

MACHO-ESTERILIDADE MONOGÊNICA E RECESSIVA: FERRAMENTA DE SELEÇÃO PARA A CRIAÇÃO GENITORES DE ARROZ HÍBRIDO

James E. Taillebois¹; Péricles de C. F. Neves²; Joanna Dossman³

Palavras-chave: macho-esterilidade, alogamia, habilidade combinatória.

INTRODUÇÃO

Os esquemas de seleção destinados à criação de variedades híbridas de arroz, conduzidos pelo Cirad, Embrapa e El Aceituno, este na Colômbia, baseiam-se na criação específica de linhagens para genitores de híbridos. O valor próprio de uma linhagem é pouco correlacionado ao seu valor em combinação. A utilização direta das linhagens obtidas pelos programas de seleção convencionais, que visam apenas o valor próprio, é mal adaptada à criação de híbridos pelos seguintes motivos:

- Utilização pouco eficiente do germoplasma disponível, sobretudo quando se utiliza a esterilidade genético-citoplasmática como ferramenta de produção das sementes híbridas. Grande parte das linhagens não são utilizáveis como genitor fêmea ou como genitor macho;
- Não há possibilidade de melhorar a aptidão à fecundação cruzada, da qual depende a produção das sementes híbridas, que é o principal impedimento à maior exploração comercial dos híbridos;
- A acumulação do progresso genético é muito lento, porque ligado ao progresso genético das variedades homozigotas, cujos critérios e objetivos de seleção são diferentes: procura-se combinações ótimas entre genes no estado homozigoto enquanto que para os híbridos busca-se combinações ótimas entre genes no estado homozigoto e heterozigoto.

Objetivando selecionar eficazmente as linhagens genitoras de híbridos, é necessário selecionar em gerações precoces: 1) aptidão à combinação, para obter híbridos produtivos com elevado valor tecnológico; e 2) aptidão à alogamia, para obter híbridos cujas sementes são fáceis de produzir e, conseqüentemente, mais baratas.

Nos programas de criação de híbridos conduzidos pelo Cirad, Embrapa e El Aceituno, a seleção dos híbridos baseia-se na seleção genealógica de linhagens parentais para aptidão à combinação e aptidão à alogamia. Genótipos S_0 , sobre os quais começa a seleção genealógica, são oriundos de populações conduzidas em seleção recorrente. Nessas populações foi introduzido um gene recessivo de macho-esterilidade para facilitar, dentro do processo de seleção recorrente, as fases de recominação. Conseqüentemente, todas as plantas S_0 férteis provenientes dessas populações são heterozigotas para esse gene, cuja presença nas famílias em segregação permite aplicar seleção sobre um grande número de famílias a um custo econômico baixo, tanto para a alogamia quanto para a aptidão à combinação. Atualmente a identificação de plantas macho-estéreis é feita visualmente, em panículas em início de floração. Nesse particular, a identificação iminente

¹ Fitomelhorador, Cirad-Bios, Embrapa Arroz e Feijão Rodovia GO-462, km 12 Zona Rural C.P. 179 75375-000 Santo Antônio de Goiás, GO. james.taillebois@cirad.fr.

² Fitomelhorador, Coordenador do Programa Arroz Híbrido Embrapa-Cirad, pericles@cnpaf.embrapa.br.

³ Fitomelhorador, El Aceituno, jpdg04@yahoo.es.

de marcador molecular associado ao alelo de macho-esterilidade, que pode ser identificado ainda no estágio de semente, deverá ser um passo importante para aumentar a precisão e facilitar as operações no campo.

AVALIAÇÃO PRECOCE DA APTIDÃO À COMBINAÇÃO

A metodologia para avaliação de aptidão à combinação (Taillebois et al, 2007) é amplamente utilizada nos programas de criação de híbridos conduzidos pelo Cirad, Embrapa e El Aceituno. As famílias S_1 , S_2 ou S_3 , que serão avaliadas para aptidão à combinação, são cruzadas com um testador e o resultado do cruzamento (*testcross*) é avaliado para produtividade e qualidade de grãos. Quando essas famílias são destinadas à criação de genitores machos, o testador é geralmente a melhor linhagem fêmea disponível. Por outro lado, se estas famílias são destinadas à criação de fêmeas, o testador é uma população ou um grupo de linhagens machos. Nos programas conduzidos pelo Cirad e seus parceiros, as linhagens S_1 testadas são sempre provenientes de plantas S_0 férteis heterozigotas para o gene de esterilidade. Consequentemente, todas as linhagens S_1 segregantes para o gene de esterilidade apresentam 25% de plantas macho-estéreis. As sementes dos testcrosses são produzidas utilizando-se, para cada S_1 , uma amostra destas plantas macho-estéreis.

As famílias S_1 a ser testadas são transplantadas numa parcela do testador e, progressivamente, as plantas férteis são eliminadas no início da floração. As sementes colhidas em bulk sobre as plantas macho-estéreis de cada família S_1 permitem então, no ciclo seguinte, a avaliação da aptidão à combinação para produtividade e qualidade de grãos em ensaios com repetição. O número de plantas macho-estéreis utilizadas, de 4 a 8 por família, e a quantidade de sementes colhidas sobre cada planta, em média 10g, permite avaliação multilocal. Por este método é possível avaliar centenas de famílias S_1 por ano.

Em seguimento ao processo de seleção de genitores, pelo método genealógico, plantas férteis são selecionadas nas S_1 escolhidas e a mesma metodologia é repetida para as linhagens S_2 . Nesse caso, apenas 2/3 das famílias segregarão para a macho-esterilidade, e serão testadas para a aptidão à combinação. Os primeiros híbridos com genitores machos obtidos por este método estão em avaliação nos programas de pesquisa do Cirad, Embrapa e El Aceituno. Da mesma maneira, as primeiras linhagens A estarão disponíveis para a formação de híbridos em 2012.

AVALIAÇÃO DA APTIDÃO A ALOGAMIA

A produção de sementes, por cruzamento no campo, tem sido o principal obstáculo à ampla utilização comercial de cultivares híbridas em arroz. Torna-se importante dispor de linhagens fêmeas com elevada aptidão à alogamia, para facilitar a produção das sementes em larga escala. O arroz cultivado, autógamo, foi domesticado a partir de plantas alógamas. Embora a aptidão à alogamia não seja um caráter convencionalmente selecionado para a criação de variedades homozigotas, ainda persiste certa variabilidade disponível, e a seleção orientada poderia permitir reencontrar níveis elevados de alogamia.

A seleção eficiente do caráter alogamia, em esquema de seleção recorrente, depende de avaliação precoce em famílias S_1 ou S_2 para, em seguida, desenvolver novas linhagens fêmeas unicamente a partir de material com elevado potencial alogâmico. A presença do gene de macho-esterilidade nas famílias segregantes permitiu o desenvolvimento de uma estratégia simples de avaliação para esse caráter. Em S_1 ou S_2 , em segregação para o gene de macho esterilidade, a produtividade das plantas macho-estéreis, fecundadas pelas plantas férteis vizinhas, é o dado que permite a avaliação para a

alogamia. Os primeiros resultados obtidos nas populações exploradas demonstraram a existência de alta variabilidade para esse caráter.

Utilização da androesterilidade como ferramenta para a seleção de novas linhagens A			
ciclo	Operações de seleção		
1	População de plantas S_0 férteis (+ms) e androestéreis (msms). Seleção e autofecundação de 200 plantas S_0 férteis (+ms)		
2		Testcross : cada S_1 , utilizando as plantas msms, é alofecundada com um testador (uma população R ou linhagens R).	
3	Avaliação da habilidade a alogamia de las S_1 . Para cada parcela o ratio productividade media das plantas androestereis/productividade media das plantas férteis fornece uma estimação da habilidade a alogamia.		Avaliação dos testcrosses para a productividade e a qualidade de grão. Ensaio multilocale.
4	Seleção das 20 líneas S_1 a partir de un indicio de seleção combinando habilidade para alogamia, habilidade combinatoria para produtividade e qualidade de grão. Recombinação das 20 líneas S_1 : mescla das sementes das linhagens e alofecundação das plantas msms (obtenção de uma nova população de plantas S_0 ms+ e msms)		Dentro de cada uma das 20 linhagens S_1 seleção e autofecundação de 10 plantas.
5		Testcross : cruzamento de cada linhagem S_2 com uma linhagem A.	Testcross : cada S_2 segregando para o gene ms, utilizando as plantas msms, é alofecundada com um testador (uma população R ou linhagens R).
6	Avaliação da habilidade a alogamia das S_2 con segregacion para ms.	Leitura do tescross : identificação das linhagens S_2 mantenedoras.	Avaliação dos testcrosses para a productividade e a qualidade de grão. Ensaio multilocale.
7	Seleção das S_2 perfectamente mantenedoras possuindo alto potencial para alogamia e alta habilidade combinatoria para produtividade e qualidade de grão. Cada S_2 é cruzada com sementes sobrando do cruce testcross corespondante = retrocruzamento 1 de transferencia do citoplasma.		
8, 9, 10	Retrocruzamento 2,3,4, de transferencia do citoplasma		
11	Retrocruzamento 5 = multiplicação das novas linhagens A		
12	Utilização das novas líneas A para a seleção de novos híbridos.		
Em cinza as operações ligadas a seleção recorrente em branco as operações ligadas a criação de novas linhagens A/B.			

CONCLUSÃO

A partir das ferramentas apresentadas, tem havido incremento na eficiência para o desenvolvimento de genitores de híbridos de arroz nos programas de pesquisa do Cirad, Embrapa e El Aceituno, tanto para a criação de híbridos com produtividade superior quanto de genitores com maior aptidão à alogamia. A identificação iminente de marcador molecular associado ao alelo de macho-esterilidade, que pode ser identificado ainda no estágio de semente, deverá ser um passo importante para aumentar a precisão e facilitar as operações no campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

TAILLEBOIS, J.; NEVES, P. de C. F.; DOSSMAN, J.; FAGUNDES, P. R. R.; TABOADA, R.; JUSTINIANO, J. V. Técnica de avaliação da habilidade combinatória para a seleção eficiente de genitores de híbridos de arroz. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 27., 2007, Pelotas. Anais... Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. v.1. p. 149-150.