

MELHORAMENTO GENÉTICO DA PIMENTA-DO-REINO (*Piper nigrum* L.) ATRAVÉS DA RADIAÇÃO GAMA

Oriel Figueira de Lemos¹, Akihiko Ando²; Marli Costa Poltronieri³; Ilmarina Campos de Menezes³, Augusto Tulmann Neto⁴

Palavras-chave: mutagênese, avaliação agrônômica, resistência à doença, fusariose.

INTRODUÇÃO

A pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) é uma planta originária da Índia que foi introduzida no Brasil no século XVII, mas seu cultivo somente foi difundido a partir de 1933 a partir do Estado do Pará por imigrantes japoneses, sendo o Brasil um dos maiores produtores no mundo. É produto tipicamente de exportação, cuja cultura vem sofrendo sérios prejuízos na produção e ciclo econômico devido a ocorrência da doença fusariose, com reflexos no ciclo produtivo, média de cinco a seis anos de sobrevivência em área de ocorrência da doença. A variação genética entre materiais disponíveis é muito estreita e todos os acessos do banco ativo de germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental têm apresentado susceptibilidade à doença fusariose. Dentre as alternativas de melhoramento genético, o uso da radiação gama como agente mutagênico em plantas tem indicado ser favorável sua aplicação para obtenção de mutantes com características agrônômicas desejáveis (precocidade, tolerância à doença, etc.). Em pimenta-do-reino, Ando et al. (1984, 1997), após irradiação gama de estacas, selecionaram três plantas sobreviventes ao fungo *Fusarium solani* f. sp. *piperis*, as quais, após cinco gerações de propagação vegetativa (1978 a 1999), vêm apresentando tolerância em área de ocorrência da doença. Este trabalho teve por objetivo avaliar as linhagens das plantas V₅ quanto aos caracteres de produção e sobrevivência ao ataque do fungo em áreas de ocorrência da doença.

MATERIAL E MÉTODOS

Da cultivar Cingapura, 428 estacas foram submetidas à radiação gama nas doses de 20 e 25 Gy. Nas plantas V₁, com desenvolvimento normal no campo, foram realizadas podas e as estacas, no total de 500 com dois e três nós, originaram plantas da geração V₂. Dessas, três plantas sobreviveram após seleções artificial e natural após três anos de cultivo. Das plantas com melhores desempenhos quanto a incidência da doença, vigor de crescimento, formato

¹Pós-graduando ESALQ/USP, Departamento de genética, Piracicaba, São Paulo e Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, oflemos@esalq.usp.br.

²Prof. Dr. ESALQ/USP, Departamento de Genética, Piracicaba, São Paulo, ando@cena.usp.br.

³Pesquisador da Embrapa Amazônia oriental, Belém-PA, C. P. 48, 66.095-100, Belém – Pará.

⁴Prof. Dr. CENA/USP, Piracicaba, São Paulo, tulmann@cena.usp.br.

e produtividade de sementes avançaram-se gerações e foram produzidas linhagens de plantas V_5 .

O experimento para avaliação quanto aos caracteres agronômicos foi instalado em março de 1994, em área com ocorrência natural da doença fusariose, no Município de Tomé-Açu, Estado do Pará. As 16 linhagens V_5 selecionadas e uma linhagem de estacas não irradiadas, cultivar Cingapura, foram conduzidas no campo, constituindo-se de 8 plantas cada repetição, cujo número de repetições por linhagem variou de 1 a 7.

Todas as linhagens V_5 foram avaliadas quanto a incidência da doença fusariose e sobrevivência, comprimento e peso da espiga, número de frutos por espiga, peso úmido e seco de 100 frutos, produção por planta e número de ramos ortotrópicos e plagiotrópicos.

De cada planta V_5 , foram coletadas 10 espigas, feita de forma aleatória, mas de modo a tomar espigas de todos os lados da planta. A secagem dos 100 frutos foi em estufa a 40°C durante 48h e os ramos contados das plantas sobreviventes na última avaliação.

Médias e variação das variáveis foram obtidas, teste Tukey para comparação de médias de três anos de avaliação, e análises de divergência genética através de componentes principais e variáveis canônicas foram realizadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em três anos de avaliação (2000 a 2002) de caracteres de espiga, as médias variaram de 6,6 a 10,49 cm para comprimento da espiga, 2,95 a 5,87 g para peso da espiga e 23 a 54 frutos por espiga (Tabela 1), cujas linhagens de plantas V_5 podem ser consideradas de baixo a médio em comprimento de espiga (6,35-8,60 cm e 8,61-11,17 cm, respectivamente) e médio em número de frutos por espiga (26-59 frutos), segundo o critério de Mathew et al. (2001). Estes aspectos indicaram que houve poucas alterações para estas características em relação a cultivar original, haja vista que apresenta baixo comprimento de espiga e médio número de frutos por espiga.

Outrossim, foi observado que a média de peso de 100 frutos úmidos variou de 7,73 a 13,90 g, sendo portanto consideradas plantas médio em peso de 100 frutos (8,00-13,55g). Quanto a produção aos seis (ano 2000) e sete anos (ano 2001) de cultivo, mostrou-se estabilidade (média superior a 4.000g), mas ao oitavo ano de cultivo (ano 2002) apresentou-se uma queda vertiginosa (Tabela 2).

Tabela 1 – Características da inflorescência (espiga) quanto ao comprimento, peso e número de frutos, avaliadas durante três anos consecutivos de produção.

Linhagem	Inflorescência (espiga)								
	Comprimento (cm)			Peso (g)			Número de frutos		
	2000	2001	2002	2000	2001	2002	2000	2001	2002
CT	-	-	6,30	-	-	0,87	-	-	4,20
N1A	7,47	9,86		4,90	4,78		39,3	53,80	-
C25	7,94	8,79		4,58	3,78		35,5	38,85	-
C26	9,28	9,32	7,42	4,20	5,19	4,24	43,0	51,60	41,70
N27	7,68	10,09	8,12	4,32	4,53	4,40	36,4	47,45	41,80
C45	6,90	9,35	8,22	4,62	5,08	4,51	33,7	48,50	45,30
C70	8,79	9,57	7,37	5,87	5,35	4,14	49,6	48,96	35,70
N108	7,49	-	-	4,21	-	-	39,3		-
N121	9,07	-	-	5,61	-	-	45,4		-
C123	7,70	9,41	8,26	4,76	5,05	4,84	41,8	53,24	44,85
C132	7,85	9,47		4,84	4,65	-	32,6	43,38	-
N135	8,42		-	5,05		-	43,6	-	-
C137	7,36	9,47	7,11	4,09	4,74	3,72	34,8	50,95	32,70
N148	7,33	8,52	7,63	4,69	3,61	3,56	42,8	42,93	31,90
C163	6,6	10,49	8,14	3,05	5,60	2,95	27,3	51,10	23,05
C166	8,03	9,09	8,48	3,87	4,05	4,73	32,5	44,08	36,30
C170	8,72	9,61	8,05	4,76	4,96	3,25	31,8	43,15	25,85
Média	7,91	9,46	7,74	4,59	4,72	3,75	38,09	47,54	33,038

Tabela 2 – Peso úmido de 100 frutos e produção das linhagens de plantas V₅ avaliadas em três anos consecutivos de produção.

Linhagens	Peso de 100 frutos (g)			Produção (g)		
	2000	2001	2002	2000	2001	2002
CT	-	-	-	2.700,0	-	-
N1A	10,55	8,34	-	5.400,0	3.200	-
C25	10,52	8,51	-	3.000,0	500	-
C26	10,68	8,81	10,13	4.661,1	7.400	1.800
N27	10,33	8,90	10,79	3.203,3	5.500	1.400
C45	14,40	9,36	10,81	1.540,0	3.350	800
C70	12,07	8,09	11,48	4.258,9	5.700	2.000
N108	8,66	-	-	3.600,0	-	-
N121	12,44	-	-	3.950,0	-	-
C123	10,47	8,72	10,13	4.629,2	5.940	900
C132	12,36	9,05	-	3.650,0	7.300	-
N135	10,79	-	-	8.900,0	-	-
C137	14,84	8,39	11,85	2.556,7	3.500	1.800
N148	8,80	7,73	10,87	2.925,0	2.100	750
C163	12,52	9,23	11,71	3.072,2	5.050	1.575
C166	12,45	8,38	12,58	4.521,4	3.267	2.700
C170	13,90	9,59	11,99	5.796,4	4.892	1.100
Média	11,61	8,70	11,23	4.104,02	4.438	1.482,50

O teste Tukey não apresentou diferença significativa para todos os caracteres avaliados das plantas das linhagens V_5 . Isto demonstra que as diferenças entre as linhagens para os caracteres envolvidos foram normais e plenamente aceitáveis como semelhantes entre si, sugerindo que a irradiação das estacas afetou pouco os caracteres de produção.

Quanto a sobrevivência e mortalidade, principalmente pela incidência da doença fusariose, em quatro anos de avaliações, observou-se que a partir de cinco anos de cultivo, em área de ocorrência da doença, o índice de mortalidade alcançou a média de 57,08%, variando de 37,50% (N121) a 78,13% (C45) em quinto ano de cultivo em 1999, e as médias de 70,42%, 85,42% e 97,08%, no sexto, sétimo e oitavo ano de cultivo, respectivamente. Ressalte-se que a processo contínuo de seleção (cinco ciclos de avanço de geração) levou a uma maior tolerância das plantas à doença, pois após oito anos de cultivo, ainda, havia plantas sobreviventes. Segundo a observação de Albuquerque & Duarte (1991), a plantação é totalmente dizimada ao sexto ano de cultivo em área de ocorrência da doença.

A avaliação individual das plantas sobreviventes das linhagens V_5 revelou variação muito pequena para os caracteres de peso de 100 frutos, comprimento de espiga, peso e número de frutos por espiga, porém quanto a produção houve uma grande diferença. Nas plantas originadas de estacas irradiadas variou de 400 a 2.700 g e na planta de estaca não irradiada, a produção foi ínfima, não ultrapassando 10 g. A baixa produção deveu-se a grande falha na formação dos frutos, cuja média de 32,6 frutos por espiga foi inferior às médias dos anos 2000 (38,09) e 2001 (47,54), que apresentaram média de produção superior a 4.000 g. Este aspecto está ligado à baixa umidade relativa do ar durante o período de polinização natural, ou seja, chuvas menos abundantes, que têm um papel importante na germinação do pólen, fecundação e desenvolvimento do ovário (Albuquerque & Condurú, 1971). Destacaram-se as plantas C3-70P2 e C3-163P4, com produção superior a 2.000 g. Por outro lado, o rendimento de pimenta preta, secagem de 100 frutos, variou de 31,27 a 42,85%.

Observou-se também, que ramos ortotrópicos e plagiotrópicos foram muito variáveis quanto ao número, variação de 3 a 7 e 30 a 258, respectivamente. Variáveis não diretamente proporcionais à produção, e que indicou que 3 ramos ortotrópicos com ramos plagiotrópicos bem distribuídos podem ser suficientes para uma boa produção.

A análise de divergência genética através de componentes principais e variáveis canônicas permitiu agrupar os materiais, pois através de ambas, quer pelos dois componentes principais quer pelas duas variáveis canônicas, foi possível explicar mais de 70,0% da variabilidade genética existente. No primeiro caso, foi possível identificar cinco grupos de plantas, sendo que a planta 14 (linhagem CT, cultivar original) foi mais divergente das demais, principalmente da planta 4 (C3-163P4) em relação ao componente principal 1 (IPCA

1), o qual apresentou uma proporção de mais de 50% da explicação da variabilidade genética existente (Figura 1).

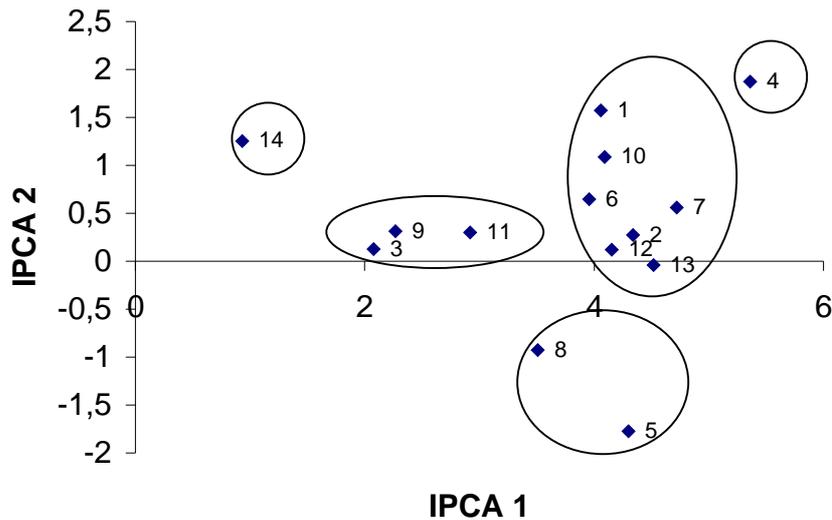


Figura 1 - Gráfico de dispersão de 14 plantas v_5 quanto a diversidade genética obtida através de análise por componentes principais.

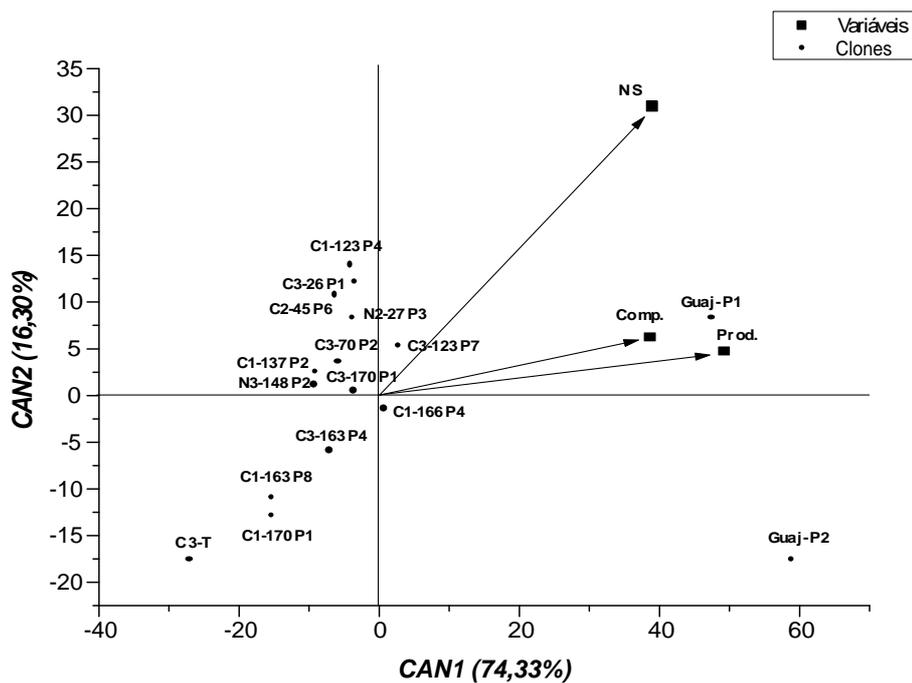


Figura 2 - Análise da divergência genética por variáveis canônicas entre plantas originadas de estacas irradiadas e não irradiadas.

A divergência genética por variáveis canônicas, identificou dois grupos, um formado pelas plantas da cultivar Guajarina (Guaj-P1 e Guaj-P2) e outro pelas demais plantas, sendo as variáveis, comprimento e peso da espiga, responsáveis pela separação da planta Guaj-P1. Número de frutos por espiga (NS) apresentou maior variância, sendo a planta C3-T relativamente mais distante das demais. A variável canônica 1 explicou cerca de 74,33% da variabilidade genética enquanto a variável canônica 2, 16,30% (Figura 2).

CONCLUSÕES

O uso da radiação gama para a ampliação da variabilidade genética em pimenta-do-reino visando a seleção de plantas resistentes e/ou tolerantes à doença fusariose, pode ser uma alternativa viável, desde que métodos mais apropriados de seleção e análises genéticas sejam desenvolvidos para auxiliar o processo. As plantas V₅ sobreviventes apresentaram capacidade adaptativa às condições de cultivo em área de ocorrência da doença e uma boa performance quanto a produção, sendo o comportamento muito semelhante a cultivar original quanto aos caracteres de produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDO, A., ALBUQUERQUE, F.C. de., POLTRONIERI, M.C., TULMANN NETO, A. Obtenção de mutantes resistentes à fusariose (*Fusarium solani* f. sp. *piperis*) em pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) através de irradiação gama. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PIMENTA-DO-REINO E CUPUAÇU, 1., Belém, 1996. **Anais**. Belém: EMBRAPA Amazônia Oriental / JICA, 1997. p.237-243. (Documentos, 89)

ANDO, A., MENTEN, J.O.M., TULMANN NETO, A., ALBUQUERQUE, F.C. de., HIRAKATA, K. Obtenção de mutantes resistentes à fusariose em pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.). In: SEMINÁRIO REGIONAL SOBRE TÉCNICAS NUCLEARES NA PRODUÇÃO DE PLANTAS AGRÍCOLAS, 1., Piracicaba, 1984. **Anais**. Piracicaba: CENA/USP, 1984. p.47-49.

MATHEW, P.J., MATHEW, P.M., KUMAR, V. Graph clustering of *Piper nigrum* L. (black pepper). **Euphytica**, v.118, p.257-264, 2001.

ALBUQUERQUE, F.C., CONDURÚ, J.M.P. **Cultura da pimenta do reino na Região Amazônica**. Belém: IPEAN, 1971. 149p. (Série Fitotecnia, v.2, n.2).

ALBUQUERQUE, F.C., DUARTE, M.L.R. **Comportamento de cultivares de pimenta-do-reino em áreas de ocorrência de fusariose no Estado Pará**. Belém: EMBRAPA, CPATU, 1991. 40p. (Documentos, 59).