

OCORRÊNCIA DE VASSOURA-DE-BRUXA EM PROGÊNIES DE CACAUEIRO SELECIONADAS PELO PROGRAMA DE MELHORAMENTO NA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL JOAQUIM BAHIANA

*Milton Macoto Yamada¹, José Luis Pires¹,
Fábio Gelape Faleiro², Ramon Figueiredo dos Santos¹*

¹CEPLAC/CEPEC, Setor de Genética, km 22, Rodovia Ilhéus/Itabuna, Caixa Postal 07, 45600-970, Ilhéus, Bahia, Brasil, macoto@cepec.gov.br. ²EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, BR 020, km 18, Caixa Postal 08223, 73310-970, Planaltina, Distrito Federal, Brasil.

Neste trabalho, objetivou-se avaliar diferentes progênies de cacauzeiro selecionadas pelo programa de melhoramento na Estação Experimental Joaquim Bahiana (ESJOB) quanto à ocorrência de vassoura vegetativa, vassoura de almofada e frutos morangos. Os dados foram analisados e os estudos foram detalhados dentro das 60 seleções disponibilizadas para os testes regionais. Os dados indicam que as 60 seleções realizadas para resistência à vassoura-de-bruxa são muito promissoras, considerando que 30 seleções apresentaram nível de vassoura total (VV+VA) menor que 15 no total das quatro avaliações realizadas, e que, das 30 seleções restantes, apenas 11 apresentaram número de vassouras acima da média geral do experimento. Apenas três seleções apresentaram frutos morangos.

Palavras-chave: resistência a doenças, *Theobroma cacao* L., clones.

Occurrence of witches' broom in progenies of cacao tree selected by breeding program at Joaquim Bahiana Experimental Station. In this work, the objective was to evaluate different cocoa tree progenies selected by the breeding program at the Joaquim Bahiana (ESJOB) Station as in regard to the occurrence of vegetative broom (VV), cushion broom (VA) and strawberries fruits. The data were analyzed and the studies were detailed detailed within 60 selections made available to regional tests. The data indicate that the 60 selections selected for resistance to the witches' broom are very promising, considering that 30 selections presented level of total broom (VV+VA) less than 15 of evaluations and that, of the 30 remaining selections, only 11 presented number of brooms above the general average of the experiment. Only three selections presented strawberries fruits.

Key words: disease resistance, *Theobroma cacao* L., clones.

Introdução

O programa de melhoramento genético de culturas perenes é um processo demorado que, dependendo do método de melhoramento utilizado, da polinização até a recomendação de cultivares, pode demorar de 12 a 24 anos (Efron, 2006). Esse longo tempo é porque a produção de frutos no cacaueteiro, normalmente, inicia-se com 3 a 4 anos, e ainda no caso da vassoura de almofada e produção de frutos morangos, a incidência, inicia-se em estágio mais avançado. A vassoura-de-bruxa no cacaueteiro causa danos na parte vegetativa e na parte reprodutiva das plantas. Uma revisão completa dos órgãos atacados pode ser encontrado em Silva et al. (2002). A vassoura pode ocorrer na parte vegetativa, na parte da almofada floral e pode infectar frutos jovens (Bilros). As infecções nas almofadas florais induzem a formação de frutos partenocárpicos que arredondados toma a forma de morango e em razão disso é chamado fruto morango.

Para a recomendação de clones, essas seleções devem ser testadas em diferentes localidades, para fazer o estudo da interação genótipo x ambiente. Alguns estudos indicam que existe pequena correlação entre as progênies ou planta selecionada e o clone que deu origem (Efron 2006). Em razão disso, mesmo fazendo avaliações por localidade dessas plantas, é interessante continuar as avaliações das progênies.

Neste trabalho, objetivou-se avaliar diferentes progênies de cacaueteiro selecionadas pelo programa de melhoramento na Estação Experimental Joaquim Bahiana (ESJOB) quanto à ocorrência de vassoura vegetativa, vassoura de almofada e frutos morangos.

Material e Métodos

O experimento foi instalado com progênies de 27 cruzamentos (Tabela 1), quatro repetições com parcelas de 30 plantas na Estação Joaquim Bahiana (ESJOB). Os dados avaliados foram vassoura vegetativa (VV), vassoura de almofada (VA), em quatro épocas (09/2010, 06/2011, 10/2011, 05/2012). Também foi analisado a ocorrência de frutos tipo *morango* para complementar as avaliações feitas por Yamada et al. (2013), quando tais frutos não foram observados pelo fato das plantas estarem mais jovens e o nível de inóculo mais baixo.

Os dados foram analisados e os tratamentos comparados para vassoura vegetativa, vassoura de almofada e frutos *morangos*. Os estudos foram detalhados dentro das 60 seleções selecionadas e disponibilizadas para os testes regionais.

A análise de variância para o total de vassouras (VV + VA) e o teste de comparação das médias foram realizados usando o programa estatístico SAS versão 6.3 (SAS, 1988).

Resultados e Discussão

A média do número total de vassoura (VV+VA) por planta por avaliação variou de 1,50 a 14,5 (Tabela 2). Os tratamentos (progênies) 11, 16 e 21 estão entre as que apresentaram as mais baixas ocorrências de

Tabela 1. Relação dos 27 tratamentos e respectivos cruzamentos do experimento de progênies F1 instalado na Estação Joaquim Bahiana (ESJOB)

Tratamentos	Cruzamentos
T1	PA 285 x TSH 565
T2	VB 184 x SGU 54
T3	CEPEC 523 x CCN 51
T4	CEPEC 515 x CC 10
T5	CEPEC 94 x AC 01
T6	TSH 565 x VB 184
T7	PA 300 x CCN 10
T8	CASA x CCN 10
T9	TSH 1188 x CC 10
T10	SGU 26 x CCN 51
T11	RB 39 x CCN 51
T12	TSH 1188 x CEPEC 515
T13	PA 169 x CCN 10
T14	TSH 565 x VB 1139
T15	TSH 1188 x CCN 10
T16	CPEPEC 94 x CCN 10
T17	TSH 1188 x VB 1151
T18	EET 62 x VB 514
T19	TSH 565 x CSG 70
T20	EET 45 x CC 10
T21	CCN 10 x VB 1151
T22	VB 184 x SIC 19
T23	TSH 1188 x SGU 54
T24	CC 10 x CCN 10
T25	EET 392 x CCN 51
T26	CEPEC 42 x SIC 19
T27	CEPEC 515 x SGU 54

Tabela 2. Número total de observações (N) de 09/2010 a 05/2012 e média do número de vassoura total (Vassoura Vegetativa + Vassoura de Almofada)/planta/avaliação, no experimento de progênies F1 da Estação Joaquim Bahiana (ESJOB)

TRAT	N	Média do número de vassoura total
17	476	14,46 a
9	395	11,51 b
2	449	10,12 bc
20	346	9,44 bcd
22	436	9,23 bcde
15	406	9,02 bcdef
13	426	8,77 cdefg
24	382	8,18 cdefgh
6	450	7,75 cdefghi
23	438	7,58 cdefghi
3	446	7,00 defghij
25	420	6,51 fghij
27	385	6,43 ghij
8	459	6,30 ghij
7	427	5,96 hijk
4	399	5,62 hijkl
26	446	5,22 ljkl
19	456	4,90 jkl
14	448	4,83 jkl
21	453	4,81 jkl
1	451	4,81 jkl
16	425	4,58 jkl
18	422	4,45 jkl
10	301	3,67 klm
5	471	3,39 m
11	403	1,50 m

As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

Tabela 3. As 30 seleções com menor incidência de vassoura total (Vassoura Vegetativa + Vassoura de Almofada) nas quatro avaliações

Ordem	Identificação da planta	VV+VA	TOTAL
1	R1-T11-P12	0+0	0
2	R1-T11-P18	0+0	0
3	R1-T11-P8	0+0	0
4	R2-T11-P29	0+0	0
5	R2-T11-P7	0+0	0
6	R3-T11-P5	0+0	0
7	R4-T11-P27	0+0	0
8	R1-T11-P1	0+1	1
9	R3-T11-P30	1+0	1
10	R2-T8-P24	2+0	2
11	R1-T21-P17	3+0	3
12	R1-T21-P2	2+1	3
13	R1-T21-P28	2+1	3
14	R2-T16-P28	3+0	3
15	R4-T16-P25	3+0	3
16	R1-T11-P26	4+1	5
17	R3-T11-P3	1+4	5
18	R2-T8-P9	5+1	6
19	R1-T7-P17	8+0	8
20	R2-T16-P1	8+0	8
21	R2-T18-P19	8+0	8
22	R3-T21-P16	3+5	8
23	R4-T17-P19	7+1	8
24	R1-T23-P12	5+4	9
25	R2-T14-P28	7+3	10
26	R3-T16-P3	5+5	10
27	R2-T6-P5	7+4	11
28	R4-T21-P6	9+2	11
29	R1-T21-P25	12+1	13
30	R4-T21-P26	14+1	15

R=Repetição T=Tratamento P=Planta

vassoura total verificadas por Yamada et al. (2013). Este maior nível de resistência também foi verificado neste trabalho (Tabela 2). Esses três tratamentos, além de apresentar maior resistência à vassoura-de-bruxa, foram também os mais produtivos.

Os resultados obtidos mostram que as seleções foram eficientes em relação à seleção de plantas com provável resistência a vassoura-de-bruxa. Isto é, 30 das 60 seleções apresentaram um número de vassoura total (VV +VA) menor que 15 no total de vassouras (Tabela 3) e que apresentaram vassouras vegetativas e de almofadas menor que cinco em cada avaliação

(dados não apresentados) e são mostradas as 27 plantas com maior incidência de vassoura (Tabela 4). Essas 27 seleções devem ser observadas com mais detalhes nos testes regionais, em relação à incidência de vassoura de bruxa, principalmente em relação a vassoura de almofada e de frutos morangos. Na tabela 4 são mostradas as 27 seleções mas três são plantas da bordadura (não mostradas na tabela, completando mais 30 seleções) e por isso não tem os valores das vassouras, mas mesmo assim foram plantas selecionadas por observações visuais (aparentemente poucas vassouras) e atributos agrônômicos.

Tabela 4. Plantas selecionadas que apresentaram número de vassoura vegetativa e de almofada (VV+VA) maior que cinco ao menos em uma época das quatro avaliadas; com respectivas soma total de vassouras (STotal), média das quatro avaliações e incidência de frutos morangos (FM)

Identificação da planta	Vassoura Vegetativa + Vassoura de almofada (VV+VA)					Média	FM
	09/2010	06/2011	10/2011	04/2012	STotal		
R3-T7-P15	21+0		16+6		37+6	9,25 + 1,5	
R1-T26-P28		11+0	12+1	10+3	33+4	8,25 + 1,0	
R2-T19-P25		12+4	29+18		41+22	10,25 + 5,5	
R3-T4-P25		14+6			14+6	3,50 + 1,5	
R3-T16-P29		12+0			12+0	3,00 + 0,0	
R3-T20-P28		9+6			9+6	2,25 + 1,5	
R1-T9-P6			21+0	16+0	37+0	9,25 + 0,0	
R1-T11-P20			13+0		13+0	3,25 + 0,0	
R1-T13-P28			23+9	15+0	38+9	9,50 + 2,3	
R1-T16-P1			14+0		14+0	3,50 + 0,0	
R1-T19-P7			18+0		18+0	4,50 + 0,0	
R2-T7-P9			13+1		13+1	3,25 + 0,2	
R2-T14-P25			6+7		6+7	1,50 + 1,7	
R2-T19-P19			22+4		22+4	5,50 + 1,0	
R3-T16-P10			12+3		12+3	3,00 + 0,7	
R3-T16-P15			12+6		12+6	3,00 + 1,5	
R3-T21-P18			5+9	3+16	8+25	2,00 + 6,2	15
R4-T17-P24			22+7		22+7	5,50 + 1,7	
R1-T17-P13				10+15	10+15	2,50 + 3,7	
R1-T21-P4				11+3	11+3	2,75 + 0,7	
R1-T21-P29				10+2	10+2	2,50 + 0,5	
R1-T23-P1				4+2	4+2	1,00 + 0,5	
R3-T11-P14				0+21	0+21	0,00 + 5,2	
R2-T7-P15		0+2	16+6		16+8	4,00 + 2,00	
R4-T22-P20		7+3	6+5	3+1	16+9	4,00 + 2,25	
R3-T21-P17		3+0	3+3	5+3	11+6	2,75 + 1,50	4
R4-T11-P19		4+0		0+14	4+14	1,00 + 3,50	4
				Média	17+11	4,1 + 2,60	

O tratamento 17 (TSH 1188 x VB1151) é um dos materiais mais susceptíveis à vassoura de almofada (Yamada, 2013), contudo, apresenta boa produção de frutos mesmo com a ocorrência da doença mostrando uma possível tolerância à doença. Neste estudo, esta progênie apresentou também uma das maiores incidências de frutos morangos (Tabela 5). Podemos observar a presença de seis plantas com fruto morango no tratamento 21 da repetição 3 (Tabela 5). Dentre essas seis plantas, duas estão dentro das selecionadas que apresentaram frutos morangos R3-T21-P17 e R3-T21-P18 (Tabela 4). Justamente essa parcela é vizinha ao tratamento 17 da repetição 3 em que nas 3

avaliações apresentaram grande número de plantas com frutos morangos (Tabela 5).

Em relação à vassoura de almofada, foram observadas cinco plantas com vassoura acima da média geral de VA= 2,64 (R2-T19-P25, R3-T21-P18, R1-T17-P13 e R3-T11-P14, R4-T11-P19) (Tabela 4). A planta R2-T19-P25 está próxima a parcela R2-T17 como no caso R3-T21-P18. No caso da R3-T11-P14 a planta apesar de não ter VV apresenta alta incidência de vassoura de almofada. Neste caso está próximo da parcela R3-T17 e também R2-T22. Pode ser que nos testes regionais em locais de pouco nível de inóculo tenha um comportamento melhor.

Tabela 5. Número de plantas nas parcelas que apresentaram número de frutos morangos/planta maior que cinco em pelo menos uma das três épocas de avaliação

Parcelas	06/2011	10/2011	05/2012
R2-T2	7		
R2-T17	9		
R2-T22	11		
R3-T4	8		
R3-T12	6		
R3-T13	8		
R3-T14	5		
R3-T17	14	11	23
R3-T25	12		
R1-T17		6	
R3-T21			6

R-Repetição ou parcela; T- tratamento ou cruzamento

É recomendável observar com atenção essas cinco seleções nos experimentos regionais. Existem clones com alta incidência de vassoura vegetativa, entretanto, não apresentaram vassoura de almofada (R3-T16-P29, R1-T9-P6, R1-T11-P20, R1-T16-P1 e R1-T19-P7) e outros acima da média geral (VV=4,14) (Tabela 4), entretanto, com baixo número de vassoura de almofada. Neste caso não seria muito problema porque a remoção das vassouras seria fácil. Considerando o alto nível de inóculo dentro do experimento e ao redor do experimento, e a grande variabilidade nas progênies como era esperado (Yamada et al., 2009), pode ser considerado que as plantas selecionadas apresentaram nível razoável de vassouras e as seleções estão sendo eficientes em relação a vassoura-de-bruxa. Os principais critérios utilizados na seleção dessas plantas foram número de frutos, vassouras vegetativas (VV) vassouras de almofadas(VA) e compatibilidade (Yamada et al., 2013). A ocorrência de vassouras vegetativas e de almofadas em materiais recomendados aos produtores é um fato observado (Lopes et al., 2011) mesmo que seja em menores proporções.

Essa confirmação pode ser realçada pela média de vassouras no experimento. Os valores mais altos de incidência de vassouras nas plantas selecionadas no geral são inferiores à média geral do experimento principalmente em relação a vassoura de almofada e de frutos morangos. Das 27 seleções, 16 apresentaram vassoura abaixo da média geral do experimento. As

11 restantes apresentaram um número de vassouras acima da média (Tabela 4), sendo importante observar o comportamento dessas 11 seleções nos testes regionais em relação a vassoura de bruxa, além de outras características agrônômicas.

Registra-se que essas 60 seleções estão sendo testadas em várias localidades para futuras recomendações.

Conclusões

Os dados indicam que as 60 seleções realizadas para resistência à vassoura-de-bruxa são muito promissoras, sendo eficientes em relação a vassoura-de-bruxa considerando que 30 seleções apresentaram nível de vassoura total (VV+VA) menor que 15 no total das quatro avaliações e que das outras 30 seleções, apenas 11 apresentaram número de vassouras acima da média geral do experimento para VV e VA. Apenas três seleções apresentaram frutos morangos.

Literatura Citada

- EFRON, Y.; EPAINA, P.; MARFU, J. 2006. Guidelines for accelerated clone development (ACD) In: Eskes, A.B., Efron, Y. eds. Global approaches to cocoa germplasm utilization and conservation. Final Report of the CFC/ICCO/IPGRI Project on "Cocoa Germplasm Utilization and Conservation: A Global Approach". pp.87-89.
- LOPES, U. V. et al. 2011. Cacao breeding in Bahia, Brazil - strategies and results. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 51:73-81.
- SAS Institute Corporation SAS/STAT. 1988. Users' Guide Release 6.03. Cary, NC SAS Inst INC 1028p.
- SILVA, S. D. V. M., et al. 2002. Redescritção da sintomatologia causada por *Crinipellis pernicioso* em cacauero. *Agrotrópica (Brasil)* 14(1): (Edição Especial).
- YAMADA, M. M., et al. 2009. Microsatellite diversity and heterozygosity of parents of a cocoa breeding population. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 9:17-22.

YAMADA, M. M., et al. 2013. Agronomic performance of 27 cocoa progenies and selection of plants based on productivity,

selfcompatibility and disease resistance. *Revista Ceres (Brasil)* 60(4):514-518.

