

MELHORAMENTO DO CAFEIEIRO. XVIII — O EFEITO DO ALELO XANTHOCARPA NA PRODUÇÃO (\*). ALCIDES CARVALHO. Os primeiros exemplares de *Coffea arabica* cultivados na Arábia deviam apresentar frutos maduros de côr vermelha, pois as sementes levadas dessa região a Java e daí ao Jardim Botânico de Amsterdam e depois ao continente americano, deram plantas com frutos apenas dessa tonalidade. Informações sôbre o primeiro cafeeiro apresentando frutos com exocarpo de côr amarela datam de 1871 (1), quando foi encontrada, em Botucatu, Estado de São Paulo, uma planta semelhante ao café Nacional (*Coffea arabica* L. var. *typica* Cramer), porém apresentando frutos amarelos. Por achar-se o cultivo do café em São Paulo, nessa época, em expansão e pelo fato de o cafeeiro de frutos amarelos constituir raridade, foi multiplicado, em algumas propriedades chegando a serem formados talhões inteiramente com o café de frutos amarelos. Como curiosidade, ou talvez para fins comparativos foi também plantado em menor escala em muitas outras propriedades cafeeiras e enviado a outros países que se interessavam pelo cultivo do cafeeiro. Em 1877 Caminhoá propôs a nomenclatura de *Coffea xanthocarpa* para o café já conhecido por Amarelo de Botucatu que Froehner, em 1898, desconhecendo a nomenclatura dada por Caminhoá, denominou de *C. arabica* L. var. *amarela*. Posteriormente foi descrito como forma *xanthocarpa* da variedade *typica*, e hoje é considerado como variedade distinta — *C. arabica* L. var. *xanthocarpa* (Caminhoá) Froehner (2).

Os resultados da análise genética do característico *xanthocarpa* revelaram ser êle controlado por um par de fatores genéticos principais ( $xexx$  — *xanthocarpa*), que não se mostra inteiramente recessivo, os frutos das plantas  $F_1$  apresentando côr alaranjada, quase vermelha. Demonstrou-se, também, que a segregação para a coloração do exocarpo ocorre independentemente daquela para a côr verde e bronze dos brotos novos (3). Observou-se, ainda, que dos fatores genéticos de *Coffea arabica* até agora conhecidos é o *xanthocarpa* um dos que se apresentam relativamente mais

(\*) Trabalho apresentado no Primeiro Simpósio Sulamericano de Genética, realizado em São Paulo, de 8 a 11 de março de 1960.

Recebido para publicação em 6 de junho de 1960.

(1) KRUG, C. A., MENDES, J. E. T. & CARVALHO, A. Taxonomia de *Coffea arabica* L. Descrição das variedades e formas encontradas no Estado de São Paulo. Campinas, Instituto agrônômico, 1938. 57 p. (Bol. técn. n. 82).

(2) CARVALHO, A. Taxonomia de *Coffea arabica* L. V — Algumas recombinações genéticas. *Bragantia* 12:[171]-178. 1952.

(3) KRUG, C. A. & CARVALHO, A. Genética de *Coffea*. III — Hereditariedade da côr amarela dos frutos. Campinas, Instituto agrônômico, 1940. 16 p. (Bol. técn. n. 82).

instáveis, no tecido somático, ocorrendo a direção da mutação, mais freqüentemente, do alelo **xc** para **Xc**.

Com o crescente aumento de cultivo do cafeeiro em São Paulo, outras variedades de *C. arabica* foram multiplicadas, tais como o Bourbon (*C. arabica* L. var. *bourbon* (B. Rodr.) Choussy), Maragogipe (*C. arabica* L. var. *maragogipe* Hort. ex Froehner), Caturra (*C. arabica* L. var. *caturra* KMC) e outras. Por hibridação natural com o Amarelo de Botucatu ou por novas mutações do alelo **Xc**, surgiram, entre nós, os tipos Bourbon, Maragogipe, Murta, Caturra, Angustifolia, Laurina, Mokka, Polysperma, Purpurascens, todos portadores também de frutos amarelos, alguns dêles, como o Bourbon Amarelo e o Caturra Amarelo, bastante apreciados pelos lavradores, devido à alta produtividade.

As observações realizadas pela Seção de Genética do Instituto Agrônomo sôbre a produção das formas de frutos amarelos, em confronto com os cafeeiros de frutos vermelhos, deram indicações preliminares de serem quase sempre os de frutos amarelos um pouco mais produtivos. Assim, progênies de Caturra Vermelho deram produção anual média de 1,980 kg e as de Caturra Amarelo 2,280 kg, as de Maragogipe Vermelho, 2,680 kg e as de Maragogipe Amarelo, 2,720 kg, as de Bourbon Vermelho, 1,670 kg e as de Bourbon Amarelo, 2,330 kg, de café cereja. Os resultados médios de 16 anos de produções sucessivas de café em côco de um ensaio de variedades de cafeeiros em Campinas, foram de 116,37 kg para o Bourbon Vermelho e 130,48 kg para o Bourbon Amarelo (4), enquanto a produção do Nacional foi, entretanto, levemente maior do que a do Amarelo de Botucatu. Outros dados mais recentes, obtidos na Estação Experimental de Monte Alegre do Sul (5), mostraram que as produções totais no período 1952 a 1957, em café cereja, de um ensaio de variedades aí existente, foram de 1562,2 kg para o Nacional, 1684,0 kg para o Amarelo de Botucatu, 2137,3 kg para o Bourbon Vermelho e 2382,4 kg para o Bourbon Amarelo, 2040,5 kg para o Caturra Vermelho e 2118,9 kg para o Caturra Amarelo, indicando uma tendência de os cafés de frutos amarelos apresentarem-se um pouco mais produtivos, embora essas diferenças não se tenham mostrado significativamente diferentes.

Tratando-se, porém, em todos êstes exemplos, de comparação entre descendentes de cafeeiros diferentes, não se pode afirmar que as diferen-

(4) MENDES, J. E. T. Ensaio de variedades de cafeeiros. III — *Bragantia* 11:[29]:43. 1951.

(5) ANTUNES, H. (filho) & ALVES, S. Melhoramento do cafeeiro. xiv — Competição de variedades comerciais em Monte Alegre do Sul. *Bragantia* 19:[73]:89. 1960.

gas de produção se devem exclusivamente à ação pleiotrópica do alelo *xanthocarpa*. Para esclarecer a questão resolveu-se estudar a produção, planta por planta, de uma progênie, suficientemente numerosa, obtida de sementes autofecundadas de um único cafeeiro Bourbon, heterozigoto para os alelos **Xcxc**. Haveria, desta forma, segregação para os alelos **Xc** e **xc**, e também para os demais fatores quantitativos, governantes da produtividade e que se distribuiriam em igual proporção entre as três classes de plantas esperadas, isto é, de frutos amarelos, alaranjados e vermelhos. Este cafeeiro, de n. CJ 22-5 da Seção de Genética do Instituto Agrônômico, faz parte da progênie de polinização não controlada da planta Bourbon Amarelo CJ 22, selecionada em 1945 na Fazenda "Fazendinha", em Jahú. No talhão de Bourbon Amarelo desta propriedade existiam, próximos da planta que recebeu o n.º CJ 22, alguns cafeeiros de frutos vermelhos e, daí, na progênie desse cafeeiro, terem ocorrido três plantas com frutos alaranjados, característicos da forma heterozigota **Xcxc** e que representam cruzamentos naturais. A progênie CJ 22-5, constituída de 245 cafeeiros, foi transplantada para o local definitivo em Campinas, na Estação Experimental "Theodoreto de Camargo" em fins de dezembro de 1955, no espaçamento de 2,0 x 2,5 m, a uma planta por cova. Tendo-se transplantado mudas novas, a distribuição das classes de plantas com frutos amarelos, alaranjados e vermelhos, tornou-se ao acaso. O delineamento é, assim, o de covas ao acaso. Várias falhas ocorreram, as quais foram replantadas com cafeeiro Bourbon Amarelo da progênie CJ 3-3, cuja produção não foi computada. As sobreviventes classificaram-se em 60 de frutos amarelos, 86 de frutos alaranjados e 47 de frutos vermelhos ( $\chi^2 = 4,291$ ). Os dados de produção acumulada dos anos 1958 e 1959, deram os valores médios, em frutos maduros, de 8,1 kg para as plantas de frutos vermelhos, 8,2 kg para as de frutos alaranjados e 7,6 kg para as de frutos amarelos. A análise estatística efetuada (quadro 1) não se mostrou significativa, indicando não haver diferenças entre as produções das três classes de plantas nestes dois primeiros anos de produção. Desta forma, a julgar pelos resultados da progênie CJ 22-5, ao contrário do que se presumia, o alelo *xanthocarpa* não parece afetar favoravelmente a produtividade, pois a média de produção das plantas com frutos amarelos foi a menor dentre as três classes.

Outras observações colhidas referem-se à maturação dos frutos, pois várias são as indicações que parecem mostrar que os cafeeiros de frutos amarelos amadurecem mais precocemente. Para averiguar esta possibilidade, fizeram-se, em 1959, tantas colheitas quantas necessárias para

QUADRO 1. — Resultados da análise da produção acumulada (1958 e 1959) dos três grupos de plantas com frutos amarelos, alaranjados e vermelhos

Varição	S. Q.	G. I.	Q. M.
Entre .....	12,12	2	6,06
Dentro .....	1 771,68	190	9,32
Total .....	1 783,80	192	

retirar das plantas apenas os frutos maduros, no estado conhecido por cereja. Determinaram-se, a seguir, as porcentagens de frutos colhidos em cada época, calculadas em relação à produção total das classes, as quais se acham no quadro 2. Vê-se que o grupo de plantas de frutos amarelos mostrou-se mais precoce na maturação do que o de frutos vermelhos. O grupo de frutos alaranjados, heterozigotos, classificou-se intermediário em tôdas as épocas. A questão da diferença na época da maturação é de interêsse para as lavouras nas quais se projeta colhêr maior quantidade de frutos no estado de cereja. Tendo as propriedades cafeeiras possibilidades de formar talhões de plantas produtoras de frutos amarelos e de frutos vermelhos, haverá a possibilidade de ampliar o período de maturação, permitindo a colheita de maior quantidade de frutos maduros, os quais constituem matéria prima essencial para o preparo de produto de elevada qualidade.

QUADRO 2. — Pesos e porcentagens de frutos maduros em relação à produção total de cada grupo, colhidos em 1959

Grupo de plantas com frutos	Produtividade	Pêso e porcentagem nas datas							
		30 março		11 abril		18 maio		11 junho	
		Pêso	%	Pêso	%	Pêso	%	Pêso	%
Amarelos .....	kg	kg		kg		kg		kg	
Alaranjados .....	373,73	45,85	12,27	122,77	32,85	121,30	32,45	83,66	22,41
Vermelhos .....	573,84	63,70	11,10	169,04	29,46	189,73	33,03	151,37	26,38
Total .....	321,91	24,49	7,61	85,72	26,63	118,03	36,67	93,67	29,10
Total .....	1 260,53	134,04	10,56	377,53	29,74	429,06	33,80	328,90	25,91

## COFFEE BREEDING

XVIII — EFFECTS OF THE *XANTHOCARPA* ALLELE ON COFFEE YIELDS**SUMMARY**

Previous experimental data have indicated that yellow pericarp coffee types showed a tendency to produce higher yields than the corresponding red fruited ones. In order to study the possible effects of the *xanthocarpa* allele on yield, the production of 193 plants of a progeny derived from a heterozygous (Xexc) bourbon plant was determined individually in 1958 and 1959. The progeny segregated as follows: 46 red, 87 heterozygous and 60 yellow fruited plants. The red, heterozygous and yellow fruited classes yielded respectively, 8.1, 8.2 and 7.6 kg of ripe fruits per plant, showing that the *xanthocarpa* allele does not influence the yield of the bourbon variety.

Observations on time of fruit ripening in these three classes of plants in 1959 have indicated that the yellow fruited coffee is earlier than the red one, while the heterozygous class is intermediate (table 2). As great efforts are now being made in Brazil to increase the quantity of high grade coffees, prepared by the wet method (through pulping), which requires, exclusively, the harvest of mature fruits, the differential behaviour in maturity of red and yellow types is also of considerable practical importance. Farmers are now being advised to establish, at least, part of their coffee groves with yellow pericarp varieties in order to extend, as much as possible, the total period of coffee harvest.