

PRODUÇÃO DE CULTIVARES DUPLO-HAPLÓIDES DE TRIGO VIA GIMNOGÊNESE, NA EMBRAPA, NO PERÍODO 1994-2008

Pedro Luiz Scheeren¹, Maria Irene Baggio de Moraes-Fernandes², Sandra Patussi Brammer¹, Sandra Maria Mansur Scagliusi¹, Eduardo Caierão¹, Márcio Só e Silva¹, Júlio César Albrecht³, Walter de Quadros Ribeiro Junior¹, Manoel Carlos Bassoi⁴, Vanoli Fronza⁴ e Vanderlei da Rosa Caetano⁵

Resumo

Com a integração das áreas de melhoramento de plantas e de biotecnologia na Embrapa Trigo, a criação de novas cultivares de trigo foi abreviada quanto ao tempo necessário para sua obtenção, desde seu cruzamento até a produção de sementes em larga escala. Isto foi possível devido ao emprego da técnica de Haplodiploidização via gimnogênese, que permite desenvolver uma planta haplóide “in vitro” a partir de embriões imaturos originados do cruzamento entre trigo e milho, seguidos de eliminação somática do milho, com posterior duplicação do genoma do trigo, tornando-o duplo-haplóide. Como resultado, foram indicadas para cultivo três variedades de trigo: BRS Canela, para a Região tritícola Sul; BRS Tangará, para a região tritícola Centro-sul e BRS 254, para cultivo irrigado, na região Central (Cerrado).

Introdução

A criação de uma nova cultivar de trigo, desde o cruzamento inicial até que ela chegue ao mercado de sementes, em larga escala, necessita, em média, mais de 12 anos de trabalho de melhoramento e experimentação. Isto acontece porque a produção de novas linhagens de trigo no sistema convencional, com uma geração ao ano, dura, em geral, de sete a oito anos. Além desse tempo, há necessidade de, no mínimo, mais três anos de experimentação em ensaios de avaliação de rendimento de grãos, conforme normas estabelecidas no Brasil pelo Registro Nacional de Cultivares do Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Esse tempo pode ser reduzido com a realização de duas ou mais gerações ao ano, uma realizada no período normal, no inverno, e outra(s) sob condições de ambiente controlado, no verão e/ou outono. Contudo, nesse sistema, a possibilidade de seleção para características desejáveis pode ser comprometida pelas condições artificiais aplicadas para a condução das plantas fora do período normal de cultivo, podendo haver seleção para características não desejadas, como por exemplo, seleção para quebra de dormência. Assim, visando a aceleração no processo de obtenção de linhagens e a melhoria das condições de seleção, em material geneticamente fixo (homozigoto), foi implementada a produção de linhagens duplo-haplóides (DH). Inicialmente, a produção de linhagens duplo-haplóides era feita via cultura de anteras, explorando a capacidade androgenética (MORAES-FERNANDES e PICARD, 1983; MORAES-FERNANDES e CAETANO, 1990). Posteriormente, passou-se à produção de linhagens via gimnogênese (DHM) (LAURIE & BENNETT, 1988; MORAES-FERNANDES et al., 1991; MORAES-FERNANDES et al., 2002), no projeto Melhoramento Genético de Trigo para o Brasil, conduzido na Embrapa Trigo, em Passo Fundo, Rio Grande do Sul. Com a utilização dessa metodologia, descrita por Moraes-Fernandes et al., 2002, que permite a criação de linhagens geneticamente uniformes, em menos de dois anos, a partir do cruzamento trigoXmilho, o tempo para a criação de novas linhagens/cultivares teve uma redução de dois a seis anos, considerando para comparação, respectivamente, como método que utiliza o “avanço de geração no verão” ou com o método convencional. As linhagens duplo-haplóides, totalmente homozigotas, obtidas em uma geração, antecipam a criação de germoplasma/cultivares superiores em produtividade e/ou adaptação. Através da haploidia, o tamanho mínimo da população é menor e, para que seja possível a seleção de um genótipo de interesse, corresponde à raiz quadrada do número de plantas necessário nos métodos convencionais. Dessa forma, para dois pares de genes, são necessários pelo menos 4 genótipos (linhagens duplo-haplóides produzidas a partir de populações F₁ de cruzamento simples) para a seleção de um indivíduo do nosso interesse. Pelos métodos convencionais seriam necessários, no mínimo, 16 indivíduos na população F₂, para que fosse possível a seleção do indivíduo desejado (MORAES-FERNANDES, 1987,1990)..

Material e métodos

A metodologia em uso no CNPT, para a obtenção das linhagens duplo-haplóides é a gimnogênese. Na gimnogênese, ocorre a polinização do trigo com o milho (mantido em estufas, a 25°C); a aplicação de 2,4D; o resgate dos embriões híbridos entre o 10º e o 12º dia; a regeneração de plântulas; a aclimação e identificação das linhagens DH; a duplicação das haplóides através da colchicina; a colheita das espigas férteis e identificação das linhagens; a semeadura para multiplicação de sementes e avaliação preliminar de características de planta como ciclo e estatura. Como apenas parte das espigas são usadas, a condução das populações pode ser feita simultaneamente por outros métodos de melhoramento.

Visando aumentar a eficiência do método de melhoramento de trigo com o uso da haplodiploidização, foram feitas pré-seleções das plantas doadoras, em populações F₂ ou em populações F₁ originadas de retrocruzamentos ou de cruzamentos múltiplos. Com o uso dessa metodologia, que permite a criação de linhagens geneticamente uniformes, em menos de dois anos, a partir do cruzamento trigo X milho, o tempo para a criação de novas linhagens/cultivares foi reduzido em até quatro anos, considerando, para comparação, o método convencional com avanço de geração no verão. Assim, o processo de seleção torna-se mais econômico e eficaz, principalmente quando consideradas as interações de dominância e de recessividade.

Resultados e Discussão

No período 1994-2008 foram polinizadas milhares de espigas com milho, resultando em mais de 15.000 embriões resgatados e em mais de 5.000 linhagens duplo-haplóides. Estas linhagens foram testadas em ensaios preliminares e em ensaios de Valor de Cultivo e Uso – VCU nas três regiões brasileiras de trigo. Como resultado, foram indicadas para cultivo comercial as variedades BRS Canela, para a Região tritícola Sul; BRS Tangará, para a região tritícola Centro-sul; e BRS 254, para cultivo irrigado, na região Central (Cerrado).

BRS Canela foi indicada para cultivo no Rio Grande do Sul, em 2003. Logo em seguida ao seu lançamento, ocorreu uma nova raça de ferrugem da folha, que a tirou do mercado de sementes. A cultivar BRS 254, da classe Trigo Melhorador, foi recomendada para cultivo em 2004 e é, em 2009, a primeira cultivar em disponibilidade de sementes no Cerrado Brasileiro, com aproximadamente 60% do total de sementes. Esta cultivar foi obtida a partir de retrocruzamentos associados a técnicas biotecnológicas de seleção assistida de linhagens por eletroforese para composição adequada de gluteninas de alto peso molecular e, finalmente, por haplodiploidização (produção de linhagens duplo-haplóides via polinização do trigo com milho).

A nova cultivar BRS Tangará, da classe tecnológica Melhorador, recomendada para cultivo no Paraná em 2007, está em fase de multiplicação de sementes (com disponibilidade de 485 toneladas para cultivo em 2009), foi obtida através de cruzamento e retrocruzamento, acompanhados de seleção assistida de linhagens por eletroforese para composição adequada de gluteninas de alto peso molecular e, finalmente, por haplodiploidização.

Paralelamente à criação de cultivares, linhagens são avaliadas para resistência às principais doenças e, também, quanto à aptidão de uso industrial, empregando-se a eletroforese de gluteninas de alto peso molecular. Aquelas que se destacam são incorporadas ao bloco de cruzamentos.

Referências

- LAURIE, D.A. & BENNETT, M.D. 1988. Wheat x maize hybridization and the production of haploid wheat plants. *In*: INTERNATIONAL WHEAT SYMPOSIUM, 7, 1988. **Proceedings...** [S.l.:s.n.]. p.349-54.
- MORAES-FERNANDES, M.I.B. & CAETANO, V.R. 1990. Biotecnologia no melhoramento do trigo *Triticum aestivum* (L.) Thell: produção de plantas haplóides através da cultura de anteras "in vitro" para acelerar o processo de criação de cultivares, no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (EMBRAPA). *Ci. Cult*, 42(7):472-3.

MORAES-FERNANDES, M.I.B. & PICARD, E. 1983. Viability of haploid production by anther culture using Brazilian wheat genotypes. *Rev. Bras. Genet.*, 6(2):261-77.

MORAES-FERNANDES, M.I.B.; SILVA, S.D. dos A. e; SOUSA, C.N.A. de & MILACH, S. 1991b. Cruzamentos trigo x milho: nova tecnologia para produção de linhagens duplo-haplóides no CNPT. **In:** REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 16, Dourados, 1991. *Resumos*. Dourados, EMBRAPA-UEPAE Dourados. p.150.

MORAES-FERNANDES, M.I.B.; SCHEEREN, P. L. ; IORCZESKI, E. & PANDOLFI, V. 2002. Haplodiploidização via Gimnogênese no melhoramento de trigo na Embrapa Trigo. **In:** ATUALIZAÇÃO DE TÉCNICAS CELULARES E MOLECULARES APLICADAS AO MELHORAMENTO GENÉTICO VEGETAL, Passo Fundo, 2002.