

## **HÍBRIDOS COMERCIAIS DE MILHO TOLERANTES AO DÉFICIT HÍDRICO**

**RAMILOS R. DE BRITO<sup>1</sup>, RICARDO S. DE SOUSA<sup>2</sup>, EDSON. A. BASTOS<sup>3</sup>, MILTON J. CARDOSO<sup>3</sup> & VALDENIR Q. RIBEIRO<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Graduando em Agronomia - UFPI, Teresina - Piauí, Bolsista Irrigação e Drenagem, Embrapa Meio-Norte, Fone: (0XX86) 9935-7890, [ramilos@hotmail.com](mailto:ramilos@hotmail.com).

<sup>2</sup>Eng. Agrônomo, Mestrando UFPI, Teresina-PI.

<sup>3</sup>Eng. Agrônomo, D.Sc, Pesquisador, Embrapa Meio-Norte, Teresina-PI.

<sup>4</sup>Eng. Agrônomo, M.Sc, Pesquisador, Embrapa Meio-Norte, Teresina-PI.

Apresentado no  
LX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2011  
24 a 28 de julho de 2011 - Cuiabá-MT, Brasil

**RESUMO:** A deficiência hídrica é uma das principais causas da redução da produtividade de grãos em cultivos de milho sob sequeiro. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo identificar híbridos comerciais de milho que apresentem tolerância ao déficit hídrico. Foram conduzidos dois experimentos na Embrapa Meio-Norte, Teresina, Piauí, em um Argissolo Amarelo textura franco-arenosa, de setembro a dezembro de 2009, sob dois regimes hídricos: irrigação plena (1) e deficiência hídrica durante a fase reprodutiva (2). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições e 36 tratamentos (híbridos comerciais). Definiu-se como híbridos tolerantes aqueles que, sob deficiência hídrica, apresentaram produtividade de grãos (PG) acima da média e reduções de PG menor que 40% em relação aos híbridos irrigados plenamente. A PG variou de 1.157 kg ha<sup>-1</sup> a 7.946,8 kg ha<sup>-1</sup> e de 5.240,6 kg ha<sup>-1</sup> a 12.133,2 kg ha<sup>-1</sup>, nos ensaios sob deficiência hídrica e irrigação plena, respectivamente. Destacaram-se como tolerantes ao déficit hídrico os híbridos DKB 390, 2B 707, BRS 1001, BRS 2020, BRS 1031, CIMMYT (6618-13 X 6618-18), 3740129 X 3740074 e CIMMYT (6626-5 X 6626-19).

**PALAVRAS CHAVE:** *Zea mays* (L.), estresse hídrico, tolerância a seca.

## **COMMERCIAL CORN HYBRIDS TOLERANT TO WATER DEFICIT**

**ABSTRACT:** Water deficit is the principal cause on reduction of the maize yield cultivated on the wet season. Therefore, this research aimed to identify corn hybrids which present tolerance to water deficit. Two experiments were carried out at Embrapa Meio-Norte in Teresina, Piauí, in Yellow Argisol sandy loam texture, from September to December 2009 under two water regimes: total irrigation (1) and water deficit during the reproductive phase (2). The experimental design was a randomized complete block with four repetitions and 36 treats (commercial corn hybrids). The hybrid was considered tolerant when its grain yield was above-average and presented reduction of grain yield less of 40% related the hybrid under total irrigation. The grain yield ranged from 1,157 kg.ha<sup>-1</sup> to 7,946.8 kg.ha<sup>-1</sup> and from 5,240.6 kg.ha<sup>-1</sup> to 12,133.2 kg. ha<sup>-1</sup>, under water deficit and under total irrigation, respectively. The DKB 390, 2B 707, BRS 1001, BRS 2020, BRS 1031, CIMMYT (6618-13 X 6618-18), 3740129 X 3740074 and CIMMYT (6626-5 X 6626-19) hybrids showed tolerance to water deficit.

**KEYWORDS:** *Zea mays* (L.), water stress, drought tolerance.

**INTRODUÇÃO:** A escassez de água é um problema crescente em muitas partes do mundo. Previsões de aumento da temperatura média do ar e diminuição da precipitação, ocasionadas por alterações climáticas globais, indicam que a água pode tornar-se ainda mais escassa (ZWART & BASTIAANSSEN, 2004). SHAO et al. (2008) destaca que o estresse pela baixa disponibilidade hídrica (seca) é um dos principais problemas da agricultura e a capacidade das plantas para resistir a tal estresse é de suma importância para o desenvolvimento do agronegócio. Estudos de tolerância à seca envolvendo o milho podem trazer melhorias no crescimento e no rendimento de grãos (RG) da cultura em regiões com limitações hídricas (LI et al., 2009). No Brasil, alguns estudos têm sido desenvolvidos, visando identificar genótipos de milho tolerantes à seca (SILVA et al.; 2008; 2009; TEIXEIRA et al., 2010). De acordo com BANZINGER et al. (2000), em estudos dessa natureza, é desejável que o nível de estresse em milho seja suficiente para reduzir a produção de grãos em, no mínimo, 40% em relação ao ambiente sem deficiência hídrica. TURNER (1991) destaca que a seleção de cultivares de espécies de plantas com considerável tolerância ao estresse hídrico tem sido considerada um econômico e eficiente meio em áreas sujeitas à seca. Nesse contexto, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de identificar híbridos comerciais de milho com tolerância à deficiência hídrica, nas condições de solo e clima de Teresina, Piauí.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Este trabalho foi conduzido no período de setembro a dezembro de 2009, na estação experimental da Embrapa Meio-Norte, Teresina - PI (05°05'S, 42° 48'W e 74,4 m), em um Argilossolo Amarelo de textura franco arenosa. A umidade relativa média anual é de 69,7%, a temperatura média anual do ar é de 28,2°C e a precipitação pluviométrica anual é de 1.318 mm (BASTOS et al., 2008). Foram conduzidos, simultaneamente, dois ensaios: um sob irrigação plena e outro sob deficiência hídrica, desde a fase de pré-floração até o início de enchimento de grãos. Em cada ensaio foram avaliados 36 genótipos comerciais de milho. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Cada parcela constou de uma fileira de 4,0 m de comprimento, com espaçamento de 0,80 m x 0,20 m. A adubação foi parcelada em três vezes, aplicando-se 115Kg.ha<sup>-1</sup> da fórmula 40-70-30 na fundação, 35 Kg.ha<sup>-1</sup> da fórmula 40-00-30 na primeira cobertura e 50 Kg.ha<sup>-1</sup> de sulfato de amônio na segunda cobertura, com base na análise de solo. A irrigação foi aplicada por um sistema de aspersão convencional, com os aspersores dispostos em um espaçamento de 12 m x 12 m, vazão de 1,07 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup>. A umidade do solo foi monitorada por meio de uma sonda de capacitância modelo DIVINER 2000<sup>®</sup>, sendo que os tubos de acesso do aparelho foram instalados entre as plantas, até a profundidade de 0,70 m. As lâminas de irrigação foram aplicadas de acordo com o balanço hídrico realizado diariamente, totalizando 532,51 mm para o ensaio sob déficit hídrico e 703,73 mm para o ensaio com irrigação plena. A evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) foi calculada pelo método de Penman-Monteith, a partir de dados coletados na estação meteorológica automática da Embrapa Meio-Norte. Os dados de produtividade de grãos (PG) foram corrigidos para 13% de umidade e submetidos à análise de variância pelo teste F e a comparação das médias dos tratamentos pelo teste de Scott-Knott ao nível 5%. Definiu-se que os genótipos tolerantes seriam aqueles com PG acima da média e com reduções de PG menor que 40% na condição de deficiência hídrica em relação ao irrigado plenamente.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os valores de produtividade de grãos (PG) dos 36 híbridos de milho sob os dois regimes hídricos avaliados estão na Tabela 1. No ensaio sob irrigação plena, a PG variou de 5.240,6 Kg.ha<sup>-1</sup> a 12.133,2 Kg.ha<sup>-1</sup>, enquanto sob deficiência hídrica, foi de 1.157 Kg.ha<sup>-1</sup> a 7.946,8 Kg.ha<sup>-1</sup>. Essas produtividades de grãos foram superiores às obtidas por SILVA et al. (2008, 2009) em ensaios de tolerância à seca em milho, provavelmente devido às diferenças genéticas entre os híbridos avaliados. Constatou-se que houve uma redução média de 53,9 %, comparando-se a PG de milho sob os dois regimes hídricos (Tabela 1). Considerando o critério estabelecido por BANZINGER et al. (2000), que afirmaram que é desejável que o nível de deficiência hídrica no milho seja suficiente para reduzir a produção de grãos em, no mínimo, 40% em relação ao ambiente irrigado plenamente,

pode-se inferir que os resultados obtidos nesse trabalho apontam híbridos que, certamente, contém características de tolerância à seca. Sob deficiência hídrica, destacaram-se os híbridos DKB 390, 2B 707, BRS 1001, BRS 2020, BRS 1031, CIMMYT (6618-13 X 6618-18), 3740129 X 3740074 e CIMMYT (6626-5 X 6626-19) por apresentarem PG acima da média (3.717,7 Kg.ha<sup>-1</sup>) e uma redução inferior a 40% em relação às PG sob irrigação plena.

**Tabela 1.** Produtividade de grãos (Kg.ha<sup>-1</sup>) de híbridos comerciais de milho sob deficiência hídrica (DH) e sob irrigação plena (IP). Teresina, PI, 2009.

Híbrido	DH	IP	Redução (%)
DKB 390	7.946,8 a	12.133,2 a	34,5
2B 707	6.826,4 b	10.058,3 b	32,1
BRS 1001	5.798,9 c	8.577,1 d	32,4
BRS 1040	5.791,1 c	9.972,6 b	41,9
BRS 2020	5.285,4 c	6.601,0 g	19,9
BRS 1031	5.269,8 c	8.195,8 e	35,7
3740109 X 3740110	4.940,6 c	8.506,3 d	41,9
CIMMYT (6618-13 X 6618-18)	4.874,8 c	7.329,2 f	33,5
1F60-5	4.857,3 c	9.402,4 c	48,3
AG 9040	4.629,2 d	9.132,4 c	49,3
BRS 1035	4.499,9 d	8.601,1 d	47,7
3740129 X 3740074	4.284,6 d	6.009,4 g	28,7
CIMMYT (6626-5 X 6626-19)	4.104,1 d	6.189,6 g	33,7
BM 3061	4.010,4 d	9.974,0 b	59,8
3E528-5	4.009,8 d	7.726,1 e	48,1
2F633-5	3.783,0 e	6.464,6 g	41,5
BRS 3060	3.781,7 e	7.742,6 e	51,2
BRS 3035	3.531,2 e	7.196,9 f	50,9
BR 201	3.483,1 e	7.126,2 f	51,1
BRS 1030	3.477,1 e	7.644,8 e	54,5
BRS 1010	3.241,4 e	9.356,3 c	65,4
BRS 2150	3.230,0 e	8.044,8 e	59,8
BR 206	3.088,5 e	7.762,5 e	60,2
AS 1567	3.032,2 e	10.194,8 b	70,3
P30F35	2.961,2 e	7.834,2 e	62,2
5780280	2.864,5 e	8.705,2 d	67,1
BRS 3025	2.829,1 e	7.304,5 f	61,3
5780235	2.694,2 e	8.008,4 e	66,4
BRS 2022	2.427,4 f	8.100,0 e	70,0
5780287	2.267,7 f	6.177,1 g	63,3
BRS 3003	2.259,3 f	8.435,0 d	73,2
DKB 330	1.943,7 f	7.018,8 f	72,3
2B710	1.769,1 f	7.383,3 f	76,0
BRS 2223	1.539,6 f	5.240,6 c	70,6
BR 2114	1.345,5 f	7.751,5 e	82,6
BR 205	1.157,0 f	6.344,8 g	81,8
<b>Média</b>	<b>3.717,7</b>	<b>8.029,1</b>	<b>53,9</b>
<b>C.V.(%)</b>	<b>18,41</b>	<b>6,54</b>	
<b>Teste – F</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	

\*\* P<0,01 pelo teste F

Médias na coluna seguida pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Nott a 5%.

**CONCLUSÃO:** Os híbridos DKB 390, 2B 707, BRS 1001, BRS 2020, BRS 1031, CIMMYT (6618-13 X 6618-18), 3740129 X 3740074 e CIMMYT (6626-5 X 6626-19) se destacam como tolerantes à deficiência hídrica.

## REFERÊNCIAS

BASTOS, E.A.; ANDRADE JÚNIOR, A.S. **Boletim agrometeorológico do ano de 2007 para o município de Teresina, PI.** Teresina: Embrapa Meio-Norte. 2008. 37p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 181).

BANZINGER, M.; EDMEADES, G.O.; BECK, D. et al. Breeding for Drought and Nitrogen Stress Tolerance in Maize: From **Theory to Practice**. Mexico, D.F. CIMMYT, 68 p., 2000.

LI, Y.; SPRERRY, J.S.; SHAO, M. Hydraulic conductance and vulnerability to cavitation in corn (*Zea mays* L.) hybrids of differing drought resistance. **Environmental and Experimental Botany**, Oxford, v.66, p.341-346, 2009.

SHAO, H.; CHU, L.; JALEEL, C. A.; ZHAO, C. Water-deficit stress induced anatomical changes in higher plants. **Comptes Rendus Biologies**, Paris, v. 331, p. 215-225, 2008.

SILVA, E.M.; BASTOS, E.A.; CARDOSO, M.J. et al. Grain yield of maize under full irrigation and water deficit, in Teresina, Piauí state. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**, 37, Foz do Iguaçu, PR. SBEA. CD ROM, 2008.

SILVA, E.M.; BASTOS, E.A.; CARDOSO, M.J. et al. Desempenho produtivo de genótipos de milho sob deficiência hídrica e irrigação plena, em Teresina, Piauí. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**, 38, Juazeiro, BA/Petrolina. PE. SBEA. CD ROM, 2009.

TEIXEIRA, F. F.; GOMIDE, R. L.; ALBUQUERQUE, P. E. P. de; ANDRADE, C. de L. T. de; LEITE, C. E. P.; PARENTONI, S. N.; GUIMARAES, P. E. de O.; GUIMARAES, L. J. M.; SILVA, A. R.; BASTOS, E. A.; CARDOSO, M. J. Evaluation of maize core collection for drought tolerance.\* **Crop Breeding and Applied Biotechnology\***, Londrina, v. 10, p. 312-320, 2010.

TURNER, L. B., The effect of water stress on the vegetative growth of white clover (*Trifolium repens* L.), comparative of long-term water deficit and short-term developing water stress. *J.Exp.Bot.*, 42, 311-316, 1991.

ZWART, S.J., BASTIAANSEN, W.G.M. Review of measured crop water productivity values for irrigated wheat, rice, cotton and maize. **Agricultural Water Management**. v.69, p.115-133, 2004.