

# Resistência à mancha preta em populações $F_4$ selecionadas de cruzamentos entre o amendoim cultivado e um anfidiplóide de *Arachis*

João Francisco dos Santos (<sup>1</sup>); Ignácio José de Godoy (<sup>1</sup>); Alessandra Pereira Fávero (<sup>2</sup>); Nara Fernandes Moura (<sup>1</sup>); Marcos Doniseti Michelotto (<sup>3</sup>); Antonio Lucio Mello Martins (<sup>3</sup>)

(<sup>1</sup>) Instituto Agrônomo, Caixa Postal 28, 13012-970 Campinas (SP).

(<sup>2</sup>) Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Caixa Postal 2372, 70770-900 Brasília (DF).

(<sup>3</sup>) Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Centro-Norte, Washington Luis, Km 372, 15830-000 Pindorama (SP).

(\*) Autor correspondente: joaofsantos@iac.sp.gov.br

Recebido: 21/jun./2010; Aceito: 1.º/abr./2011

## Resumo

Neste trabalho avaliou-se, em condições de campo, o potencial de resistência à mancha preta (*Cercosporidium personatum*) em plantas  $F_4$ , selecionadas de cruzamentos entre genótipos de *Arachis hypogaea* (acessos VGaRoSv 12549 e VGaRoSv 12548 e a cultivar IAC Caiapó) e um anfidiplóide sintético (*Arachis ipaënsis* x *Arachis duranensis*)<sup>4x</sup>. O experimento foi desenvolvido no ano agrícola de 2007/2008, em Pindorama (SP). Avaliaram-se noventa e três famílias de plantas em  $F_4$ , em parcelas com dez plantas distribuídas em linhas de três metros de comprimento, espaçadas de dois metros, bem como os controles, as cultivares IAC Caiapó e Runner IAC 886, a espécie *A. ipaënsis* e o anfidiplóide. Foram realizadas três avaliações da doença durante o ciclo, utilizando uma escala diagramática de notas visuais de sintomas de lesões e desfolha. Avaliaram-se também alguns caracteres morfoagronômicos, como indicativos da proximidade do material silvestre com o cultivado. A variabilidade da resistência à doença foi estudada através das médias de ASCPD (Área sob a Curva de Progresso da Doença). Pelos resultados constata-se que o anfidiplóide utilizado é interessante fonte de resistência. A seleção pelo método genealógico propiciou obter indivíduos com resistência ao nível do parental silvestre, mas as chances de se obter indivíduos resistentes e com caracteres agrônômicos desejáveis é pequena, sugerindo a necessidade de retrocruzamentos.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea*, cruzamentos, anfidiplóide de *Arachis*, *Cercosporidium personatum*, resistência.

## Resistance to late leafspot in $F_4$ populations selected from crosses between the cultivated peanut and an *Arachis amphydiploid*

### Abstract

Resistance to late leafspot (*Cercosporidium personatum*) was evaluated under field conditions in  $F_4$  plant populations selected from crosses between *Arachis hypogaea* genotypes (accessions VGaRoSv 12549 and VGaRoSv V12548 and the cultivar IAC Caiapó) and a synthetic amphydiploid (*Arachis ipaënsis* x *Arachis duranensis*)<sup>4x</sup>. The experiment was carried out during 2007/2008 in Pindorama, State of São Paulo. Ninety and three  $F_4$  families were evaluated in plots of ten plants distributed along three-meter rows, with two meters spacing between rows. Cultivars IAC Caiapó and Runner IAC 886, as well as the wild species *A. ipaënsis* and the amphydiploid were used as references (control). Some morphological and agronomic attributes were also evaluated as indicators of proximity between the wild parent and the cultivated peanut. Disease resistance variability was studied through estimates of AUCDP (Area Under the Curve of Disease Progress). The results showed that the amphydiploid used in these crosses is an interesting source of resistance. Selection by the pedigree method yielded  $F_4$  resistant individuals at the level of the wild resistant parent, but the chances of obtaining resistant plants with agronomic desirable traits is small, indicating the need for backcrossings.

Key words: *Arachis hypogaea*, crossings, *Arachis amphydiploid*, *Cercosporidium personatum*, resistance.

## 1. INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é mundialmente considerado uma importante fonte de proteína e óleo. Sua importância econômica decorre principalmente de sua grande diversidade de formas de consumo (SANTOS et al., 1997). Os grãos possuem teores de óleo e proteína em torno de 45% e 20%-25% respectivamente (GODOY et al., 1999). O amendoim é considerado a quarta maior cultura oleaginosa no mundo, com 10% do total da safra mundial de oleaginosas, estando atrás da soja, algodão e colza. A produção mundial ultrapassa 30 milhões de toneladas, e as áreas de cultivo distribuem-se em diversos continentes. Os principais países produtores são China, Índia, Estados Unidos, Nigéria, Indonésia e Senegal. China, Estados Unidos e Argentina são os principais exportadores de amendoim em grãos, mas os dois primeiros também são grandes consumidores (USDA, 2009).

O gênero *Arachis* L. engloba cerca de 80 espécies, cuja distribuição natural é restrita ao Brasil, Bolívia, Argentina, Paraguai e Uruguai (VALLS e SIMPSON, 1994). O interesse pelos recursos genéticos de *Arachis* fundamenta-se no impacto econômico e ecológico potencial da exploração da variabilidade genética de cada uma de suas espécies cultivadas e, ainda, na possibilidade de transferência de características genéticas desejáveis das espécies silvestres às cultivadas, aproveitando sua eventual compatibilidade reprodutiva, mesmo que haja necessidade de manipulação de níveis de ploidia.

As doenças fúngicas foliares constituem fatores limitantes para a produtividade do amendoim e seu controle químico eleva os custos de produção. As cercosporioses (mancha castanha – *Cercospora arachidicola* e mancha preta – *Cercosporidium personatum*) e a ferrugem (*Puccinia arachidis*) constituem-se nas doenças de maior expressão e potencial de danos para o amendoim nas condições do Estado de São Paulo. A verrugose (*Sphaceloma arachidis*) e a mancha barrenta (*Phoma arachidicola*) podem eventualmente causar danos econômicos, principalmente em genótipos do grupo ereto precoce (MORAES e GODOY, 1997). A mancha preta tem sido a mais prevalente na cultura em São Paulo (MORAES e GODOY, 1985; MORAES et al., 1988; 1994).

Segundo WYNNE e HALWARD (1989), a utilização eficiente de germoplasma exótico de amendoim pode beneficiar a produção de novas cultivares, a partir de germoplasma adaptado com resistência a doenças e pragas. Contudo, SINGH et al. (1991) ressaltaram que em espécies silvestres de *Arachis*, a resistência à doença é frequentemente associada a características indesejáveis, como baixo rendimento de frutos, enquanto suscetibilidade a doenças em *A. hypogaea* é compensada pelo bom rendimento de frutos.

No Brasil, poucos trabalhos foram realizados envolvendo cruzamentos de espécies silvestres com amendoim cultivado. FÁVERO et al. (2009) avaliaram o potencial de

espécies silvestres de amendoim para utilização em programas de pré-melhoramento genético de amendoim visando à resistência às doenças e pragas. O cruzamento de espécies diploides pertencentes a genomas diferentes (A e B) tem permitido a obtenção de anfidiplóides sintéticos, alguns com destacada resistência a pragas e doenças. Dessa forma resolveu-se um conhecido entrave na utilização dos recursos genéticos de amendoim silvestre, tornando possível, através dessa estratégia realizar cruzamentos do germoplasma silvestre com a espécie cultivada.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de resistência à mancha preta das plantas de populações  $F_4$ , oriundas do cruzamento de *hypogaea* com um anfidiplóide sintético e selecionar plantas resistentes com proximidade morfoagronômica à cultivar IAC Caiapó.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A população  $F_4$  analisada neste trabalho foi originada do cruzamento de um anfidiplóide com acessos da espécie cultivada. Como o cruzamento de espécies silvestres diploides com a espécie cultivada (alotetraploide) gera híbridos estéreis, usou-se o método proposto por SIMPSON (2001) para contornar essa incompatibilidade. Para tanto, inicialmente foram obtidos anfidiplóides sintéticos, na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Embrapa Cenargen), Brasília, cruzando-se *Arachis ipaënsis* Krapov. e W.C. Greg. acesso KGPSs 30076 com *Arachis duranensis* Krapov. e W.C. Greg. acesso VNvEv 14167, duas espécies silvestres e diplóides, e obtendo-se um híbrido diplóide que foi tetraploidizado com o uso de colchicina e em seguida cruzado com representantes de *A. hypogaea* (FÁVERO et al., 2006). Nesse trabalho o anfidiplóide sintético (*Arachis ipaënsis* x *Arachis duranensis*)<sup>4x</sup> foi cruzado com três representantes de *Arachis hypogaea* (cultivar IAC Caiapó e acessos de germoplasma VGaRoSv 12548 e VGaRoSv 12549).

O experimento foi realizado em Pindorama (SP), em 2007/2008. As populações segregantes consistiram de famílias  $F_4$  aleatoriamente distribuídas ao longo do experimento, juntamente com os controles, o parental silvestre *Arachis ipaënsis* (KGBPSs 30076), o anfidiplóide e as cultivares de *Arachis hypogaea* (IAC Runner 886 e IAC Caiapó). Foram avaliadas noventa e três famílias em  $F_4$ , sendo cada família avaliada em parcela de 4,8 m<sup>2</sup> com dez plantas. Os controles (cultivares e parentais silvestres) foram casualizados e repetidos ao longo do ensaio, com um total de 1200 plantas. O ensaio de campo permitiu avaliar a resistência das famílias segregantes e dos grupos controles, com cultivares moderadamente resistentes e suscetíveis à mancha preta, bem como parentais silvestres, referenciais em resistência à mancha preta.

Para avaliar a resistência à mancha preta, foram realizadas três avaliações aos 89, 107 e 121 dias após o plantio

(DAP), atribuindo-se notas de sintomas visuais da doença por meio de uma escala com notas variando de 1 a 9. Esta escala leva em consideração a quantidade de manchas/folha, o número de folhas com lesões e a quantidade de desfolha ao longo do ramo. A nota é aplicada em um dos ramos primários da planta, tomado aleatoriamente (SUBRAHMANYAM et al, 1982).

O progresso da mancha preta nas plantas foi quantificado através do cálculo da Área sob a Curva de Progresso da Doença (ASCPD), utilizando a equação de DAS et al. (1992) que estabelece uma relação entre a severidade da doença e a sua evolução no tempo, ao longo das avaliações de campo do nível de infestação da doença, na qual:

$$ASCPD = \sum_{i=1}^{n-1} [(x_i + x_{i+1} / 2) * (t_{i+1} - t_i)]$$

sendo, n o número de avaliações realizadas no campo durante o ensaio;  $x_i$  é a severidade da mancha preta na data  $t_i$ , atribuída com base na escala de notas;  $x_{i+1}$  a severidade da doença na data  $t_{i+1}$ ;  $t_i$  é data de avaliação após o plantio,  $t_{i+1}$  é a data seguinte.

Com as estimativas médias de progresso da doença em cada uma das famílias que compõem as respectivas populações de cada um dos três cruzamentos, agrupou-se as médias de progresso da doença utilizando o agrupamento de Tocher (CRUZ, 2006). Assim, os genótipos de comportamento similar serão agrupados. É importante ressaltar que em cada família foram avaliadas 10 plantas.

Visando comparar a condição agrônômica dessas populações interespecíficas com o amendoim comercialmente já conhecido, avaliaram-se caracteres agrônômicos, vegetativos e reprodutivos, em 68 plantas que mais se destacaram

para resistência à mancha preta. Os caracteres vegetativos avaliados foram: número de ramos primários, altura da haste principal (cm), comprimento do ramo primário (cm); os caracteres reprodutivos avaliados foram: número de vagens por planta, número de vagens com uma e com duas sementes e percentual de vagens com uma semente. A cultivar IAC Caiapó foi utilizada para comparação do material interespecífico com o amendoim cultivado.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparando-se o progresso da mancha preta nas populações  $F_4$  dos três cruzamentos, nos parentais silvestres e nas cultivares controles (Figura 1) observa-se que, nas três datas de avaliação, os níveis da doença no anfidiplóide (*A. ipaënsis* x *A. duranensis*)<sup>4x</sup> foram muito próximos dos observados no parental *A. ipaënsis*. Ambos foram mais resistentes do que a cultivar IAC Caiapó, conhecida por sua resistência à doença, evidenciando a possibilidade de ganhos adicionais em resistência a partir deste germoplasma.

As três populações segregantes tiveram notas médias intermediárias entre os materiais silvestres e a cultivar Runner IAC 886, suscetível à doença, situando-se próximas às da cultivar IAC Caiapó.

As curvas de progresso da doença tiveram variação da 1.<sup>a</sup> para a 3.<sup>a</sup> avaliação, em função dos genótipos. Essa variação na espécie *A. ipaënsis* e no anfidiplóide foi constante e pequena desde a primeira avaliação. Entre os segregantes dos cruzamentos e a 'IAC Caiapó', a variação foi semelhante entre eles e de valores intermediários considerando

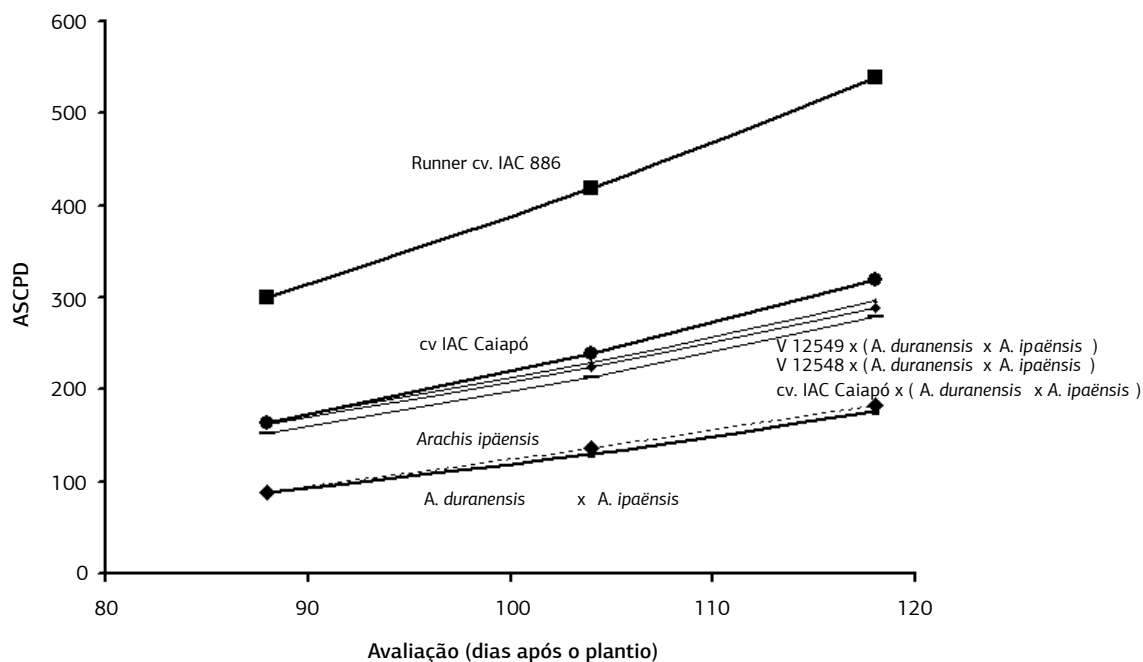


Figura 1. Área sob a curva de progresso da doença (ASCPD) para mancha preta em plantas  $F_4$  de cruzamentos entre *Arachis hypogaea* e um anfidiplóide comparado com controles.

os outros controles; na cultivar Runner IAC 886, os valores de progresso da doença foram altos desde o início, aumentando ao longo das avaliações. Esse fato indica que a resistência exibida pelos materiais silvestres se manifesta já na primeira avaliação e se mantém ao longo do ciclo pela menor capacidade do patógeno em produzir novas reinfecções ao longo do ciclo da planta.

Quando se avaliou a resistência à doença nas populações através da ASCPD (Área sob a Curva de Progresso da Doença), verificou-se que as médias das populações resultantes dos três cruzamentos ficaram muito próximas, variando de 279,7 a 296,9 (Tabela 1). No cruzamento em que o parental feminino foi o acesso V12548, as médias das famílias variaram entre 155,0 e 444,0; quando o cruzamento do anfidiplóide foi feito com o acesso V12549, as ASCPD's variaram de 96,0 a 458,0; e finalmente quando o genitor feminino foi a cultivar IAC Caiapó, os valores variaram de 162,0 a 473,0 (Tabela 1). Ou seja, o cruzamento com o acesso V 12549 mostrou maior potencial para produzir indivíduos com resistência mais alta. Entre as populações-controle, a espécie *A. ipaënsis* proporcionou média de ASCPD de 183,6 e valor máximo de 192,0, confirmando a maior resistência do material silvestre em relação à cultivar IAC Caiapó, representante de *A. hypogaea*, avaliada como resistente. A média de ASCPD na cultivar suscetível (IAC Runner 886) foi de 538,3, ou seja, com aproximadamente duas vezes mais lesões da doença do que as populações F<sub>4</sub> e três vezes mais do que o parental silvestre.

Quando se realizou o agrupamento com base nos valores de ASCPD, segundo o método de Tocher, foi possível classificar a resistência entre as famílias F<sub>4</sub> e as populações parentais e controles avaliados (Tabela 2). No cruzamento V12548 x anfidiplóide, três famílias se destacaram no Grupo I, com valores na mesma faixa de resistência dos parentais *A. ipaënsis* e o anfidiplóide. No cruzamento envolvendo V12549, uma das famílias foi classificada no grupo I, com valor médio de ASCPD menor do que os parentais silvestres e outras três famílias, na mesma faixa deles. Na análise do cruzamento IAC Caiapó x (*A. ipaënsis* x *A. duranensis*), o anfidiplóide foi classificado no grupo I, mas, no grupo II, sete famílias se destacaram juntamente com o acesso silvestre de *A. ipaënsis* (Tabela 2). Esses resultados indicam a possibilidade de serem obtidas progê-

nies resistentes ao nível dos parentais silvestres, por meio da seleção da resistência a campo, e do avanço de gerações pelo método genealógico.

Os quinze melhores indivíduos (plantas individuais) F<sub>4</sub> foram destacados pela resistência à doença, dos três cruzamentos (Tabela 3). Destes, sete foram selecionados do cruzamento V12548 x anfidiplóide, três de V12549 x anfidiplóide e quatro, no cruzamento IAC Caiapó x anfidiplóide. No cruzamento em que o parental feminino foi o acesso V12549 apenas três plantas ficaram entre as quinze selecionadas, mas os respectivos valores de ASCPD foram os menores entre os segregantes estudados.

Alguns caracteres vegetativos e reprodutivos das plantas selecionadas permitem, mediante uma caracterização fenotípica, avaliar o estado do material em relação a aspectos agrônômicos, comparativamente a cultivares de *A. hypogaea* já conhecidos comercialmente. Assim, as plantas destacadas como resistentes foram avaliadas para três variáveis vegetativas e seis reprodutivas (Tabela 3).

Usando-se como referência a cultivar IAC Caiapó, de hábito de crescimento rasteiro e, portanto, com características da subspecie cultivada de *A. hypogaea*, observa-se que, vegetativamente as plantas desta cultivar tiveram 16 ramos primários, haste principal com altura média de 28 cm e 57 cm de comprimento médio dos ramos primários. Uma das plantas selecionadas de V12549 x anfidiplóide e a cultivar IAC Caiapó tiveram apenas cinco ramos primários. O anfidiplóide também propiciou média menor do que a da cultivar: dez ramos. As demais tiveram número de ramos próximo ou maior do que o observado na cultivar. Já os maiores valores foram observados nas plantas do cruzamento com V12548. Exceto uma das plantas selecionadas (Tabela 3).

Com relação à altura da haste principal, o anfidiplóide tinha haste principal bem mais longa do que a da cultivar: média de 57 e 28 cm, respectivamente. Entre as plantas F<sub>4</sub>, a maioria possuía haste relativamente curta, exceto duas plantas do cruzamento com V12548, cujas hastes eram mais longas. Para o comprimento dos ramos primários, no anfidiplóide os ramos primários eram longos, típicos da maioria dos amendoins silvestres e em duas plantas selecionadas do cruzamento com V12548, observou-se esta tendência. Nas demais F<sub>4</sub>, observou-se ampla diversidade de comprimento de ramos, de 17 a 99 cm.

**Tabela 1.** Médias e amplitudes da área sob a curva de progresso da doença (ASCPD) para mancha preta em populações F<sub>4</sub> oriundas de três cruzamentos, em populações da espécie *Arachis ipaënsis* e de duas cultivares comerciais de amendoim. Pindorama (SP), 2007/2008

ASCPD	Cruzamento			Grupo Controle		
	a	b	c	<i>A. ipaënsis</i>	IAC Caiapó	IAC 886
mínimo	155,0	96,0	162,0	170,0	194,0	421,0
média (dp)	289,1 (57,8)	296,9 (74,1)	279,7 (66,1)	183,6 (9,5)	318,8 (69,0)	538,3 (53,8)
máximo	444,0	458,0	473,0	192,0	399,0	614,0

a: [acesso VGaRoSv 12548 x (*Arachis ipaënsis* x *Arachis duranensis*)]<sup>4a</sup>. b: [acesso VGaRoSv 12549 x (*Arachis ipaënsis* x *Arachis duranensis*)]<sup>4b</sup>. c: [cv. IAC Caiapó x (*Arachis ipaënsis* x *Arachis duranensis*)]<sup>4c</sup>.

**Tabela 2.** Agrupamento de Tocher em cada uma das populações de amendoim oriundas de cruzamentos distintos e a amplitude dos valores médios de ASCPD dos genótipos (famílias, espécie silvestre e cultivares comerciais) alocados num mesmo grupo. Pindorama (SP), 2007/2008

População	Agrupamento de Tocher	Grupo	ASCPD
Cruzamento a: [acesso VGaRoSv 12548 x ( <i>Arachis. ipäensis</i> x <i>Arachis. duranensis</i> ) <sup>4x</sup> ]	3 famílias, <i>A. ipäensis</i> e o anfidiplóide	I	175,8 – 210,0
	14 famílias	II	223,0 - 274,9
	16 famílias e cv. IAC Caiapó	III	280,5 – 318,8
	8 famílias	IV	327,8 – 365,8
	cv. IAC Runner 886	V	482,2 – 586,4
Cruzamento b: [acesso VGaRoSv 12549 x ( <i>Arachis. ipäensis</i> x <i>Arachis duranensis</i> ) <sup>4x</sup> ]	1 família	I	145,3
	3 famílias, <i>A. ipäensis</i> e o anfidiplóide	II	175,8 – 208,9
	5 famílias	III	221,4 – 256,6
	1 família	IV	272,3
	7 famílias e cv. IAC Caiapó	V	288,1 – 330,8
	5 famílias	VI	343,7 – 385
	cv. IAC Runner 886	VII	486,2 – 586,4
Cruzamento c: [cultivar IAC Caiapó x ( <i>Arachis ipäensis</i> x <i>Arachis duranensis</i> ) <sup>4x</sup> ]	o anfidiplóide	I	175,8
	7 famílias e <i>A. ipäensis</i>	II	199,0 – 237,1
	16 famílias	III	242,4 – 297,0
	2 famílias e cv. IAC Caiapó	IV	313,3 – 321,2
	5 famílias	V	352,8 – 365,4
	cv. IAC Runner 886	VI	486,2 – 586,4

ASCPD – amplitude dos valores de quantidade de doença, medida pela área sob a curva de progresso da doença, avaliada em três datas durante o ciclo.

**Tabela 3.** Caracteres vegetativos e reprodutivos de plantas F<sub>4</sub> de amendoim destacadas pela resistência a doenças utilizando o método de Tocher, comparados a uma cultivar e ao parental silvestre anfidiplóide. Pindorama (SP), 2007/2008

Cruzamento	Vegetativo			Reprodutivo			Doença
	NRP	AHP	C	NV	NV <sub>2</sub>	NV <sub>1</sub>	ASCPD
	nº	cm	cm	unidade	(%)	(%)	
[V12548 x ( <i>A. ipäensis</i> x <i>A. duranensis</i> ) <sup>4x</sup> -1-2]	37	25	94	193	52,8	47,2	155
[V12548 x ( <i>A. ipäensis</i> x <i>A. duranensis</i> ) <sup>4x</sup> -3-1]	34	45	110	156	47,4	52,6	170
[V12548 x ( <i>A. ipäensis</i> x <i>A.s duranensis</i> ) <sup>4x</sup> -3-1]	41	47	107	136	38,2	61,8	222
[V12548 x ( <i>A. ipäensis</i> x <i>A. duranensis</i> ) <sup>4x</sup> -1-2]	21	22	85	139	30,2	69,8	222
[V12548 x ( <i>A.ipäensis</i> x <i>A. duranensis</i> ) <sup>4x</sup> -1-2]	46	19	88	247	42,1	57,9	222
[V12548 x ( <i>A. ipäensis</i> x <i>A. duranensis</i> ) <sup>4x</sup> -1-2]	25	33	65	57	7,0	93,0	222
[V12548 x ( <i>A. ipäensis</i> x <i>A. duranensis</i> ) <sup>4x</sup> -1-2]	34	20	91	21	4,8	95,2	229
[V12549 x ( <i>A.ipäensis</i> x <i>A. duranensis</i> ) <sup>4x</sup> -4-1]	5	22	17	10	0,0	100,0	96
[V12549 x ( <i>A. ipäensis</i> x <i>A. duranensis</i> ) <sup>4x</sup> -4-1]	15	24	79	18	44,4	55,6	128
[V12549 x ( <i>A. ipäensis</i> x <i>A. duranensis</i> ) <sup>4x</sup> -4-1]	26	19	49	26	38,5	61,5	128
[cv. IAC Caiapó x ( <i>A. ipäensis</i> x <i>A. duranensis</i> ) <sup>4x</sup> -19-1]	21	18	99	19	42,1	57,9	162
[cv. IAC Caiapó x ( <i>A. ipäensis</i> x <i>A. duranensis</i> ) <sup>4x</sup> -19-1]	27	29	59	27	48,1	51,9	177
[cv. IAC Caiapó x ( <i>A. ipäensis</i> x <i>A. duranensis</i> ) <sup>4x</sup> -9-1]	20	36	30	3	33,3	66,7	222
[cv. IAC Caiapó x ( <i>A. ipäensis</i> x <i>A. duranensis</i> ) <sup>4x</sup> -19-1]	19	27	53	34	26,5	73,5	229
[cv. IAC Caiapó x ( <i>A. ipäensis</i> x <i>A. duranensis</i> ) <sup>4x</sup> -19-1]	21	18	99	19	42,1	57,9	162
cv. IAC Caiapó	16	28	57	38	92	8	319
( <i>Arachis ipäensis</i> x <i>Arachis duranensis</i> ) <sup>4x</sup>	10	57	165	9	11,1	88,9	176

NRP: número de ramos primários; AHP: altura da haste principal; C: comprimento médio de três ramos primários; NV<sub>1</sub>: porcentagem do número de vagens com um grão; NV<sub>2</sub>: porcentagem do número de vagens com dois grãos; NV: número de vagens por planta; ASCPD: área sob a curva de progresso da doença.

Nas cultivares em exploração comercial, as vagens caracterizam-se por ter duas ou mais sementes bem desenvolvidas. No caso da cultivar IAC Caiapó, a grande maioria das vagens contém duas sementes de tamanho médio correspondente a 0,5 gramas/semente. Muitas espécies silvestres possuem grande número de vagens com apenas uma semente muito pequena, constituindo em importante limitação agrônômica. O anfidiplóide (*A. ipaënsis* x *A. duranensis*), utilizado nos cruzamentos deste trabalho, possui essas características, além de número relativamente pequeno de vagens. As plantas F<sub>4</sub> selecionadas (Tabela 3) têm ampla diversidade em relação ao número de sementes / planta, bem como na proporção de vagens com uma ou duas sementes. Na planta mais resistente obtida entre todos os segregantes (ASCPD = 96) em todas as vagens havia apenas uma semente, além do desenvolvimento vegetativo bem abaixo das demais, o que pode sugerir simplesmente um efeito de ambiente indesejável. Em algumas plantas havia considerável proporção de vagens com duas sementes (próximo de 50%), mas, mesmo assim, ainda distantes da cultivar IAC Caiapó, com 92% de vagens com duas sementes.

Cabe ressaltar a prolificidade de vagens de cinco das plantas selecionadas do cruzamento com o acesso de *A. hypogaea* V12548 com o anfidiplóide, embora se notasse grande proporção de vagens com uma semente. No entanto, esta qualidade precisa ser mais bem investigada.

As observações acima indicam que, enquanto é possível selecionar para resistência em campo avançando gerações pelo método genealógico, a probabilidade de serem selecionadas plantas com atributos agrônômicos desejáveis através do método genealógico é muito pequena, o que sugere a necessidade de retrocruzamentos para recuperar essas características.

Por outro lado, a existência de ampla diversidade para esses atributos, nas populações segregantes dos cruzamentos iniciais de *A. hypogaea* x anfidiplóide, tal como aqui observado em F<sub>4</sub>, indica que é interessante, desde as primeiras gerações desses cruzamentos, avaliar a variabilidade para esses caracteres, para identificar, entre as progênies resistentes, aquelas com esses caracteres já mais próximos das cultivares conhecidas, ao planejar os retrocruzamentos. Outro aspecto a considerar é a importância de se utilizar nesses cruzamentos, diversos genitores recorrentes.

#### 4. CONCLUSÃO

Os cruzamentos do anfidiplóide (*A. ipaënsis* x *A. duranensis*)<sup>4x</sup> com três representantes do amendoim cultivado, *A. hypogaea*, geraram segregantes F<sub>4</sub> com maior nível de resistência à mancha preta do que a da cultivar IAC Caiapó, considerada moderadamente resistente, o

que indica este material silvestre como fonte de resistência à doença.

Através da seleção em campo e avanço de gerações pelo método genealógico, podem-se obter progênies resistentes à doença, ao nível dos parentais silvestres, mas a chance de se obter plantas com atributos agrônômicos desejáveis, especialmente quanto a caracteres reprodutivos (vagens) é pequena, o que sugere o uso de retrocruzamentos.

Observa-se ampla variabilidade quanto a caracteres agrônômicos entre as progênies segregantes selecionadas como resistentes, indicando que é interessante avaliar esses atributos desde as primeiras gerações e identificar, entre as progênies resistentes, aquelas que apresentam esses caracteres mais próximos das cultivares conhecidas, ao planejar os retrocruzamentos.

#### REFERÊNCIAS

- CRUZ, C.D. Programa GENES: Biometria – versão Windows, aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2006. 648p.
- DAS, M.K. Inheritance of slow-rusting resistance to leaf rust in wheat. *Crop Science*, v.32, p.1452-1456, 1992.
- FÁVERO, A.P.; MORAES, S.A.; GARCIA, A.A.F.; VALLS, J.F.M.; VELLO, N.A. Characterization of rust, early and late leaf spot resistance in wild and cultivated peanut germplasm. *Scientia Agricola*, v.66, p.110-117, 2009.
- FÁVERO, A.P.; SIMPSON, C.E.; VALLS, J.F.M.; VELLO, N.A. Study of the evolution of cultivated peanut through crossability studies among *Arachis ipaënsis*, *A. duranensis*, and *A. hypogaea*. *Crop Science*, v.46, p.1546-1552, 2006.
- GODOY, I.J.; MORAES, S.A.; ZANOTTO, M.D.; SANTOS, R.C. Melhoramento do amendoim. In: BORÉM, A. (Ed.). Melhoramento de espécies cultivadas, Viçosa: UFV, 1999. p.51-94
- MORAES, S.A.; GODOY, I.J. Diferentes níveis de resistência a *Cercosporidium personatum* em genótipos de *Arachis hypogaea*. *Summa Phytopathologica*, v.11, p.74-86, 1985.
- MORAES, S.A.; GODOY, I.J. Amendoim - Controle de Doenças. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R. (Ed.). Controle de doenças de plantas: Grandes culturas. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa; Brasília, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. v.1, p.1-49.
- MORAES, S.A.; GODOY, I.J.; GERIN, M.A.N.; PEDRO JR, M.J.; PEREIRA, J.C.V.N.A. Epidemiologia de *Cercosporidium personatum* em genótipos de amendoim. *Fitopatologia Brasileira*, v.13, p.255-260, 1988.
- MORAES, S.A.; GODOY, I.J.; MARTINS, A.L.M.; PEREIRA, J.C.V.N.A.; PEDRO, J.R.M.J. Epidemiologia da mancha preta (*Cercosporidium personatum*) em amendoim: resistência, controle químico e progresso da doença. *Fitopatologia Brasileira*, v.19, p. 532-540, 1994.

SANTOS, R.C.; MELO FILHO, P.A.; BRITO, S.F.M.; MORAES, J.S. Fenologia de genótipos de amendoim dos tipos botânicos Valência e Virgínia. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.32, p.607-612, 1997.

SINGH, A.K.; STALKER, H.T.; MOSS, J.P.; Cytogenetics and use of alien genetic variation in groundnut improvement. In: TSUCHIYA, T.; GUPTA, P.K. (Ed.). Chromosome Engineering in Plants: Genetics, Breeding, Evolution. Part B. Amsterdam: Elsevier Science, 1991. cap.4, p.65-77.

SUBRAHMANYAM, P.; McDONALD, D.; GIBBONS, R.W.; NIGAM, S.N.; NEVILL, D.J. Resistance to rust and late leaf spot diseases in some genotypes of *Arachis hypogaea*. Peanut Science, v.9, p.6-10, 1982.

USDA – FOREIGN AGRICULTURAL SERVICE. World Agricultural Production (Table 13). Disponível em: <<http://www.ers.usda.gov/Publications/FDS>>. Acesso em 10 jul. 2009.

VALLS, J.F.M.; SIMPSON, C.E. Taxonomy, natural distribution, and attributes of *Arachis*. In: KERRIDGE, P.C.; HARDY, B. (Ed.). Biology and Agronomy of Forage Arachis. Cali: CIAT, 1994. Cap.1, p.1-18.

WYNNE, J.C.; HALWARD, T.M. Germplasm enhancement in peanut. In: STALKER, H. T.; CHAPMAN, C. (Ed.). Science Management of Germplasm: Characterization, Evaluation and Enhancement. Rome: International Board for Plant Genetic Resources, 1989. p.155-174.