a
Karimunda	0,00 a	10,00 a	40,00 bc	40,00 abc	55,00 a
Kottanadan 1	0,00 a	20,00 a	25,00 c	25,00 bc	45,00 a
Kottanadan 2	0,00 a	40,00 a	70,00 ab	80,00 ab	85,00 a
Kuching	0,00 a	45,00 a	90,00 a	95,00 a	95,00 a
Kuthiravally	0,00 a	25,00 a	35,00 bc	50,00 abc	60,00 a

TABELA 2. Percentagem de plantas mortas por fusariose (ppmf) nos municípios de Tomé-Açu e de Capitão Poço - plantio: março de 1987.

Cultivar	ppmf (%)					
	Capitão Poço			Tomé-Açu		
	1990	1991	1992	1990	1991	1992
Guajarina	6,67 a	10,00 a	20,00 a	3,33 a	10,00 a	26,66 a
laçará 1	3,33 a	3,33 a	10,00 a	0,00 a	10,00 a	13,00 a
Cingapura	3,33 a	3,33 a	10,00 a	0,00 a	3,33 a	10,00 a
Kottanadan 1	3,33 a	16,67 a	33,33 a	0,00 a	13,33 a	20,00 a
Bragantina	0,00 a	0,00 a	6,67 a	0,00 a	3,33 a	13,33 a
laçará 2	0,00 a	6,67 a	20,00 a	6,67 a	13,33 a	20,00 a
Karimunda	0,00 a	3,33 a	16,11 a	0,00 a	6,67 a	20,00 a
Apra	0,00 a	6,67 a	26,22 a	0,00 a	3,33 a	10,00 a
Kottanadan 2	0,00 a	23,33 a	33,33 a	0,00 a	6,67 a	20,00 a
Kuching	0,00 a	16,67 a	30,00 a	-	-	-
Kuthiravally	0,00 a	16,67 a	26,66 a	0,00 a	13,33 a	23,33 a
Perumkodi	0,00 a	0,00 a	10,00 a	0,00 a	3,33 a	26,66 a
Chumala	-	-	-	0,00 a	10,00 a	10,00 a

Nos ensaios isolados de Tomé-Açu e de Capitão Poço, parcelas de pimenteiras com seis anos de idade, de cultivares de elevada produtividade, ainda apresentavam desenvolvimento vigoroso.

No período de 1993 a 1995, os índices de infecções de fusariose aumentaram em algumas cultivares. No entanto, ocorreram diferenças entre os índices dos dois municípios, provavelmente, devido às condições irregulares de distribuição da quantidade de inóculos, durante os períodos adequados para o estabelecimento das infecções.

TABELA 3. Análise da produtividade de pimenta preta de treze cultivares de pimenta-do-reino, nos municípios de Castanhal, Tomé-Açu e Capitão Poço, durante cinco anos.

Cultivar	Municípios			Produtividade média (kg/ha)*
	Castanhal	Tomé-Açu	Capitão-Poço	
<i>Kottanadan 1</i>	x	x	x	10.779,90 a
<i>Kuthiravally</i>	x	x	x	8.064,61 a b
<i>Apra</i>	x	x	x	7.575,84 a b
<i>Guajarina</i>	x	x	x	7.183,22 b c
<i>Bragantina</i>	x	x	x	6.973,76 b c d
<i>Iaçará 1</i>	x	x	x	6.654,68 b c d
<i>Kottanadan 2</i>	x	x	x	6.520,50 b c d
<i>Iaçará 2</i>	x	x	x	5.959,80 b c d
<i>Karimunda</i>	x	x	x	5.778,09 b c d
<i>Cingapura</i>	x	x	x	5.506,34 b c d
<i>Perumkodi</i>	x	x	x	3.692,74 c d e
<i>Kuching</i>	x	x	x	3.449,17 d e
<i>Chumala</i>	x	x	x	1.436,04 e

* Médias de cinco repetições.

Em Tomé-Açu, as cultivares mais infectadas nesse período foram Guajarina, Kuthiravally, Apra, Karimunda e Perumkodi; em Capitão Poço, os maiores índices de suscetibilidade ocorreram nas cultivares Kottanadan 2, Apra e Kuthiravally. Embora a incidência da doença tenha evoluído, as cultivares Kottanadan 1 e Kuthiravally continuaram apresentando produtividades mais elevadas. Verificou-se ligeira queda de produção na cultivar Apra, porém ficou situada entre as mais produtivas. Destacaram-se também em produtividades as cultivares Bragantina, Guajarina e Iaçará 1, em Tomé-Açu; e Cingapura, Guajarina e Karimunda, em Capitão Poço (Tabela 4).

Com base nos dados de produtividade, obtidos no período de 1993 a 1994, as cultivares Kottanadan 1, Kuthiravally e Apra continuaram destacando-se das demais. No ensaio de Capitão Poço, em 1994, a cultivar Karimunda apresentou índice de produtividade mais elevado do que nos anos anteriores.

Em condições de índices elevados de fusariose, ocorridos em Castanhal, no terceiro e quarto anos de produção, essas cultivares continuaram a manter níveis de produtividade por hectare, superiores ao da cultivar Cingapura, tradicional na região. Porém ainda não foram bem aceitas pelos produtores regionais, provavelmente, por apresentarem maturação tardia e propagação mais difícil do que a Cingapura. Tornar-se-ia necessário desenvolver e acompanhar unidades de observação e/ou demonstração, com plantios em áreas maiores para estabelecer, de maneira mais segura, o comportamento dessas cultivares em culturas com finalidade comercial. Devem ser mais adequadas para pequenos e médios produtores em sistemas consorciados com outras culturas, principalmente nas épocas em que os preços de comercialização possibilitem melhor convivência da cultura com a fusariose.

TABELA 4. Produtividade e incidência de fusariose em cultivares de pimenta-do-reino nos ensaios dos municípios de Tomé-Açu e Capitão-Poço, Estado do Pará, em 1993 e 1994.

Cultivar	Municípios							
	Tomé-Açu				Capitão Poço			
	1993		1994		1993		1994	
Pimenta preta (kg/ha)	Fusariose (%)							
Cingapura	947,6	10,0	1431,3	16,6	1577,3	20,0	1269,3	26,6
Bragantina	1172,9	20,0	1433,8	23,3	3413,0	13,3	1162,6	16,6
Guajarina	696,6	26,6	1425,2	36,6	2392,0	23,3	1701,3	30,0
Kottanadan1	2407,3	20,0	2235,0	26,6	2960,0	33,3	2280,0	40,0
Kottanadan2	1698,4	20,0	2354,4	20,0	2436,0	46,6	2070,6	50,0
laçará 1	840,6	13,3	1641,8	13,3	2797,0	13,3	2204,0	13,3
laçará 2	1046,1	23,3	1080,6	30,0	1462,6	16,6	1502,6	23,3
Kuthiravalli	2235,0	23,3	1041,8	26,6	2629,3	26,6	1933,3	26,6
Apra	1136,0	13,3	1937,2	16,6	1750,6	33,3	1621,3	46,6
Karimunda	276,9	20,0	360,6	40,0	1401,3	16,6	1477,3	23,3
Perumkodi	61,5	33,3	71,3	40,0	1329,3	6,0	794,6	10,0
Chumala	51,6	10,0	444,3	20,0	-	-	-	-
Kuching	-	-	-	-	887,3	36,6	784,0	43,3

Datas de plantio: fevereiro e março de 1987; julho a outubro de 1993 e 1994.

De acordo com os dados disponíveis, pode ser recomendada a utilização dessas cultivares em programas de melhoramento e para a seleção de novos sistemas de produção de pimenta-do-reino no ambiente regional, a utilização de sombreamento e condução em tutor vivo, a redução da área explorada pelo produtor e o desenvolvimento de formulações de fertilizantes mais adequados para cada cultivar, com vistas à redução dos índices de infecção causada pelo fungo *Nectria haematococca* (*Fusarium solani* f.sp. *piperis*).

Das pimenteiras infectadas com sintomas da doença coletaram-se amostras para análise em laboratório. Das partes infectadas do caule e das raízes foi isolada, com frequência, a forma de *Fusarium solani* patogênica à pimenta-do-reino.

Das amostras com estruturas do estádio perfeito de *Nectria haematococca* f.sp. *piperis* foram obtidas culturas purificadas com capacidade de produzir peritécios e ascósporos em meio de cultura. A partir dessas culturas com estrutura do estádio perfeito, poderão ser executados experimentos para caracterização da genética e da patogenicidade de isolamentos de *N. haematococca* f.sp. *piperis*, tendo em vista que as populações compatíveis quanto à sexualidade e aos fatores de compatibilidade ("Mating types") não estão bem estabelecidas.

No período de 1993 a 1995 continuaram sendo obtidas de porções infectadas do caule e raízes culturas purificadas de *N. haematococca* f.sp. *piperis*. De uma cultura em que ocorreu produção de peritécios férteis isolada de pimenteira, coletada no município de Ipixuna, obtiveram-se culturas monoascospóricas e monoconidiais em meios de batata-dextrose-agar (BDA) e batata-sacarose-agar (BSA). Mantidas em condições de regime de luz com periodicidade de 12 horas e temperatura de 25°C, durante 20 dias, não produziram frutificações férteis do estádio teleomórfico, como as culturas matrizes. Através de cruzamentos ou pareamentos de seis isolados, nas combinações possíveis, foram separados cinco hermafroditas e um masculino. Das culturas hermafroditas, quatro possuíam fator de compatibilidade (-) e um o fator (+). Na cultura masculina determinou-se o fator (+).

Dispondo-se de isolamentos com sexualidade e fatores de compatibilidade identificados, conta-se com um elemento auxiliar para a identificação mais segura de outros isolados do fungo *N. haematococca* f.sp. *piperis*. Dessa maneira, comprovou-se, através de cruzamentos de isolados obtidos de pimenta-do-reino e de *Piper aduncum*, que essa espécie é hospedeira nativa dessa forma de *N. haematococca* patogênica à pimenta-do-reino.

Os isolados heterotáticos ocasionaram infecções em tecidos de mudas ou de estacas sadias, enquanto os homotáticos não acarretaram infecções. Devem constituir cepas saprofíticas, não pertencentes à "forma *specialis*" patogênica à pimenta-do-reino.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos, embora não sejam de caráter definitivo, possibilitaram tirar algumas conclusões:

As cultivares mais produtivas, em ciclo de cinco anos de avaliação da produção de pimenta preta foram a Kottanadan 1, Kuthiravally e Apra.

Todas as cultivares testadas foram suscetíveis à fusariose; os índices de incidência da doença aumentaram após o terceiro ano de produção.

No sistema de produção adotado no Estado do Pará, a característica de produtividade elevada, não é a principal para a adoção de uma cultivar entre produtores de pimenta-do-reino. Deve também apresentar tolerância à fusariose e à seca, maturidade precoce dos frutos e facilidade de propagação vegetativa.

A identificação correta do patógeno *N. haematococca* (*F. solani* f.sp. *piperis*), pode ser obtida através de ensaios de inoculação em plantas sadias e de cruzamentos com clones-teste deste fungo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, F.C. de; FERRAZ, S. Características morfológicas e fisiológicas de *Nectria haematococca* f.sp. *piperis* e sua patogenicidade à pimenta-do-reino. *Experientiae* v.22, p.133-151, 1976.
- ALBUQUERQUE, F.C. de; DUARTE, M. de L.R. Comportamento de cultivares de pimenta-do-reino em áreas de ocorrência de fusariose no Estado do Pará. Belém: Embrapa-CPATU, 1991. 40p. (Embrapa-CPATU. Documentos 12).
- DUARTE, M. de L.R.; ALBUQUERQUE, F.C. de. Secamento dos ramos da pimenta-do-reino. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém, PA. *Anais*. Belém: Embrapa-CPATU, 1986. v.4, p.383-394. (Embrapa-CPATU. Documentos, 36).
- MILANEZ, D.; VENTURA, J.A; FANTON, C.J. *Cultura da pimenta-do-reino*. Vitória: EMCAPA, 1987. 94p. (EMCAPA. Documentos, 33).
- MATUO, T.; SNYDER, W.C. Use of morphology and mating populations in the identification of formae speciales in *Fusarium solani*. *Phytopathology*. v.63, n.7, p.562-565, 1993..
- WAARD, P.W.F. de. Current state and prospective trends of black pepper (*Piper nigrum* L.) production. *Out look on Agriculture*, v.15, n.4, p.186-196, 1986.