

CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DO MILHO VERDE SOB LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E DOSES DE FÓSFORO

Flávio F. Blanco¹; Marcos Emanuel da C. Veloso¹; Milton J. Cardoso¹; Rosa L.R. Duarte¹; José Jeremias F. de Oliveira²

¹ Embrapa Meio-Norte; Av. Duque de Caxias 5650, Bairro Buenos Aires, CEP 64006-220, Teresina, PI. E-mail: flavio@cpamn.embrapa.br, marcos@cpamn.embrapa.br, miltoncardoso@cpamn.embrapa.br, rosalucia@cpamn.embrapa.br; ² Universidade Estadual do Piauí, R. João Cabral, 2231, Pirajá, CEP 64002-150, Teresina, PI.

RESUMO

A irrigação e a adubação fosfatada são dois fatores de produção indispensáveis para se obter produtividade satisfatória do milho verde para suprir a deficiência de fósforo do solo e os eventuais estresses hídricos. O objetivo desse trabalho foi avaliar a resposta do milho verde, híbrido AG-1056, a diferentes lâminas de irrigação e doses de fósforo (P). O experimento foi conduzido na área experimental da Embrapa Meio-Norte, em Teresina, PI, no período de 30/09/2008 a 16/12/2008; o milho híbrido 'AG-1056' foi plantado no espaçamento 0,80x0,40 m em consórcio com feijão-caupi e irrigado por gotejamento com diferentes lâminas de água (50, 75, 100, 125 e 150% da ETc) e doses de P (0, 50, 100, 150 e 200% da dose necessária). As doses de P não tiveram efeito sobre o crescimento das plantas e sobre a produção de espigas, provavelmente devido à fixação de P no solo. A lâmina média de irrigação de 465 mm foi aquela que promoveu maior produtividade (14.369 e 11.582 kg ha⁻¹ de espigas com e sem palha, respectivamente)

PALAVRAS-CHAVE: *Zea mays* L., função de produção, espigas.

ABSTRACT

Growth and yield of green maize under different irrigation depths and doses of phosphorus

Irrigation and phosphorus fertilization are two indispensable practices to obtain satisfactory productivity of green maize to supply the phosphorus deficit of the soil and the water stress. The objective of this work was to evaluate the growth and the production of green ears of maize, hybrid AG-1056, to different irrigation depths and doses of phosphorus (P). The experiment was conducted in the experimental area of Embrapa Meio-Norte, in Teresina, PI, in the period from 09-30-2008 to 12-16-2008; the maize hybrid 'AG-1056' was planted in spacing 0.80x0.40 m in an intercrop with cowpea and was irrigated with different water depths (50, 75, 100, 125 and 150% of ETc) and levels of P fertilizer (0, 50, 100, 150 and 200% of the dose needed). The P doses had no effect on the growth of plants and on the production of ears, probably due to the P fixation in soil. The average irrigation depth of 465 mm promoted the highest productivity (14,369 and 11,582 kg ha⁻¹ ears with and without straw, respectively).

KEYWORDS: *Zea mays* L., production function, ears.

INTRODUÇÃO

O consórcio milho verde/feijão verde é largamente utilizado no Piauí, sendo uma importante fonte de subsistência na agricultura familiar. Porém, por causa da má distribuição de chuvas, o plantio em regime de sequeiro fica limitado aos meses de novembro a fevereiro, pois não há disponibilidade hídrica suficiente para garantir a produção nos plantios efetuados fora desse período no estado do Piauí, tornando obrigatório o uso da irrigação.

A evapotranspiração do milho pode variar dependendo da finalidade do cultivo (grãos ou espigas), local e época de cultivo, material genético utilizado, dentre outros fatores. Para produção de grãos, a evapotranspiração do milho é em torno de 500 a 700 mm (Doorenbos & Kassam, 1994; Bernardo, 1995). Por outro lado, a lâmina de irrigação necessária em um cultivo de milho para produção de espigas verdes em Teresina, PI, foi de 450 mm para um período de cultivo de 75 dias (julho a setembro) (Cardoso et al., 2002).

Para o milho, embora a quantidade de P absorvida seja inferior às quantidades de N, K e Ca, a dose de P aplicada nas adubações geralmente é elevada em função da baixa eficiência de aproveitamento (20 a 30%) desse nutriente pela cultura (Coelho & França, 1995). O milho geralmente responde positivamente à aplicação de fósforo, acumulando maior massa seca na parte aérea (Souza et al., 1998; Bukviæ et al., 2003) e aumentando a produção (Lucena et al., 2000), porém há uma grande diferença entre as variedades ou híbridos em termos de eficiência de utilização de P, o que resulta em variações de resposta à aplicação desse nutriente.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta do milho verde, híbrido AG-1056, a diferentes lâminas de irrigação e doses de fósforo, em Teresina, PI.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Embrapa Meio-Norte, em Teresina, PI (05° 05' S, 42° 48' W, 72 m). Antes da instalação do experimento, a área havia sido cultivada apenas uma vez, com feijão-caupi, sem o uso de irrigação e adubação, e o solo apresentava as seguintes características na camada de 0-20 cm: pH = 5,4; Al=0,1 cmol dm⁻³; Ca=2,0 cmol dm⁻³; Mg=0,7 cmol dm⁻³; K=0,1 cmol dm⁻³; Presina=18 mg dm⁻³; MO=2,6 daç kg⁻¹. Calcário dolomítico (0,25 kg m⁻²) foi aplicado para corrigir o pH e elevar as concentrações de Ca e Mg no solo.

O delineamento experimental compunha-se de cinco lâminas de irrigação (50, 75, 100, 125 e 150% da evapotranspiração da cultura, ETc) e cinco doses de P (0, 50, 100, 150 e 200% da dose recomendada por Melo et al., 1998), em esquema fatorial completo, em blocos casualizados com parcelas subdivididas e com quatro repetições. Cada parcela foi composta por 15 linhas de plantio de 10 m de comprimento e cada parcela foi dividida em cinco subparcelas, com três linhas de plantio, sendo a linha central considerada a área útil e as linhas laterais as bordaduras. Nas parcelas foram testadas as lâminas de irrigação, enquanto as doses de P foram testadas nas subparcelas.

O milho, híbrido AG-1051, foi plantado em 30/09/2008 no espaçamento de 0,8 m entre linhas e 0,4 m entre plantas, com uma planta de feijão-caupi, cv. BRS-Guariba, plantada na linha entre duas plantas de milho, resultando numa população de 31250 plantas ha⁻¹ para as duas espécies.

A adubação de fundação foi feita no mesmo dia do plantio em um sulco paralelo ao das sementes, com 30 kg ha⁻¹ de N (sulfato de amônio) e K O (cloreto de potássio), 2 kg ha⁻¹ de zinco e 10 kg ha⁻¹ de FTE, mais o fertilizante fosfatado (superfosfato triplo), cuja quantidade variou para cada tratamento (0, 87, 175, 262 e 350 kg ha⁻¹, respectivamente, para os tratamentos que receberam 0, 50, 100, 150 e 200%). A adubação de cobertura foi realizada em 05/11/2008, aos 36 dias após o plantio, com 30 kg ha⁻¹ de N e K, sendo os adubos colocados em um sulco ao lado da linha de plantio.

A irrigação foi por gotejamento, com uma linha de gotejadores por linha de plantio. A ETc (mm) foi estimada por $ETc = ETo \cdot Kc$, sendo a ETo a evapotranspiração de referência (mm) estimada pelo método de Penman-Monteith (Allen et al., 1998), a partir de dados coletados em uma estação meteorológica automática, e Kc o coeficiente de cultivo (adimensional) para o milho consorciado em Teresina (Ferreira et al., 2007), sendo a irrigação realizada três vezes por semana.

Ao final do ciclo da cultura, avaliaram-se a altura das plantas (medindo-se a altura da superfície do solo até o ápice do pendão), o número de espigas, o peso total e médio de espigas com e sem palha, o comprimento e o diâmetro das espigas. Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste F e, quando significativo, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A lâmina de irrigação aplicada variou de 244 mm no tratamento 50%ETc a 533 mm no 150%ETc, e teve efeito sobre todas as variáveis medidas, enquanto que o milho não respondeu às diferentes doses de P e à interação entre os fatores (Tabela 1). Para as variáveis que variaram de forma quadrática e cúbica à lâmina de irrigação, a lâmina ótima (irrigação+chuva) variou de 439 a 479 mm (Figuras 1 e 2). A máxima produção de espigas, com e sem palha, foram obtidas com a aplicação de 465 e 467 mm de água, respectivamente, valores bem próximos da evapotranspiração de 450 mm do milho verde obtida por Cardoso et al. (2002), em Teresina. O peso médio das espigas cresceu linearmente com a lâmina de irrigação; os pesos médios mínimo e máximo obtidos de espigas com palha foram de 192 e 399 g, e sem palha de 112 e 284 g, respectivamente.

A produtividade máxima obtida, de 14.369 e 11.582 kg ha⁻¹ de espigas com e sem palha, respectivamente, foi satisfatória e maior do que aquela obtida por Ferreira et al. (2001) e está de acordo com os resultados obtidos por Cardoso et al. (2002), em Teresina, que afirma que utilizando-se o espaçamento de 0,80x0,40 m, espera-se obter produtividade de espigas sem palha de 12.093 kg ha⁻¹.

O valor obtido no presente trabalho foi ligeiramente abaixo desse valor estimado, provavelmente por causa das altas temperaturas e radiação solar durante o período de cultivo, havendo morte de algumas plantas por desidratação.

A ausência de resposta ao fósforo pode ser atribuída ao fato do superfosfato triplo ser um fertilizante de alta solubilidade, promovendo alta fixação do P no solo (Novais & Smith, 1999) e, conseqüentemente, reduzindo a disponibilidade do nutriente para as plantas no primeiro ano de aplicação do fertilizante. Ao longo dos anos o efeito residual do fertilizante tende a minimizar esse problema (Sousa & Lobato, 2003).

AGRADEDIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq (proc. 480883/2007-6) pelo apoio financeiro.

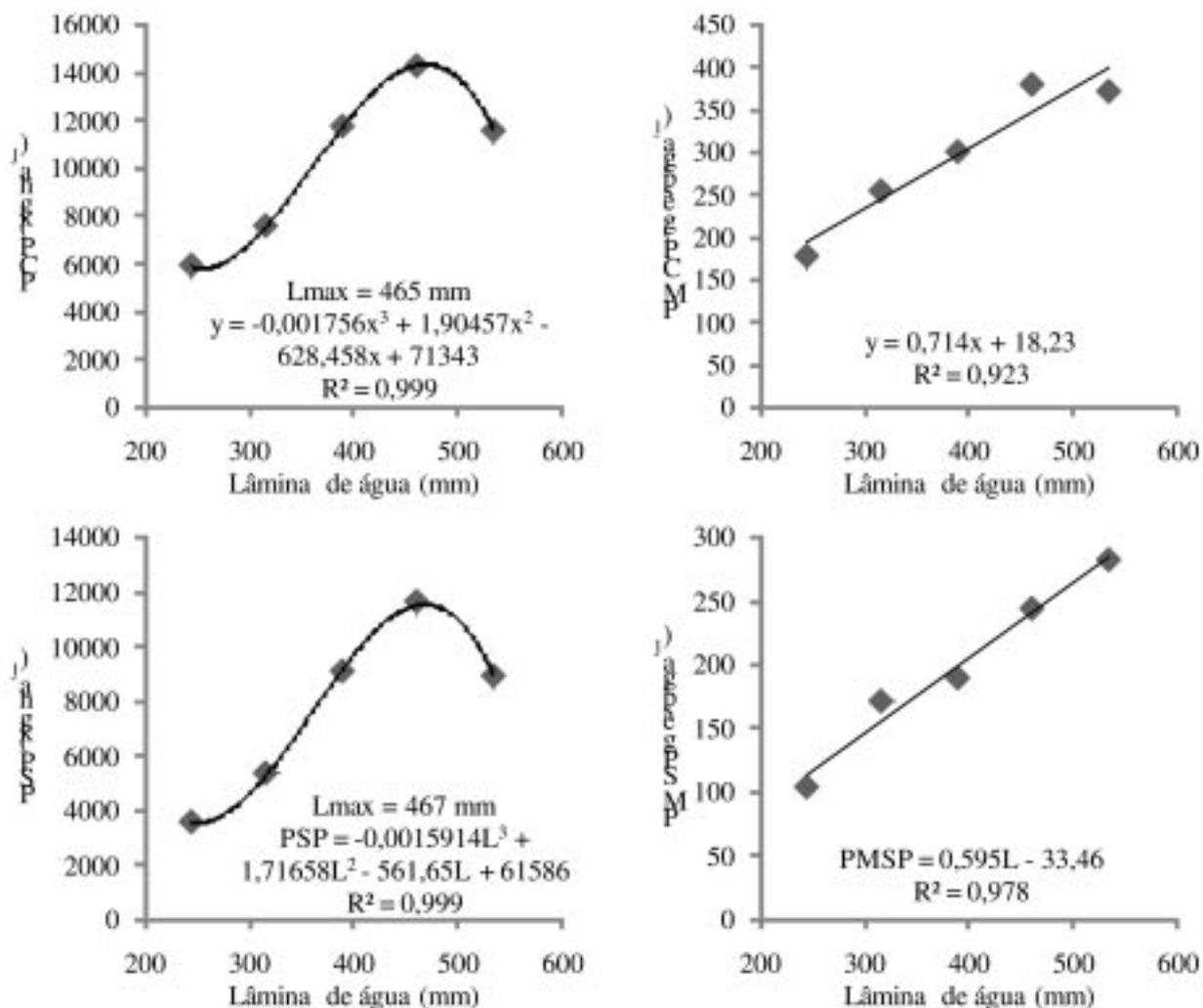
LITERATURA CITADA

- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. 1998. *Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements*. Rome: FAO. 300p.
- BERNARDO, S. 1995. *Manual de irrigação*. Viçosa: Imprensa Universitária. 657p.
- BUKVIÆ, G.; ANTUNOVIÆ, M.; POPOVIÆ, S.; RASTIJA, M. 2003. Effect of P and Zn fertilization on biomass yield and its uptake by maize lines (*Zea mays* L.). *Plant and Soil Environment*, 49:505-510.
- CARDOSO, M.J.; MELO, F.B.; RIBEIRO, V.Q.; BASTOS, E.A. 2002. Produtividade de espigas verde de milho relacionada a níveis de nitrogênio, densidade de plantas e a irrigação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 31. *Anais...* Salvador: SBEA. CD-ROM.
- COELHO, A.M.; FRANÇA, G.E. 1995. *Seja o doutor do seu milho: nutrição e adubação*. Piracicaba: POTAFOS. 24p.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. 1994. *Efeito da água no rendimento das culturas*. Campina Grande: UFPB. 306p.
- FERREIRA, V.M.; ANDRADE JÚNIOR, A.S.; MASCHIO, R.; CARDOSO, M.J. ; SILVA, C.R.; MORAIS, E.L.C. 2007. Coeficientes de cultivo do milho em sistemas monocultivo e consorciado com feijão-caupi. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 15. *Anais...* Aracaju: SBAGRO, 2007. CD-ROM.
- LUCENA, L.F.C.; OLIVEIRA, F.A.; SILVA, I.F.; ANDRADE, A.P. 2000. Resposta do milho a diferentes dosagens de nitrogênio e fósforo aplicados ao solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 4:334-337.
- MELO, F.B.; CARDOSO, M.J.; ANDRADE JÚNIOR, A.S. 1998. Nutrição e adubação. In: CARDOSO, M.J. (Ed.). *A cultura do milho no Piauí*, 2.ed, Teresina: Embrapa Meio-Norte, p.46-67.
- NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. 1999. *Fósforo em solo e planta em condições tropicais*. Viçosa: UFV. 399 p.
- SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Adubação fosfatada em solos da região do Cerrado. 2003. *Informações Agronômicas*, Piracicaba, n. 102, p. 1-16, jun. 2003. Encarte técnico.
- SOUZA, E.C.A.; COUTINHO, E.L.M.; NATALE, W.; BARBOSA, J.C. 1998. Respostas do milho a adubação com fósforo e zinco. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 33:1031-1036.

Tabela 1. Resumo da análise de variância (teste F) para as variáveis medidas no milho, em função de diferentes lâminas de irrigação e doses de P. Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI, 2008.

Causa da variação	F							
	NESP	PCP	PMCP	PSP	PMSP	DM	CM	ALT
Lâmina (L)	5,17**	15,71**	19,68**	19,98**	9,65**	2,81*	6,43**	79,45**
Fósforo (P)	1,72	1,43	0,90	1,36	0,73	0,58	0,65	0,30
Interação LxP	1,38	1,37	0,93	1,26	1,12	1,77	0,79	1,20

NESP=número de espigas, PCP=peso total de espigas com palha, PMCP=peso médio de espigas com palha, PSP=peso total de espigas sem palha, PMSP=peso médio de espiga sem palha, DM=diâmetro médio da espiga com palha, CM=comprimento médio da espiga com palha, ALT=altura da planta na colheita. *, ** Significativo a 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

**Figura 1.** Peso de espigas com palha (PCP), peso médio de espigas com palha (PMCP), peso de espigas sem palha (PSP) e peso médio de espigas sem palha (PMSP) do milho AG-1051, consorciado com feijão-caupi, em função da lâmina total de água (irrigação + precipitação) aplicada durante o ciclo da cultura. Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI, 2008.

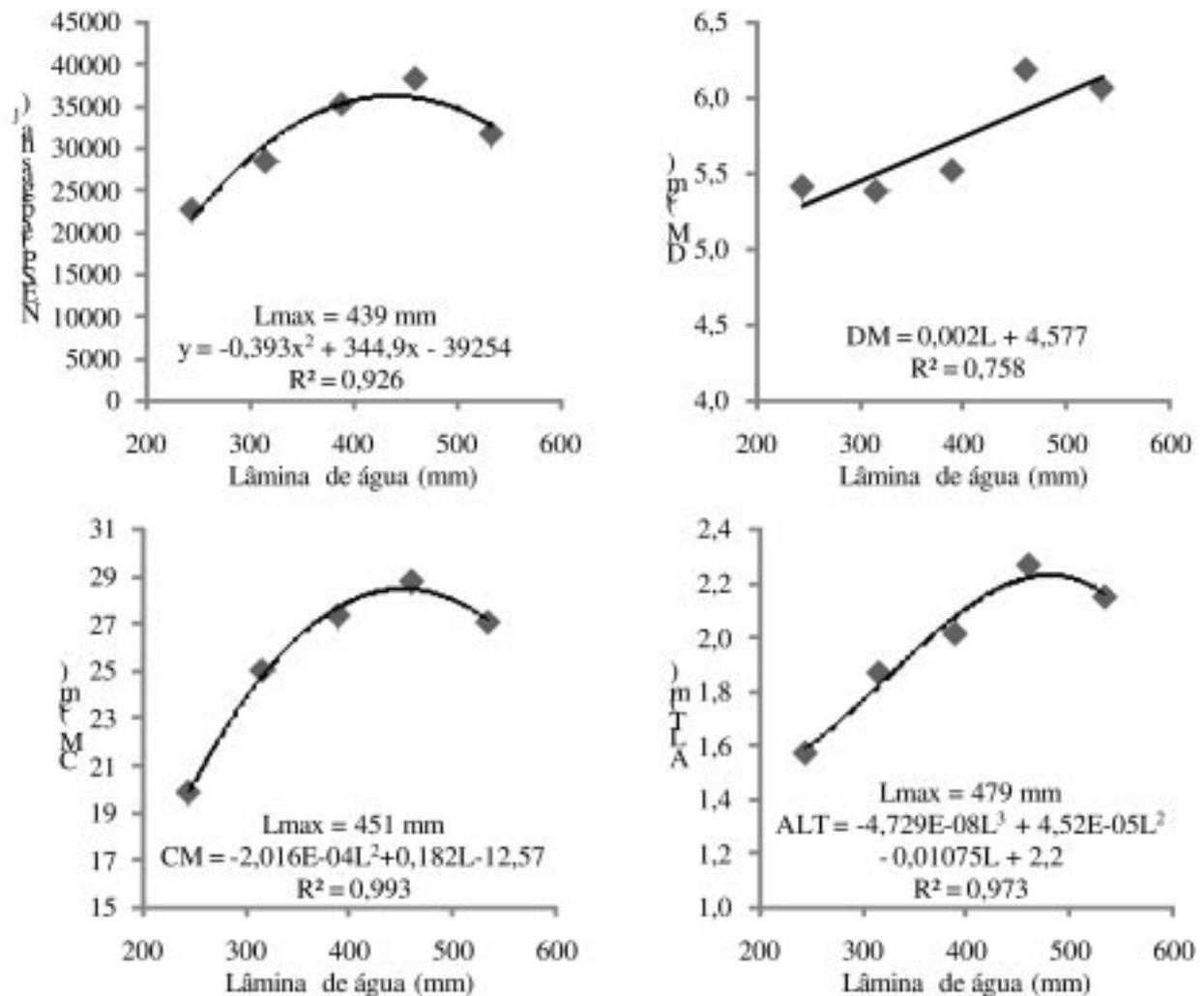


Figura 2. Número de espigas (NESP), diâmetro (DM) e comprimento (CM) médio de espigas com palha e altura de plantas (ALT) do milho AG-1051, consorciado com feijão-caupi, em função da lâmina total de água (irrigação + precipitação) aplicada durante o ciclo da cultura. Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI, 2008.

Congresso Brasileiro de Olericultura