

Buscar

COTAÇÕES

Boi Gordo @ 15Kg

Saquarema (R.J)

R\$ 90,00

↑ 1,12 %

09/02

Soja

CBOT

US\$ 14,51 ↑

BM&F

US\$ 31,85 =

Home

Agricultura

AgrolinkFito

Armazenagem

Aviação Agrícola

Fertilizantes

Problemas **Nova**

Sementes

Culturas

Arroz **Nova**

Milho

Soja **Nova**

Cereais de Inverno

Negócios

Agromáquinas

Cotações

Oportunidades

Notícias

Notícias

Serviços

Agrobusca

Agrotempo

Conversor

Colunistas

Estatísticas

Eventos

Feiras e Fotos

Georreferenciamento

Viagens Técnicas

Videos **Nova**

Comercial

Mídias

Serviços

Conteúdo gratuito

Veterinária

Febre Aftosa

Saúde Animal

Vacinas

Fale Conosco

Milho

compartilhar      mais

Avaliação molecular da macho-esterilidade citoplasmática em milho

23/08/10 - 13:37

Por **Sílvia Neto Jardim Belicuas e Lauro José Moreira Guimarães*

Visitas: 1954

A reprodução sexual em milho é um processo que envolve a expressão de genes específicos em células do tecido reprodutivo masculino e feminino da planta. Assim, alterações em qualquer fase desse processo podem levar à falta de fertilidade. A macho-esterilidade ocorre quando não há a produção de gametas masculinos viáveis, apesar de os órgãos florais femininos e as estruturas vegetativas não apresentarem qualquer anomalia.

A macho-esterilidade é uma característica que pode ser empregada como valiosa ferramenta para a produção comercial de sementes e já foi identificada em muitas espécies vegetais, sendo um componente estratégico para a produção comercial de híbridos em muitas culturas como sorgo, arroz, soja e girassol, pois pode ser empregada para evitar que ocorram autofecundações nas linhas onde estão sendo produzidas as sementes (linhas fêmeas). Em geral, um genótipo restaurador homozigoto é empregado como o parental masculino do híbrido. Além disso, a garantia da pureza genética das linhagens parentais e dos próprios híbridos é um pré-requisito fundamental para a expressão de todo o potencial deste tipo de cultivar. Portanto, a utilização da esterilidade masculina na produção de sementes híbridas apresenta importância econômica, além de assegurar a pureza das sementes genéticas.

Em milho, existem dois tipos distintos de macho-esterilidade, a nuclear e a citoplasmática. A macho-esterilidade nuclear ocorre quando existem mutações recessivas em genes nucleares que interrompem a gametogênese masculina. A macho-esterilidade citoplasmática é uma característica que envolve genes mitocondriais, herdados maternamente, e restauradores da fertilidade de natureza nuclear. Os genes indutores da macho-esterilidade citoplasmática são gerados pelo rearranjo do genoma mitocondrial que resulta em produtos gênicos aberrantes e/ou níveis alterados de produtos gênicos normais.

No caso da macho-esterilidade citoplasmática, a fertilidade pode ser restaurada por genes nucleares denominados rf. Esses genes restauradores (rf) são capazes de suprimir o efeito dos genes de macho-esterilidade mitocondriais. Desta forma, o cruzamento entre uma linhagem macho-estéril com uma linhagem restauradora produz híbrido fértil, garantindo polinização e produção de grãos nas lavouras comerciais.

Entretanto, fatores climáticos como temperatura do ar e evapotranspiração também podem provocar restauração parcial da fertilidade de materiais com macho-esterilidade citoplasmática. Essas interações com o ambiente podem ser prejudiciais ao processo de produção de sementes comerciais, uma vez que linhagens fêmeas com macho-esterilidade podem apresentar algum grau de reversão. Neste caso, as linhagens fêmeas podem produzir pólen viável capaz de contaminar o campo de produção de sementes híbridas. Existe variabilidade para a restauração natural de fertilidade e, portanto, é recomendada a utilização de linhagens macho-estéreis com baixa porcentagem de reversão e alta estabilidade para esta característica.

Em milho, esta característica foi primeiramente descrita por Rhoades em 1933. Nesta espécie existem três sistemas distintos de macho-esterilidade citoplasmática: Texas ou T, USDA ou S e Charrua ou C. Estas três categorias são definidas pela capacidade de restauração dos genes nucleares na primeira geração (F1), sendo que os restauradores rf são específicos para cada tipo de citoplasma, não promovendo restauração de fertilidade em outros tipos citoplasmáticos.

O citoplasma T foi amplamente empregado para a produção de híbridos até o final da década de 60, principalmente nos EUA. As linhagens estéreis nesse subtipo apresentam ausência de pólen, com alta estabilidade, e linhagens restauradoras eram facilmente encontradas. Entretanto, a macho-esterilidade T foi praticamente extinta da produção de híbridos comerciais em consequência de uma epidemia causada pelo patógeno *Bipolaris maydis* raça T, causador da mancha de *Bipolaris maydis*. Entre 1969 e 1970, a incidência desta doença foi extremamente forte nas cultivares que apresentavam citoplasma T, e afetou drasticamente a produção de milho em função da susceptibilidade deste tipo de genótipo à toxina produzida por este fungo. A partir de então, passou-se a empregar o citoplasma normal ou o do tipo C ou S, mas com ressalvas, pois estes tipos citoplasmáticos não são tão estáveis quanto o T, podendo ocorrer a reversão espontânea da fertilidade.

A esterilidade masculina condicionada pelo citoplasma C em milho mostra-se mais estável que aquela observada pelo citoplasma S e não está associada a doença alguma. Desta forma, atualmente o citoplasma C tem sido o mais utilizado para geração de linhagens macho-estéreis em programas de melhoramento de milho.

Para a produção de sementes básicas no sistema que emprega a macho-esterilidade citoplasmática é necessária a utilização de linhagens mantenedoras, que são férteis por possuírem citoplasma normal, mas sem genes rf, para serem as polinizadoras de suas versões macho-estéreis. Como as linhagens macho-estéreis e mantenedoras são isogênicas do ponto de vista nuclear, não é possível distinguir entre elas até a época do florescimento. A pureza dos lotes de sementes das linhagens parentais e dos híbridos comerciais normalmente é avaliada por meio de grow-out, em uma amostra representativa. Esse processo envolve o crescimento das plantas até que atinjam a maturidade e a avaliação das características fenotípicas dos materiais sob avaliação. O grow-out é caro e o resultado está sujeito à interação genótipo x ambiente.

Marcadores moleculares podem ser empregados para acessar mais rápida e precisamente a pureza genética de híbridos e das linhas parentais, inclusive em um sistema que emprega a macho-esterilidade citoplasmática. Mutações específicas no DNA mitocondrial, associadas com cada tipo de macho-esterilidade citoplasmática, são empregadas para diferenciar entre os citoplasmas C, T ou S, com bastante rapidez por meio de reações em cadeia da polimerase, ou PCR. A utilização de marcadores moleculares para estes genes citoplasmáticos permite, também, diferenciar plantas com citoplasma normal.

Conteúdo **GRÁTIS**

Cadastre-se e tenha acesso **gratuito** a diversos serviços especiais.

[Cadastre-se](#)

Inicial

Notícias

Comercialização

Cotações

Financiamento

Eventos

Artigos técnicos

Colunistas

Publicações

Negócios

Fertilizantes

Máquinas

Profissionais

Sementes

Problemas

Doenças

Pragas

Invasoras

Formigas

Nematóides

Sobre a cultura

Características

Importância

Cultivares

Zoneamento

Fertilidade

Plantio

Irrigação

Colheita

Armazenamento

Estatísticas

Fale Conosco

Uma análise das linhagens-elite do programa de melhoramento da Embrapa Milho e Sorgo permitiu a confirmação da macho-esterilidade tipo C em alguns destes materiais. Na figura 1, podem ser visualizados detalhes do florescimento de uma linhagem-elite, nas versões fértil e macho-estéril, plantadas na mesma época. Foi realizado um teste por meio da amplificação com os marcadores CMS T, CMS S e CMS C. Foi obtido um fragmento de 398 pares de bases amplificado com o marcador CMS C, indicando macho-esterilidade citoplasmática do tipo C no material analisado (Figura 2).

A recombinação no genoma mitocondrial das plantas é uma grande força evolucionária responsável pela criação de variação genética. Diferenças na estrutura e na expressão do genoma mitocondrial podem fornecer critérios moleculares para a sua diferenciação por meio de marcadores moleculares. Esta ferramenta possibilita resposta rápida e simples na identificação de citoplasmas macho-estéreis disponíveis para o melhorista e para o controle de qualidade na indústria de sementes.



Figura 1: Detalhes de plantas férteis e macho-estéreis. A: Plantas macho-estéreis em fase de florescimento (pendões fechados, sem pólen). B: Detalhe do pendão de planta macho-estéril (pendão fechado, sem pólen). C: Detalhe do pendão de planta fértil (pendão com anteras liberando pólen).

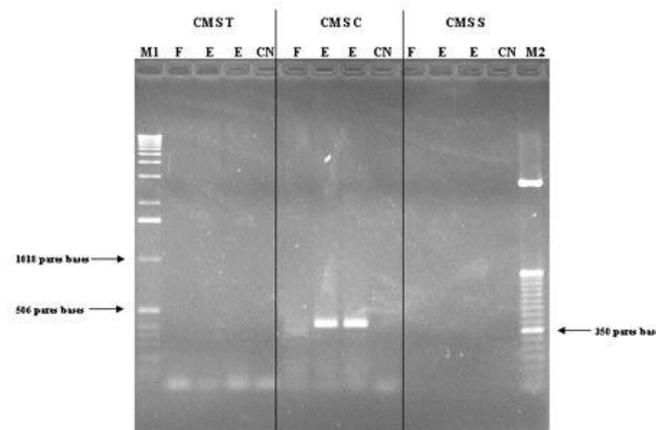


Figura 2: Teste para verificação do tipo de macho-esterilidade citoplasmática em linhagem-elite do programa de melhoramento da Embrapa Milho e Sorgo, por meio da amplificação com os marcadores CMS T, CMS S e CMS C, conforme descrito por Liu et al. (2002). Fragmento de 398 pares de bases amplificado com o marcador CMS C nas amostras estéreis indicando macho-esterilidade citoplasmática do tipo C. M1: marcador de peso molecular 1Kb DNA Ladder (Invitrogen, Cat. No. 15615-016). F: amostra de linhagem fértil. E: amostra de linhagem estéril. CN: controle negativo, reação de amplificação sem DNA. M2: Marcador de peso molecular 50 pb DNA Ladder (Invitrogen, Cat. No.: 10416-014).

*Pesquisadores do Núcleo de Recursos Genéticos e Desenvolvimento de Cultivares da Embrapa Milho e Sorgo

Embrapa Milho e Sorgo

Notícias Relacionadas

- 04/02/11 » Qualidade de sementes de soja em função do horário de colheita e do sistema de trilha de fluxo
- 04/02/11 » Influência da germinação da semente e da densidade de semeadura no estabelecimento do estande
- 27/01/11 » Estudo energético da produção de biocombustível a partir do milho
- 27/01/11 » Impacto Causado por Deltametrina em Coleópteros de Superfície do Solo
- 27/01/11 » Desempenho e características de um protótipo de dosador pneumático para sementes de arroz

Comentários

Comente esse conteúdo preenchendo o formulário abaixo e clicando em enviar

Nome:

E-mail:

Mensagem:

- Opiniões expressas nesse ambiente são de exclusiva responsabilidade do autor e não necessariamente representam o posicionamento do Portal Agrolink.

Até o momento não houve nenhum comentário para esse

conteúdo.

Outros Artigos

- » [04/02](#) Influência da germinação da semente e da densidade de semeadura no estabelecimento do estande
- » [27/01](#) Estudo energético da produção de biocombustível a partir do milho
- » [27/01](#) Impacto Causado por Deltametrina em Coleópteros de Superfície do Solo
- » [23/12](#) Nível de dano econômico de *Brachiaria plantaginea* na cultura de milho irrigado
- » [10/12](#) Avaliação da debulha mecânica em sementes de milho
- » [10/12](#) Germinação e vigor de sementes de milho recobertas e viabilidade do inóculo durante o armazenamento
- » [30/11](#) Influência da altura das garras dos pneus de um trator em área de plantio direto
- » [30/11](#) Mapeamento de genes de resistência quantitativa a *Puccinia polysora* em milho
- » [25/11](#) Mudança de conjuntura torna mercado do milho atrativo
- » [12/11](#) Uso de herbicidas no consórcio de milho safrinha com *Braquiaria ruziziensis*

ver 



[Agrolinkfito](#) | [Agromáquinas](#) | [Oportunidades](#) | [Cotações](#) | [Notícias](#)
[Colunistas](#) | [Eventos](#) | [Cadastre-se](#) | [Agrotempo](#) | [Feiras e Fotos](#) | [Vídeos](#)

Siga o Agrolink também nos seguintes sites



Twitter



Orkut