

## **Rendimento de cultivares de soja convencional e transgênica, e disponibilidade hídrica no solo**

CARMELLO, V.<sup>1</sup>; NEUMAIER, N.<sup>3</sup>; FÁVARO, F.N.<sup>2</sup>; NASCIMENTO JÚNIOR, L.<sup>1</sup>; BREZAM FILHO, F.<sup>1</sup>; SANTOS, J.R.L.<sup>1</sup>; TOLEDO, C.F.<sup>3</sup>; DELATTRE, N.<sup>3</sup>; OLIVEIRA, M.C.N.<sup>3</sup>; FARIAS, J.R.B.<sup>3</sup>; NEPOMUCENO, A.L.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina - UEL; <sup>2</sup>Bolsista CNPq/PIBIC; <sup>3</sup>Embrapa Soja, norman@cnpso.embrapa.br

A primeira causa de diminuição da produção mundial de soja são os estresses abióticos que podem diminuir os rendimentos médios da maioria das culturas em mais de 50 % (Boyer, 1982; Bray et al., 2000). Dentre esses fatores destaca-se o déficit hídrico como o principal responsável pelas oscilações anuais na produção brasileira (Farias et al., 2001). Nas duas últimas safras, os estados do Sul do Brasil, responsáveis por mais de 40 % da produção nacional de soja perderam mais de 25 % de sua produção. Se consideradas também perdas indiretas relacionadas a todo o agronegócio envolvido na cultura e a economia das regiões produtoras de grãos, essas perdas certamente têm grande impacto na sociedade.

Várias estratégias podem ser utilizadas para reduzir as perdas causadas pela seca. Nesse contexto, muitos trabalhos têm sido realizados por várias instituições de pesquisa visando à obtenção de cultivares tolerantes e suscetíveis ao déficit hídrico (Farias et al., 2001; Canfalone; Dujmovich, 1999; Casagrande et al., 2001; Nepomuceno et al., 2006).

Outras linhas de pesquisa incluem também o desenvolvimento de cultivares resistentes ao herbicida glifosato, as denominadas sojas RR (*Roundup Ready*). Essas cultivares vêm atender à necessidade de controle das plantas daninhas, na fase inicial de cultivo e à preferência

por parte dos agricultores por método de controle químico, uma vez que são mais econômicos, rápidos e exigem pouca mão de obra (Mendes et al., 2007). Apesar desses aspectos positivos, alguns questionamentos sobre a suscetibilidade das plantas RR a períodos de déficit hídrico quanto à fitotoxicidade e uma possível redução da produtividade têm sido feitas (Mendes et al., 2007).

Nessa perspectiva, o objetivo deste trabalho foi caracterizar o rendimento de grãos de cultivares convencionais e transgênicas, com e sem aplicação do herbicida glifosato, em diferentes condições de disponibilidade hídrica no solo, nas safras 2005/2006 e 2006/2007, e com isso obter dados sobre a suscetibilidade da soja RR ao déficit hídrico bem como o aumento da suscetibilidade a esse, após a aplicação do glifosato.

Os experimentos foram conduzidos no campo experimental da Embrapa Soja, durante as safras 2005/2006 e 2006/2007. Quatro cultivares de soja foram utilizadas: BRS 133 e BRS 134, convencionais; BRS 245RR e BRS 247RR, transgênicas. As cultivares foram submetidas a dois níveis de disponibilidade hídrica no solo: 1) condições ótimas de umidade no solo - Irrigado e; 2) condições naturais de campo - Não-irrigada. As cultivares transgênicas também foram submetidas, ainda, a mais dois tratamentos: com e sem aplicação de herbicida glifosato.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, ficando o fator disponibilidade hídrica na parcela e as cultivares, com e sem aplicação do glifosato (+ Glifosato), nas subparcelas, com quatro repetições. A disponibilidade hídrica do solo foi monitorada por conjuntos de tensiômetros de mercúrio, instalados a 15 cm e 30 cm de profundidade, em cada repetição.

As subparcelas foram formadas por oito linhas cada, com 0,5 m entre linhas e 5 m de comprimento, totalizando uma área de 20 m<sup>2</sup> por subparcela. Cada parcela foi formada pelo conjunto de seis subparcelas. O plantio na safra 2005/2006 ocorreu no dia 04 de dezembro de 2005 e a colheita nos dias 11 e 13 de abril de 2006, as parcelas foram irrigadas oito

vezes e a aplicação de glifosato foi realizada no dia 05 de janeiro de 2006. Na safra 2006/2007 a semeadura ocorreu no dia 06 de dezembro de 2006 e a colheita no dia 06 de abril de 2007. Esse experimento foi irrigado cinco vezes e a aplicação de glifosato foi realizada no dia 10 de janeiro de 2007.

Os rendimentos (a 13 % de umidade dos grãos) foram estimados pela colheita de três linhas de quatro metros de comprimento (0,5 m de entrelinha), totalizando uma área útil de 6 m<sup>2</sup> por unidade experimental. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

Na produção de grãos, destacaram-se as cultivares BRS 134 na safra 2005/2006 e BRS 133 na Safra 2006/2007 nos dois tratamentos.

Na safra 2005/2006 (Tabela 1), a cultivar BRS 245 RR + Glifosato foi a que apresentou os menores valores de rendimento, sob condições ótimas de disponibilidade hídrica do solo. No tratamento Não-irrigado foi a cultivar BRS 247 RR que apresentou o menor rendimento. Os maiores valores de rendimento apresentados foram da BRS 134 no tratamento Irrigado e BRS 247 RR + Glifosato no tratamento Não-Irrigado. Em média, o tratamento Não-Irrigado produziu cerca de 15 % a menos que o Irrigado. Em nenhuma das comparações acima houve qualquer diferença estatística. Houve diferença estatística na cultivar BRS 134, destacando o tratamento Irrigado em relação ao Não-Irrigado.

**Tabela 1.** Rendimento de grãos (kg/ha) de seis cultivares de soja, observados na safra 2005/2006, sob duas condições de disponibilidade hídrica no solo.

| Cultivares                      | Irrigado |            | Não-Irrigado |            | Média (cultivar) |
|---------------------------------|----------|------------|--------------|------------|------------------|
| BRS 133                         | 2337     | <u>a A</u> | 2033         | <u>a A</u> | 2185 a           |
| BRS 134                         | 2613     | <u>a A</u> | 2104         | <u>a B</u> | 2358 a           |
| BRS 245 RR                      | 2386     | <u>a A</u> | 1949         | <u>a A</u> | 2167 a           |
| BRS 245 RR + Glifosato          | 2270     | <u>a A</u> | 1960         | <u>a A</u> | 2115 a           |
| BRS 247 RR                      | 2306     | <u>a A</u> | 1947         | <u>a A</u> | 2126 a           |
| BRS 247 RR + Glifosato          | 2572     | <u>a A</u> | 2198         | <u>a A</u> | 2385 a           |
| Média (Disponibilidade hídrica) | 2414     | <u>a</u>   | 2032         | <u>a</u>   | 2223             |

**Tabela 2.** Rendimento de grãos (kg/ha) de seis cultivares de soja, observados na safra 2006/2007, sob duas condições de disponibilidade hídrica no solo.

| Cultivares                      | Irrigado |     | Não-Irrigado |     | Média (cultivar) |
|---------------------------------|----------|-----|--------------|-----|------------------|
| BRS 133                         | 2649     | a A | 2508         | a A | 2578 a           |
| BRS 134                         | 2584     | a A | 2408         | a A | 2496 a           |
| BRS 245 RR                      | 2608     | a A | 2147         | a A | 2378 a           |
| BRS 245 RR + Glifosato          | 2400     | a A | 2304         | a A | 2352 a           |
| BRS 247 RR                      | 2387     | a A | 2307         | a A | 2347 a           |
| BRS 247 RR + Glifosato          | 2593     | a A | 2447         | a A | 2520 a           |
| Média (Disponibilidade hídrica) | 2537     | a   | 2354         | a   | 2445             |

Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem entre si ( $p \leq 0,05$ ).

Na safra 2006/2007 (Tabela 2), a cultivar BRS 247 RR foi a que apresentou os menores valores de rendimento no tratamento Irrigado. No tratamento Não-Irrigado foi a cultivar BRS 245 RR que apresentou menor valor. O maior rendimento no tratamento Irrigado foi apresentado pela cultivar BRS 133 e, no tratamento Não-Irrigado, pela cultivar BRS 245 RR. Em nenhuma comparação os tratamentos apresentaram diferenças significativas. A diferença entre as médias das duas safras foi de 7,2 %. Na safra 2006/2007 as chuvas foram bem distribuídas, resultado em melhor desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, favorecendo rendimentos ligeiramente maiores do que na safra anterior.

Não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos em nenhuma das safras, portanto, não se verificou, neste trabalho, nenhum efeito de irrigação e, tampouco, qualquer influência do herbicida glifosato no aumento da suscetibilidade dos genótipos ao déficit hídrico.

## Referências

- BOYER, J.S. Plant productivity and environment. **Science**, n.218, p. 443-448, 1982.
- BRAY, E. A.; BAILEY-SERRES, J.; WERETILNYK, E. Response to abiotic stress. In: **Biochemistry and molecular biology of plants**. Rockeville: American Society of Plant Physiologist, 2000.p 1158-1249.
- CANFALONE, A.; DUJMOVICH, M.N. Influência do déficit hídrico sobre o desenvolvimento e rendimento da soja. In: **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 7, n. 2, p. 183-187, 1999.
- CASAGRANDE, E.C.; FARIAS, J.R.B.; NEUMAIER, N.; OYA, T.; PEDROSO, J.; MARTINS, P.K.; BRETON, M.C.; NEPOMUCENO, A.L. Expressão gênica diferencial durante déficit hídrico em soja. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**. Lavras, v. 13, n. 2, p. 168-184, 2001.
- FARIAS, J.R.B.; ASSAD, E.D.; ALMEIDA, I.R.; EVANGELISTA, B.A.; LAZAROTTO, C.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A.L. Caracterização de risco de déficit hídrico nas regiões produtoras de soja no Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Passo Fundo, v. 9, n. 3, p. 415 - 421, 2001.
- MENDES, C. R. ; LIMA, M. G. S ; TIMM, F. C. ; BERVALD, C. M. P.; HENRIQUES, A. R. ; LARRE, C. F. ; DODE, J. ; MORAES, D. M. de. Massa seca de plantas de soja RR submetidas à glifosato em pós-emergência. In: Congresso de Iniciação Científica e IX Encontro de Pós-graduação da UFPel, XVI., 2007, Pelotas: Universidade de Pelotas, 2007. p. 1-4.

NEPOMUCENO, A.L.; BENEVENTI, M.A.; YAMAGUCHI-SHINOZAKI, K.; YAMANAKA, N.; NAKASHIMA, K.; BINNECK, E.; FARIAS, J.R.B.; MARIN, S.S.R.; SILVEIRA, C.A.; LUGLE, S.M.; ABDELNOOR, R.V. ; PAIVA, A.A.R.; POLIZEL, A.M. Transformação genética em soja visando tolerância à seca. In: CONGRESSO DE SOJA DEL MERCOSUR, 3., 2006, Rosário. **Mercosoja 2006**: mesas científicas-técnicas, resúmenes expandidos / comunicaciones. Rosário: Asociación de la Cadena de Soja Argentina, 2006. p. 242-245.