

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS DE CAFÉ ARÁBICA GENETICAMENTE DESPROVIDOS DE CAFEÍNA¹

Mary Túlia Vargas Lobato², Maria Bernadete Silvarolla³, Reni Saath⁴, Gerson Silva Giomo⁵, Daiana dos Santos Coelho⁶, Oliveiro Guerreiro-Filho⁷

¹ Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento – Café e FINEP

² Pós doutoranda, DSc, CAPES-Centro de Café “Alcides Carvalho” - IAC, Campinas-SP, marytulia@iac.sp.gov.br

³ Pesquisadora, MS, Centro de Café “Alcides Carvalho” - IAC, Campinas-SP, bernadet@iac.sp.gov.br

⁴ Pós doutoranda, DSc, CAPES-Centro de Café “Alcides Carvalho” - IAC, Campinas-SP, reni@iac.sp.gov.br

⁵ Pesquisador, DSc, Centro de Café “Alcides Carvalho” - IAC, Campinas-SP, gsgiomo@iac.sp.gov.br

⁶ Bolsista CBPD-Café, Centro de Café “Alcides Carvalho” - IAC, Campinas-SP, daia_189@yahoo.com.br

⁷ Pesquisador, DSc, Centro de Café “Alcides Carvalho” - IAC, Campinas-SP, oliveiro@iac.sp.gov.br

RESUMO: Cultivares de café arábica geneticamente desprovidas de cafeína nos grãos ainda são inéditas no mundo e constituem uma importante alternativa para a produção de cafés naturalmente isentos de cafeína e com qualidade diferenciada, atendendo às necessidades de consumidores sensíveis a este alcalóide, e, ao mesmo tempo, permitindo que os produtores de café aumentem sua renda devido a possibilidade de agregação de valor ao produto final. Este trabalho teve como objetivo principal selecionar plantas que reúnam níveis adequados de produtividade, qualidade da bebida e baixos teores de cafeína nos grãos em uma população de plantas das gerações F₂ e F₁RC₁ provenientes de cruzamentos entre genótipos geneticamente desprovidos de cafeína e cultivares comerciais. Como padrões de comparação foram incluídas variedades clonais desenvolvidas a partir de plantas mutantes AC além de cultivares elite. Os dados apresentados são médias das avaliações feitas em 2010/2011, 2011/2012 e 2012/2013 onde foram avaliados aspectos agronômicos como produção, vigor vegetativo e reação à ferrugem, bem como a dosagem de cafeína nos grãos. Verificou-se que, de um modo geral as progênies obtidas por retrocruzamento apresentaram desempenho agronômico e potencial produtivo semelhante às progênies provenientes de autofecundação. Além disso, plantas com baixo teor de cafeína foram identificadas entre algumas progênies F₂, mas esta frequência foi maior entre plantas provenientes das progênies de retrocruzamentos. Como esperado, todas as plantas clonadas do genótipo mutante naturalmente sem cafeína e de alguns de seus descendentes previamente selecionados apresentaram teores de cafeína nos grãos inferiores a 0,1%. Os resultados indicaram a possibilidade de utilização de alguns dos genótipos selecionados para o desenvolvimento de uma variedade clonal ou ainda para o prosseguimento do melhoramento visando o desenvolvimento de uma cultivar propagada por sementes.

PALAVRAS-CHAVE: baixo teor cafeína, café, *Coffea arabica*

AGRONOMIC EVALUATION OF PROGENIES DERIVED FROM GENETICALLY LOW CAFFEINE ARABICA COFFEE GENOTYPES

ABSTRACT: Arabica cultivars presenting genetically low caffeine in beans are not yet available for commercial plantation. These cultivars will represent an important alternative for production of low caffeine coffee beans, as in addition to a differentiated cup quality, they attend the demands of consumers sensitive to this alkaloid, and, at the same time allow coffee producers to increase their income due to the possibility of adding value to the final product. This study aimed to identify plants that combine appropriate levels of productivity, high cup quality and beans with low levels of caffeine. Plants from F₂ and F₁BC₁ generations of crosses involving low caffeine mutants and commercial cultivars, along with clonal varieties developed from mutant AC plants, were evaluated during 2010/2011, 2011/2012 and 2012/2013 crop year. Agronomic aspects such as production, vegetative vigor, maturity cycle and reaction response to coffee leaf rust and were evaluated, as well as determination of caffeine content in the beans. In general the agronomic performance was similar between F₂ and F₁BC₁ progenies. Also, some plants with low caffeine content were observed among a F₂ progeny, but a higher frequency of low-caffeine plants was observed in backcrosses progenies. As expected clonal plants from the low caffeine mutant genotype, and as well as some descendent progenies showed low levels of caffeine in beans, less than 0,1%. These results indicate the possibility of either utilization of these genotypes in the development of new low caffeine clonal cultivars or carry-on with the breeding program to develop seed propagated cultivars.

KEY-WORDS: low caffeine, coffee, *Coffea Arabica*

INTRODUÇÃO

O café arábica (*Coffea arabica*) é a espécie mais cultivada e consumida no mundo, em função principalmente, de sua qualidade de bebida. A popularidade do café como bebida deve-se, em grande parte, ao efeito estimulante da cafeína. Entretanto existem pessoas que apresentam maior sensibilidade a este alcalóide e que mesmo assim, apreciam a bebida. Para atender a estes consumidores, desenvolveu-se o café industrialmente descafeinado, que junto com a cafeína pode perder substâncias importantes para o desenvolvimento do aroma e do sabor, pois são solúveis em água, precisando ser recuperadas no final do processo (Silvarolla et al., 2005; Mazzafera e Carvalho, 1991). Outra alternativa para se produzir um café descafeinado seria encontrar por melhoramento genético um cafeeiro produtor de sementes com baixo teor ou total ausência de cafeína, sendo um produto natural e isento de resíduos de solventes (Mazzafera e Carvalho, 1991). Cultivares de café arábica geneticamente desprovidas de cafeína nos grãos são inéditas no mundo e constituem uma importante alternativa para a produção de cafés naturalmente isentos deste alcalóide e com qualidade diferenciada. Visando não somente atender a demanda por um café com teores de cafeína naturalmente baixos, mas também disponibilizar ao cafeicultor uma opção de plantio cujo valor agregado viesse do campo, o Instituto Agronômico de Campinas IAC iniciou uma linha de pesquisa objetivando desenvolver um cafeeiro cuja constituição genética condicionasse o reduzido teor de cafeína nas sementes. Entre as diversas estratégias de trabalho possíveis, optou-se por lançar mão de um Banco de Germoplasma bastante representativo em acessos de *C. arabica*, recebidos da Costa Rica e originários da Etiópia, buscando-se de forma sistemática entre esse germoplasma, materiais com reduzido teor de cafeína nas sementes (Silvarolla et al. 2000). O resultado mais significativo deste trabalho foi a identificação de três plantas mutantes, denominadas AC1, AC2 e AC3, com 0,07 % de cafeína endosperma, teor bastante reduzido quando comparado ao teor normal para a espécie arábica que é de 1,2% (Silvarolla et al., 2004). Este trabalho teve como objetivo principal avaliar plantas das gerações F₁RC₁ e F₂ derivadas do cruzamento de cultivares elite e mutantes AC visando a seleção de plantas que reúnam níveis adequados de produtividade e qualidade de bebida, bem como baixos teores de cafeína.

MATERIAL E MÉTODOS

Cerca de 400 plantas das gerações F₂ e F₁RC₁ dos cruzamentos envolvendo os mutantes AC e cultivares elite foram avaliadas (safras de 2010/2011, 2011/2012 e 2012/2013) no Centro Experimental do Instituto Agronômico, Centro de Café 'Alcides Carvalho', em Campinas/SP, Brasil. Foram feitas avaliações do ponto de vista agrônomo: a) vigor das plantas, onde foi feito levantamento anual no início da maturação dos frutos mediante a atribuição de notas, comparando-se o comportamento das plantas em estudo com o observado nos padrões cultivados, levando-se em conta o enfolhamento e a produção; b) maturação, avaliada juntamente com o vigor, onde se classificou cada planta em precoce, média e tardia, segundo a porcentagem de frutos maduros (a e b – dados não apresentados); c) produção, onde cada planta foi colhida individualmente em estágio de cereja e sua produção foi pesada e anotada, calculando-se a média de cada progênie. Foi feita a avaliação do comportamento de cada planta das progênies em estudo, em relação à ferrugem do cafeeiro, levando-se em conta somente a presença ou ausência da doença e calculando-se a porcentagem de plantas infectadas dentro de cada progênie. Para a determinação do teor de cafeína (% bs) coletou-se de cada planta das progênies em estudo, amostras de 30-50 frutos, em estágio cereja, que após secagem em estufa foram descascados e os grãos resultantes moídos e submetidos a extração metanólica da cafeína. Após centrifugação e filtragem dos extratos a separação e quantificação dos compostos foi feita utilizando-se um HPLC da marca Shimadzu. Utilizou-se coluna de fase reversa C18 e detector UV no comprimento de onda de 272 nm (Silvarolla et al.(2005). As concentrações de cafeína das amostras em estudo foram calculadas utilizando-se curvas de calibração obtidas a partir da injeção de soluções padrões de concentrações conhecidas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 são apresentados os dados médios de três anos de produção, intervalo da produção, porcentagem de plantas com baixo teor de cafeína e reação a ferrugem de 25 progenies F₂, 18 progênies obtidas por retrocruzamentos (F₁RC₁) além das cultivares testemunhas IAC 81, IAC Ouro Verde, IAC Obatã, IAC 144, Mundo Novo e a cultivar clonal IAC 045125 (AC). Verificou-se que, de modo geral, as progênies que apresentaram melhor comportamento em relação à produção média foram provenientes de retrocruzamentos com IAC Obatã e com IAC 144, destacando-se as de números 53 e 41. A cultivar IAC Obatã apresentou a maior produção média em relação às demais testemunhas. Com relação às progênies F₂, as de números 29 e 61 foram as mais produtivas, apresentando produções médias superiores às testemunhas IAC 81, IAC 144 e IAC Ouro Verde. Nas progênies 43 e 44 também de retrocruzamentos, obteve-se a maior porcentagem de plantas com baixo teor de cafeína. Entre as progênies F₂ a que apresentou maior porcentagem de plantas com reduzido conteúdo de cafeína nos grãos foi a de número 18. Embora tenham sido encontradas várias plantas com baixo teor de cafeína nas progênies de geração F₂, a maior frequência de plantas com essa característica foi observada nas progênies oriundas de retrocruzamento. Os dados dos intervalos da produção de cada progênie demonstraram grande variabilidade entre as plantas de cada progênie, ocorrendo desde plantas improdutivas até plantas com produções superiores as melhores plantas individuais das testemunhas, o que pode ser justificado pelo fato de que

as produções iniciais, no geral, são reduzidas, devendo estabilizar-se em torno da quarta colheita em diante. Assim, espera-se que a inclusão dos dados de mais uma colheita (2013/2014) permita a obtenção de uma média representativa das progênies em estudo, assim como permita a seleção de plantas individuais que reúnam reduzido conteúdo de cafeína nos grãos e níveis adequados de produção para avanço de geração. Como esperado as plantas clonadas de AC1 (mutante com baixo teor de cafeína) e do grupo G1 (AC1) apresentaram 100% das plantas analisadas com baixo conteúdo de cafeína nos grãos, inferiores a 0,1%, indicando a viabilidade de utilização da técnica de clonagem para a propagação de genótipos promissores que poderão se tornar novas cultivares em um futuro próximo. Embora a resistência a ferrugem não seja objetivo primordial deste trabalho foram levantados dados qualitativos relativos a reação ao patógeno, verificando-se que as progênies que apresentaram menor porcentagem de plantas com ferrugem foram as de número 42 (retrocruzamento com AC), 39 (clone AC) e G1 (AC).

CONCLUSÕES

1. Existe a possibilidade de seleção de plantas individuais para clonagem in vitro, que após avaliação de seu comportamento agrônomo em ensaio clonal, poderão vir a se tornar novas cultivares clonais;
2. A presença de genótipos reunindo reduzido conteúdo de cafeína além de produção e qualidade de bebida aceitáveis podem ser candidatas ao avanço de geração para prosseguimento do processo de melhoramento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SILVAROLLA, M. B., MAZZAFERA, P. & FAZUOLI, L. C. Os recursos genéticos e o cafeeiro naturalmente descafeinado. In: IV Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2005, Londrina, PR. IV Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. Brasília – DF: Embrapa Café, 2005.
- MAZZAFERA, P. & CARVALHO, A. *A cafeína do café*, documentos IAC 25, Instituto Agrônomo, Campinas – SP, 1991
- SILVAROLLA, M.B., MAZZAFERA, P., LIMA, M. A. de. Caffeine content of Ethiopian *Coffea arabica* beans. *Genetics and Molecular Biology*, 23, 213-215. (2000).
- SILVAROLLA, M.B., MAZZAFERA, P., FAZUOLI, L.C. A naturally decaffeinated arabica coffee. *Nature* 429, 826–826 (2004).

Tabela 1- Produção média, % de plantas com reduzido conteúdo de cafeína nos grãos, intervalo da produção e reação a ferrugem em progênies F₂ e F₁ RC₁ de café (*Coffea arabica*) avaliadas em Campinas, safras 2010/2011, 2011/2012 e 2012/2013.

| Tratamento (progênie) | Identificação (geração) | % plantas com baixa cafeína | Produção média (g) | Intervalo da produção (g) | Reação a ferrugem* (%) |
|-----------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------------|------------------------|
| 1 | F ₁ RC ₁ | 25 | 653,18 | (0 - 2173) | 100 |
| 2 | F ₁ RC ₁ | 20 | 921,03 | (0 - 2315) | 100 |
| 3 | F ₁ RC ₁ | 0 | 846,00 | (0 - 3950) | 100 |
| 5 | F ₁ RC ₁ | 0 | 631,80 | (0 - 3280) | 100 |
| 6 | F ₁ RC ₁ | 30 | 511,00 | (0 - 1965) | 100 |
| 7 | F ₁ RC ₁ | 0 | 815,30 | (0 - 2040) | 100 |
| 8 | F ₂ | 0 | 936,50 | (0 - 3030) | 100 |
| 9 | F ₂ | 14 | 1348,80 | (0 - 5136) | 100 |
| 10 | F ₂ | 6 | 658,80 | (0 - 3840) | 100 |
| 11 | F ₂ | 0 | 1251,20 | (0 - 4855) | 100 |
| 13 | F ₂ | 5 | 1186,30 | (0 - 4050) | 100 |
| 15 | F ₂ | 0 | 1247,90 | (0 - 4820) | 100 |
| 16 | F ₂ | 0 | 1159,10 | (0 - 5240) | 100 |
| 17 | F ₂ | 0 | 979,50 | (0 - 4050) | 100 |
| 18 | F ₂ | 25 | 1151,10 | (0 - 3980) | 100 |
| 20 | F ₂ | 0 | 1270,20 | (0 - 4595) | 67 |
| 21 | F ₂ | 0 | 1043,00 | (0 - 3410) | 100 |
| 22 | F ₂ | 11 | 1171,80 | (0 - 3910) | 80 |
| 28 | F ₂ | 0 | 837,40 | (0 - 3470) | 58 |
| 29 | F ₂ | 22 | 2266,90 | (0 - 8500) | 100 |
| 39 | AC1Clone | 100 | 600,40 | (0 - 1620) | 0 |
| 41 | F ₁ RC ₁ | 0 | 3131,70 | (0 - 8360) | 70 |
| 42 | F ₁ RC ₁ | 33 | 1278,50 | (0 - 5212) | 40 |
| 43 | F ₁ RC ₁ | 38 | 900,90 | (0 - 2478) | 100 |
| 44 | F ₁ RC ₁ | 50 | 1125,90 | (0 - 4520) | 100 |
| 45 | F ₁ RC ₁ | 0 | 1556,30 | (0 - 3960) | 100 |
| 46 | F ₁ RC ₁ | 0 | 1795,80 | (0 - 6275) | 100 |
| 47 | F ₂ | 20 | 1903,34 | (0 - 4910) | 100 |
| 48 | F ₁ RC ₁ | 0 | 2473,80 | (440 - 5640) | 100 |
| 49 | F ₁ RC ₁ | 0 | 2440,70 | (680 - 4635) | 100 |
| 50 | F ₁ RC ₁ | 0 | 2060,70 | (0 - 6980) | 100 |
| 52 | F ₁ RC ₁ | 0 | 2452,40 | (0 - 7560) | 100 |
| 53 | F ₁ RC ₁ | 0 | 2777,80 | (0 - 9220) | 90 |
| 54 | F ₁ RC ₁ | 0 | 2569,00 | (0 - 7960) | 80 |
| 57 | F ₂ | 0 | 2093,20 | (0 - 4960) | 73 |
| 58 | F ₂ | 0 | 1079,00 | (0 - 4170) | 100 |
| 59 | F ₂ | 0 | 997,70 | (0 - 4585) | 90 |
| 60 | F ₂ | 10 | 1450,60 | (0 - 4850) | 80 |
| 61 | F ₂ | 8 | 2383,00 | (0 - 8175) | 76 |
| 62 | F ₂ | 14 | 2070,00 | (0 - 5690) | 93 |
| 63 | F ₂ | 7 | 1483,20 | (0 - 4070) | 100 |
| 64 | F ₂ | 10 | 1685,90 | (0 - 5055) | 100 |
| 65 | F ₂ | 7 | 1771,80 | (0 - 6345) | 100 |
| 66 | F ₂ | 0 | 1056,30 | (0 - 3590) | 100 |
| 67 | IAC 81 | 0 | 1266,80 | (0 - 3095) | 100 |
| 68 | IAC Ouro Verde | 0 | 1669,70 | (115 - 3770) | 100 |
| 69 | IAC Obatã | 0 | 2685,70 | (190 - 6125) | 100 |
| 70 | IAC 144 | 0 | 659,50 | (0 - 1700) | 100 |
| MN | Mundo Novo | 0 | 558,21 | (0 - 5910) | 100 |
| G1 | AC1 | 100 | 195,89 | (0 - 1605) | 42 |

*porcentagem de plantas com ferrugem em cada progênie