

BRAGANTIA

Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo

Vol. 14

Campinas, janeiro de 1955

N.º 8

GENÉTICA DE *COFFEA*

XVII — HERANÇA DO CARACTERÍSTICO ANGUSTIFÓLIA EM *COFFEA ARABICA* L. (*)

C. A. KRUG, *engenheiro agrônomo, diretor geral*, A. CARVALHO e H. ANTUNES FILHO, *engenheiros agrônomos, Seção de Genética, Instituto Agrônomo*

RESUMO

Mutantes angustifólia são encontrados tanto em viveiro como em plantações das diversas variedades de *Coffea arabica* L. Estes mutantes apresentam folhas afiladas em ambas as extremidades e poucas domácias, e diferem em outros característicos, não constituindo, portanto, um grupo morfológicamente homogêneo.

Efetou-se a análise genética de duas plantas angustifólia (n.º 446 e RP 104) que diferem ligeiramente na aparência, tendo-se tomado a variedade *typica* de *C. arabica* como padrão. Achou-se que os principais característicos de cada uma dessas duas plantas angustifólia são controlados independentemente por dois fatores genéticos recessivos, ag_1ag_1 e ag_2ag_2 , e que estes fatores genéticos reduzem a produção e o vigor das plantas quando na condição homozigota. Estes gens têm efeitos complementares, verificando-se que as progênies das plantas heterozigotas, de folhas normais e de constituição $Ag_1ag_1Ag_2ag_2$, são constituídas de plantas normais e angustifólia na relação de 9:7.

Os cruzamentos efetuados entre outras oito plantas angustifólia com os cafeeiros 446 e RP 104, indicaram que duas delas são também homozigotas para os alelos ag_1ag_1 .

Cruzamentos recíprocos, envolvendo outras plantas angustifólia, deram resultados diferentes, ocorrendo plantas angustifólia apenas quando estes cafeeiros foram usados como planta-mãe. As progênies destes cafeeiros deram plantas normais e angustifólia, nas relações que se aproximam de 2:1 e 9:7. A progênie de uma das plantas angustifólia apresentou-se constituída apenas de plantas normais. Ainda não se encontrou explicação razoável para estas segregações anormais.

1 - INTRODUÇÃO

Cafeeiros angustifólia são encontrados com relativa freqüência em cafèzais ou em viveiros, entre "seedlings" de diferentes variedades. O café angustifólia foi primeiramente descrito como espécie distinta, porém hoje é considerado como simples variedade de *Coffea arabica* L. pela maioria dos autores (4). Cafeeiros deste tipo foram primeiramente encontrados na província de Menado, na ilha Celebes onde, ao que parece, eram cultivados (2). Hoje se encontram representados em quase tôdas as coleções de café, onde é conhecido apenas por êsse nome ou pelo de Café Lanceta.

*) Trabalho apresentado ao 8.º Congresso Internacional de Genética, realizado em Belágio, Itália, em agosto de 1953.

Recebido para publicação em 24 de setembro de 1954.}

Os primeiros cafeeiros angustifolia da coleção de variedades do Instituto Agronômico foram obtidos de sementes colhidas em 1933 no Parque do Departamento da Produção Animal de São Paulo, onde eram conhecidos pela denominação de Café Lanceta. Posteriormente novos exemplares foram encontrados em plantações e em viveiro e adicionados à coleção.

O presente trabalho tem por finalidade divulgar os dados até agora obtidos sobre a hereditariedade dos característicos de dois cafeeiros angustifolia de tipos ligeiramente diferentes e as suas relações com outras plantas angustifolia em investigação.

2 - CARACTERÍSTICOS MORFOLÓGICOS

Embora os cafeeiros angustifolia não formem um grupo morfológicamente homogêneo, todos eles apresentam folhas acentuadamente estreitas e afiladas em ambas as extremidades. As nervuras às vezes são bem salientes e as domácias menos numerosas e menores do que em *Coffea arabica* L. var. *typica* Cramer. Algumas plantas se apresentam com porte semelhante ao desta variedade e são unicaules; outras atingem altura menor e são multicaules. No geral o vigor vegetativo do angustifolia é reduzido e a produção é escassa. As flores, frutos e sementes são semelhantes aos da var. *typica* (4).

3 - ANÁLISE GENÉTICA

Dois cafeeiros angustifolia foram estudados com mais detalhes, 446 e RP 104 (1). Várias populações segregantes foram classificadas. As relações obtidas, indicadas quando se fizer referência a estas segregações, deram valores não significativos para χ^2 . Quando não houver referência explícita a uma relação genética, subentende-se que o tamanho da população não permitiu decidir entre as possibilidades que se apresentavam.

3.1 - CAFEIRO ANGUSTIFOLIA n.º 446

Este indivíduo é proveniente de sementes colhidas em 1933, de plantas da variedade angustifolia, do Parque do Departamento da Produção Animal, em São Paulo. É do tipo multicaule e apresenta folhas bem alongadas e brotos novos de coloração bronze escura.

3.1.1 - RESULTADOS DE AUTOFECAUNDAÇÕES

As autofecundações artificiais realizadas tanto no cafeiro n.º 446 original como em seus descendentes resultaram num total de 510 plantas angustifolia e uma normal. Esta única planta normal provavelmente resultou de contaminação.

As mudas angustifolia derivadas do cafeiro n.º 446 em comparação com as da var. *typica*, são multicaules, e têm desenvolvimento mais lento

(1) Os números das plantas referidas neste trabalho são da Seção de Genética do Instituto Agronômico.

QUADRO 1. — Resultados das contagens dos tipos de plantas encontrados nos híbridos F₁ do cafeeiro 446 com plantas normais, no F₂ e nos "backcrosses" com plantas normais e angustifolia

F ₁				F ₂				"Backcrosses"			
Número das plantas	Tipo de plantas		Número das plantas	Tipo de plantas		Número das plantas	Tipo de plantas		Número das plantas	Tipo de plantas	
	normal	ang.		normal	ang.		normal	ang.		normal	ang.
446x47	18	0	(446x1-1)-2	154	48	(446x1-1)-2x1-1	16	0	(446x1-1)-2x446	40	37
446x1-1	44	4	(446x1-1)-4	8	2	(446x1-1)-2x496	53	0	(446x1-1)-10x446	40	47
446x24-1	6	1	(446x1-1)-5	38	21	(446x1-1)-10x1-1	30	0	(446x1-1)-2x446-15	5	6
446x32-4	2	2	(446x1-1)-10	190	59	(446x47)-1x47-11	12	0	(446-21xP360)-3x446	76	70
446x551	38	1	(446x24-1)-4	36	6	(446x47)-18x47-11	13	0	(446x32-4)-3x446-21	53	49
446x564	17	1	(446x32-4)-3	58	17						
446x21	12	0	(446x47)-1	165	52						
446-1x1	8	0	(446x47)-18	69	27						
21x446-21	49	1	(446x551)-8	51	18						
12-7x446-21	31	0	(446x551)-21	471	122						
1-16x446	40	0	(446x564)-1	1	0						
1x446-21	3	0	(446x564)-2	3	3						
			(446x564)-3	1	2						
			(446x564)-5	1	2						
			(446-21xP360)-3	55	26						
			(21x446-21)-41	7	2						
Total	145	9	Total	1308	405	Total	124	0	Total	214	209

e são bem mais fracas ; a haste principal é flexível, delgada, não tem crescimento erecto normal, e a planta nova tomba com facilidade.

3.1.2 - CRUZAMENTO ENTRE O CAFEIEIRO N.º 446 E PLANTAS NORMAIS

Os cruzamentos realizados em ambas as direções resultaram em 145 plantas normais e nove plantas angustifolia. Oito destas plantas angustifolia se originaram nos cruzamentos em que o cafeeiro 446 serviu de mãe, e é de se presumir que constituam contaminações com o próprio pólen (quadro 1). As plantas F_1 têm porte normal e são vigorosas ; as folhas são elípticas e de tamanho normal.

Os híbridos obtidos pelo cruzamento da planta 446 com o cafeeiro murta n.º 21 (*Coffea arabica* L. var. *murta* Hort. ex Cramer), que possui a constituição genética **tt Nana**, além de normais, não segregam plantas murta, o que indica que o cafeeiro 446 deve ser portador dos alelos **TT** (3).

3.1.3 - F_2 DO CRUZAMENTO CAFEIEIRO 446 x NORMAL

As autofecundações realizadas em cafeeiros F_1 resultaram em 1308 plantas normais e 405 angustifolia, o que corresponde à proporção de 3 : 1, esperada na segregação de um par de fatores genéticos principais (quadro 1).

3.1.4 - "BACKCROSSES" COM PLANTAS NORMAIS E ANGUSTIFÓLIA

Os "backcrosses" com plantas normais resultaram em 124 plantas normais, enquanto os "backcrosses" com a planta n.º 446 ou seus descendentes, deram 214 cafeeiros normais e 209 angustifolia (relação 1 : 1, quadro 1).

3.1.5 - F_3 DO CRUZAMENTO NORMAL x ANGUSTIFÓLIA

A autofecundação de quatro plantas angustifolia da geração F_2 (cafeeiros (446x32-4)-3-1, [(446x1-1)-2x446]-2, [(446x1-1)-2x446]-9 e (446x24-1)-4-26) e de "backcrosses" resultaram em 95 plantas tôdas do tipo angustifolia.

3.2 - CAFEIEIRO ANGUSTIFÓLIA N.º RP 104

O cafeeiro n.º RP 104 foi encontrado no cafèzal da Estação Experimental de Ribeirão Preto e se caracteriza por ser unicaule, possuir folhas com nervuras salientes pouco maiores do que as do cafeeiro 446 e brotos novos de coloração verde clara.

3.2.1. - RESULTADOS DAS AUTOFECUNDAÇÕES

As autofecundações realizadas no cafeeiro n.º RP 104 e seus descendentes resultaram apenas em plantas angustifolia, num total de 1720 indivíduos. As mudas obtidas são tôdas do tipo unicaule, mais vigorosas do que as da planta angustifolia n.º 446 e apresentam haste mais grossa e crescimento erecto.

QUADRO 2. — Resultados das contagens dos tipos de plantas encontrados nos híbridos F₁ do caféiro RP 104 com plantas normais, na população F₂ e nos "backcrosses" com plantas normais e angustifolia

F ₁		F ₂				"Backcrosses"					
Número das plantas	Tipo de pls.		Número das plantas	Tipo de pls.		Número das plantas	Tipo de pls.		Número das plantas	Tipo de pls.	
	normal	ang.		normal	ang.		normal	ang.		normal	ang.
32xRP 104	13	0	(21xRP104)-20	66	25	(RP104x1)-5x1-1	14	0	(32xRP104)-6xRP104	7	6
RP 104x1	15	0	(21xRP104)-21	107	40	(RP104x1)-6x1	81	2	RP104x(RP104x1)-5	50	33
RP 104x24	25	0	(32xRP104)-5	18	7	(RP104x24)-1x23	19	0	RP104x(RP104x1)-6	20	24
RP 104xRP 13	17	0	(32xRP104)-6	87	25	(RP104x24)-1x23-5	92	0	(RP104x1)-5xRP104	15	19
34xRP 104	4	0	(34xRP104)-4	11	4	(RP104x24)-1x24-17	77	0	(RP104x1)-6xRP104	73	65
21xRP 104	26	0	(RP104x1)-1	2	1	(RP104x24)-1x24-20	137	0	(RP104x24)-1xRP104	27	34
RP104 x 12	7	0	(RP104x1)-5	191	64	(RP104x24)-3x1-16	34	0	(RP104x24)-3xRP104	27	27
RP 104x10-12	17	0	(RP104x1)-6	42	12	(RP104x24)-3x24-17	46	0	(RP104x24)-1x(RP104x24)-4-2	27	50
RP 104x12-13	86	0	(RP104x24)-1	322	108	(RP104x24)-3xp.c.1	8	0	(RP104x24)-3x(RP104-24)-4-1	27	31
			(RP104x24)-3	121	37	24-7x(RP104x24)-1	22	0	(RP104x24)-3x(RP104-24)-4-2	14	7
			(RP104x24)-4	416	99				(RP104x24)-4x(RP104-24)-4-2	69	72
Total	210	0	Total	1383	422	Total	530	2	Total	356	368

3.2.2 — HÍBRIDOS F₁ (NORMAL x PLANTA ANGUSTIFÓLIA RP 104)

Do cruzamento entre o cafeeiro n.º RP 104 com outras plantas pertencentes à var. *typica*, e também a diversas outras variedades de *C. arabica*, resultaram 210 plantas normais, não angustifólia (quadro 2). Os híbridos com a variedade *murta* deram plantas normais e murta, indicando que o cafeeiro n.º RP 104 é possuidor dos alelos *tt*, diferindo, pois, da variedade *typica* que traz o par de alelos *TT*.

3.2.3 — AUTOFECUNDAÇÃO DOS HÍBRIDOS NORMAL x ANGUSTIFÓLIA

Os híbridos F₁, quando autofecundados, deram descendentes num total de 1383 plantas normais e 422 plantas angustifólia, o que corresponde à segregação de 3 : 1, de um par de fatores genéticos principais (quadro 2).

3.2.4 — "BACKCROSSES" COM PLANTAS NORMAIS E ANGUSTIFÓLIA

Os "backcrosses" com cafeeiros normais resultaram em 530 plantas, tôdas do tipo normal e duas angustifólia, enquanto os realizados com a planta n.º RP 104 deram 356 plantas normais e 368 plantas angustifólia (relação 1 : 1, quadro 2). As duas plantas angustifólia dos primeiros "backcrosses" devem representar contaminações.

3.2.5 — F₂ DOS CRUZAMENTOS NORMAL x ANGUSTIFÓLIA

As sementes autofecundadas de plantas angustifólia da geração F₂ (cafeeiros n.º (RP 104x1)-6-1, (RP 104x24)-4-1, (RP 104x24)-4-2 e (32xRP 104)-6-90), deram origem a 163 plantas tôdas do tipo angustifólia.

3.3 - RESULTADOS DOS CRUZAMENTOS ENTRE OS CAFEEIROS 446 e RP 104

A fim de estudar a relação entre os cafeeiros angustifólia de n.º 446 e RP 104 e entre plantas de suas progênies, realizaram-se cruzamentos entre êles em ambas as direções. Verificou-se que as 75 plantas obtidas eram tôdas normais (semelhantes à var. *typica*).

Alguns destes cafeeiros F₁ foram autofecundados. Em suas progênies apareceram plantas normais e angustifólia, nas seguintes proporções :

CAFEIROS	Número de plantas	
	<i>normal</i>	<i>angustifólia</i>
(RP 104 x 446)-1	173	121
(RP 104 x 446-21)-1	10	4
(446-15 x RP 104)-4	69	78
Total	252	203

A relação 252:203 se aproxima bastante da relação teórica 9 : 7, obtida na hipótese da segregação de dois pares de fatores de ação complementar. As plantas angustifólia destas populações não são uniformes, como era de se esperar. Algumas se assemelham às plantas angustifólia do tipo RP 104 e outras às plantas do tipo 446. Algumas plantas angustifólia apresentam desenvolvimento muito lento.

Os cruzamentos feitos entre as plantas F_1 e os cafeeiros RP 104 e 446 deram plantas normais e angustifolia na relação de 1 : 1, a saber :

CRUZAMENTOS	Número de plantas	
	<i>normal</i>	<i>angustifolia</i>
(RP 104 x 446)-1 x 446-21 -----	20	20
446-21 x (RP 104 x 446)-1 -----	9	6
RP 104 x (RP 104 x 446)-1 -----	70	69
	—	—
Total -----	99	95

Algumas plantas normais da geração F_2 , quando autofecundadas, deram F_3 constituídos de plantas normais e angustifolia. Em virtude do número pequeno de plantas não se pode decidir sobre as relações obtidas para os cafeeiros (RP 104x446)-1-1 e (RP 104x446)-1-8. A segregação na progênie da planta (RP 104x446)-1-15 se aproxima de 3 : 1, conforme a seguinte relação :

CAFEEIROS NORMAIS	Número de plantas	
	<i>normal</i>	<i>angustifolia</i>
(RP 104 x 446)-1-1 -----	15	15
(RP 104 x 446)-1-8 -----	24	11
(RP 104 x 446)-1-15 -----	285	106

Outros cafeeiros angustifolia da geração F_2 , ou derivados de "backcrosses", autofecundados (cafeeiros (RP 104x446)-1-6, (RP 104x446)-1-16, (RP 104x446)-1-19, [(RP 104x446)-1x446-21]-18 e [(RP 104x446)-1x446-21]-36 deram somente angustifolia, num total de 159 plantas. Convém salientar que algumas dessas progênies F_3 , embora tôdas angustifolia, não são uniformes quanto ao tipo de planta. Algumas são multicaules e se assemelham ao cafeeiro 446 e outras unicaules como a planta RP 104. Isto parece indicar que a ação complementar dos gens responsáveis pelos característicos principais das plantas angustifolia 446 e RP 104 é limitada, estendendo-se apenas à forma das fôlhas.

3.4 - OUTRAS PLANTAS ANGUSTIFÓLIA

Vários outros cafeeiros angustifolia foram estudados, tendo-se realizado autofecundações e alguns cruzamentos com outras plantas angustifolia e, em alguns casos, também com cafeeiros normais. A obtenção destes dados revelou-se, às vêzes, bem difícil, pelo fato do escasso florescimento de várias plantas angustifolia. Dos cafeeiros estudados, os de n.º 859 a 869, 915 e (21x12)-3-67 se acham na coleção de variedades de Campinas. As plantas 859 a 869 e 915 provavelmente têm a mesma origem, isto é, provieram do parque do Departamento da Produção Animal de São Paulo, enquanto a planta (21x12)-3-67 se originou em viveiro, em progênie de planta normal, não angustifolia. Os cafeeiros angustifolia de n.º 192-1, 153, 301-21, 181, 197, 500-21, 155, 172, 314-21, RP 96-21, H. 469-27 e 491-21 também foram encontrados em viveiro, em progênies de plantas normais.

A planta P 360, que possui fôlhas estreitas e levemente anormais, foi encontrada em um cafézal na região Araraquarense do Estado de São Paulo.

3.4.1 - CAFEZEIROS QUE DERAM APENAS PLANTAS ANGUSTIFÓLIA NA DESCENDÊNCIA

Os cafezeiros n.º 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869 e 915, quando autofecundados, deram progênies constituídas apenas de plantas angustifólia, num total de 864 plantas.

Estas plantas angustifólia podem ser classificadas como do tipo multi-caule e provávelmente são relacionadas com o cafezeiro 446. Isto era de se presumir, visto possuírem a mesma origem.

3.4.2 - CAFEZEIROS QUE DERAM PLANTAS ANGUSTIFÓLIA E NORMAIS OU APENAS PLANTAS NORMAIS NA DESCENDÊNCIA

Este grupo de plantas não é homogêneo e alguns destes cafezeiros não são bem típicos angustifólia.

a) Autofecundações feitas

Nas progênies deste grupo de cafezeiros foram encontradas plantas normais e angustifólia em proporções variáveis, predominando sempre as normais, conforme a seguinte relação :

CAFEZEIROS	Número de plantas	
	normal	angustifólia
(21x12)-3-67 -----	23	7
192-1 -----	350	162
153 -----	65	47
155 -----	45	20
172 -----	39	17
181 -----	79	12
197 -----	20	6
301-21 -----	52	19
314-21 -----	29	20
491-21 -----	20	12
500-21 -----	27	20
859 -----	9	1
860 -----	51	30
861 -----	337	237
RP 96-21 -----	36	7
RP 109-6 -----	427	105
P 360 -----	54	0

O número de plantas das progênies 192-1 e 861 sugere a interpretação de que estão segregando plantas normais e angustifólia nas relações de 2 : 1 e 9 : 7, respectivamente. A segregação verificada na descendência do cafezeiro RP 109-6 aproxima-se melhor da relação 13 : 3 do que de outras proporções genéticas. Para os demais o número de plantas não é suficientemente elevado para se decidir quanto ao tipo de segregação. É de interesse notar que a planta angustifólia P 360 deu, em sua progênie, apenas plantas do tipo normal, algumas com fôlhas de forma levemente anormal.

Vários cafeeiros normais e angustifólia da progênie da planta n.º 192-1 e algumas plantas normais da progênie 197 foram autofecundados, dando os resultados constantes do quadro 3.

QUADRO 3. — Resultado das contagens feitas nas progênies de plantas derivadas dos cafeeiros 192-1 e 197

Número do cafeeiro	Tipo de plantas	
	normal	angustifólia
PLANTAS NORMAIS		
192-1-1 -----	156	2
192-1-2 -----	109	16
192-1-3 -----	157	1
192-1-5 -----	469	2
192-1-7 -----	52	0
192-1-9 -----	10	0
192-1-19 -----	1	0
197-2 -----	54	0
197-4 -----	38	0
197-7 -----	10	0
PLANTAS ANGUSTIFÓLIA		
192-1-4 -----	65	63
192-1-8 -----	2	0

Verifica-se que, com exceção da progênie do cafeeiro normal 192-1-2, em tôdas as demais progênies de plantas normais apareceram apenas plantas normais, ou um número muito limitado de plantas angustifólia.

O único cafeeiro angustifólia com progênie razoavelmente grande, 192-1-4, deu plantas normais e angustifólia em sua progênie, aparentemente na proporção de 1 : 1. Torna-se, assim, difícil formular uma hipótese genética simples para explicar essas relações obtidas.

b) Cruzamentos com plantas normais

Do cruzamento dêsse grupo de cafeeiros angustifólia com plantas normais e do F₂ de alguns dêstes cruzamentos resultaram, com uma só exceção, plantas apenas normais, a saber :

NUMERO DOS CAFEEIROS Normal x angustifólia	Número de plantas	
	normal	angustifólia
10-1 x 153 -----	1	0
493 x 153 -----	13	0
1 x 192-1 -----	66	0
10-1 x 192-1 -----	14	0
1 x 500-21 -----	4	0
10-6 x 500-21 -----	9	0
12 x 500-21 -----	14	0
49 x 500-21 -----	13	0

23 x P 360 -----	9	0
380 x P 360 -----	6	0
496-21 x P 360 -----	1	0
10 x 301-21 -----	2	0
49 x H 469-27 -----	1	0
Angustifolia x normal		
181 x 1 -----	13	0
197 x 12 -----	9	0
Autofecundações (F₂)		
(49 x H 469-27)-1 -----	209	4
(49 x 500-21)-3 -----	7	0
(49 x 500-21)-4 -----	10	0

O maior número de cruzamentos normal x angustifolia se deve ao fato da ocorrência de pequeno número de flores nas plantas angustifolia, que assim foram usadas mais freqüentemente como fornecedoras de pólen.

3.5 — RESULTADOS DOS CRUZAMENTOS ENTRE PLANTAS ANGUSTIFÓLIA

3.5.1 — RESULTADOS DO F₁

Realizaram-se vários cruzamentos entre plantas angustifolia inclusive as de n.º 446 e RP 104 a fim de verificar se eram portadoras do mesmo alelo. Nem tôdas as combinações, porém, puderam ser feitas pelo escasso florescimento das plantas. O cafeeiro H. 469-27, angustifolia-calycanthema, só entrou nos cruzamentos como fornecedor de pólen, por ser estéril do lado feminino (1). Os resultados obtidos acham-se no quadro 4.

Os dados do quadro 4, embora não muito numerosos em alguns casos, dão indicações de que os cafeeiros 446, 865 e 866 são portadores dos mesmos alelos recessivos, responsáveis pelo característico angustifolia. O alelo recessivo que condiciona os característicos da planta RP 104, aparentemente não é encontrado nessa condição nas demais plantas estudadas. As plantas angustifolia restantes provávelmente têm outra constituição genética.

É de interêsse destacar o cafeeiro 192-1 que produziu resultados diferentes nos cruzamentos recíprocos. Assim, quando entrou no cruzamento como planta-mãe, produziu um total de 114 plantas normais e 66 plantas angustifolia; quando utilizado como fornecedor de pólen, deu origem a 223 plantas normais (não se levou em conta o cruzamento 153 x 192-1 e foram consideradas 80 plantas resultantes de outros cruzamentos com plantas normais já mencionadas). Resultados semelhantes, embora menos numerosos, foram obtidos com as plantas 500-21 e 153. A planta P 360 deu apenas uma planta angustifolia quando cruzada com RP 104, o que pode ter sido resultado de contaminação, as demais plantas dos cruzamentos sendo normais.

3.5.2 — OUTROS CRUZAMENTOS

Os seguintes cruzamentos foram também efetuados entre plantas heterozigotas para angustifolia com outros cafeeiros normais ou angustifolia :

QUADRO 4. — Resultados das contagens de plantas normais e angustifólia resultantes da hibridação feita entre cafeeiros do tipo angustifólia

Número dos cafeeiros usados como planta mãe	Número de plantas normais e angustifólia obtidas usando os seguintes cafeeiros como fornecedores de pólen																						
	446		RP104		153		192-1		500-21		865		866		P 360		H469-27		RP96-21		Normal (diversos)		
	n.	ang.	n.	ang.	n.	ang.	n.	ang.	n.	ang.	n.	ang.	n.	ang.	n.	ang.	n.	ang.	n.	ang.	n.	ang.	n.
446	1	510	7	0	46	1	95	0	87	1	0	5	0	13	0	48	0	16	0	—	—	145	9
RP 104	68	0	0	1720	31	0	38	0	36	0	25	0	13	1	43	1	20	0	7	3	167	0	
153	—	—	—	—	—	—	9	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
192-1	54	40	21	16	—	—	—	—	15	9	—	—	—	—	5	1	19	0	—	—	—	—	—
500-21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	5	—	—	—	—	—	—	—
865	0	46	65	0	—	—	—	—	—	—	—	0	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
866	0	39	34	0	—	—	—	—	—	—	0	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P 360	3	0	1	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Normal (diversos)	123	1	43	0	14	0	80	0	40	0	—	—	—	16	0	1	0	—	—	—	—	—	—

CRUZAMENTOS	Número de plantas	
	<i>normal</i>	<i>angustifolia</i>
23 x (446-21 x P 360)-3.....	20	0
(446 x 47)-1 x 192-1	11	0
(446 x 47)-18 x 192-1	2	0
(446-21 x P 360)-3 x 1-9.....	2	0
(446-21 x P 360)-3 x 1.....	9	0
(446-21 x P 360)-3 x P 360	106	0
(RP 104 x 181)-1 x 181	34	0
(RP 104 x 181)-1 x RP 104	47	38
RP 104 x (446-21 x P 360)-3	3	0

A não ser o cruzamento em que entraram as plantas RP 104 e 181 e que corresponde a um "backcross" com o RP 104, todos os demais cruzamentos resultaram em plantas normais, o que está de acôrdo com os dados do quadro 4.

3.5.3 - AUTOFECUNDAÇÕES

Os resultados obtidos de autofecundações de alguns cafeeiros resultantes do cruzamento de duas plantas angustifolia acham-se no quadro 5.

Por aí se deduz que nas plantas angustifolia derivadas de cruzamentos em que entrou o cafeeiro 192-1 como planta mãe, continuou a ser notada segregação de plantas normais e angustifolia. Os demais angustifolia cruzados com as plantas RP 104 ou 446, parece que segregam apenas para os alelos angustifolia encontrados nesses cafeeiros, e na relação aproximada de 3 : 1. O número de plantas é, em alguns casos, pequeno para se tirar conclusões definitivas.

Uma única planta F_3 , (RP 104x181)-1-90, do tipo angustifolia, quando autofecundada deu apenas 39 plantas angustifolia.

4 - CONCLUSÕES

Numerosas plantas angustifolia têm sido encontradas no decorrer dos trabalhos realizados com o cafeeiro em Campinas nestes últimos anos. Pode-se mesmo afirmar que se trata do mutante que mais freqüentemente se encontra em viveiros de café. Nem tôdas essas plantas foram, no entanto, separadas para a respectiva análise.

O primeiro cafeeiro angustifolia analisado, de n.º 446, revelou-se homozigoto para um par de fatores genéticos recessivos, responsáveis pelos seus principais característicos. A êsse fator deu-se o símbolo ag_1ag_1 (3). Outra planta, também melhor estudada do ponto de vista genético, de n.º RP 104, revelou-se homozigota para outro par de fatores genéticos principais, ag_2ag_2 (3). Êsses fatores são complementares, pois os híbridos entre as plantas 446 e RP 104 têm fôlhas normais e segregam na relação de 9 : 7. Nestas populações as plantas angustifolia são variáveis, porém ainda não se identificaram plantas de constituição $ag_1ag_1ag_2ag_2$.

QUADRO 5. — Resultados das contagens em progênes de plantas normais e angustifolia, derivadas do cruzamento entre plantas angustifolia.

Número dos cafeeiros autofecundados	Classificação	Tipo de plantas		Número dos cafeeiros autofecundados	Classificação	Tipo de plantas	
		normal	angustifolia			normal	angustifolia
(181 x H469-27)-2	normal	42	0	(446-21 x 500-21)-3	normal	52	17
(181 x H469-27)-3	normal	21	0	(446-21 x 500-21)-7	normal	256	82
(192-1 x 500-21)-3	angustifolia	10	5	(446-21 x P 360)-3	normal	104	44
(192-1 x 500-21)-4	normal	95	0	(446-21 x H469-27)-3	normal	80	33
(192-1 x RP 104)-3	normal	17	2	(500-21 x H469-27)-8	angustifolia	48	15
(192-1 x RP 104)-4	angustifolia	22	22	(RP 104 x 153)-1	normal	61	18
(192-1 x RP 104)-5	angustifolia	25	34	(RP 104 x 153)-2	normal	86	19
(192-1 x P 360)-1	normal	1	0	(RP 104 x 153)-3	normal	151	51
(192-1 x P 360)-3	normal	15	0	(RP 104 x 181)-1	normal	126	34
(301-21 x RP 104)-1	normal	171	55	(RP 104 x 181)-5	normal	121	18
(301-21 x RP 104)-2	normal	20	11	(RP 104 x 192-1)-3	normal	257	99
(446-15 x 153)-1	normal	8	0	(RP 104 x 500-21)-2	normal	10	2
(446-15 x 153)-4	normal	3	2	(RP 104 x 500-21)-7	normal	100	28
(446-15 x 153)-9	normal	10	2	(RP 104 x H469-27)-1	normal	32	18
(446-21 x 181)-8	normal	18	4	(RP 104 x H469-27)-3	normal	277	95
(446-21 x 192-1)-6	normal	34	6	(RP 104 x P 360)-1	normal	228	76

Até agora não foi encontrado caso algum de plantas com o característico angustifolia condicionado por fator genético dominante. Várias plantas angustifolia, no entanto, quando autofecundadas, segregam plantas não angustifolia e angustifolia em relações variáveis, com excesso das não angustifolia. Assim, o cafeeiro 192-1, quando autofecundado, segregou plantas normais e angustifolia na relação de 2 : 1. Alguns descendentes angustifolia do cafeeiro 192-1, quando autofecundados, continuam a segregar, anormalmente, plantas normais e angustifolia. O cafeeiro 861 deu plantas normais e angustifolia numa relação que se aproxima de 9 : 7, enquanto o cafeeiro angustifolia P 360 deu apenas descendentes normais.

Procurou-se efetuar os cruzamentos possíveis entre os 10 cafeeiros angustifolia melhor conhecidos. Os resultados obtidos indicaram que as plantas 865 e 866 são portadoras dos mesmos alelos ag_1ag_1 encontrados no cafeeiro 446. Nenhuma outra planta é portadora dos alelos ag_2ag_2 encontrados no cafeeiro RP 104. Esses resultados também dão indicações de que as plantas 192-1 e, com menor segurança, as de n.º 500-21 e 153, se comportam diferentemente nos cruzamentos recíprocos, ocorrendo plantas angustifolia apenas quando esses cafeeiros são usados como planta mãe. As autofecundações realizadas indicam que as plantas angustifolia desses cruzamentos continuam também a segregar anormalmente plantas normais e angustifolia. Das plantas normais, algumas que resultaram do cruzamento com o cafeeiro 446 e RP 104 segregaram normalmente, nas relações esperadas.

Excluindo-se os cafeeiros angustifolia n.º 446, RP 104, e os de n.º 865 e 866 que trazem o mesmo alelo da planta 446, os dados até agora obtidos com a maioria dos demais tipos angustifolia encontrados, não permitem o estabelecimento de qualquer hipótese adequada sobre a sua constituição genética.

Nos cruzamentos do cafeeiro 446 com plantas murta não ocorreram plantas murta, enquanto os cruzamentos do cafeeiro RP 104 com cafeeiros murta resultaram em plantas murta e normais, indicando que a planta RP 104 traz os alelos tt . Dêste modo, enquanto o cafeeiro 446 difere da variedade padrão *typica* por um par de fatores genéticos, o cafeeiro RP 104 difere por dois pares, tendo pois a constituição $tt\ ag_2ag_2$. Conclue-se ainda que não há interação entre os mutantes t e ag_2 .

GENETICS OF *COFFEA*

XVII — INHERITANCE OF THE *ANGUSTIFOLIA* CHARACTERISTICS IN *COFFEA ARABICA* L.

SUMMARY

Angustifolia mutants have been found in coffee plantations and also among seedlings in nurseries of several varieties of *Coffea arabica* L. They all present narrow, pointed leaves with few domatias, but may differ in other characteristics and therefore do not constitute a morphologically homogeneous group.

Genetic analysis of two angustifolia individuals was made using the *typica* variety (*Coffea arabica* L. var. *typica* Cramer) as a standard. It was found that the main characteristics of each of the two plants were controlled independently by two non-allele, re-

cessive genes, namely ag_1ag_1 (plant n.º 446), and ag_2ag_2 (plant n.º RP 104), and that both reduced yield and vigor of the plants when in a homozygous condition. The genes have complementary effects, for it was found that normal heterozygous $Ag_1ag_1Ag_2ag_2$ plants, when selfed, furnished normal and angustifolia F_2 plants in the ratio of 9:7.

Crosses of eight other angustifolia individuals with the plants 446 and RP 104 have shown so far that only two of them are also homozygous ag_1ag_1 and that no other plant is homozygous ag_2ag_2 .

Reciprocal crosses, involving some of these angustifolia individuals, gave different results, and angustifolia segregates were found only when these plants entered the crosses as the mother parent. Selfed progenies of these angustifolia mutants comprised normal and angustifolia seedlings in the approximate ratios of 2:1 and 9:7. One selfed progeny presented only normal seedlings.

A suitable explanation for the abnormal ratios here reported still remains to be found.

LITERATURA CITADA

1. CARVALHO, A. Genética de *Coffea* XIV — Hereditariedade do cálice petalóide em *Coffea arabica* L. var. *calycanthema* K.M.C. *Bragantia* 12:[131]-140. 1952.
2. CHENEY, R. H. Coffee. A monograph of the economic species of the genus *Coffea*. New York, Academic Press, 1925. 244 p.
3. KRUG, C. A. & CARVALHO, A. The genetics of *Coffea*. *Advanc. Genet.* 4:127-158. 1951.
4. ———, MENDES, J. E. T. & CARVALHO, A. Taxonomia de *Coffea arabica* L. Campinas, Instituto agronômico, 1938. 55 p. (Boletim técnico n.º 62)