



COMPORTAMENTO FOTOSSINTÉTICO DE HÍBRIDOS DE CANOLA EM RESPOSTA À IRRADIANCIA

Claudia Tochetto¹, Elaine Goetten Carvalho Sartor¹, Thaís Lemos Turek¹, André Luis Gordeichuk¹, Dionathan Dalpiva¹, Samuel Luiz Fioreze²

¹Acadêmicos do Curso de Agronomia, UFSC – Curitibanos (SC).

²Professor Assistente do Curso de Agronomia, UFSC – Curitibanos (SC).

RESUMO

A canola (*Brassica napus* L. var. oleífera) é uma oleaginosa que apresenta alto potencial produtivo e econômico, no entanto, as características fisiológicas, como a atividade fotossintética de plantas de canola podem apresentar variações em função do ambiente de cultivo em que estão inseridas, fazendo-se necessários estudos relacionados aos mecanismos que avaliem a capacidade de adaptação de um material a fatores específicos de cultivo. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o comportamento fotossintético de híbridos de canola em resposta à irradiância no período de florescimento. O experimento foi conduzido em condições de campo, na safra 2013/2014 em delineamento experimental em blocos casualizados com três repetições, avaliados cinco híbridos de canola. As trocas gasosas em relação a disponibilidade da radiação solar e o comportamento da fotossintético foram observados através dos parâmetros de assimilação líquida de carbono em resposta à radiância apresentando pouca variação entre os híbridos de canola estudados, porém os híbridos Hyola 411 e Hyola 571 em relação ao ponto de compensação luminosa (Γ) necessitam de uma menor intensidade luminosa para apresentar fotossíntese líquida positiva. Além de todos os híbridos não apresentarem saturação da fotossíntese em resposta à irradiância mesmo em valores superior aos encontrados no ambiente na época em que o estudo foi conduzido.

Palavras-chaves: Híbridos, taxa fotossintética, potencial de adaptação, radiância.

INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L. var. oleífera Moench.) é uma cultura oleaginosa, seu cultivo comercial concentra-se em regiões de clima temperado, herbácea que pertence à família das Brassicaceas e ao gênero *Brassica*. Foi desenvolvida a partir do melhoramento genético da colza (*Brassica napus*), apresenta um alto potencial em relação à produção na alimentação humana para o consumo de seu óleo, utilizado como biodiesel devido ao seu elevado teor de óleo com características interessantes para o mercado de biocombustíveis e a capacidade de uso para subprodutos como a farelo destinado a alimentação animal além de excelente alternativa para a rotação de culturas (MIGLIORINI, 2012).

Devido ao grande potencial da implantação dessa cultura na Região Sul, torna-se necessário o desenvolvimento e caracterização dos materiais genéticos disponíveis no mercado, como

híbridos Hyola que apresentam resistência poligênica a principal doença da cultura (TOMM, 2009). A caracterização morfológica, fisiológica e produtiva de materiais genéticos é de grande importância para a determinação de épocas e regiões de cultivo mais indicadas para cada híbrido de canola. Em termos fisiológicos, a atividade fotossintética de plantas em função de variações no ambiente de cultivo é uma característica que revela o potencial de adaptação de um material a características específicas de cultivo. Deste modo, é possível supor que um híbrido de canola possa se adaptar melhor a um ambiente específico, onde seu potencial produtivo será expresso de forma mais eficiente.

Um dos fatores ambientais que mais afeta a atividade fotossintética em planta de sol é a radiação solar. Plantas com metabolismo fotossintético C3 normalmente apresentam saturação fotossintética com aproximadamente um terço da radiação solar incidente (TAIZ e ZEIGER, 2009). Contudo, a eficiência quântica e os pontos de compensação e saturação luminosa podem variar entre espécies e mesmo dentro de uma espécie, quando se comparam materiais genéticos diferentes. A seleção de materiais genéticos com base na eficiência das respostas fotossintéticas à radiação disponível pode, portanto, ser uma ferramenta de grande utilidade para programas de melhoramento genético de plantas. O presente trabalho teve por objetivo estudar o comportamento fotossintético de híbridos de canola em resposta à irradiância no período de florescimento.

MÉTODOS

O experimento foi implantado na Fazenda Experimental da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos - SC, possuindo altitude de 1040 m, latitude de 27°16'S e longitude 50°30' W. Foram avaliados cinco híbridos de canola: Hyola 61, Hyola 76, Hyola, 433, Hyola 411 e Hyola 571, disponibilizados pela Embrapa Trigo (Passo Fundo - RS).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições, conduzido em condições de campo, na safra 2013/2014. A semeadura foi realizada na primeira quinzena do mês de março. Os híbridos foram semeados manualmente em parcelas constituídas de 5 linhas de 6,2m espaçadas a 0,40m, com 20 plantas por metro. A adubação de base foi realizada mediante aplicação de 450 kg ha⁻¹ de adubo 04-14-08 (NPK), sendo que a cobertura foi realizada com 120 kg ha⁻¹ de N (uréia). As avaliações foram realizadas durante o florescimento pleno da cultura em folhas totalmente expandidas e previamente identificadas no terço médio das plantas.

As avaliações foram efetuadas em uma planta por repetição, no período entre as 9:00 e 11:00 da manhã utilizando-se um medidor portátil de fotossíntese (IRGA) de sistema aberto, Li-cor LI-6400xt, equipado com fonte de luz modelo LI-6400-02B. Para obtenção da curva de taxa de assimilação líquida de CO₂ (A , $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), em resposta a densidade de fótons fotossinteticamente ativos (DFFFA), o aparelho foi programado para realizar medidas sequencias de A em valores de DFFFA de 0; 50; 75; 100; 250; 500; 750; 1000 e 1500 μmol de fótons $\text{m}^{-2} \text{ s}^{-1}$.

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) a curva de resposta de A , em função da DFFFA, para cada híbrido, foi ajustada a função hiperbólica $A = a + [(A_{\text{max}} \times \text{DFFFA}) / (b + \text{DFFFA})]$, em que A_{max} é a taxa máxima de fotossíntese e a e b são coeficientes de ajuste da equação. Esta curva de resposta permite calcular a respiração no escuro (coeficiente a da equação), o ponto de compensação de luz (Γ) (correspondente ao valor de DFFFA em que A é igual a zero) e estimar a eficiência quântica aparente (F_a , $\mu\text{mol CO}_2$ por μmol de fótons). A variável F_a foi estimada pelo ajuste de uma equação linear, na faixa em que a variação de (A) em função da DFFFA era linear, isto é, $A = c + (F_a \times \text{DFFFA})$, em que c e F_a são coeficientes de ajuste. Na função hiperbólica, A_{max} e b correspondem aos valores de V_{max} e K_m (constante de Michaelis-Menten) de ensaio enzimático. Portanto, esta função permite calcular a DFFFA

correspondente à metade da A_{max} (coeficiente b da equação, equivalente ao Km), correspondente à eficiência de assimilação de CO_2 com o incremento na DFFFA, o que reflete, assim, a Fa. Através da variação de DFFFA em menores intervalos, obteve-se vários pontos para realização do cálculo da eficiência quântica aparente (ϕ [$\mu mol CO_2/\mu mol$ fótons]). A intersecção da reta no eixo X tem-se do valor do ponto de compensação luminica [ϕ ($\mu mol m^{-2} s^{-1}$)] (MACHADO et al. 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância dos resultados demonstrou interação significativa entre os fatores híbrido e irradiância. Contudo, o padrão de resposta dos híbridos em relação à irradiância, bem como os parâmetros da curva foram bastante semelhantes entre si (Figura 1). A eficiência

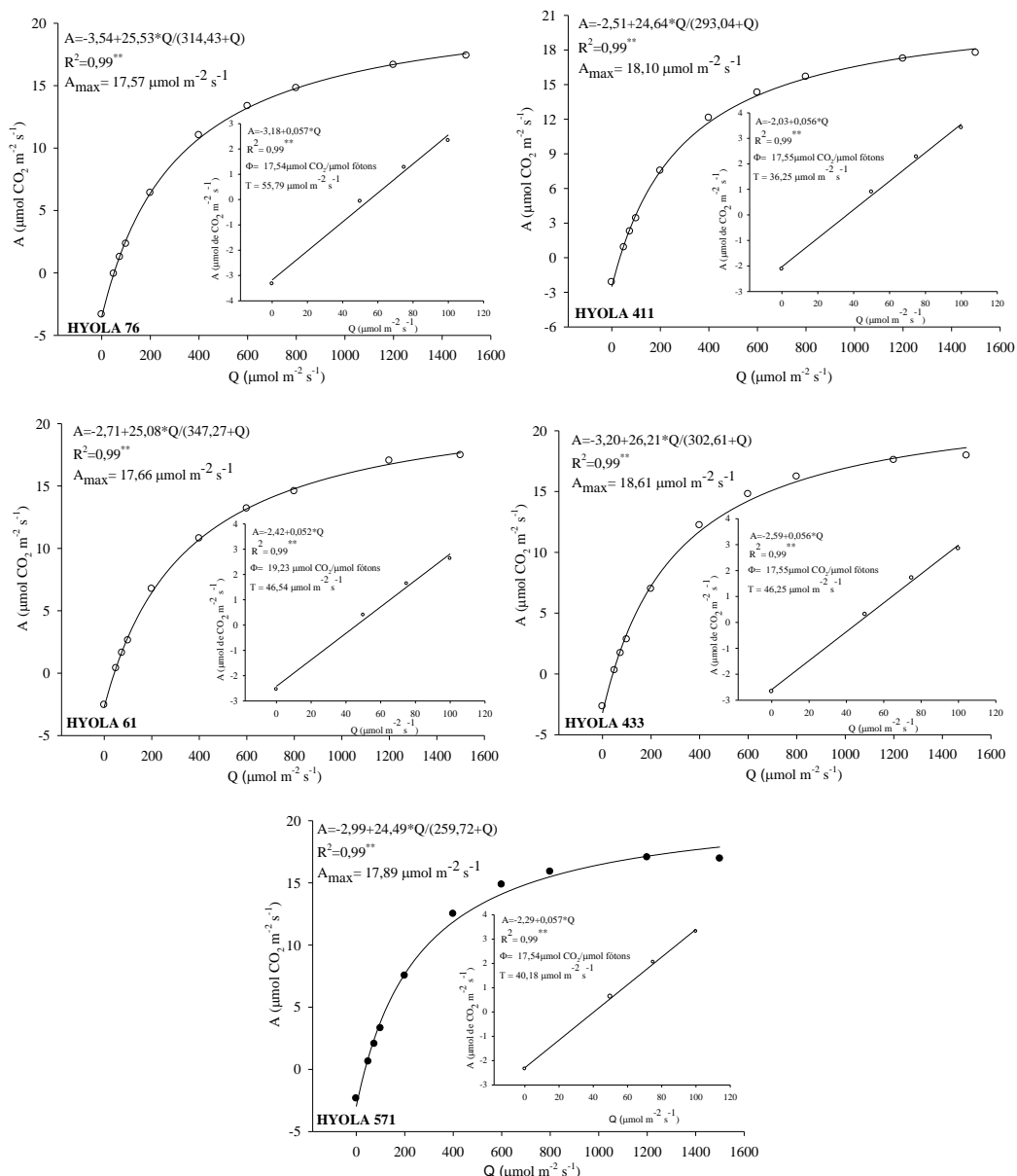


Figura 1. Taxa de assimilação de CO_2 (A) em função do fluxo de fótons fotossinteticamente ativos (Q) em híbridos de canola. Detalhe inserido no interior da figura principal mostra a eficiência quântica aparente (ϕ) e o ponto de compensação luminica (Γ).

quântica aparente (ϕ), estabelecida pelo inverso do coeficiente angular da reta, estabelece que para fixar um mol de CO_2 , são necessários 17,57, 17,55, 19,23, 17,55 e 17,54 μmol fótons, para os híbridos HY 76, HY 411, HY 61, HY 433 e HY 571, respectivamente. Este resultado representa a exigência para a fixação de CO_2 , os quais variaram pouco entre os híbridos.

O ponto de compensação luminosa (Γ) foi de 55,29, 36,25, 46,54, 46,25 e 40,18 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ para os híbridos HY 76, HY 411, HY 61, HY 433 e HY 571, respectivamente. Os valores obtidos são inferiores aos observados para outras culturas de inverno. Plantas de trigo (*Triticum spp.*) segundo Araus e Tapia (1987) apresentam em média ponto de compensação luminosa de 40 a 45 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, a Aveia (*Avena sativa*) caracteriza-se por apresentar 50 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (Γ) (EVANS; et al., 1980) e para a Cevada (*Hordeum vulgare*) o ponto de compensação de CO_2 entre 50 a 60 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (ZHONG; et al., 1993). Este parâmetro representa a intensidade luminosa necessária para que a taxa de assimilação de CO_2 (fotossíntese bruta) seja equivalente à liberação de CO_2 através dos processos de respiração e fotorrespiração. Os menores valores de (Γ) foram observados para os híbridos HY 411 e HY 571. Este resultado indica que plantas desses híbridos necessitam de uma menor intensidade luminosa para apresentar fotossíntese líquida positiva.

A taxa de assimilação de CO_2 elevou-se com o aumento da DFFA em todos os híbridos. A resposta de A ao aumento do DFFA foi linear até 100 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ de irradiância, sendo que a partir deste ponto todos os híbridos apresentaram tendência de inflexão nos valores de A . O ponto de saturação luminosa não ficou evidente, pois houve pequenos aumentos em (A) em DFFA acima de 1200 μmol de fótons $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Os valores de A_{MAX} variaram pouco entre os híbridos estudados, com valores entre 17,57 e 18,61 μmol de $\text{CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{s}^{-1}$. É importante destacar que o ponto de saturação luminosa não foi atingido mesmo em DFFA de 1500 μmol de fótons $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$, diferente do padrão de resposta esperado para plantas com metabolismo fotossintético C3 onde o ponto de saturação luminosa é encontrado com valores próximos à um terço da radiação total incidente no ambiente. Desta forma, pode-se afirmar que os híbridos de canola estudados não apresentaram saturação luminosa dentro da faixa de DFFA testada, que apresenta valores máximos acima dos observados de forma natural na região neste período do ano. Os resultados são semelhantes aos observados em acesos de Trigo e da Cevada, que apresentam saturação de A em valores de 1500 μmol de fótons $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (ZHONG; et al. 1993).

CONCLUSÕES

Os parâmetros de resposta da assimilação líquida de carbono em resposta à irradiância apresentam pouca variação entre os híbridos de canola estudados;

Os híbridos testados não apresentaram saturação da fotossíntese em resposta à irradiância mesmo em valores superiores aos encontrados no ambiente na época em que o estudo foi conduzido.

REFERÊNCIAS

- AMARANTE, C. V. T.; STEFFENS, C. A.; MOTA, C. S.; SANTOS, H. P. Radiação, fotossíntese, rendimento e qualidade de frutos em macieiras 'Royal Gala' cobertas com telas antigranizo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.7, p.925-931, 2007.
- ARAUS, J. L.; TAPIA, L. Photosynthetic Gas Exchange Characteristics of Wheat Flag Leaf Blades and Sheaths during Grain Filling. The case of a spring crop grown under Mediterranean climate conditions. **Plant Physiol.** v. 85, p. 667-673, 1987.
- EVANS, L.T.; WARDLAW, I.F.; FISHER, R.A. Wheat. In: EVANS, L.T. (Ed.). **Crop Physiology**. Londres: Cambridge Univ. Press. p. 101-149, 1980.

MACHADO, E. C.; SCHMIDT, P. T.; MEDINA, C. L.; RIBEIRO, R. V. Respostas da fotossíntese de três espécies de citros a fatores ambientais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.12, p.1161-1170, 2005.

MIGLIORINI, P. et al. **Potencial Fisiológico de Sementes de Canola (Geração F2) Produzidas no Paraná**. Universidade Federal de Santa Maria–UFSM, Santa Maria–RS, 2012.

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

TOMM, G.O.; WIETHÖLTER, S.; DALMAGO, G.A.; SANTOS, H. P. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009, p.88.

ZHONG, W.; YUN-JIE, G.; YU-ZHU, G. Structure and Photosynthetic Characteristics of Awns of Wheat and Barley. **Acta Botanica Sinica**, v. 35, p. 921-928, 1993.