

EFICIÊNCIA DE INTERCEPTAÇÃO E COEFICIENTE DE EXTINÇÃO PARA RADIAÇÃO FOTOSINTETICAMENTE ATIVA EM MILHO SOB DIFERENTES MANEJOS DE SOLO E CONDIÇÕES HÍDRICAS

Bruna Maria Machado Heckler¹, João Ito Bergonci², Homero Bergamaschi³, Genei Antonio Dalmago⁴, Cleusa Adriane Menegassi Bianchi⁵, Flavia Comiran¹,

ABSTRACT – The objective of this study was to evaluate the efficiency of interception of photosynthetically active radiation (PAR) and the extinction coefficient of maize crops, in different systems of soil tillage and water availability. A field experiment was conducted in Eldorado do Sul, Brazil, in an area cultivated in no-tillage (NT) and conventional tillage (CT), with and without irrigation. The incoming PAR above the canopy and the transmitted PAR to the soil surface were measured, in all the combinations of soil tillage and water conditions. Typical days were selected to represent different levels of global solar radiation, throughout several soil drying cycles. The efficiency of PAR interception (ϵ_{int}) was higher in CT than in NT. The daily amplitude of ϵ_{int} increased as the soil dried, in comparison to the irrigated crop. A most significant reduction of ϵ_{int} occurred around 13 p.m., corresponding to 17% in PDNI and 12% in PCNI, from 24th to 30th of January. The extinction coefficient for PAR was lower in PD than in PC, for both the irrigated and non-irrigated crops.

INTRODUÇÃO

O sucesso de modelos de desenvolvimento de culturas depende do detalhamento descritivo das relações bióticas e abióticas no ambiente cultivado. Desta forma, mostra-se necessária a descrição de adequados parâmetros como índice de área foliar (IAF), eficiência de uso da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) e coeficiente de extinção para RFA (k) (O'CONNELL, et al. 2004). Estes parâmetros são afetados por fatores como suprimento de água e nutrientes às plantas, genótipo, quantidade de radiação direta e difusa.

As condições atmosféricas, as práticas agronômicas e o tipo de cultura influenciam a interceptação da RFA e o IAF. De acordo com CARLESSO (1997) a redução na interceptação da radiação solar é consequência do enrolamento das folhas em resposta a déficits hídricos durante o período de crescimento vegetativo.

Tendo em vista a importância do entendimento e da quantificação destes parâmetros, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da interceptação e o coeficiente de extinção da RFA pela cultura do milho sob diferentes sistemas de preparo do solo e condições hídricas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, na Depressão Central do Rio Grande do Sul, em 2002/03. O clima da

região é "Cfa" (Köppen), com temperatura média anual de 19,2°C e precipitação pluvial de 1446mm.

A área experimental utilizada foi de 0,5 ha, que vem sendo cultivada parte em sistema de plantio direto (PD) e parte em preparo convencional (PC), desde 1995. A área tem sido cultivada com um consórcio de aveia preta (*Avena strigosa*) + ervilhaca (*Vicia sativa*) no inverno, e milho no verão.

O milho híbrido simples Pioneer 32R21, de ciclo precoce, foi semeado dia 25/11/02 com espaçamento de 0,75 m entre linhas, obtendo-se uma população final aproximada de 67.000 plantas por hectare. Parte da área foi irrigada por aspersão, mantendo-se a umidade do solo próxima à capacidade de campo junto aos aspersores, localizados entre PD e PC. O restante da área não foi irrigado tanto em PD quanto em PC, constituindo o nível sem irrigação.

A radiação fotossinteticamente ativa incidente (RFA_{inc}) foi medida com um sensor "quantum" LI-COR, instalado acima da cultura. A RFA transmitida (RFA_t) foi medida a 0,05 m acima do solo com quatro conjuntos de sensores (barras), constituídos por cinco células foto-voltaicas em cada sistema e condição hídrica. As barras foram ligadas a um multiplexador de canais e este foi conectado a um datalogger Campbell CR10, dotado de um módulo de memória. As leituras foram feitas a cada 30s e suas médias foram armazenadas a cada 15 min. A eficiência de interceptação (ϵ_{int}) foi calculada pela razão RFA_{int}/RFA_{inc}.

O índice de área foliar (IAF) foi estimado a partir do número de graus-dia acumulados, conforme (DALMAGO, 2004), para cada sistema de manejo de solo e nível de irrigação.

Alguns dias típicos foram selecionados a partir de dados meteorológicos coletados em uma estação automática Campbell, localizada junto à área experimental. Foram selecionados dias extremos dentro de ciclos de secagem do solo. Para análise do coeficiente de extinção para RFA, os valores foram separados para dias com três níveis de radiação global (Rg): Rg < 12,6; 12,6 > Rg < 21,0; Rg > 21,0 MJ m⁻² dia⁻¹. Estes limites correspondem a 300 e 500 cal cm⁻² dia⁻¹, respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A eficiência de interceptação horária seguiu a mesma tendência entre as plantas irrigadas e não irrigadas (Figura 1). Porém, as diferenças entre o início da manhã e a hora crítica (13h) foram maiores nas plantas sem irrigação, pois as plantas estavam em déficit hídrico. A variação horária na curva de ϵ_{int} também variou com o ângulo de incidência dos raios solares, pois a área de sombra é menor próximo às 12h, quando os raios estão mais perpendiculares que

¹ Acadêmica da Faculdade de Agronomia/UFRGS. Bolsista PIBIC/CNPq. E-mail: bruheckler@yahoo.com.br

² Biólogo Dr. Prof. do Instituto de Biociências/UFRGS. E-mail: joao.bergonci@ufrgs.br

³ Eng. Agrônomo Dr. Prof. Da Faculdade de Agronomia/UFRGS. Bolsista CNPq. E-mail: homerobe@ufrgs.br

⁴ Dr, bolsista em pós-doutorado pelo CNPq. Faculdade de Agronomia/UFRGS. E-mail: gdalmago@yahoo.com.br

⁵ Mestre em Fitotecnia/Agrometeorologia pela UFRGS, atuando no Convênio CONAB/UFRGS

no início e final do dia. Observa-se que ϵ_{int} foi maior em PC do que em PD (Figura 1). É provável que as plantas em PD apresentavam arquitetura foliar mais compacta, com folhas mais eretas, enquanto em PC as folhas tendiam à planifolia. Esta diferença poderia levar a uma diminuição no espaçamento entre plantas no PD, compensando a diminuição na ϵ_{int} (BERGAMASCHI et al. 2004).

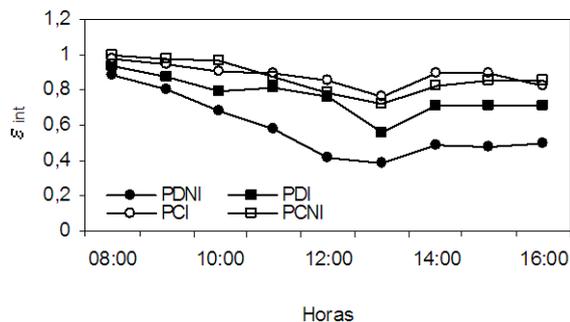


Figura 1. Eficiência de interceptação para RFA (ϵ_{int}) em milho sob plantio direto (PD) e preparo convencional (PC), irrigado (I) e não irrigado (NI), no dia 17 de janeiro. Eldorado do Sul, RS, 2002/03.

A Figura 2 mostra que ϵ_{int} apresentou tendência semelhante entre o início de um período de secagem do solo (24/01/03) e o final do mesmo (30/01/03). No primeiro dia a variação horária de ϵ_{int} foi menor que nos dias em que as plantas estavam em déficit hídrico. A redução mais significativa de ϵ_{int} ocorreu às 13h. Neste horário, a redução foi de 17% em PDNI e de 12% em PCNI, entre os dias 24 e 30/01. Esta variação de ϵ_{int} pode ser atribuída ao enrolamento foliar, pois no primeiro dia após uma precipitação (24/01), quando se iniciou a secagem do solo, as folhas estavam túrgidas interceptando mais RFA do que no sexto dia (30/01), em que as plantas não irrigadas já estavam em déficit hídrico (Figura 2). De acordo com CARLESSO (1997) o déficit hídrico reduz a área foliar efetiva das plantas através do enrolamento foliar, bem como modifica a orientação das folhas, ficando estas em uma posição mais paralela à radiação solar incidente.

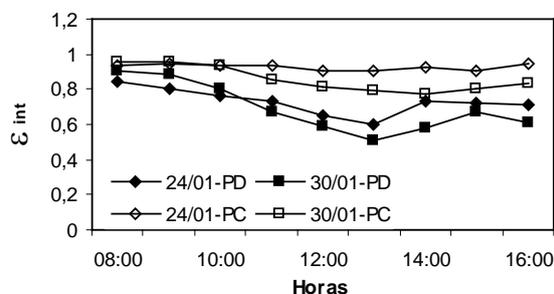


Figura 2. Eficiência de interceptação para RFA (ϵ_{int}) em milho sob plantio direto (PD) e preparo convencional (PC), não irrigado, em um ciclo de secagem do solo, nos dias 24 e 30 de janeiro. Eldorado do Sul, RS, 2002/03.

A tabela 1 mostra que o coeficiente de extinção para RFA em dias de baixa radiação solar foi maior que em dias de alta Rg. O que estaria

influenciando estas respostas das plantas é a condição hídrica, pois em dias de baixa Rg, as plantas manteriam as folhas mais túrgidas sendo menor o enrolamento foliar.

Tabela 1. Coeficiente de extinção para RFA em milho sob plantio direto (PD) e preparo convencional (PC) e diferentes níveis de irrigação e radiação solar global (Rg). Eldorado do Sul, RS, 2002/03.

Tratamentos		Níveis de Rg ($\text{MJ m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$)		
Sistema	Irrigação	< 12,6	12,6 > Rg < 21,0	> 21,0
PD	Não Irrigado	0,36	0,33	0,25
PC	Não Irrigado	0,46	0,48	0,45
PD	Irrigado	0,41	0,38	0,33
PC	Irrigado	0,49	0,51	0,47

Nos três níveis de Rg o coeficiente de extinção para RFA foi menor em PD que em PC, tanto com irrigação como sem irrigação. BERGAMASCHI et al. (2004) atribuíram estas diferenças ao ângulo de inclinação foliar, em que as plantas sob PD teriam folhas mais curtas e eretas.

Os coeficientes de extinção dos dias com alta radiação ($Rg > 21,0 \text{ cal.m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) são mais próximos aos valores médios obtidos por BERGAMASCHI et al. (2004), que pode ser atribuído ao grande número de dias com alta Rg.

Nas diferentes condições avaliadas, a eficiência de interceptação e o coeficiente de extinção da RFA foram menores na cultura em plantio direto do que em preparo convencional. Assim, para atingir a mesma eficiência de interceptação da RFA observada em PC, o milho em semeadura direta necessitaria um IAF maior, o que seria possível reduzindo o espaçamento entre plantas.

REFERÊNCIAS

- 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. Proceedings ... Brisbane, July 2004.
- Carlesso, R. Enrolamento foliar e orientação das folhas de milho causada por déficits hídricos. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, V.5, n.2, p. 171-176, 1997.
- Dalmago, G. A. Dinâmica da água no solo em cultivos de milho sob plantio direto e preparo convencional. 2004. 244 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- O'Connell, M.G.; O'Leary, G.J.; Whitfield, D.M.; et al. Interception of photosynthetically active radiation and radiation-use efficiency of wheat, field pea and mustard in a semi-arid environment. Field Crops Research 85, p.111–124, 2004.