



RESPOSTAS FISIOLÓGICAS DO MILHO SAFRINHA A DIFERENTES ESPAÇAMENTOS ENTRELINHAS

Anísio da Silva Nunes⁽¹⁾, André Luis Faleiros Lourenção⁽²⁾ e Luiz Carlos Ferreira de Souza⁽³⁾

1. Introdução

A redução no espaçamento nas entrelinhas de milho altera, principalmente, a competição intraespecífica e, por consequência, outros efeitos podem ser observados na cultura. Teoricamente, a melhor distribuição de folhas e raízes, decorrente da adoção de espaçamento reduzido, confere ao milho maior capacidade de interceptação de radiação solar e aproveitamento de água e nutrientes, ocupando o espaço mais rapidamente, o que diminui a disponibilidade de recursos ao crescimento e desenvolvimento das plantas daninhas (Fancelli & Dourado Neto, 2004). Desse modo, em algumas situações, mesmo que a redução do espaçamento não resulte em aumento no rendimento de grãos, sua adoção pode se justificar pelo aumento na competitividade da cultura, devido a maior quantidade de radiação solar interceptada pela cultura (Teasdale, 1995).

Plantas espaçadas de forma equidistante competem minimamente por água, nutrientes, luz e outros fatores; contudo, devido à interação, o efeito positivo da redução do espaçamento entrelinhas sobre o rendimento de grãos se manifesta mais claramente quando são utilizadas altas densidades, porém os resultados ainda não são consensuais, já que as condições ambientais e os genótipos variam entre os locais (Sangoi et al., 2003).

Embora muitos trabalhos relatem os efeitos da redução do espaçamento entrelinhas na produtividade da cultura do milho, existem poucos trabalhos sobre os efeitos do arranjo espacial na atividade fotossintética das plantas. Neste sentido, objetivou-se neste trabalho avaliar as trocas gasosas e a atividade fotossintética de dois híbridos de milho safrinha em diferentes espaçamentos entrelinhas.

⁽¹⁾Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Adjunto, Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Tangará da Serra - MT. E-mail: anisio@unemat.br

⁽²⁾Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador, Fundação MS para Pesquisa e Difusão de Tecnologia Agropecuária (Fundação MS), Maracaju - MS. E-mail: andre@fundacaoms.org.br

⁽³⁾Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Titular, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados - MS. E-mail: luzsouza@ufgd.edu.br



2. Material e Métodos

O experimento foi realizado na área experimental da Fundação MS, localizada no município de Dourados - MS, Brasil, em área sob o sistema de plantio direto na palha, após o cultivo da soja na safra de verão.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com os tratamentos dispostos em um arranjo fatorial 2 x 5, com dois híbridos de milho (AG9010YG e Status TL) e cinco espaçamentos entrelinhas na cultura do milho safrinha (0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 m), com quatro repetições. As parcelas experimentais possuíam sete linhas de milho nos espaçamentos entrelinhas de 0,5 e 0,6 m e seis linhas de milho nos espaçamentos de 0,7; 0,8 e 0,9 m, com 12 m de comprimento. Os híbridos de milho foram semeados no dia 06 de março de 2012, com densidades populacionais de 60.000 plantas ha⁻¹ para o híbrido AG9010YG e 55.000 plantas ha⁻¹ para o híbrido Status TL, independentemente do arranjo espacial utilizado.

O tratamento de sementes foi realizado com os inseticidas thiametoxan e fipronil. A semeadura foi realizada manualmente para a garantia do estande desejado, com adubação de semeadura na dose de 308 kg ha⁻¹ do fertilizante comercial 12-15-15. As adubações de cobertura foram realizadas de acordo com as análises de solo e os manejos fitossanitários foram realizados de acordo com as necessidades da cultura e mediante o monitoramento constante de pragas, doenças e plantas daninhas, de modo a conservar a qualidade fitossanitária do experimento.

As avaliações de condutância estomática (g_s , mol m⁻² s⁻¹), taxa transpiratória (E, mmol H₂O m⁻² s⁻¹) e taxa fotossintética por unidade de área foliar (A, μmol CO₂ m⁻² s⁻¹) foram realizadas entre 09h30 e 11h00, no início do florescimento da cultura, que ocorreu aos 60 dias após a semeadura, na folha imediatamente oposta e abaixo à primeira espiga a partir do ápice. As trocas gasosas e a taxa fotossintética foram determinadas por meio de um analisador de gases no infravermelho (IRGA) portátil, modelo LCi/LCpro (ADC Bioscientific Ltd, Hoddesdon, UK).

Os dados encontrados foram submetidos aos testes de Bartlett (homogeneidade de variâncias); de Shapiro-Wilk (normalidade); e ao Teste F (análise de variância), todos ao nível de 5% de probabilidade. Quando estatisticamente significativas, as diferenças entre híbridos foram analisadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade e os efeitos dos espaçamentos avaliados por meio do ajuste de equações de regressão.





3. Resultados e Discussão

De maneira geral, a redução do espaçamento entrelinhas na cultura do milho safrinha não ocasionou alterações significativas nas trocas gasosas ou na eficiência fotossintética da cultura. Este resultado se deve, provavelmente, à arquitetura moderna dos híbridos de milho avaliados, com menor altura de plantas, folhas mais estreitas e eretas. Além disso, híbridos mais precoces, com menor exigência em soma térmica para florescer, apresentam menor área foliar por planta e menor sombreamento do dossel da cultura; portanto, requerem maior densidade de plantas em relação aos de ciclo normal, para atingir seu potencial de rendimento (Sangoi, 2001).

A condutância estomática das plantas de milho não foi influenciada significativamente pela redução de espaçamento entrelinhas (Figura 1a), com uma média geral de $0,32 \text{ mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Apesar de ser influenciada pela interação entre vários fatores ambientais, como luz, concentração de CO_2 na atmosfera, temperatura, umidade do solo e déficit de pressão de saturação do vapor no ar (Larcher, 2006), uma menor condutância estomática significaria uma maior competição por água entre as plantas de milho.

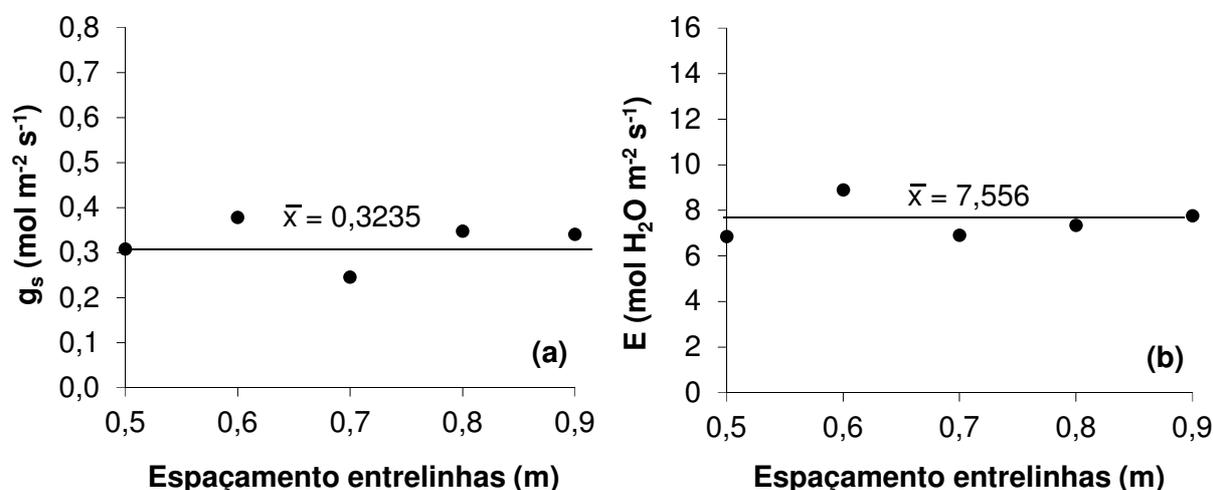


Figura 1. Condutância estomática (g_s) e taxa transpiratória (E) das folhas de milho safrinha, em função de diferentes espaçamentos entrelinhas, em Dourados - MS (2012).

Não foram observadas diferenças significativas entre os diferentes espaçamentos entrelinhas na avaliação da taxa transpiratória (Figura 1b). A transpiração pode ser definida como a perda de água na forma de vapor por meio dos estômatos e das cutículas das plantas, decorrente de fenômenos físicos e fisiológicos dos vegetais, dependente de fatores como água disponível no solo, radiação solar, temperatura, umidade relativa do ar e



velocidade do vento, sendo governada pela resistência dos estômatos (Passioura, 1997). Como o processo de transpiração envolve a transferência da água do solo, uma das variáveis mais importantes é a umidade do substrato. Quando o solo está úmido, as plantas transpiram livremente e a taxa de transpiração é controlada pelas variáveis atmosféricas. Porém, quando o solo começa a perder água, o fluxo de transpiração começa a diminuir (Larcher, 2006).

Assim como a condutância estomática e a transpiração, também não foi possível observar efeito significativo da redução do espaçamento entrelinhas sobre a taxa fotossintética das plantas de milho safrinha (Figura 2). O milho é uma planta C₄, altamente eficiente na conversão da energia luminosa em energia química, o que possibilita a realização de altas taxas fotossintéticas com menores radiações solares incidente sobre as folhas (Taiz & Zeiger, 2009). A fotossíntese pode ainda ser influenciada por fatores genéticos, como a anatomia foliar, a disposição dos estômatos nas folhas e a capacidade de captação da energia luminosa (Larcher, 2006).

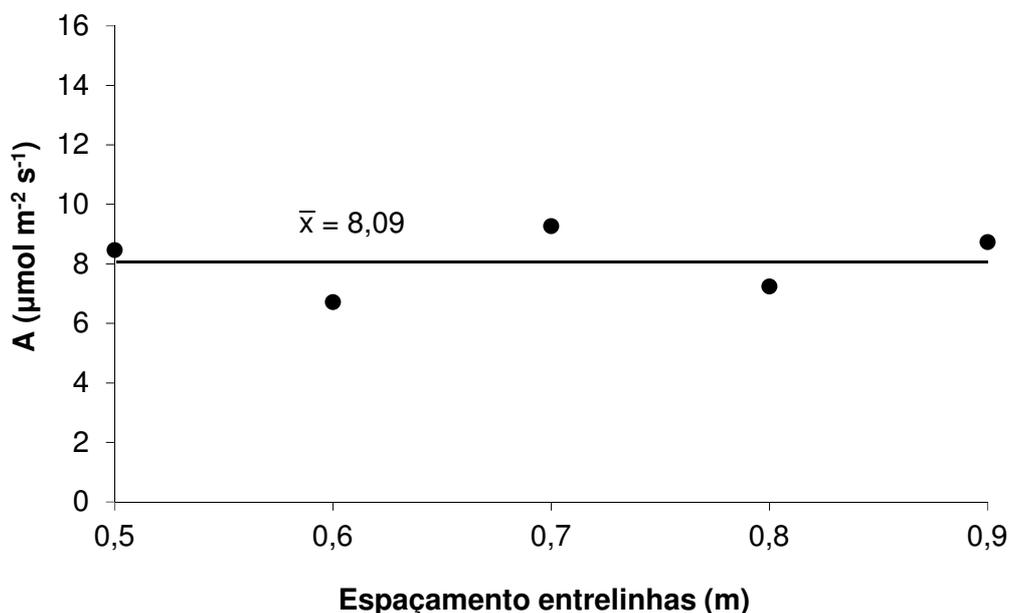


Figura 2. Taxa fotossintética (A) das folhas de milho safrinha, em função de diferentes espaçamentos entrelinhas, em Dourados - MS (2012).

Com a manutenção da mesma quantidade de plantas de milho por área, ou seja, a mesma população de indivíduos, mas reduzindo o espaçamento entre fileiras, as plantas de milho ficaram com uma maior distância entre si na linha de semeadura, resultando em uma melhor distribuição espacial das mesmas. Teoricamente, nessa situação, a capacidade de



interceptação de radiação solar e aproveitamento de água e nutrientes pelo milho podem aumentar; com isso, haveria uma elevação da capacidade fotossintética da cultura e um aumento na produtividade de grãos.

Entretanto, os dados obtidos corroboram com a hipótese de que o efeito da redução do espaçamento entrelinhas na captação da radiação solar e na taxa fotossintética é dependente de outros fatores, como a duração do ciclo, a população e a altura de plantas, a arquitetura foliar, as condições climáticas, entre outros fatores (Argenta et al., 2001a; Argenta et al., 2001b; Flesch & Vieira, 2004)

4. Conclusão

De acordo com os resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi realizado, pode-se concluir que as trocas gasosas e a eficiência fotossintética não foram afetadas pela redução do espaçamento entrelinhas nos híbridos de milho AG9010YG e Status TL.

Referências

ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F.; BORTOLINI, C.G. Resposta de híbridos simples de milho à redução do espaçamento entre linhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.1, p.71-78, 2001a.

ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F.; SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: análise do estado da arte. **Ciência Rural**, Santa Maria. v.31, n.6, p.1075-1084, 2001b.

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. 2.ed. Guaíba: Agropecuária, 2004. 360p.

FLESCHE, R.D.; VIEIRA, L.C. Espaçamentos e densidades de milho com diferentes ciclos no oeste de Santa Catarina. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.1, p.25-31, 2004.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RIMA Artes e Textos, 2006. 532p.

PASSIOURA, J.B. Drought and drought tolerance. In: BELHASSEN, I. (Ed.). **Drought tolerance in higher plants: genetical, physiological, and molecular biological analysis**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1997. p.1-7.





SANGOI, L. Understanding plant density effects on maize growth and development: an important issue to maximize grain yield. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.1, p.159-168, 2001.

SANGOI, L.; ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F.; MINETTO, T.J.; BISOTTO, V. Níveis de manejo na cultura do milho em dois ambientes contrastantes: análise técnico-econômica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.6, p.1021-1029, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto. Alegre: Artmed, 2009. 819p.

TEASDALE, J.R. Influence of narrow row/high population corn (*Zea mays*) on weed control and light transmittance. **Weed Technology**, v.9, n.1, p.113-118, 1995.

