

# BRAGANTIA

Boletim Técnico do Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo

Vol. 14

Campinas, dezembro de 1955

N.º 25

## GENÉTICA DE *COFFEA*

XXII — NOVAS OBSERVAÇÕES SOBRE A INFLUÊNCIA DO ALELO *na*,  
NA PRODUÇÃO DOS CAFEIROS (\*)

A. CARVALHO e H. ANTUNES FILHO, *engenheiros agrônomos, Seção de Genética, Instituto Agrônômico*

### RESUMO

As progênies de cafeeiros *murta* são constituídas de plantas *bourbon* (ttNaNa), *murta* (ttNana) e *anãs* (ttnana), na proporção de 1:2:1.

A fim de comparar as produções de cafeeiros *bourbon* e *murta*, progênies de 14 plantas matrizes *murta* foram estudadas em Campinas, cada progênie sendo inicialmente constituída de 10 plantas *murta* e 10 plantas *bourbon*. Em Pindorama estudaram-se apenas cinco progênies, constituída cada uma delas de cinco plantas *murta* e cinco *bourbon*. Todas foram plantadas a um pé por cova, para estudo das produções individuais. As plantas *anãs* não foram levadas para o campo por serem de desenvolvimento excessivamente lento e apresentarem produção praticamente nula. Algumas delas foram conservadas em viveiro a fim de se observar seu desenvolvimento e frutificação.

Verificou-se maior número de falhas entre as plantas *murta* do que entre as *bourbon*, principalmente em Campinas, indicando que os cafeeiros *murta* são mais fracos do que os *bourbon*. Em Pindorama esta diferença foi menos acentuada.

A produção total média no período 1939-1952 em Campinas e em Pindorama foi analisada, confirmando-se os resultados já anteriormente obtidos, em Campinas, de que a produção do conjunto de plantas *bourbon* é bem maior do que a das plantas *murta*. A parte *bourbon* produziu cerca de 70% a mais em Campinas e 100% a mais em Pindorama, do que a parte *murta*.

O alelo *na*, além de influir sobre alguns caracteres morfológicos, deve ser o principal responsável pela drástica redução da produtividade das plantas *murta*. Os efeitos do alelo *na* não se fazem sentir no tamanho e peso dos frutos e sementes. É mais provável que a ação deste alelo se relacione com a redução do número total de flôres nas plantas *murta* ou no pegamento destas flôres, resultando em um menor número de frutos, em relação às plantas *bourbon*.

### 1 - INTRODUÇÃO

As análises genéticas efetuadas em café demonstraram que as variedades *murta* (*Coffea arabica* L. var. *murta* Hort. ex Cramer) e *bourbon* (*C. arabica* L. var. *bourbon* (B. Rodr.) Choussy) diferem da variedade padrão *typica* (*C. arabica* L. var. *typica* Cramer), por trazerem os alelos *tt* na con-

(\*) Trabalho apresentado à 6.ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, realizada em Ribeirão Preto, de 8 a 13 de Novembro de 1954.

Recebido para publicação em 20 de junho de 1955.

dição recessiva (2, 7, 8). A diferença genética entre murta e bourbon reside no fato do murta ser ainda heterozigoto para os fatores genéticos principais Nana. As progênes obtidas pela autofecundação de cafeeiros murta segregam plantas bourbon, murta e anãs (*C. arabica* L. var. *nana* K.M.C.), na proporção de 1:2:1 (2).

Cafeeiros murta são encontrados com certa freqüência junto a cafeeiros nacional (*typica*). Possivelmente isto se deve à antiga crença de que a variedade bourbon, de maior interesse econômico, podia ser obtida através do cruzamento natural entre o nacional e o murta (5, 6).

A fim de verificar o efeito do alelo na sobre a produção, plantaram-se em 1937 diversas progênes derivadas de plantas matrizes murta, nas Estações Experimentais de Campinas e Pindorama, do Instituto Agrônomo. Estas progênes, compostas de igual número de plantas bourbon e murta, tiveram suas produções controladas individualmente durante 14 anos, isto é, desde a primeira colheita, em 1939, até 1952.

As plantas anãs não foram levadas para o campo por serem muito fracas. Algumas, no entanto, foram conservadas em viveiro, em espaçamento adequado, a fim de se observar o seu desenvolvimento.

Krug e Carvalho (5, 6), analisando a produção de plantas murta e bourbon das progênes de Campinas, chegaram à conclusão de que, após oito anos de colheitas sucessivas (1939 a 1946), a produção do bourbon foi bem superior à do murta. Das plantas anãs, conservadas em viveiro, apesar de terem recebido tratamentos culturais especiais, apenas algumas produziram frutos, em alguns anos, em número insignificante.

As colheitas individuais nas progênes de Campinas continuaram a ser feitas por mais seis anos seguintes (1947-1952). Em 1953 todas as plantas foram eliminadas, conservando-se apenas alguns cafeeiros de interesse para o prosseguimento das investigações.

No presente trabalho são apresentados os dados de produção total das plantas murta e bourbon das progênes de Campinas, durante 14 anos, os dados referentes a algumas destas mesmas progênes plantadas na Estação Experimental de Pindorama, e informações suplementares sobre os dois conjuntos de plantas que formam cada uma das progênes.

## 2 - MATERIAL EM OBSERVAÇÃO

As progênes das plantas matrizes murta estudadas em Campinas são as mesmas já anteriormente analisadas (5, 6). Na Estação Experimental de Pindorama, cinco progênes foram estudadas, cada uma delas constituída de cinco plantas bourbon e cinco murta. Tal como em Campinas, somente um cafeeiro foi plantado por cova, no espaçamento de 2,0 x 2,5 m. Tanto numa como noutra localidade, os cafeeiros bourbon e murta de cada progêne receberam adubações e tratamentos culturais semelhantes.

## 3 - RESULTADOS OBTIDOS

Logo após a transplantação para o local definitivo notou-se, principalmente em Campinas, que as plantas murta apresentavam-se menos desen-

volvidas do que os cafeeiros bourbon, perdendo ramos ou secando inteiramente após uma produção pouco mais elevada. Esta diferença de vigor se manteve durante os anos subseqüentes. O mesmo se observou com as progênies plantadas em Pindorama.

3.1 - FALHAS OCORRIDAS

No quadro 1 encontra-se o número inicial e final de plantas murta e bourbon nas localidades de Campinas e Pindorama.

Embora as progênies tivessem igual número de cafeeiros bourbon e murta verificou-se, durante o período de observações, que o conjunto de plantas murta de várias progênies de Campinas apresentou 47 falhas (33,6%), número êste bem maior do que o observado no conjunto de bourbon, que teve apenas quatro falhas, isto é, 2,9%. É de se notar que houve sensível

QUADRO 1. — Número de cafeeiros bourbon e murta plantados de cada progênie e número correspondente de plantas vivas após 14 anos de produções sucessivas (1939-52)

Número da progênie	Número de plantas nas localidades							
	Campinas				Pindorama			
	Bourbon		Murta		Bourbon		Murta	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
RP 81 -----	10	10	10	4	-----	-----	-----	-----
RP 93 -----	10	10	10	3	-----	-----	-----	-----
RP 95 -----	10	10	10	6	-----	-----	-----	-----
RP 96 -----	10	9	10	6	-----	-----	-----	-----
RP 101 -----	10	9	10	7	-----	-----	-----	-----
RP 103 -----	10	10	10	9	-----	-----	-----	-----
RP 106 -----	10	10	10	6	-----	-----	-----	-----
RP 108 -----	10	9	10	8	-----	-----	-----	-----
RP 111 -----	10	10	10	7	-----	-----	-----	-----
RP 112 -----	10	9	10	6	5	4	5	4
RP 113 -----	10	10	10	3	6	5	4	2
RP 115 -----	10	10	10	10	5	3	5	5
RP 116 -----	10	10	10	9	5	4	5	4
RP 117 -----	10	10	10	9	5	5	5	4
Total -----	140	136	140	93	26	21	24	19
Falhas -----	-----	2,9%	-----	33,6%	-----	19,2%	-----	20,8%

diferença entre as progênies quanto ao número de falhas, no conjunto murta. Assim é que, enquanto nas progênies RP 93 e RP 113 o número de falhas no grupo murta elevou-se a sete por progênie, a progênie RP 115 não apresentou falhas e nas progênies RP 103, RP 116 e RP 117 êsse número foi apenas de um. Em Pindorama não se notaram acentuadas diferenças, tendo sido praticamente igual o número total de falhas para os dois grupos, isto é, 19,2 e 20,8% para o bourbon e murta, respectivamente.

Analisando o conjunto de progênies das duas localidades pode-se verificar que a progênie RP 113, que apresentou considerável número de falhas

em Campinas, também foi a que mostrou maior número de falhas no conjunto murta em Pindorama.

As plantas anãs tiveram também elevado número de falhas. Poucas, porém, cresceram e produziram alguns frutos.

### 3.2 - PRODUÇÕES

Os dados referentes às produções das progênes de Campinas e Pindorama, nos períodos 1939-1944 e 1945-1952, bem como as produções totais 1939-1952 acham-se no quadro 2. Vê-se, em Campinas, que a produção média das plantas murta de cada progênie permaneceu sistematicamente inferior à das plantas bourbon, nestes dois períodos examinados. A magni-

QUADRO 2. — Produção total média em kg de frutos maduros, nos períodos 1939 a 1944, 1945 a 1952 e 1939 a 1952, dos conjuntos de plantas bourbon e murta que formam as várias progênes plantadas em Campinas e Pindorama

Número da Progênie	C a m p i n a s						P i n d o r a m a					
	1939-44		1945-52		1939-52		1939-44		1945-52		1939-52	
	Bour- bon	Murta	Bour- bon	Murta	Bour- bon	Murta	Bour- bon	Murta	Bour- bon	Murta	Bour- bon	Murta
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
RP 81 -----	13,48	5,86	26,93	14,88	40,41	20,74	-----	-----	-----	-----	-----	-----
RP 93 -----	19,83	8,21	40,32	14,86	60,15	23,07	-----	-----	-----	-----	-----	-----
RP 95 -----	14,93	11,21	38,51	25,35	53,44	36,56	-----	-----	-----	-----	-----	-----
RP 96 -----	17,80	9,18	31,22	18,91	49,02	28,09	-----	-----	-----	-----	-----	-----
RP 101 -----	14,15	7,38	35,64	22,73	49,79	30,10	-----	-----	-----	-----	-----	-----
RP 103 -----	13,38	9,38	30,32	23,67	43,69	33,04	-----	-----	-----	-----	-----	-----
RP 106 -----	14,52	9,95	30,13	17,18	44,65	27,13	-----	-----	-----	-----	-----	-----
RP 108 -----	17,59	10,76	34,86	15,95	52,45	26,71	-----	-----	-----	-----	-----	-----
RP 111 -----	15,40	12,25	31,27	21,27	46,67	33,52	-----	-----	-----	-----	-----	-----
RP 112 -----	17,38	10,69	39,06	15,25	56,43	25,93	8,13	3,34	12,57	8,32	20,70	11,66
RP 113 -----	19,15	11,03	28,37	13,40	47,52	24,43	8,68	3,64	13,16	6,68	21,84	10,32
RP 115 -----	15,30	10,11	22,69	18,47	37,98	28,68	8,55	4,63	10,94	5,33	19,49	9,95
RP 116 -----	16,21	11,08	26,87	16,05	43,07	27,13	10,82	4,88	11,78	5,79	22,60	10,68
RP 117 -----	15,94	7,80	28,92	15,39	44,86	22,99	9,96	4,01	11,83	2,73	21,79	6,74
Média --	16,08	9,62	31,79	18,10	47,87	27,72	9,23	4,10	12,07	5,77	21,28	9,87
Coefficiente de variação %--	12,57	18,64	16,35	20,79	12,91	15,98	-----	-----	-----	-----	-----	-----

tude das diferenças encontradas dispensa análise estatística pormenorizada. Nota-se que a relação entre as médias de produção dos conjuntos bourbon e murta passou de 1,67, no período 1939-44, a 1,76, no período seguinte, 1945-52. Considerando-se as médias gerais de produção ao fim de 14 anos, esta relação é de 1,73. Em Pindorama foi maior ainda a diferença entre as médias de produção dos cafeeiros bourbon e murta, ou seja de 2,25 para os primeiros seis anos (1939-44), de 2,09 do sétimo ao décimo quarto ano, e de 2,16 para as médias gerais de 14 anos seguidos.

Analisando a taxa de aumento de produção do bourbon em Campinas, nos dois períodos, isto é, 1939-44 e 1945-52, verifica-se que é de  $31,79/16,08 = 1,97$ , pouco superior à taxa de crescimento do conjunto

murta, de 1,88. Em Pindorama a taxa de aumento foi muito menor, de 1,31 para o bourbon e 1,41 para o murta. Este último valor indica que o acréscimo de produção verificado para as partes murta das progênes de Pindorama foi relativamente maior que o acréscimo de produção das partes bourbon, apesar de se conservarem bem distintas as médias dos dois conjuntos.

Os dados do quadro 2 podem ainda ser comentados sob outro aspecto, qual seja o da relação entre as produções totais médias dos cafeeiros bourbon e murta pertencentes às mesmas progênes. Neste particular nota-se que nem sempre os melhores conjuntos de bourbon correspondem aos melhores conjuntos de murta. Assim, verifica-se que as plantas bourbon das progênes RP 93 e RP 112 apresentaram as maiores produções totais médias, ao fim de 14 anos. As partes murta destas duas progênes, porém, estão colocadas entre as que se revelaram menos produtivas, dentre os diversos conjuntos de cafeeiros murta. Fato semelhante pode ser verificado com as progênes plantadas em Pindorama. Não é significativa a correlação entre as produções totais médias de 14 anos de produção dos conjuntos de bourbon e murta, calculadas para as progênes de Campinas ( $r = +0,03$ ). Verificou-se também que são maiores os coeficientes de variação das produções médias do grupo murta, tanto nos dois períodos em estudo como ainda quando se considera a produção total.

### 3.3 - TAMANHO E TIPO DE SEMENTES

Durante três anos seguidos guardaram-se amostras de frutos de todos os cafeeiros, a fim de determinar, após o benefício, as quantidades de se-

QUADRO 3. — Tamanho médio das sementes determinado pela "peneira média" e porcentagem de sementes moca e concha em relação ao peso total de amostras de café beneficiado, tiradas das plantas bourbon e murta, em Campinas

Número da progénie	Peneira média (*)		Sementes moca		Sementes concha	
	Bourbon	Murta	Bourbon	Murta	Bourbon	Murta
			%	%	%	%
RP 81 -----	17,3	16,5	8,4	7,3	2,2	2,5
RP 93 -----	17,2	17,4	9,0	18,3	1,4	1,4
RP 95 -----	17,3	17,2	9,4	8,5	1,8	2,0
RP 96 -----	17,3	17,3	6,4	7,2	2,0	2,1
RP 101 -----	17,2	17,1	8,2	11,3	2,1	1,1
RP 103 -----	17,5	16,9	7,8	9,8	2,1	1,8
RP 106 -----	17,2	16,7	7,8	7,7	2,0	1,3
RP 108 -----	17,3	17,1	7,7	9,2	2,1	2,0
RP 111 -----	17,4	16,9	9,5	9,6	1,9	1,5
RP 112 -----	17,1	17,0	16,4	8,5	2,5	1,8
RP 113 -----	17,3	16,8	9,6	9,4	1,7	1,2
RP 115 -----	17,2	17,1	8,4	14,2	2,6	1,7
RP 116 -----	17,5	17,3	11,4	6,7	2,7	1,6
RP 117 -----	17,6	17,0	9,8	11,5	1,5	1,8
Média -----	17,3	17,0	9,3	9,9	2,0	1,7

(\*) — A peneira média é expressa em 64-avos de polegada.

mentos dos tipos moca e concha, e também o tamanho médio das sementes do tipo chato, dado pela peneira média (3).

Os dados referentes às progênes de Campinas, que formam o grupo mais numeroso, encontram-se no quadro 3.

Verifica-se pelo exame dêste quadro que a "peneira média" do grupo de plantas murta é apenas ligeiramente inferior à das plantas bourbon. A porcentagem de sementes moca também é pouco mais elevada no grupo murta do que no bourbon, enquanto a porcentagem de sementes concha é pouco menor. A diferença na peneira média, indicando serem as sementes murta pouco menores do que as de bourbon, e a quantidade maior de moca no conjunto murta, parecem não ser suficientes para explicar diferenças tão grandes na produção, tal como se observa nos dois grupos de plantas da mesma progênie.

#### 4 - AÇÃO DO ALELO na

Em presença dos alelos *tt*, o alelo *na* se caracteriza por apresentar acentuado efeito pleiotrópico (7). Nas plantas murta, de constituição *ttNana*

QUADRO 4. — Dimensões médias das partes das folhas e flôres, frutos e sementes das plantas bourbon, murta e anã

Órgãos da planta	Plantas		
	Bourbon NaNa	Murta Nana	Anã nana
<b>Lâmina</b>			
Comprimento.....	120,3 mm	74,8 mm	16,0 mm
Largura máxima.....	49,9 mm	34,6 mm	5,9 mm
Índice.....	2,4	2,2	2,7
Comprimento do pecíolo.....	9,1 mm	7,1 mm	2,3 mm
Comprimento do ápice.....	14,2 mm	7,7 mm	1,4 mm
Ângulo da base.....	89,97°	89,12°	-----
N.º de nervuras primárias.....	7,28	7,12	-----
Ângulo das nervuras com a nervura média.....	52,43°	55,69°	-----
<b>Flôres</b>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>
<b>Corola :</b>			
Diâmetro.....	29,9	29,5	19,5
Comprimento do tubo.....	8,5	6,9	6,4
Comprimento dos lobos.....	14,7	13,6	8,2
Largura dos lobos.....	5,4	5,3	4,2
<b>Estames :</b>			
Comprimento total.....	10,1	11,0	7,0
Comprimento das anteras.....	7,4	9,0	6,6
Comprimento do estilo e estigma.....	17,0	17,0	15,4
Comprimento dos lobos estigmáticos.....	6,0	6,1	3,0
<b>Frutos</b>			
Comprimento.....	13,4 mm	14,5 mm	14,6 mm
Pêso médio.....	1,250 g	1,493 g	-----
<b>Sementes</b>			
Comprimento.....	8,1 mm	8,5 mm	8,1 mm
Largura.....	6,1 mm	6,4 mm	5,8 mm
Índice.....	1,32	1,34	1,39

uma única dose de alelo *na* acarreta, além da redução na produção de frutos maduros, sensível diminuição da altura das plantas e do vigor, conforme indicam as falhas ocorridas entre os dois conjuntos murta das várias progênies. Estes efeitos se tornam ainda mais pronunciados nas plantas anãs, de constituição *ttnana*. Quando em heterozigose, o alelo *na* não atua sobre as dimensões das flôres, frutos e sementes (quadro 4). Na condição homozigota, o alelo *na* ainda não atua sobre o tamanho dos frutos e das sementes. As flôres de plantas anãs, porém, são pouco menores do que as de cafeeiros murta ou bourbon. No quadro 4 acham-se também as dimensões médias de várias partes das fôlhas, flôres e frutos, nas plantas bourbon, murta e anãs (8).

O alelo *na* tem ainda se revelado instável no tecido somático de algumas plantas anãs, mutando com freqüência para o alelo *Na*, dando origem a ramos murta ou, com menos freqüência, a quimeras genéticas (1, 4). Tem-se verificado que em plantas como estas, apresentando parte anã e parte murta, a produção de flôres e frutos na parte anã continua praticamente nula, enquanto nos ramos murta a produção de frutos se torna normal. Como o ramo mutado provavelmente difere do resto da planta original apenas por apresentar o alelo *Na*, pode-se concluir que o alelo *na* tem realmente um efeito decisivo sobre a produção do cafeeiro.

Quando eventualmente florescem as partes murta e anã de um mesmo cafeeiro, como sucedeu em 1954 com a planta 21-201, em Campinas, verifica-se que mesmo nestas circunstâncias as flôres da parte anã (média de 12 flôres) são menores que as da parte murta (média de 12 flôres) a saber :

Determinações	Dimensões em mm	
	Parte anã	Parte murta
Corola		
diâmetro .....	23,2	28,6
comprimento do lobo .....	10,5	13,1
largura do lobo.....	4,0	5,0
comprimento do tubo .....	6,3	5,3
Estame		
comprimento total .....	8,5	9,3
comprimento da antera .....	7,9	8,3
Pistilo		
comprimento do estilo e estigma .....	19,3	20,8
comprimento dos lobos estigmáticos .....	4,2	6,2

O número médio de lobos estigmáticos foi 2 e o número médio de lobos na corola, 5 para a parte anã e 5,3 para a parte murta. As flôres da parte anã têm apenas a corola pouco mais comprida do que a da parte murta.

### 5 - DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

No presente trabalho procurou-se comparar a capacidade de produção de plantas bourbon (*ttNaNa*) e murta (*ttNana*), em progênies apresentando números idênticos destes dois genótipos e derivadas de várias plantas

matrizes murta. Ao fim de 14 anos de colheitas sucessivas, verificou-se que o bourbon, em Campinas, produziu cerca de 70% a mais do que o murta, e cerca de 100% a mais, em Pindorama. A produção das plantas anãs (*ttnana*) é praticamente nula.

Estas diferenças teriam sido maiores se as médias fossem determinadas em relação ao número inicial de plantas bourbon e murta de cada progênie, e não em relação ao número final de cafeeiros, como foi feito. Foram aproveitadas para o estudo apenas as plantas que deram produções durante todo o período de 14 anos (1939-52), excluindo-se dos cálculos as colheitas obtidas em plantas que morreram em várias épocas. É possível que a ocorrência de falhas favoreça as plantas vizinhas que permanecem vivas, proporcionando-lhes maior espaçamento. Nestas condições, a produção das plantas murta que sobreviveram ao período de estudo deve estar beneficiada pela mudança de espaçamento, decorrente da maior porcentagem de falhas verificadas neste grupo de plantas do que no de bourbon.

Além de estar condicionada aos fatores genéticos principais discutidos neste trabalho, é bastante provável que a produção dos cafeeiros murta e bourbon se encontre ainda sob o controle de poligenes. As diversas progênies estudadas, porém, eram constituídas de plantas bourbon e murta derivadas das mesmas plantas matrizes. Dentro de cada progênie, portanto, poder-se-ia supor que a segregação dos poligenes fôsse idêntica para as duas classes genotípicas estudadas, isto é, para os cafeeiros bourbon e murta. Os dados obtidos, porém, não permitem separar os efeitos atribuíveis aos poligenes daqueles que podem ser devidos ao alelo *na*. Não obstante, a julgar pelos casos observados de mutações somáticas nos quais plantas *nana*, de constituição *ttnana* deram origem a ramos murta (*ttNana*) pode-se também inferir que o alelo *na* reduz sensivelmente a produção. Em cafeeiros apresentando ramos assim mutados, nota-se que a parte murta (*ttNana*) floresce e frutifica normalmente, enquanto a parte *nana* (*ttnana*) raras vezes chega a florescer, produzindo número insignificante de frutos.

Os efeitos do alelo *na*, estudados neste trabalho, verificam-se em presença dos alelos *tt*. No que diz respeito à produção de frutos das combinações *ttNaNa*, *ttNana* e *ttnana*, observa-se que os alelos *Na* atuam de maneira aditiva sobre o aumento da produtividade. Não se têm ainda informações sobre os efeitos do alelo *na* em presença de *TT* ou *Tt*. Sabe-se que a variedade *typica*, de constituição *TTNaNa* produz cerca de 50% menos café beneficiado do que a variedade bourbon, *ttNaNa*. Há interesse, portanto, em conhecer a produção em progênies de cafeeiros *TtNana*, a fim de analisar de modo mais completo a interação entre os mutantes *na* e *t*, bem como o efeito isolado dos alelos *Nana* segregando em presença de *TT*.

Na presença de *tt* os efeitos do alelo *na* se estendem ainda a alguns característicos morfológicos, tais como o porte das plantas, tamanho dos internódios, comprimento e largura das folhas. Deve ser notado que os efeitos sobre as duas dimensões da folha não são exatamente iguais, como se verifica no quadro 4. Na condição heterozigota nota-se que o compri-

mento médio das folhas é de 74,8 mm, ao passo que para as formas *NaNa* e *nana* as dimensões médias são 120,3 e 16,0 mm, respectivamente. Quanto à largura máxima das folhas, a dimensão observada para o heterozigoto (34,6 mm) afasta-se relativamente mais da média aritmética da largura máxima verificada para os dois homozigotos.

Com relação às dimensões dos órgãos florais vê-se que *na* atua apenas em dose dupla, reduzindo o tamanho da flôr. Já os frutos e sementes das plantas anãs são de dimensões semelhantes às do bourbon e murta, indicando que *na* não atua nessa direção. Neste particular, são elucidativos os dados apresentados para o cafeeiro *nana* 21-121, com um ramo murta, mostrando que são menores as flôres da parte *nana* produzidas ao lado das flôres da parte murta.

A correlação calculada entre as produções dos componentes bourbon e murta de cada progênie revelou-se insignificante, indicando que aos conjuntos bourbon mais produtivos nem sempre correspondem os melhores conjuntos murta. Assim, a parte bourbon das progênies RP 93 e RP 112, com as maiores produções, corresponde a conjuntos murta situados entre os menos produtivos. Uma explicação dêste fato seria dada pela influência do local onde se acham essas progênies, as quais são plantadas em linha e sem repetições. Todavia, a mesma disparidade é observada em outras progênies, localizadas em lugares diferentes, mostrando que a influência do local não é a melhor explicação. Convém lembrar que as partes murta das progênies RP 93 e RP 112 ficaram reduzidas apenas a três e seis cafeeiros, respectivamente, que por vários anos ficaram assim em espaçamento maior. As produções médias apresentadas são independentes das falhas, correspondendo à produção total dos cafeeiros sobreviventes, dividida pelo número dêsses cafeeiros. Assim, seria de se esperar que as plantas murta produzissem mais e não menos, como de fato se observa. Pode-se supor que as plantas murta, mais fracas, ao ficarem em espaçamento maior, tornaram-se também mais sujeitas aos efeitos nocivos da superprodução, o que talvez explique a divergência observada. O mesmo argumento pode ser usado para explicar a divergência de produção dos conjuntos bourbon e murta da mesma progênie, em Pindorama.

Pouco se sabe sôbre o modo de ação do alelo *na* em presença de *tt*, reduzindo de mais de 50% a produção das plantas murta em relação ao bourbon. Os dados apresentados dão indicações de que não atua no sentido de reduzir o tamanho e pêso médio dos frutos e sementes. É mais provável que se manifeste pela diminuição do número total de flôres ou da porcentagem de frutos desenvolvidos, resultando em número relativamente menor de frutos nas plantas murta do que nas plantas bourbon.

#### GENETICS OF *COFFEA*

#### XXII — ADDITIONAL OBSERVATIONS ON THE INFLUENCE OF THE *na* ALLELE ON COFFEE YIELD

#### SUMMARY

The *murta* variety of *Coffea arabica* is a heterozygous *ttNana*, its progeny segregating *bourbon* (*ttNaNa*), *murta* (*ttNana*) and *nana* (*ttnana*) in the approximate ratio of 1:2:1.

In order to observe the effects of the *na* allele on yield several selfed progenies from *murta* individuals were studied simultaneously at the experiment stations of Campinas and Pindorama. In the first of these locations 14 progeny rows of 20 plants each were planted, each progeny having initially 10 *bourbon* and 10 *murta* plants. At Pindorama only five progeny rows were planted, each of which had an initial number of five plants of each type, giving a total of 50 individuals. Dwarf (*nana*) plants were not transplanted to the field due to their growth habit and to their very low yield. A few dwarf plants, however, were kept in a lath-house so that their development could be followed.

A few years after planting the progenies in the field it was noticed that a proportionally higher number of *murta* plants died from the effects of die-back. The final percentages of misses among the *murta* individuals were 34 per cent at Campinas and 21 per cent at Pindorama. Missing plants among the *bourbon* individuals of the progenies at Campinas were much less frequent, that is, only three per cent, contrasting with 19 per cent at Pindorama. It was also observed that death of *murta* plants occurred more frequently in certain progenies in both locations.

The average yield for the period 1930/52 was studied for the progenies at Campinas and at Pindorama. It was observed that the average yield of the *bourbon* plants in every progeny was much higher than the yield of the corresponding *murta* group. The average yield of all *bourbon* groups exceeded *murta* by 70 per cent at Campinas and by 100 per cent at Pindorama. These results are in agreement with the conclusions of a previous study based on the first eight consecutive yields.

It seems that such a large difference in yielding ability of these two genotypes can be ascribed mainly to the effects of the *na* allele, which also has a marked pleiotropic effect on vegetative characteristics, particularly when in a homozygous condition. In the heterozygous condition the *na* allele does not affect the size of flowers, fruits and seeds, while in homozygous individuals the flowers are slightly smaller, although the size of fruits and seeds are similar to those of *bourbon*.

Several instances of somatic mutations have been found in *ttnana* plants giving origin to phenotypically *murta* (*ttNana*) branches. When these mutated branches are allowed to remain they tend to overgrow the *nana* parts and to yield regularly, while the *nana* parts rarely produce flowers and fruits. This seems to corroborate the conclusion that the *na* allele has a major effect in reducing the yield of *murta* plants. Since this gene has no visible effect on fruit and seed size, it may be assumed that the lower yield of *murta* plants is due to a reduction in flower number and/or to a smaller fruit setting.

#### LITERATURA CITADA

1. CARVALHO, A. Genética de *Coffea*. IV. Instabilidade do par de alelos *Na-na* de *Coffea arabica* L. *Bragantia* 1:[453]-466. 1941.
2. KRUG, C. A. The genetics of *Coffea*. Part I — Inheritance of a dwarf type *nana*. *J. Genet.* 37:41-50. 1938.
3. ——— O cálculo da "Peneira média" na seleção do cafeeiro. *Rev. Inst. Café, S. Paulo* 26:123-127. 1940.
4. ——— & CARVALHO, A. Genética de *Coffea*. IX. Observações preliminares sôbre quimeras genéticas em *Coffea arabica* L. *Bragantia* 6:[239]-250. 1946.
5. ——— Genética de *Coffea* XI. A influência do gen recessivo *na* sôbre a produtividade do cafeeiro (*Coffea arabica* L.). *Bragantia* 6:[547]-557. 1946.
6. ——— A ocorrência de plantas da var. *murta* em cafêzais de *bourbon*. *Bol. Suptda Serv. Café, S. Paulo* 21:392-395. 1946.
7. ——— The genetics of *Coffea*. *Adv. Genet.* 4:127-158. 1951.
8. ———, MENDES, J. E. T. & CARVALHO, A. Taxonomia de *Coffea arabica* L. Campinas, Instituto agrônômico, 1938. 57 p. (*Bol. técnico* n.º 62)