

EFICIÊNCIA DE INTERCEPTAÇÃO DA RADIAÇÃO FOTOSINTETICAMENTE ATIVA PELO MILHO EM DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO, ARRANJO DE PLANTAS E NÍVEIS IRRIGAÇÃO

Jefferson Horn Kunz¹, João Ito Bergonci², Homero Bergamaschi³, Genei Antonio Dalmago⁴, Bruna Maria Machado Heckler⁵, Flavia Comiran⁵,

ABSTRACT – The objective of this study was to evaluate the efficiency of interception of photosynthetically active radiation (PAR) by a maize crop submitted to different tillage systems, row spacing and irrigation levels. A field experiment was conducted in Eldorado do Sul, RS, Brazil, in the 2004/05 summer season. The hybrid Pioneer 32R21 was sown in no-tillage (NT) and conventional tillage (CT), with two row spacings: 0.4 and 0.8m and two irrigation levels: no-irrigation and with irrigation. Three sets of sensors (silicon cells), used to measure the PAR transmitted to the soil surface (PAR_t), were installed in each treatment. A quantum sensor LI-COR was installed over the crop in order to measure the incoming PAR (PAR_{inc}). The fraction of PAR intercepted (PAR_{int}) by each treatment was calculated by the equation: $PAR_{int} = PAR_{inc} - PAR_t$. The efficiency of PAR interception (ϵ_{int}) by the crop was calculated by the ratio: $\epsilon_{int} = RFA_{int}/RFA_{inc}$. Reducing the row space allowed increasing the ϵ_{int} in all the treatments. The water deficit decreased ϵ_{int} , and the conventional system presented lower values than the no-tillage system. So, the no-tillage system increased the ϵ_{int} , in comparison to the conventional tillage, which was attributed to a better water condition to plants.

INTRODUÇÃO

O milho apresenta alta variabilidade no rendimento de grãos no Estado do Rio Grande do Sul devido ao uso inadequado de densidade de plantas para os híbridos comerciais, aos baixos níveis de fertilidade natural dos solos e de adubação aplicados pelos agricultores. Além disso, a ocorrência de déficit hídrico nos subperíodos de maior necessidade hídrica da cultura (pré-floração e enchimento de grãos), atribuída à distribuição irregular das precipitações pluviais, contribui enormemente para a oscilação na produção de grãos (Bergamaschi et al, 2004).

Com a adoção do sistema de semeadura direta (SD), ocorrem modificações nas características físico-hídricas do solo e na superfície do mesmo, reduzindo a quantidade de macroporos e aumentando a quantidade de microporos, elevando a capacidade de armazenagem de água. Assim sendo, havendo maior disponibilidade de água, as plantas sob este sistema tendem a apresentar uma condição hídrica mais favorável do que o sistema de semeadura convencional (SC), principalmente nos momentos de maior demanda hídrica atmosférica. Desta forma as plantas expandem a área foliar e evitam ou retardam o enrolamento das folhas, resultando em uma maior interceptação da radiação.

A interceptação da radiação fotossinteticamente ativa pelo dossel exerce grande influência no rendimento de grãos do milho quando outros fatores são favoráveis (Ottman & Welch, 1989). Segundo Johnson et al. (1998), a redução no espaçamento entre linhas possibilita uma elevação no rendimento de

grãos, o que pode ser explicado pela melhor eficiência na interceptação da radiação solar e ao decréscimo de competição entre plantas por luz, água e nutrientes, em virtude da distribuição mais equidistante das plantas.

Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa pela cultura do milho em diferentes sistemas de cultivo, arranjos de plantas e disponibilidade hídrica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, localizada na Depressão Central do Rio Grande do Sul, Brasil (30°05'S; 51°40'W; 46m altit.), no ano 2004/2005. A região possui clima subtropical do tipo Cfa (Köppen), com média anual de temperatura de 19,2°C e precipitação pluvial de 1.446mm.

Utilizou-se uma área de 0,5ha, sendo metade cultivada em SD e outra metade em SC, com milho no verão e mistura de aveia+ervilhaca no inverno. Para a semeadura direta a cobertura de inverno foi dessecada com glifosato e acamada com rolo-faca. Para semeadura convencional efetuou-se uma aração para incorporar a mistura de inverno, seguida de duas gradagens.

A cultura foi irrigada por aspersão, de forma a manter a umidade do solo próxima à capacidade de campo junto aos aspersores.

Foi utilizado o híbrido de ciclo precoce "Pioneer 32R21", semeado em 18 de novembro de 2004, com espaçamento entre linhas de 0,40m e 0,80m, totalizando 66000 plantas ha⁻¹. A adubação e os tratamentos culturais seguiram as recomendações técnicas para a cultura no Estado. Dados meteorológicos foram coletados em uma estação meteorológica automática modelo W2000 (Campbell Scientific). A radiação fotossinteticamente ativa incidente (RFA_{inc}) no topo da cultura foi medida com um sensor "quantum" da marca LICOR. A medição da RFA transmitida (RFA_t) foi feita por um conjunto de barras de alumínio (três por tratamento), de 100 cm de comprimento, contendo cinco células de silício amorfo, acoplado a um sistema "datalogger" Campbell CR10, efetuando registros a cada 15 minutos da RFA incidente e transmitida. A RFA interceptada pela cultura foi calculada pela seguinte expressão: $RFA_{int} = RFA_{inc} - RFA_t$.

A eficiência de interceptação (ϵ_{int}) foi estimada a partir da RFA_{inc} , calculada pela seguinte expressão: $\epsilon_{int} = RFA_{int}/RFA_{inc}$.

A área foliar foi determinada semanalmente e medida em cm².planta⁻¹, com a utilização de integrador de área foliar LICOR modelo 3100.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da figura 1 indicam que para uma mesma densidade de plantas, há uma tendência de

¹ Estudante de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Agrometeorologia. Bolsista CAPES, e-mail: jhkunz@yahoo.com.br

² Biólogo Dr. Prof. do Instituto de Biociências/UFRGS. Bolsista do CNPq, e-mail: joao.bergonci@ufrgs.br,

³ Dr. Prof. do Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia/UFRGS. Bolsista do CNPq, e-mail: homerobe@ufrgs.br

⁴ Doutor em Fitotecnia/Agrometeorologia, e-mail: gdalmago@yahoo.com.br

⁵ Acadêmica da Faculdade de Agronomia/UFRGS. Bolsista PIBIC/CNPQ.

aumento da eficiência de interceptação da RFA com a redução do espaçamento entre linhas. Isso ocorre devido à distribuição mais equidistante entre as plantas, que possibilita uma melhor arquitetura foliar, favorecendo a interceptação da RFA, além de reduzir a competição por água e nutrientes (Johnson et al. 1998).

A maior eficiência de interceptação da RFA (ϵ_{int}) pelas plantas em SD, nos dois níveis de irrigação e arranjo de plantas, evidencia condições distintas de um ou mais fatores de crescimento das plantas entre os sistemas de cultivo. Esta maior eficiência pode ser atribuída à melhor condição hídrica do solo neste sistema. Esta condição pode indicar uma tendência das folhas a ter um conteúdo relativo de água mais elevado, que pode fazer com que as plantas apresentem uma arquitetura foliar mais aberta, ocupando maior espaço e interceptando maior quantidade de RFA. No entanto, Bergamaschi et al. (2004b) encontraram resultados diferentes, cujas conclusões afirmam que a ϵ_{int} foi maior em sistema de semeadura convencional, atribuindo isto a diferentes ângulos de inclinação foliar, aliada a uma melhor condição nutricional do solo. Entretanto, esse aumento na ϵ_{int} sob SD pode ser atribuído às condições meteorológicas atípicas ocorridas neste ano agrícola, com precipitações inferiores à média e elevada demanda evaporativa durante todo período experimental.

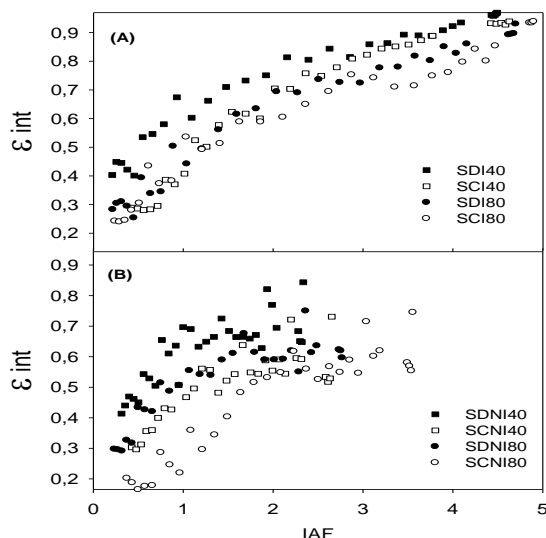


Figura 1. Eficiência de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa pela cultura do milho em sistema de semeadura direta (SD) e convencional (SC), irrigado (I) e não irrigado (NI) e dois arranjos de plantas (0,4 e 0,8m). Eldorado do Sul, RS – 2004/2005.

De acordo com Bianchi (2004), as plantas sob SD apresentam características de conservadoras de água. Ou seja, os resultados mostraram que em uma situação de elevada demanda evaporativa, houve uma diminuição da condutância foliar pelo fechamento estomático, que mantém a turgidez das folhas, em relação às plantas sob SC. Os dados de conteúdo relativo de água mostram uma pequena tendência de melhor condição hídrica das folhas sob SD irrigado e não irrigado. Portanto, pode ter ocorrido um pequeno déficit hídrico no SC, reduzindo desta forma, a ϵ_{int} da RFA neste sistema.

Nos tratamentos não irrigados (figura 1B), os resultados demonstram que o déficit hídrico provocou

uma acentuada variação na ϵ_{int} da RFA para índices de área foliar semelhantes. Este efeito pode estar associado ao enrolamento das folhas, pois mesmo que a disponibilidade hídrica do solo diminua de forma gradual em períodos secos, existem variações no grau de enrolamento das folhas, entre os dias, devido às variações da demanda evaporativa, provocada pelas condições meteorológicas. A mudança mais visível no dossel de uma cultura de milho submetida a déficit hídrico é o enrolamento das folhas, cuja intensidade está relacionada com o potencial da água nas folhas (Begg, 1980; Wright et al., 1983). Wright et al. (1983) observaram que genótipos de milho mostraram diferenças de até 50 % na quantidade de RFA interceptada devido ao enrolamento foliar causado por déficit hídrico.

No entanto, observa-se que o SDNI40 e o SDNI80 apresentam valores mais elevados de ϵ_{int} . Assim, pode-se inferir que o enrolamento foliar, além de ser provocado pelas condições meteorológicas, pode ser devido à variabilidade do armazenamento de água do solo, mostrando assim, uma melhor condição hídrica das plantas sob o SDNI em relação ao SCNI. Nesse sentido, Dalmago et al. (2003), também observaram que o sistema de semeadura direta mantém maior disponibilidade de água por um período mais prolongado, em relação ao sistema convencional. Portanto, a melhor condição hídrica do solo e, conseqüentemente, das plantas em sistema direto não irrigado, explica a maior ϵ_{int} da RFA em condições extremas de déficit hídrico neste sistema.

REFERÊNCIAS

- Bergamaschi, H., et al. Distribuição hídrica no período crítico do milho e produção de grãos. Pesquisa Agropecuária Brasileira. v.39, p.831- 839, 2004(a).
- Bergamaschi, H.; Dalmago, G. A.; Bergonci, J. I.; et al. Solar radiation intercepted by maize crops as function of soil tillage systems and water availabilities. In: 13th International Soil Conservation Organisation Conference, Brisbane, July 2004(b).
- Begg, J.E. Morphological adaptations of leaves to water stress. In: Turner, N.C., Kramer, P.J. Adaptation of plants to water and high temperature stress. New York: John Wiley & Sons, 1980. Cap. 3, p.33-42.
- Bianchi, C. A. M. Avaliação de indicadores da condição hídrica em milho sob diferentes níveis de água, em semeadura direta e convencional. 2004. 97f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- Dalmago, G. A. et al. Transpiração do milho cultivado em sistemas de semeadura direta e convencional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 13. Anais... Santa Maria, SBA/UFSM/UNIFRA, v.1, p.295-296. 2003.
- Johnson, G. A.; Hoverstad, T.R.; Greenwald, R.E. Integrated weed management using narrow corn row spacing, herbicides, and cultivation. Agr. J., Madison, v.90, n.1, p. 40-46, 1998.
- Ottman, M. J.; Welch, L. F. Planting patterns and radiation interception, plant nutrient concentration, and yield in corn. Agr. J. v.81, n.2, p. 167-174, 1989.
- Wright, G.C.; Smith, R.G.; Mcwilliam, J.R. Differences between two grain sorghum genotypes in adaptation to drought stress. I. Crop growth rate and yield response. Australian Journal of Agricultural Research, v.34, p.615-626, 1983.