



Vº Encuentro Internacional de especialistas en *Arachis*

Río Cuarto 4-7 de Abril de 2006

Provincia de Córdoba - República Argentina

Conferencias y Poster

Organizan:



Coordinación



CREER... CREAR... CRECER...



UNIVERSIDAD
EMPRESARIAL
SIGLO 21

USO DE ESPÉCIES SILVESTRES NO PRÉ-MELHORAMENTO DO AMENDOIM NO BRASIL

Alessandra Pereira Fávero

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia - SAIN Parque Estação Biológica - CP 02372, 70.770-900, Brasília - DF, Brazil. E-mail: favero@cenargen.embrapa.br

RESUMO

O amendoim (*Arachis hypogaea*) é considerado uma das mais importantes oleaginosas consumidas no mundo e um dos principais problemas da cultura são as doenças fúngicas de parte aérea. Diversos trabalhos têm demonstrado que muitas espécies silvestres do gênero *Arachis* são resistentes a várias doenças. Neste sentido, projetos de pré-melhoramento no Brasil têm buscado identificar espécies silvestres da Secção *Arachis* resistentes às principais doenças da cultura, realizar cruzamentos entre espécies silvestres de genoma "A" e "B" resistentes, duplicar cromossomos de híbridos diplóides estéreis, obtendo-se os anfidiplóides sintéticos, e gerar híbridos complexos, populações F₁, posteriormente RC₁ e RC₂ entre diversas cultivares de *Arachis hypogaea* e os anfidiplóides sintéticos. A caracterização fitopatológica, morfológica e reprodutiva dos híbridos também são realizadas. Assim os programas de pré-melhoramento da cultura visam a geração de populações de plantas com características agronômicas similares ao amendoim cultivado e também com genes de resistência identificados em espécies silvestres. Tais progênies podem ser incorporadas em programas de melhoramento cujo objetivo é o uso de cultivares por produtores tecnificados ou por pequenos produtores que realizam a colheita manualmente.

PALAVRAS-CHAVE: Híbridos interespecíficos, *Arachis*, resistência a doenças.

INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hypogaea*) é considerado uma das mais importantes oleaginosas consumidas no mundo, com a produção global de 30 milhões de toneladas na safra de 2002/03 e brasileira de cerca de 220 mil toneladas na safra 2003/04 (CONAB, 2005). Um dos principais problemas da cultura são as doenças fúngicas de parte aérea, sendo que, no Brasil, a mancha castanha (*Cercospora arachidicola*), mancha preta (*Cercosporidium personatum*) e ferrugem (*Puccinia arachidis*), juntamente com outras doenças, ocorrem com maior intensidade. Diversos trabalhos têm demonstrado que muitas espécies silvestres do gênero *Arachis* são resistentes a várias doenças (Stalker & Moss, 1987; Pande, 2001; Fávero et al. 2001). Neste sentido, projetos de pré-melhoramento no Brasil têm buscado identificar espécies silvestres pertencentes à Secção *Arachis* resistentes às principais doenças da cultura, realizar cruzamentos entre espécies silvestres de genoma "A" e "B" resistentes, duplicar cromossomos de híbridos interespecíficos, obtendo-se

os anfidiplóides sintéticos, e gerar híbridos complexos, populações F₁, RC₁ e RC₂ entre *Arachis hypogaea* e os anfidiplóides sintéticos. Logo, a finalidade dos programas de pré-melhoramento da cultura é gerar populações de plantas com características agronômicas similares ao amendoim cultivado e também com genes de resistência identificados em espécies silvestres. Tais progênies devem ser incorporadas em programas de melhoramento visando a seu uso por produtores tecnificados ou por pequenos produtores que fazem colheita manual.

MATERIAL E MÉTODOS

O projeto de pré-melhoramento de amendoim no Brasil iniciou em 2000, com experimentos no Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" / USP e na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. A identificação de genótipos resistentes às doenças fúngicas foi realizada através da técnica de folhas destacadas, segundo Moraes & Salgado (1982), em laboratório, com inoculação artificial e condições controladas de temperatura de aproximadamente 25°C e luz alternada (10h). Os cruzamentos entre espécies silvestres de genoma "B" com as de genoma "A", resistentes a pelo menos uma doença foram realizados em condições de telado, com emasculação realizada ao final da tarde e polinização na manhã seguinte. A duplicação de cromossomos de células somáticas de híbridos interespecíficos com genoma "AB" foi obtida mediante o tratamento de estacas com colchicina a 0,2%, em condições de temperatura a 35-40°C por 8 hs. Os cruzamentos entre *Arachis hypogaea* e os anfidiplóides sintéticos foram realizados em condições de telado, na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Foram gerados posteriormente, híbridos complexos, populações F₁, posteriormente RC₁ e RC₂ entre *Arachis hypogaea* e os anfidiplóides sintéticos. A caracterização morfológica e reprodutiva foram realizadas, comparando-se híbridos interespecíficos diplóides estéreis e seus respectivos anfidiplóides.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que várias espécies silvestres foram altamente resistentes a pelo menos uma das três doenças estudadas. Foi possível selecionar, como genitores masculinos, 12 acessos de espécies de genoma "A" e, como femininos, seis acessos de genoma "B". Posteriormente, observou-se que, através do tratamento de estacas com colchicina, alguns híbridos estéreis foram poliploidizados, gerando os anfidiplóides sintéticos. Estes foram cruzados com diversas cultivares de *A. hypogaea*. Alguns híbridos F₁ resultantes desses cruzamentos apresentaram boa produção de sementes F₂, porém outras combinações, apesar de muito promissoras no que tange a resistência a doenças, geraram híbridos estéreis. Na tentativa de associar a alta cruzabilidade com *A. hypogaea* observada no anfidiplóide *A. ipaënsis* x *A. duranensis* e a alta resistência às doenças fúngicas

observada nos demais anfidiplóides, foram gerados os híbridos complexos, resultantes dos cruzamentos entre anfidiplóides, que posteriormente são cruzados com o amendoim cultivado. É realizado também o avanço de gerações de retrocruzamentos.

Na tabela 1, pode-se observar todas as combinações híbridas mantidas em telado na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, os genótipos que foram caracterizados para resistência a lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e ferrugem (*Puccinia arachidis*) e o número de sementes obtidas de cada um até o momento. Atualmente, há 16 híbridos diplóides "AB" estéreis, cinco anfidiplóides sintéticos férteis, 17 progênies F₁ oriundas do cruzamento entre cultivares distintas de *A. hypogaea* e anfidiplóides sintéticos, quatro combinações distintas de híbridos complexos, quatro combinações distintas de retrocruzamento 1 e três de retrocruzamento 2. Na safra 2005/06, são realizados cruzamentos entre os híbridos complexos e quatro cultivares de *A. hypogaea* (IAC-Caiapó, IAC-Tatu-ST, IAC-Runner e BR1).

Na tabela 2, é possível observar o nível de resistência à ferrugem dos anfidiplóides e dos indivíduos híbridos em geração F₁ quando comparados com *A. hypogaea*. É altamente significativa a diferença entre os genótipos de *A. hypogaea* e os híbridos.

Tabela 1. Híbridos diplóides e complexos, anfidiplóides sintéticos, híbridos F₁, RC1 e RC2 obtidos do cruzamentos com *A. hypogaea*, caracterização para resistência a lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e ferrugem (*Puccinia arachidis*) e o número de sementes.

| Híbridos diplóides | Caracterização fitopatológica (L= lagarta e F= ferrugem) | Número de sementes |
|---|--|--------------------|
| <i>A. hochnei</i> KG 30006 X <i>A. helodes</i> V 6325 | | 0 |
| <i>A. gregoryi</i> V 6389 x <i>A. linearifolia</i> V 9401 | | 0 |
| <i>A. hochnei</i> KG 30006 X <i>A. cardenasii</i> GKP 10017 | | 0 |
| <i>A. hochnei</i> KG 30006 x <i>A. simpsonii</i> V 13710 | | 0 |
| <i>A. batizocoi</i> K 9484 X <i>A. duranensis</i> V 14167 | | 0 |
| <i>A. batizocoi</i> K 9484 X <i>A. helodes</i> V 6325 | | 0 |
| <i>A. williamsii</i> Wi 1118 x <i>A. microsperma</i> V14042 | | 0 |
| <i>A. hochnei</i> V 9094 X <i>A. diogoi</i> V 13774 | | 0 |
| <i>A. ipaënsis</i> KG 30076 X <i>A. villosa</i> V 12812 | | 0 |
| <i>A. magna</i> V 13751 X <i>A. cardenasii</i> GKP 10017 | | 0 |
| <i>A. batizocoi</i> K 9484 X <i>A. kempff-mercadoi</i> V13250 | | 0 |
| <i>A. gregoryi</i> V 6389 X <i>A. stenosperma</i> 12488 | | 0 |
| <i>A. ipaënsis</i> KG 30076 x <i>A. duranensis</i> V 14167 | | 0 |
| <i>A. batizocoi</i> K 9484 x <i>A. cardenasii</i> GKP 10017 | | 0 |
| <i>A. gregoryi</i> V6389 x <i>A. villosa</i> V12812 | | 0 |
| <i>A. magna</i> KG 30097 x <i>A. stenosperma</i> V 15076 | | 0 |

| | | |
|---|--------------|----------|
| Anfidiplóides sintéticos | | |
| KG 30006 X V 6325 | L,F | 2 |
| V 6389 x V 9401 | L,F | 49 |
| KG 30006 X GKP 10017 | L,F | 9 |
| KG 30076 x V 14167 | L,F | 250 |
| KG 30006 x V 13710 | Em avaliação | 2 |
| Híbridos Complexos | | |
| (KG 30076 x V 14167) x (V 6389 x V 9401) | Em avaliação | pegs |
| (KG 30076 x V 14167) x (KG 30006 x V 6325) | Em avaliação | sem pegs |
| (V 6389 x V 9401) x (KG 30006 x V 6325) | Em avaliação | sem pegs |
| (V 6389 x V 9401) x (KG 30006 x GKP 10017) | Em avaliação | sem pegs |
| F1 | | |
| Tatu x [KG 30006 x V 6325] | L, F | 0 |
| Caiapó x [KG 30006 x V 6325] | L, F, F | 0 |
| Runner x [V 6389 x V 9401] | L, F | 2 |
| Caiapó x [V 6389 x V 9401] | L, F | 4 |
| BR 1 x (V 6389 x V 12812) | F | 0 |
| Mdi 1560 x (KG 30076 x V 14167) | F | > 10 |
| Mdi 1538 x (KG 30076 x V 14167) | F | > 100 |
| Mdi 1678 x (KG 30076 x V 14167) | L, F | > 30 |
| V 12548 x (KG 30076 x V 14167) | F | > 50 |
| V 12549 x (KG 30076 x V 14167) | F | > 20 |
| BR 1 x (KG 30076 x V 14167) | F | > 50 |
| IAC-Caiapó x (KG 30076 x V 14167) | F | > 170 |
| IAC-Runner x (KG 30076 x V 14167) | F | > 210 |
| IAC-Tatu-ST x (KG 30076 x V 14167) | F | > 20 |
| IAC-Runner x (KG 30006 x GKP 10017) | F | 0 |
| IAC-Tatu-ST x (KG 30006 x GKP 10017) | L, F | 0 |
| Tatu x [V 6389 x V 9401] | L, F | 0 |
| Retrocruzamento 1 | | |
| Runner x [Runner x [V 6389 x V 9401]] | Em avaliação | 0 |
| Runner x [Runner x [KG 30076 x V 14167]] | Em avaliação | > 30 |
| Caiapó x [Caiapó x [KG 30076 x V 14167]] | Em avaliação | > 30 |
| BR1 x [BR 1 x [KG 30076 x V 14167]] | Em avaliação | > 30 |
| Retrocruzamento 2 | | |
| Caiapó x [Caiapó x [Caiapó x [KG 30076 x V 14167]]] | Em avaliação | pegs |
| BR1 x [BR1 x [BR 1 x [KG 30076 x V 14167]]] | Em avaliação | pegs |
| Tatu x [Tatu x [Tatu x [KG 30076 x V 14167]]] | Em avaliação | pegs |

Tabela 2. Caracterização de acessos de *A. hypogaea* e híbridos interespecíficos de *Arachis* quanto à resistência à ferrugem.

| Genótipo | Ferrugem | |
|---|----------|---|
| IAC-Runner | 6,66 | a |
| Mf 1678 | 6,36 | a |
| Tatui | 4,36 | b |
| IAC-Tatu-ST | 3,64 | b |
| Tatui x [K30076 x V14167] ^c | 3,54 | b |
| IAC-Caiapó | 3,37 | b |
| BR1 | 3,32 | b |
| Tatui x [K30076 x V14167] ^c | 0,81 | c |
| Tatui x [K30076 x V14167] ^c | 0,75 | c |
| [KG30006 x V6325] ^c | 0,75 | c |
| [KG30076 x V14167] ^c | 0,5 | c |
| Mf1678 x [K30076 x V14167] ^c | 0,31 | c |
| Tatui x [K30076 x V14167] ^c | 0,31 | c |
| IAC-Caiapó x [V6389 x V9401] ^c | 0,24 | c |
| BR1 x [V6389 x V9401] ^c | 0 | c |
| IAC-Caiapó x [KG 30006 x V6325] ^c | 0 | c |
| IAC-Caiapó x [KG 30006 x V6325] ^c | 0 | c |
| IAC-Caiapó x [KG 30006 x V6325] ^c | 0 | c |
| IAC-Caiapó x [KG 30006 x V6325] ^c | 0 | c |
| IAC-Tatu-ST x [KG 30006 X V6325] ^c | 0 | c |
| IAC-Tatu-ST x [V6389 x V9401] ^c | 0 | c |
| IAC-Tatu-ST x [V6389 x V9401] ^c | 0 | c |
| IAC-Tatu-ST x [V6389 x V9401] ^c | 0 | c |
| IAC-Tatu-ST x [V6389 x V9401] ^c | 0 | c |
| IAC-Tatu-ST x [V6389 x V9401] ^c | 0 | c |
| IAC-Tatu-ST x [V6389 x V9401] ^c | 0 | c |
| IAC-Tatu-ST x [V6389 x V9401] ^c | 0 | c |
| IAC-Tatu-ST x [V6389 x V9401] ^c | 0 | c |
| IAC-Tatu-ST x [V6389 x V9401] ^c | 0 | c |
| IAC-Tatu-ST x [V6389 x V9401] ^c | 0 | c |
| IAC-Tatu-ST x [V6389 x V9401] ^c | 0 | c |
| Tatui x [K30076 x V14167] ^c | 0 | c |
| Tatui x [K30076 x V14167] ^c | 0 | c |
| IAC-Runner x [V6389 x V9401] ^c | 0 | c |
| Mf1678 x [K30076 x V14167] ^c | 0 | c |
| [V6389 x V9401] ^c | 0 | c |
| [KG 30006 x GKP 10017] ^c | 0 | c |

Diversos estudos de caracterização morfológica e reprodutiva são realizados, comparando-se híbridos interespecíficos **diplóides** estéreis e seus respectivos **anfidiplóides**.

observando o efeito de gigantismo em estômatos, estruturas foliares e florais. A identificação da viabilidade de pólen por coloração com carmim acético e por germinação de pólen são realizados, apresentando diferenças significativas na porcentagem de grãos de pólen viáveis de híbridos diplóides, anfidiplóides, híbridos complexos e indivíduos híbridos da geração F₁.

Ensaio de campo com híbridos F₁ e RC₁ são realizados na Embrapa Algodão, no Estado da Paraíba e no Instituto Agrônomo de Campinas, em São Paulo, visando a seleção de indivíduos resistentes a doenças fúngicas para sua introdução nas linhas de melhoramento.

Todas as progênies estão sendo clonadas *in vitro* para garantir a conservação de todos os genótipos obtidos até o momento.

Portanto, acredita-se que, a partir dos resultados obtidos, é viável a introgressão de genes de resistência a partir de espécies silvestres no amendoim cultivado via cruzamentos. Como foram utilizadas nos cruzamentos, variedades diferentes de amendoim, será possível introduzir genótipos com genes de espécies silvestres em programas de melhoramento de amendoim, seja com manejo totalmente tecnificado ou para o cultivo totalmente manual, realizado por pequenos produtores. Assim, será possível, a médio prazo, a ampliação tanto da resistência quanto da variabilidade genética existente em genótipos utilizados nos atuais programas brasileiros de melhoramento de amendoim.

REFERÊNCIAS

- Companhia Nacional de Abastecimento, site consultado em 08/03/06.
<http://www.conab.gov.br/download/safra/AmendoimTotalSerieHist.xls>
- Fávero, A. P.; Moraes, S. A. de; Vello, N. A.; Valls, J. F. M. Caracterização de espécies silvestres de amendoim quanto à resistência à mancha castanha visando à introgressão de genes ao amendoim cultivado. Anais do I Congresso de Melhoramento de Plantas, 03 a 06 de abril de 2001 - Goiânia, GO.
- Moraes, S. A. de; Salgado, C. L. Utilização da técnica de folhas destacadas de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) para inoculações com *Cercospora arachidicola* Hori e *Cercospora personata* (Bert. & Curt.) Ell. & Ev. Summa Phytopathologica, v.8, p.39-55, 1982.
- Pande, S. Resistance of wild *Arachis* species to late leaf spot and rust in greenhouse trials. Plant Disease, v.85, n.8, p.851-855, 2001.
- Stalker, H. T.; Moss, J. P. Speciation, cytogenetics and utilization of *Arachis* species. Advances in agronomy, v.41, p.1-40, 1987.