XVI Encontro Sobre a Cultura do Amendoim
15 a 17 de agosto de 2019 na Estação de Eventos Cora Coralina e FCAV/UNESP,
Jaboticabal-SP

RESISTÊNCIA E DESEMPENHO AGRONÔMICO DE LINHAGENS DE
AMENDOIM ALTO OLEICO SEM APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS PARA
CONTROLE DE DOENÇAS FOLIARES

João Francisco dos Santos¹, Andrea Rocha Almeida de Moraes², Marcos Doniseti Michelotto³,
Everton Luis Finoto³, Ignácio José de Godoy²

¹Pesquisador Visitante do IAC, Campinas, SP; ²Pesquisador Científico do IAC, Campinas, SP;
³Pesquisador Científico da APTA, Polo Centro Norte, SP.

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar a resistência e o desempenho agronômico de linhagens de amendoim e de cultivares divergentes quanto a resistência a doenças foliares, em ensaios de campo sem controle químico das doenças. O experimento foi conduzido no Polo Regional de Pindorama - SP, em delineamento de blocos ao acaso com três repetições dos tratamentos, constituídos por 21 linhagens e as cultivares IAC Caiapó, IAC OL 3 e IAC Top Verde. Avaliaram-se, produtividade de grãos, rendimento de descascamento, peso de 200 grãos, infestação de mancha preta no campo e ferrugem em folhas destacadas. Verificou-se que a cultivar IAC Top Verde se mostrou mais produtiva e mais resistente do que as cultivares IAC Caiapó e IAC OL 3. Nessas condições, cinco linhagens se mostraram superior a cultivar IAC Top Verde em produtividade, mas sendo semelhantes à cultivar quanto à resistência à mancha preta. No estudo de componentes principais, levando-se em consideração produtividade, rendimento de descascamento e peso de 200 grãos, as linhagens classificaram-se em três grupos, sendo o grupo A, com 13 linhagens, no nível da cv IAC Top Verde, destacadamente resistente às doenças; no grupo C, da cv IAC Caiapó, moderadamente resistente, classificaram-se 3 linhagens.

Palavras-Chave: *Arachis hypogaea*, mancha preta, ferrugem.

INTRODUÇÃO

As doenças foliares constituem um dos principais gargalos da cultura do amendoim, exigindo a aplicação de fungicidas ao longo de todo o ciclo de cultivo para o seu controle. Nas condições brasileiras, a principal é a mancha preta (*Cercosporidium personatum*), seguida pela ferrugem (*Puccinia arachidis*) (MORAES; GODOY, 1997)

O uso de fungicida propicia eficiente controle dessas doenças, mas onera significativamente o custo de produção. O plantio de cultivares resistente é umas das estratégias mais eficientes de controle. O melhoramento genético já vem disponibilizando cultivares moderadamente resistentes, reduzindo

XVI Encontro Sobre a Cultura do Amendoim
15 a 17 de agosto de 2019 na Estação de Eventos Cora Coralina e FCAV/UNESP,
Jaboticabal-SP

em parte a quantidade de fungicida a ser aplicada, mas novos avanços na busca por resistência são necessários.

Linhagens portadoras de alta resistência a doenças foliares, derivadas de cruzamentos entre o amendoim cultivado, *Arachis hypogaea*, e a espécie *Arachis cardenasii*, foram obtidas pelo ICRISAT (Índia), constituindo germoplasma de alto valor para o melhoramento, embora inadaptados agronomicamente para o cultivo como cultura no Brasil. Vários desses acessos foram incorporados à coleção de germoplasmas do IAC e, cruzados com linhagens e cultivares locais.

O acesso 69.007 foi cruzado com cultivares e linhagens do programa de melhoramento genético do IAC visando obter linhagens resistentes com caracteres agrônômicos desejáveis. Posteriormente, as linhagens 321 e 333 assim obtidas, foram cruzadas com a linhagem 8008, portadora da característica “Alto Oleico”, e previamente selecionada como moderadamente resistente a doenças foliares. A seleção para resistência seguiu o método genealógico e os segregantes Alto Oleicos foram selecionados na geração F₃.

Assim, esse estudo, avaliou na geração F₇, um grupo de linhagens selecionadas destacadas desses cruzamentos, para avaliação comparativa da resistência e de caracteres agrônômicos, sem aplicação de fungicida para controle das doenças, em condições de campo sob pressão natural das doenças.

MATERIAL E MÉTODOS

Avaliou-se um grupo de 21 linhagens do programa de melhoramento do IAC (17-1, 17-3, 17-4, 17-5, 17-6, 17-7, 17-8, 17-9, 17-10, 17-11, 17-12, 17-13, 17-14, 17-15, 17-16, 17-17, 17-18, 17-19, 17-20, 17-21 e 17-22), juntamente com três controles: a cv IAC Top Verde com alta resistência à mancha preta, a cv. IAC Caiapó de resistência moderada a mancha preta e a cv IAC OL 3, produtiva, com vagem de boa qualidade e suscetível à mancha preta.

O ensaio foi conduzido em área experimental no Polo Regional de Pindorama – SP, no período das águas, na safra 2018/2019, com aplicação de inseticida conforme recomendação para a cultura (GODOY et al, 2005), mas sem controle com fungicida; com delineamento em blocos ao acaso com três repetições; em parcelas constituídas de linhas de 3 m de comprimento e espaçamento de 0,9 m entre linhas; na parcela de linha única, semeou-se 60 sementes por linha, uma semente a cada 5 cm de linha.

A avaliação da mancha preta foi realizada no campo aos 120 dias após a semeadura de acordo com escala diagramática (SUBRAHMANYAM, 1982), com notas variando de 1 a 9, conforme sintomas visuais da doença nas linhagens, sendo: 1 - ausência de manchas, e 9 - grande quantidade de manchas nas folhas remanescentes. Também nesta data, coletaram-se dez folhas de cada parcela, da parte mediana dos ramos primários para serem enviadas ao laboratório para avaliação de ferrugem,

XVI Encontro Sobre a Cultura do Amendoim
15 a 17 de agosto de 2019 na Estação de Eventos Cora Coralina e FCAV/UNESP,
Jaboticabal-SP

atribuindo-se notas de 1 a 5, levando-se em consideração o número e tamanho das lesões nos quatro folíolos de cada folha. O ensaio foi colhido aos 135 dias após a semeadura, e após a secagem das vagens, avaliou-se o peso de 200 grãos (g) e a produção total da parcela (kg m^{-2}); a produtividade dos genótipos foi estimada em kg ha^{-1} .

Os dados foram submetidos as análises de variância individuais. Onde o teste F foi significativo, os genótipos foram comparados pelo Teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Todas as variáveis foram relacionadas entre si com base no estudo de correlações. Por fim, as variáveis produtividade de grãos, rendimento de descascamento e peso de 200 grãos foram empregadas no estudo de componentes principais com o objetivo de agrupar as linhagens. As análises estatísticas foram realizadas no Programa Genes (CRUZ, 2013) e o gráfico de correlação foi elaborado no Programa R (R CORE TEAM, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de variância são apresentadas na Tabela 1, onde verifica-se que apenas o rendimento de descascamento não apresentou F significativo. Os coeficientes de variação de produtividade, rendimento, peso de 200 grãos e mancha preta variaram entre 5,8 e 12,4%, e para a ferrugem 27%.

Tabela 1: Análise de variância de linhagens avaliadas em campo para resistência a mancha preta, sem controle químico da doença, em Pindorama na safra 2018/19.

FV	GL	Produtividade	Rendimento	P200	MP	FE
Blocos	2	165163,5	23,4	9,0	0,08680	0,09722
Genótipos	23	2785123,7**	24,6 ns	323,4**	3,32593**	19,1588**
Resíduo	46	345485,5	16,1	39,0	0,31506	0,37258
CV(%)		12,0	6,0	5,8	12,4	27,0

P200: peso de 200 grãos (g); MP: nota para infestação de mancha preta; FE: nota para infestação da ferrugem em laboratório.
*, **: significativo a 5 e a 1% de probabilidade, respectivamente, no teste F da ANOVA.

Com base no teste de médias de Scott-Knott para produtividade as linhagens foram alocadas em três grupos: a, b e c (Tabela 2). O grupo a compreendeu cinco linhagens, superiores às demais e aos controles IAC Top Verde, IAC Caiapó e IAC OL3. Este grupo foi formado pelas linhagens 17-9, 17-5, 17-14, 17-19 e 17-11. O grupo b constou de 13 linhagens e da cv IAC Top Verde; o grupo c constou de três linhagens e a cv IAC Caiapó e, o grupo d, apenas da cv IAC OL 3.

Com base no teste de médias de Scott-Knott para peso de 200 grãos as linhagens foram agrupadas em três grupos. O grupo a apresentou média de 129 g e compreendeu as linhagens 17-8 e 17-20 e a cv IAC Caiapó. O grupo b compreendeu a linhagem 17-10 e a cv IAC OL 3, com média de

XVI Encontro Sobre a Cultura do Amendoim
15 a 17 de agosto de 2019 na Estação de Eventos Cora Coralina e FCAV/UNESP,
Jaboticabal-SP

119 g. O grupo c alocou as demais linhagens e a cv IAC Top Verde, com média de 102,9 g. Embora a maioria das linhagens possuam peso de 200 grãos semelhantes a cv IAC Top Verde, verificou-se também linhagens com peso de 200 grãos semelhantes as cultivares IAC Caiapó e IAC OL 3. Estas linhagens com grãos maiores serão o futuro das próximas gerações de amendoim para produção alternativa.

Com o objetivo de unificar as informações relativas às variáveis associadas a produção, realizou-se o estudo de componentes principais, que permitiu agrupar os genótipos com base nos dados de produtividade, rendimento e peso de 200 grãos. Com 86,2% da variação total explicada pelos componentes, os genótipos foram divididos em três grupos, conforme apresentado na Tabela 2. O grupo A consistiu de 13 linhagens e a cv IAC Top Verde; o grupo B compreendeu cinco linhagens e a cv IAC OL 3; e o grupo C alocou três linhagens e a cv IAC Caiapó.

Detectaram-se diferenças significativas para a resposta dos genótipos à mancha preta (Tabela 2). Pelo teste de Scott-Knott, 20 linhagens e a cv IAC Top Verde pertencem ao grupo d que apresentaram as melhores notas para resistência à mancha preta com amplitude de variação entre 3,8 e 4,5. A cultivar IAC Top Verde, uma referência para resistência à mancha preta, foi lançada recentemente como alternativa ao mercado de amendoim orgânico. A linhagem 17-1 pertencente ao grupo c diferiu das cultivares IAC Caiapó e IAC OL 3, alocadas no grupo b e a, respectivamente.

A cv IAC Caiapó apresenta resistência moderada e a cv IAC OL 3 é suscetível, e são referências importantes no melhoramento visando resistência à mancha preta. As notas de ferrugem dos genótipos também foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott. Os genótipos do grupo b apresentaram as melhores notas, juntamente com a cv IAC Caiapó e sete linhagens, com notas entre 1,3 e 2,3. Neste grupo, os genótipos são considerados mais resistentes do que os genótipos do grupo b, composto pela cv IAC Top Verde e 14 linhagens. A cv IAC OL 3 foi colhida antes da avaliação da ferrugem.

Tabela 2: Teste de Scott-Knott para produtividade (Prod., kg ha⁻¹), rendimento (Rend, %), peso de 200 grãos (P200, g), mancha preta (MP) e ferrugem (FE) e agrupamento dos genótipos (Grupo CP).

Genótipos	Prod(kg ha ⁻¹)	Rend (%)	P200 (g)	Grupo CP	MP	FE
17-9	6334,0 a	66,0	105,5 c	A	4,2 d	3,3 a
17-5	6031,3 a	67,9	102,1 c	A	4,3 d	3,7 a
17-14	6012,7 a	67,6	102,4 c	A	4,3 d	3,0 a
17-19	5945,0 a	64,9	99,1 c	A	4,2 d	3,3 a
17-11	5617,7 a	65,4	102,9 c	A	4,2 d	3,0 a
17-20	5358,3 b	69,3	128,1 a	C	4,2 d	1,3 b
17-15	5235,0 b	65,8	104,5 c	A	4,3 d	2,7 a
17-21	5161,0 b	66,5	100,7 c	A	4,2 d	3,3 a
17-10	5117,7 b	71,8	118,6 b	C	3,8 d	1,3 b

XVI Encontro Sobre a Cultura do Amendoim
15 a 17 de agosto de 2019 na Estação de Eventos Cora Coralina e FCAV/UNESP,
Jaboticabal-SP

17-12	5099,3 b	68,2	110,3 c	A	4,0 d	2,3 b
17-13	5099,0 b	64,7	111,9 c	A	4,3 d	3,0 a
17-8	5093,0 b	67,3	108,3 c	A	4,5 d	2,3 b
17-22	5093,0 b	66,1	110,1 c	A	3,8 d	2,0 b
Top Verde	5068,3 b	57,8	97,2 c	A	3,5 d	3,7 a
17-6	5037,7 b	66,5	103,0 c	A	4,5 d	3,7 a
17-17	4975,7 b	70,3	97,8 c	A	4,8 d	3,0 a
17-18	4938,7 b	72,3	132,4 a	C	4,2 d	1,7 b
17-16	4549,7 b	67,0	104,6 c	B	4,3 d	2,7 a
17-3	4537,3 b	67,1	102,6 c	B	4,5 d	3,7 a
17-4	4191,3 c	67,5	97,9 c	B	3,8 d	3,7 a
IAC Caiapó	3963,3 c	70,6	126,1 a	C	6,2 b	2,0 b
17-7	3895,3 c	67,4	96,2 c	B	4,7 d	3,3 a
17-1	3136,0 c	67,8	97,3 c	B	5,2 c	1,3 b
IAC OL3	1938,3 d	69,5	119,5 b	B	8,8 a	NA

Realizou-se o estudo de correlação simples entre produtividade, mancha preta, rendimento de descascamento e peso de 200 grãos (Figura 1). As correlações significativas foram coloridas e as não significativas em preto e branco; as significâncias das correlações foram testadas com o teste t a 5% de probabilidade de erro. A estimativa de correlação entre notas de mancha preta e produtividade foi de -0,75 e significativa. A estimativa de correlação entre peso de 200 grãos e rendimento foi de 0,58. As estimativas de correlações envolvendo notas de ferrugem e rendimento, e ferrugem e peso de 200 grãos foram significativas e negativas.

Figura 1: Estudo de correlação envolvendo MP (nota para mancha preta), rendimento de descascamento (Rend), peso de 200 grãos (P200) e ferrugem (FE), em linhagens de amendoim desenvolvidas para resistência a mancha preta. Fora da diagonal principal, as correlações coloridas são significativas a 5% pelo teste t.

XVI Encontro Sobre a Cultura do Amendoim
15 a 17 de agosto de 2019 na Estação de Eventos Cora Coralina e FCAV/UNESP,
Jaboticabal-SP

CONCLUSÕES

1. Sem controle químico das doenças foliares, a cultivar IAC Top Verde foi mais produtiva e mais resistente do que as cultivares IAC Caiapó e IAC OL 3. Nessas condições, 5 linhagens superaram a cultivar IAC Top Verde em produtividade, sendo semelhantes à cultivar quanto à resistência à mancha preta.
2. No estudo de componentes principais, levando-se em consideração produtividade, rendimento de descascamento e peso de 200 grãos, as linhagens classificaram-se em 3 grupos, sendo o grupo A, com 13linhagens, no nível da cv IAC Top Verde, destacadamente resistente às doenças; no grupo C, da cv IAC Caiapó, moderadamente resistente, classificaram-se 3 linhagens.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CRUZ, C. D. GENES - A software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, v.35, n.3, p.271-276, 2013.
- GODOY, I. J.; MORAES, S. A.; ZANOTTO, M. D.; SANTOS, R. C. Melhoramento do Amendoim. In: A. Borém (editor). (Org.). **Melhoramento de Plantas: Culturas Agronômicas**. 2. ed., Viçosa, MG, 2005, 817p.
- MORAES, S.A.; GODOY, I.J. Amendoim - Controle de Doenças. In: ZAMBOLIM, L. & VALE, F.X.R. (eds.) **Controle de doenças de plantas: Grandes culturas**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa; Brasília, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Suprema Gráfica e Editora Ltda., 1:1-49, 1997. SUBRAHMANYAM, P.; McDONALD, D.; GIBBONS. R.W.; NIGAM, S.N.; NEVILL, D.J. Resistance to rust and late leafspot diseases in some genotypes of *Arachis hypogaea*. **Peanut Science** v.9, v.6-10, 1982.
- R Development Core Team. 2010. R: **A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.