

CRESCIMENTO E CAPTURA DE LUZ EM SOJA SOB ESTRESSE HÍDRICO

Carlos Rodrigues PEREIRA¹, Luiz Cláudio COSTA² e Adriana Elizabet CONFALONE¹

RESUMO

O estresse hídrico afetou a capacidade da cultura da soja (*Glycine max* L.) na captação e utilização da radiação. Tal efeito foi quantitativamente diferente para as diferentes fases fenológicas. Os métodos clássico e da radiação foram capazes de detectar o efeito do estresse hídrico no comportamento da cultura, mas apresentaram resultados divergentes para a fase vegetativa.

INTRODUÇÃO

As relações existentes entre expansão da área foliar, interceptação de luz e a produtividade das culturas vem sendo estudada a longo tempo (Watson, 1974, Monteith, 1977), não obstante muitas questões ainda permanecem sem resposta. As trocas que ocorrem na habilidade das culturas na interceptação e utilização da radiação durante o seu crescimento vem merecendo, nos últimos tempos, grande atenção da comunidade científica (Monteith et al., 1994). Tais estudos objetivam o entendimento dos efeitos do clima sobre os componentes morfológicos e fisiológicos que determinam o crescimento e a produtividade das culturas (Costa et al., 1997).

Os estudos quantitativos do crescimento de plantas têm se baseado nas relações entre os elementos climáticos e a produção de matéria seca. A primeira dessas relações foi derivada por Blackman (1919), e deu origem à chamada Análise de Crescimento Tradicional. Tais relações vêm sendo utilizadas ao longo dos anos para analisar variações ontogenéticas no crescimento das plantas. Embora não existam dúvidas de que o uso de tal ferramenta prestou uma grande contribuição para o entendimento dos fatores que afetam o crescimento das culturas, algumas limitações devem ser consideradas: 1. À medida que a planta cresce, e em consequência a área foliar, as relações vão perdendo a capacidade de representar de forma adequada os diferentes mecanismos da planta; 2. As relações não oferecem nenhuma informação sobre quais fatores ambientais estariam induzindo à planta obter um determinado tipo de resposta (Russel et al., 1989, Goudrian e Monteith, 1990).

A introdução de um novo tipo de análise, chamado método da radiação, pelo qual o crescimento da planta é determinado em função da quantidade de radiação interceptada, permitiu um melhor entendimento da interação clima x cultura. Por esse método, a matéria seca pode ser expressa como produto de três termos: 1. A radiação disponível; 2. A percentagem de radiação capturada pela cultura e 3. A taxa de produção de matéria seca por unidade de radiação capturada ou eficiência de utilização da radiação (Monteith et al., 1994).

Recentemente Costa et al. (1997) concluíram que tanto o método clássico quanto o da radiação foram ineficazes para avaliar o comportamento das culturas em condições de campo.

O objetivo deste trabalho é analisar, utilizando o método clássico e o da radiação, as modificações que ocorrem nos mecanismos de captura e de utilização da cultura da soja sob estresse hídrico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no campo experimental Vila Chaves da Universidade Federal de Viçosa. A variedade de soja Capinópolis foi plantada no dia 8 de dezembro, em um solo argiloso, com uma densidade de 21 plantas m⁻². Os tratamentos utilizados foram sem complemento de precipitação (NIPT) e com complemento de precipitação (IPTP) em blocos ao acaso em um delineamento de parcelas subdivididas, sendo o tratamento principal as condições de estresse.

A radiação fotosinteticamente ativa (PAR), interceptada pelo dossel, foi medida em intervalos de dois dias, ao meio dia solar com um ceptômetro (Delta T Devices, LTD). Dados climáticos diários foram

¹ Estudante do curso de pós-graduação em Meteorologia Agrícola, DEA, UFV, MG.

² PhD. Professor Adjunto, Meteorologia Agrícola, DEA, UFV, MG.

obtidos da estação climatológica principal, localizada no campo experimental.

Semanalmente foram determinados o peso seco de 10 plantas (incluindo raízes) e o índice de área foliar (IAF). O valor do uso eficiente da radiação (quantidade de matéria seca produzida por unidade de radiação interceptada) foi determinado para cada período fenológico a partir de regressões lineares entre radiação interceptada e matéria seca acumulada.

Os valores de duração da área foliar (LAD)(dias) foram calculados para cada fase fenológica, usando a seguinte relação entre índice de área foliar (LAI) e tempo (t).

$$LAD = (LAI_1 + LAI_2) (t_2 - t_1) / 2 \quad (\text{Eq. 1})$$

onde:

LAI₁, LAI₂, índice de área foliar no início e fim de cada fase fenológica.

t₁ e t₂, época, em dias, do início e do fim de cada fase fenológica.

Os valores da taxa de assimilação líquida (NAR) (g.m⁻²(área foliar) d⁻¹) e razão de área foliar (LAR)(m²(área foliar)g⁻¹(total da cultura)) foram calculados como:

$$NAR = (W_2 - W_1) (\ln LAI_1 - \ln LAI_2) / (LAI_2 - LAI_1) (t_2 - t_1) \quad (\text{Eq. 2})$$

$$LAR = (LAI_2 - LAI_1) (\ln W_2 - \ln W_1) / (W_2 - W_1) (\ln LAI_2 - \ln LAI_1) \quad (\text{Eq. 3})$$

onde:

W₁ e W₂ são respectivamente os pesos secos no tempo considerado e LAI₁, LAI₂, t₁ e t₂ são como definidos na Eq. 1.

A taxa de crescimento relativo (RGR; g¹.g⁻¹.d⁻¹), foi determinada por meio do produto dos valores de NAR e LAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estresse hídrico aplicado na fase vegetativa provocou uma redução da área foliar (LAD) de 19%, o NAR diminuiu 28% e o RGR 27% enquanto o LAR aumentou somente 1.5%. Em resumo, o estresse hídrico durante a fase vegetativa provocou uma diminuição dos componentes fisiológicos e um pequeno aumento de um dos componentes morfológicos (LAR) (Quadro 1). Nas fases de florescimento e enchimento de grãos, o NAR aumentou e o LAR diminuiu no tratamento não irrigado. No florescimento se observou um aumento de 34% do NAR e uma diminuição de 28% do LAR e de 41% da LAD. No enchimento de grãos, o aumento do NAR foi ainda maior tendo atingido um superioridade de 92%. Nessa fase, o LAR e a LAD diminuiram em 31% e 45% respectivamente. O tratamento não irrigado nas últimas fases (florescimento e enchimento de grãos) teve aumento do RGR (de 8% e 89%, respectivamente), ou seja, a cultura compensou a redução na capacidade de interceptação da radiação (LAR e LAD) com um aumento na eficiência da utilização da radiação (NAR) (Quadro 1).

Quadro 1: Taxa de Assimilação Líquida (NAR; g.m⁻² área foliar) d⁻¹), Razão de Área Foliar(LAR; m⁻² (área foliar)g⁻¹(total da cultura)), Taxa de Crescimento Relativo(RGR; g g⁻¹ d⁻¹) para os tratamentos nas distintas fases fenológicas e Duração da Área Foliar (LAD; d)

ESTADIO		IPTP	NITP
VEGETATIVO	NAR	7.0758	5.0987
	LAR	0.01215	0.01233
	RGR	0.0860	0.0629
	LAD	21.6	17.5
FLORESCIMENTO	NAR	2.0423	3.0694
	LAR	0.01118	0.00808
	RGR	0.0228	0.0248
	LAD	73.5	43.4
ENC. GRÃOS	NAR	0.68093	8.88048
	LAR	0.00261	0.00184
	RGR	0.0018	0.0164
	LAD	103.5	57.2

Quadro2: Radiação fotosinteticamente ativa interceptada (IPAR; MJ.m⁻²) para cada tratamento em cada fase fenológica, índice da área foliar (IAF) e uso eficiente da radiação (e; g.MJ⁻¹)

ESTÁDIO	LAI	e	IPAR
IPTP			
VEGETATIVO	0<LAI<2.3	1.73	127.42
FLORESCIMENTO	4.8<LAI<5.4	1.86	202.83
ENC. GRÃOS	0.5<LAI<5.4	1.73	303.62
NITP			
VEG.	0<LAI<1.6	2.87	72.98
FLOR.	2.6<LAI<3.2	2.04	171.49
ENC. GRÃOS	0.2<LAI<2.6	1.98	162.81

Os resultados apresentados no Quadro 2 mostram que o tratamento não irrigado foi mais eficiente em converter radiação solar em matéria seca que o tratamento irrigado, em todas as fases fenológicas. O aumento da eficiência foi de 40%, 9% e 13% respectivamente, nas fases vegetativa, florescimento e enchimento de grãos. . compensando a perda do poder de captura (menor área). Por outro lado, a radiação interceptada foi reduzida em 43%, 15% e 43% respectivamente nos períodos vegetativo, florescimento e de enchimento de grãos.

CONCLUSÕES

Os métodos clássico e da radiação mostram que a cultura da soja responde a uma redução da sua capacidade de captura da radiação com um aumento na sua eficiência da utilização da radiação. No entanto, tal compensação não é proporcional e depende da fase fenológica e certamente do nível do estresse. Os resultados da fase vegetativa mostram uma contradição entre os dois métodos, pois o método da radiação mostra um aumento da eficiência da cultura na utilização, enquanto o método clássico mostra uma redução. Mais estudos são necessários para verificar se tal resultado é simplesmente um reflexo do efeito da redução da área foliar nas equações dos dois métodos ou se é devido a respostas da planta ao estresse hídrico que não foram detectadas por um dos métodos.

BIBLIOGRAFIA

- BLACKMAN, V.H. The compound interest law and plant growth. **Annals of Botany**, v.33, p.353-360, 1919.
- COSTA, L.C.; MORISSON, J.; DENNETT, M.D. Effects of the weather on growth and radiation intercepted by faba bean. **Pesq. agropec. bras., Brasília**, v.32,n.3,p.277-281,1997.
- GOUDRIAN,J.; MONTEITH,J.L. A mathematical function for crop growth based on lighth and leaf área expansion. **Annals of Botany**, v.66, p.695-701, 1990.
- MONTEITH, J.L. Climate and efficiency of crop production in Britain. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B**, v.281, p.277-294, 1977.
- MONTEITH, J.L. Principles of resource capture by crop stands. In: MONTEITH, J.L.;SCOTT, R.K.; UNSWORTH, M.H.(Eds). **Resource capture by crops**. Nottingham: Nottingham University Press. 1994a. p.1-15.
- RUSSEL, G.; JARVIS, P.G.; MONTEITH, J.L. Absorption by canopies and stand growth. In: RUSSEL, G.; MARSCHALL, B.; JARVIS, P.G. (Eds.) **Plant canopies: their growth, form and function**. Cambridge: Cambridge University Press. 1989. p.21-39.