

BRAGANTIA

Revista Científica do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo

Vol. 37

Campinas, janeiro de 1978

N.º 1

RELAÇÃO ENTRE GRAU DE RESISTÊNCIA A *HEMILEIA VASTATRIX* E PRODUTIVIDADE NO CAFÉ ICATU (1)

W. M. COSTA (2), *Seção de Genética, Instituto Agrônomo*

SINOPSE

Plantas de cinco populações do café icatu foram classificadas em seis tipos de reação, de acordo com o grau de infecção pela *H. vastatrix*, sendo grau 1 correspondente a plantas resistentes e grau 6 a suscetíveis. Procurou-se determinar a relação entre a produtividade e os tipos de reação apresentados, bem como a variabilidade de produção em cada um desses tipos de reação.

Verificou-se que não diferiram estatisticamente as médias de produção de plantas selecionadas correspondentes a cada tipo de reação ao ataque da ferrugem, dentro de quatro populações de icatu estudadas (H 4782-7, H 4782-10, H 4782-13 e H 3851-2), bem como entre essas populações.

As plantas em cada população foram também agrupadas, de acordo com sua produção, em intervalos de 2kg, determinando-se a porcentagem de plantas dos vários tipos de reação ao patógeno nesses intervalos. Verificou-se que nos intervalos mais altos, a partir de 20kg, são mais frequentes as plantas com reação dos tipos 1, 2 e 3, indicando que aquelas mais suscetíveis, dos tipos 5 e 6, possivelmente tiveram sua produtividade afetada pelo maior ataque da ferrugem.

A variabilidade na produção total apresentada pelas plantas individuais das diferentes progênies do café icatu foi acentuada, dando margem à seleção de cafeeiros produtivos dentro dos diferentes tipos de reação ao ataque de *H. vastatrix*.

1 — INTRODUÇÃO

Das espécies descritas de café, apenas duas, *Coffea arabica* L. e *C. canephora* Pierre ex Froehner, têm

interesse econômico, sendo de 70 e 30% a sua contribuição no mercado internacional do produto. Essas es-

(1) Pesquisa parcialmente financiada pelo Instituto Brasileiro do Café. Trabalho apresentado na XXVIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência — Brasília, 1976. Recebido para publicação em 1.º de abril de 1977.

(2) Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (C.N.Pq.).

pécies apresentam uma série de características distintas, sendo *C. canephora* diplóide, auto-estéril e mais adaptada a regiões de clima quente e úmido, enquanto *C. arabica* é tetraplóide, autofértil e de regiões de clima mais ameno.

Várias têm sido as tentativas de associar essas características favoráveis por meio de hibridações artificiais ou procurando-se híbridos naturais entre essas espécies. Poucas, porém, tiveram êxito, dada a natureza diplóide dos híbridos obtidos (3, 5).

A duplicação do número de cromossomos de *C. canephora*, realizada por Mendes (6), permitiu a transferência de fatores de *C. canephora* para *C. arabica*. Esses cruzamentos seguidos de sucessivos retrocruzamentos com plantas selecionadas de *C. arabica* deram origem ao café icatu, que vem sendo ativamente estudado (4). A duplicação do número de cromossomos de *C. canephora* foi também obtida por Capot (2) e os híbridos com *C. arabica*, denominados arabusta, vêm sendo analisados com grande interesse. O cafeeiro conhecido por híbrido do Timor originou-se pela hibridação natural entre essas mesmas espécies no Timor Português e se caracteriza por possuir 44 cromossomos somáticos (1).

A presença generalizada da ferrugem em nossos cafezais tornou valiosas as populações de icatu, que herdaram os genes de *C. canephora* responsáveis pela resistência a *H. vastatrix*. As plantas de icatu mostram diferentes graus de resistência ao ataque desse patógeno, tratando-se possivelmente de resistência horizon-

tal, particularmente valiosa para uma espécie perene como o cafeeiro (4).

As populações de icatu, além de resistentes, apresentam plantas vigorosas e de elevada produtividade, motivo pelo qual vêm sendo estudadas em todas as regiões cafeeiras do Brasil. No presente trabalho procurou-se averiguar se existem relações entre os tipos de reação de resistência a *H. vastatrix* com a produtividade dos cafeeiros icatu.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

Progênes de plantas selecionadas de icatu foram plantadas, no início de 1971, em parcelas ao acaso no ensaio de progênes EP 121 no Centro Experimental de Campinas. Cada parcela é constituída de cafeeiros plantados em linha com duas mudas por cova, no espaçamento de 2,5 x 2,0 m, sendo variável o número de parcelas por progêne, num total de 2.400 covas.

Em 1973, ano da primeira produção, com base no vigor e produtividade individuais, foi realizado um desbaste, deixando-se uma única planta por cova, excetuando-se apenas as populações de mundo novo e catuaí, como mostra o quadro 1. Nesse quadro são também indicados os prefixos das progênes e o número de covas analisadas.

Estando os frutos na fase de cereja, as flantas foram individualmente colhidas. Fez-se a pesagem, procedendo-se em seguida à determinação da porcentagem de frutos chochos. Os tratos culturais foram observados, excetuando-se o controle a pragas e moléstias.

QUADRO 1. — Progênes e número de covas de café icatu plantadas no ensaio de progênes EP 121, durante o ano de 1971, em Campinas

Progênie	Covas	Plantas/cova
	n.º	n.º
H 4782-7	547	1
H 4782-10	443	1
H 4782-13	236	1
H 3851-2	421	1
H 3849-14-2	88	1
RPP 474-9	60	2
H 2077-2-5-81	15	2
H 2077-2-5-24	15	2

Durante os meses de maio e julho de 1975, período em que a severidade da ferrugem nos cafeeiros

era alta, procedeu-se a uma classificação das plantas em seis tipos de reação (4) a *H. vastatrix*, a saber:

- Tipo 1 — Resistente, sem qualquer sinal de infecção;
- Tipo 2 — RL, ou seja, resistente com lesão, que varia desde "flecks" até cloroses mais ou menos intensas, na área de infecção, acompanhadas de pequenas necroses, mas sem a formação de soros uredospóricos;
- Tipo 3 — MR₁, ou moderadamente resistente 1, que inclui as reações 1 e 2, propostas por Oliveira (8), ou seja, desde raros soros uredospóricos até pústulas uredospóricas pequenas ou médias, em pequena quantidade na planta, situando-se geralmente no seu terço inferior;
- Tipo 4 — MR₂, ou moderadamente resistente 2, que apresenta a mesma reação do tipo 3, contudo encontrada em grande quantidade, por toda a planta;
- Tipo 5 — MS, ou moderadamente suscetível, que inclui as reações 3, propostas por Oliveira, ou seja, desde pústulas uredospóricas médias ou grandes, rodeadas de clorose, até grandes pústulas uredospóricas, em pequena quantidade na planta, geralmente no seu terço inferior;
- Tipo 6 — S, ou suscetível, que apresenta a mesma reação do tipo 5, somente que espalhada por toda a planta, em grande quantidade.

Anotou-se a produção individual das plantas nos anos de 1973, 1974 e 1975. As observações realizadas no presente trabalho referem-se à produção total desses três anos. As plantas das progênes foram agrupadas de acordo com cada tipo de reação, em faixas de produção de 2-4, 4-6, 6-8, 8-10, 10-12, 12-14, 14-16,

16-18, 18-20, 20-22, 22-24, 24-26, 26-28, 28-30 kg, para análise de sua variabilidade.

A análise estatística foi efetuada considerando-se um delineamento inteiramente ao acaso, cada tipo de reação como um tratamento independente dentro das progênes e cada

cova como uma repetição. Para essa análise computaram-se somente as plantas que atingiram um mínimo de 10 kg de produção.

3 — RESULTADOS

Os dados obtidos referem-se à relação entre os tipos de reação a *H. vastatrix* e a produtividade, além da variabilidade das populações estudadas dentro desses mesmos tipos de reação.

3.1 — Relação entre os tipos de reação a *H. vastatrix* e produtividade

O quadro 2 mostra a média de produtividade das plantas estudadas em cada progênie e dentro de cada tipo de reação a *H. vastatrix* no período de 1973-1975. Após a análise efetuada, na qual se usaram apenas as produções acima de 10 kg, encontrou-se um valor F não significativo, sugerindo não haver diferenças estatísticas entre as médias obtidas. O valor do erro experimental foi relativamente alto, sendo de 23,4% o coeficiente de variação. Isto ocorreu, provavelmente, devido à grande variabilidade nas produções das progê-

QUADRO 2. — Número de covas e produção total média de café cereja por progênie, dentro de cada tipo de reação a *H. vastatrix*, durante o período de 1973 a 1975, considerando a produção mínima por cova de 10 kg

Progênie	Tipo de reação	Covas	Produção média café
		n.º	kg
H 4782-7	R ₁	157	13,4
	R ₂	40	14,0
	R ₃	32	13,9
	R ₅	15	13,2
	R ₆	12	13,0
H 4782-10	R ₁	90	12,8
	R ₂	39	12,4
	R ₃	22	13,8
	R ₅	12	14,1
	R ₆	12	12,4
H 47-82-13	R ₁	60	13,7
	R ₂	20	14,3
	R ₃	44	13,9
	R ₅	22	13,1
	R ₆	13	13,6
H 3851-2	R ₁	79	13,9
	R ₂	20	14,0
	R ₃	44	14,3
	R ₅	22	12,3
	R ₆	13	13,5
RPP 474-9	R ₁	60	14,4
H 2077-2-5-81	R ₁	15	13,1
H 2077-2-5-24	R ₆	15	13,5
Total Covas/média		818	13,5

C.V. = 23,4%

F = 1,30 N.S.

nies de icatu, ainda em fase de seleção.

A média de produtividade das plantas entre os diversos tipos de reação a *H. vastatrix*, tanto dentro como entre as populações estudadas, apresentou uma variação diminuta, mesmo considerando as seleções de mundo novo.

O grupo de reação 5 da progênie H 4782-10 mostrou média de produtividade (14,1 kg) equiparada à população de mundo novo (14,1 kg), o mesmo acontecendo com o grupo de reação 6 das progênies H 4782-13 e H 3851-2 em relação às duas seleções de catuaí. Cabe ressaltar que dentro dos tipos de reação estabelecidos, as plantas incluídas no tipo 5 e mais precisamente no tipo 6 podem ser consideradas suscetíveis.

3.2 — Variabilidade nas populações estudadas

No que se refere à amplitude de variação na produção das progênies de icatu, os dados apresentados no quadro 3 mostram intervalos bem pronunciados entre os extremos de produção. A máxima amplitude foi alcançada pelas progênies H 4782-7 (2-30 kg) dentro do tipo 1 de reação a *H. vastatrix*, H 4782-13 (2-27 kg) no tipo 2 e H 3851-2 (2-26 kg) no tipo 3 de reação. É de interesse observar os extremos de produtividade nas progênies de icatu dentro dos tipos de reação 5 e 6, os quais, com exceção do tipo 6 da progênie H 4782-13, não ultrapassaram o limite de produtividade de 19 kg.

A progênie H 3849-14-2 mostra uma amplitude de variação bem menor, pois suas plantas são todas moderadas ou completamente suscetíveis.

As seleções de mundo novo (RPP 474-9) e catuaí (H 2077-2-5-81) tomadas como testemunhas no ensaio

QUADRO 3. — Amplitude de variação na produção em quilogramas de café cereja por cova durante o período 1973-1975, em cinco progênies de icatu, uma de mundo novo e catuaí, dentro de cada tipo de reação a *H. vastatrix*

População	TIPOS DE REAÇÃO				
	1	2	3	5	6
	kg	kg	kg	kg	kg
H 4782-7	2-30	2-21	2-23	2-19	2-17
H 4782-10	2-18	2-18	2-20	2-19	2-16
H 4782-13	2-22	2-27	2-18	2-18	2-21
H 3851-2	2-27	2-22	2-26	2-17	2-19
H 3842-14-2	—	—	—	2-12	2-11
RPP 474-9	—	—	—	—	10-23
H 2077-2-5-81	—	—	—	—	10-21

variaram, respectivamente, entre 10 a 23 e 10 a 21 kg. O nível mínimo de produtividade para as duas populações foi bem maior comparado às progêneses de icatu, visto tratar-se de material em fase adiantada de seleção.

O quadro 4 mostra a porcentagem de plantas em diversos intervalos de produção nas progêneses estudadas, dentro de cada tipo de reação a *H. vastatrix*.

Em média, 73% das plantas se colocaram entre 2 a 12 kg, 25% entre 12 a 20 kg e 2% entre 20 a 30 kg. A população de mundo novo com 67% e o catuaí com 46% de suas plantas acima de 12 kg, mostram a influência da maior seleção sofrida por esse material. Entre os níveis de 20 a 24 e 24 a 30 kg, com exceção da progênie H 4782-13 (tipo 6) de icatu, todas as plantas encontram-se entre os tipos de reação 1, 2 e 3.

QUADRO 4. — Porcentagem de plantas em cinco progêneses de café icatu, uma de mundo novo e catuaí, para cada tipo de reação a *H. vastatrix*, nos diversos intervalos de produção

População	Tipo de reação	Porcentagem de plantas nos intervalos de produção (kg)								
		2-8	8-12	12-16	16-20	20-24	24-30	2-12	12-20	20-30
		%	%	%	%	%	%	%	%	%
H 4782-7	1	35	39	19	5	1,2	0,8	74	24	2
	2	21	47	22	8	2	—	68	30	2
	3	27	37	21	13	2	—	64	34	2
	5	27	43	27	3	—	—	70	30	—
	6	27	51	8	14	—	—	78	22	—
H 4782-10	1	32	36	18	4	—	—	68	22	—
	2	27	49	17	7	—	—	76	24	—
	3	35	43	15	5	2	—	68	20	2
	5	46	33	16	5	—	—	79	21	—
	6	37	46	14	3	—	—	83	17	—
H 4782-13	1	32	35	22	9	2	—	67	31	2
	2	16	46	26	3	6	3	62	29	9
	3	20	38	25	17	—	—	58	42	—
	5	36	38	22	4	—	—	74	26	—
	6	20	40	20	10	10	—	60	30	10
H 3851-2	1	43	33	15	7	1,5	0,5	76	22	2
	2	38	31	19	7	5	—	69	26	5
	3	33	29	28	5	4	1	62	33	5
	5	40	42	14	4	—	—	82	18	—
	6	41	43	8	8	—	—	84	16	—
H 3849-14-2	5	82	15	3	—	—	—	97	3	—
	6	74	26	—	—	—	—	100	—	—
RPP 474-9	6	—	33	34	21	12	—	33	55	12
H 2077-2-5-81	6	—	54	20	20	6	—	54	40	6

Na figura 1 pode-se observar a oscilação da população conjunta de icatu, incluindo as progênies H 4782-7, H 4782-10, H 4782-13, H 3851-2 e H 3849-14-2 comparada com a seleção RPP 474-9 de mundo

novo. Para cada tipo de reação a *H. vastatrix* a variabilidade é ampla, sendo que a maior porcentagem de plantas na população de icatu se encontra no intervalo de produção de 8 a 12 kg

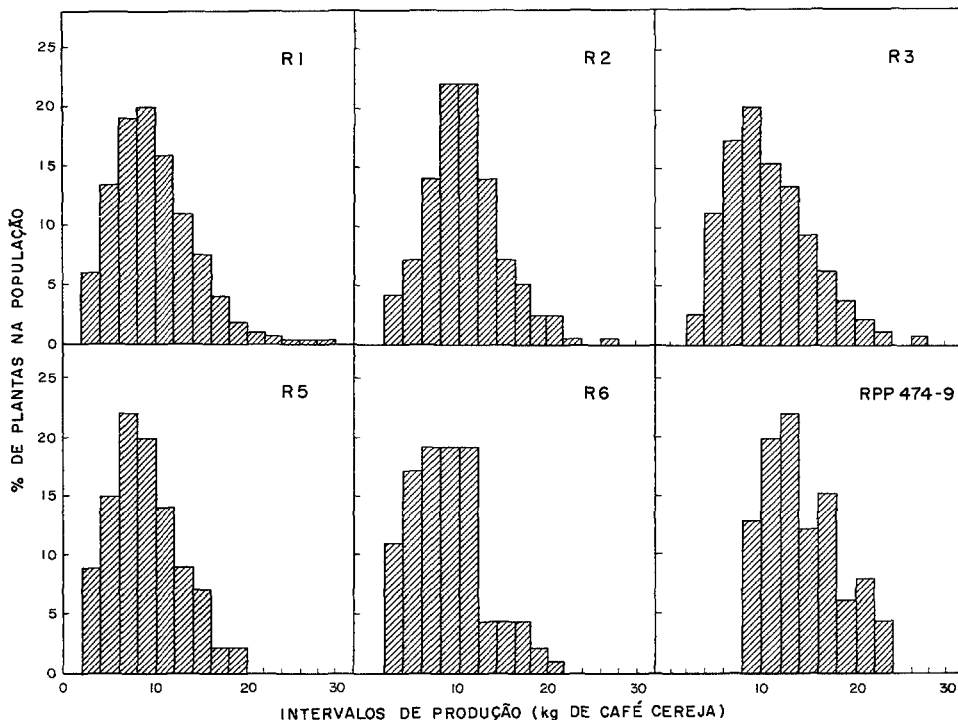


Figura 1. - Representação gráfica da oscilação de populações de cinco progênies de café icatu e uma seleção de café mundo novo, relativamente às produções de café cereja em função do tipo de reação a *Hemileia vastatrix*.

4 — DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A população de icatu tem apresentado características diferentes quanto ao tipo de resistência a *H. vastatrix*. A grande variabilidade existente no grau de ataque da ferrugem, possibilitou a classificação das plantas, individualmente, em grupos de reação que variaram de 1 a 6, ou seja, desde a resistência até completa

suscetibilidade (4). Procurou-se, dessa maneira, relacionar os tipos de reação a *H. vastatrix* dentro de algumas progênies de icatu com os níveis de produtividade das plantas assim classificadas, pois seria de esperar que as produções decrescessem com a suscetibilidade ao patógeno.

Quanto ao primeiro aspecto estudado não se notaram diferenças

entre os tipos de reação a **H. vastatrix** e produtividade dentro das progênies, bem como entre as progênies estudadas H 4782-7, H 4782-10, H 4782-13, H 3851-2 e as seleções de mundo novo (RPP 474-9) e catuaí (H 2077-2-5-81 e H 2077-2-24). Convém salientar que para essa análise somente plantas que apresentaram um mínimo de 10 kg (fruto cereja) em três anos de produção (1973-1975) foram relacionadas, visto ser este o limite estabelecido para fins de seleção nessas progênies consideradas. Assim analisados, os dados obtidos indicam que houve pouca influência do tipo de reação a **H. vastatrix** na média de produtividade das plantas assim classificadas nas progênies de icatu.

Entretanto, estudando as amplitudes de variação da produtividade entre os tipos de reação, dentro das progênies, bem como em diversos intervalos de produção nessas amplitudes, notaram-se algumas diferenças.

Assim, a amplitude de variação da produtividade em algumas progênies de icatu foi relativamente grande, como observado anteriormente (7). Essa variação foi bem pronunciada entre os diversos tipos de reação a **H. vastatrix** em diversas progênies. Algumas destas, dentro de alguns tipos de reação, apresentaram plantas com extremos de produtividade que

suplantaram as seleções de mundo novo (RPP 474-9) e de catuaí (H 2077-2-5-81). Estas populações testemunhas não tiveram plantas com produção no intervalo de 24 a 30 kg, ao contrário do que aconteceu com algumas plantas de icatu, principalmente entre os tipos de reação 1, 2 e 3.

Deve-se ainda ressaltar que a produção, por cova, nas populações de mundo novo e catuaí refere-se a duas plantas, enquanto no icatu corresponde a apenas uma planta.

Nas progênies de icatu estudadas com reação 5 e 6 não se verificaram cafeeiros com produções entre 24 e 30 kg, o mesmo acontecendo entre 20 e 24 kg, excetuando-se apenas a progênie H 4782-13 no tipo 6.

Considerando que as plantas do tipo 5 são moderadamente suscetíveis e 6 suscetíveis, provavelmente deve ter havido influência desses graus de ataque da ferrugem na sua produtividade.

A grande variabilidade apresentada pela produção de icatu está a indicar que se poderá obter um ganho de seleção ainda maior, selecionando plantas produtivas dentro das progênies, particularmente entre os tipos 1, 2 e 3 de reação a **H. vastatrix**.

RELATION BETWEEN YIELD AND DEGREE OF RESISTANCE TO **H. VASTATRIX** IN THE ICATU COFFEE POPULATIONS

SUMMARY

Plants of the icatu coffee populations have been classified for resistance to **H. vastatrix**, using a six point scale, under field conditions. The relationship between total yield of three years and reaction types was studied. The variability in yield within each reaction type was also determined.

It was observed that the average yield of selected plants, with a total production over 10 kg, does not differ significantly between reaction types. Besides no significant differences were found between the four icatu population studied: H 4782-7, H 4782-10, H 4782-13, and H 3851-2.

Total yield of individual plants has been classified in classes of 2 kg, observing a range of 2 to 30 kg. It was observed that the most susceptible reaction types 5 and 6 are less frequent at the higher yield intervals, thus suggesting a reduction of top yields due to rust infection.

The great variability in total plant yield observed in the icatu populations, indicates the possibility of selection for high yield within each of the six reaction types of resistance to *H. vastatrix*.

LITERATURA CITADA

1. BETTENCOURT, A. J. Considerações gerais sobre o "Híbrido do Timor". Campinas, Instituto Agrônomo, 1973. 20 p. (Circular n.º 23)
2. CAPOT, J. L'amélioration du Caféier en Côte d'Ivoire. Les hybrides "Arabusta". Café, Cacao, Thé (Paris) 16(1):3-18, 1972.
3. CRAMER, P. J. S. Review of Literature of Coffee Research in Indonesia. Inter-american Institute of Agricultural Sciences, Turrialba — Costa Rica, 1-262, 1957 (Miscellaneous Publication, 15)
4. COSTA, W. M. & RIBEIRO, I. J. A. Resistência a *H. vastatrix* observada no café icatu. In Resumos do Terceiro Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, Instituto Brasileiro do Café, Curitiba, 1975. p. 113.
5. KRUG, C. A. & MENDES, A. J. T. Cytological observations in *Coffea* IV. J. Genetics 39(2):189-203, 1940.
6. MENDES, A. J. T. Duplicação do número de cromossômios em café, algodão e fumo pela ação da colchicina. Campinas, Instituto Agrônomo, 1939. 21 p. (Boletim Técnico 57)
7. MONACO, L. C. & CARVALHO, A. Resistência a *Hemileia vastatrix* no melhoramento do cafeeiro. Ciência e Cultura 27(10):1070-1081, 1975.
8. OLIVEIRA, B. D. & RODRIGUES JUNIOR, C. J. O problema das ferrugens do cafeeiro. In: Primeira Reunião Técnica da FAO — CCTA sobre a produção e proteção do cafeeiro. Abidjan, Costa do Marfim. Comunicação da Delegação Portuguesa, 1961 p. 89-133.