

## INFLUÊNCIA DO CONTROLE DE DOENÇAS FÚNGICAS SOBRE A EFICIÊNCIA DE INTERCEPTAÇÃO E USO DA RADIAÇÃO SOLAR EM TRIGO

Genei Antonio Dalmago<sup>1(\*)</sup>, José Maurício Cunha Fernandes<sup>1</sup> e Gustavo Bilibio dos Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. (\*)Autor para correspondência: genei.dalmago@embrapa.br

<sup>2</sup>Estagiário da Embrapa Trigo, graduando de Agronomia, UPF, Av. Brasil Leste, 285, Bairro São José, CEP 99052-900, Passo Fundo, RS.

Durante o crescimento vegetativo do trigo (*Triticum aestivum* L.), há um complexo de doenças fúngicas que pode afetar a parte aérea das plantas (oídio, ferrugens e manchas foliares) (Lau et al., 2011), e causar danos significativos à cultura, destacando-se a mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*) e a ferrugem da folha (*Puccinia triticina*) (Reis; Casa, 2007). As doenças foliares reduzem o rendimento de grãos, por afetar a área foliar biologicamente ativa e, por consequência, a capacidade de interceptação/absorção e de uso da radiação solar, diminuindo a fotossíntese líquida (Johnson, 1987; Serrago et al., 2011). Esse processo ocorre na folha, com aumento progressivo das lesões e, em nível de dossel, provoca a senescência antecipada das folhas, principalmente daquelas localizadas no interior do perfil, mais próximas ao solo (Carretero et al., 2010). Além destas doenças diretamente relacionadas às folhas, a giberela (*Giberella zeae*) caracteriza-se como doença da fase reprodutiva das plantas de trigo, colonizando espigas e, conseqüentemente, os grãos (Del Ponte et al., 2004). Neste caso, a infecção por *G. zeae* causa efeitos negativos sobre o rendimento de grãos e gera a contaminação por micotoxinas, prejudicando a comercialização dos grãos (Tibola et al., 2016).

A melhoria da eficiência de uso da radiação solar fotossinteticamente ativa é uma das estratégias apontadas para aumentar o rendimento de grãos em trigo (Asseng et al., 2019; Molero et al., 2019) e, por isso, é requerida atenção quanto

ao manejo e ao controle das doenças fúngicas que afetam a cultura. Portanto, quantificar a evolução e a dinâmica da eficiência de interceptação, absorção e uso da radiação solar fotossinteticamente, em função da ocorrência de doenças fúngicas foliares em trigo, antes e após a antese, é de grande importância quando se almeja expressar o potencial de número de grãos por metro quadrado e o peso potencial do grão (Serrago et al. 2011; Serrago; Miralles, 2014; Serrago et al.; 2019). Assim, este trabalho teve, como objetivo, quantificar a eficiência de interceptação, de absorção e de uso da radiação solar fotossinteticamente ativa e o coeficiente de extinção de luz pelo trigo, em associação aos níveis de incidência de doenças fúngicas.

O experimento de campo foi conduzindo na área experimental da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS, na safra 2018, em um Latossolo Vermelho Distrófico típico. O clima do local é do tipo Cfa, conforme a classificação de Köppen. Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso com cinco repetições e quatro tratamentos de controle de doenças fúngicas de folhas. Os níveis de controle de doenças nos tratamentos (T) foram estabelecidos com base em frequência de aplicação de fungicidas, sendo: T1 (aplicação semanal); T2 (aplicação quinzenal); T3 (aplicação mensal); e T4 (sem aplicação de fungicidas durante o ciclo do trigo). Para este ensaio, foi utilizada a cultivar de trigo TBIO Toruk, semeada em 02/07/2018, com emergência em 10/07/2018, espigamento em 25/09/2018 e colheita em 13/11/2018. O espaçamento utilizado foi de 17 cm entre linhas, com densidade entre 380 e 400 sementes por m<sup>2</sup> e adubação de base conforme análise de solo, totalizando 200 kg ha<sup>-1</sup> de NPK na formulação 5-25-25. A adubação de cobertura foi realizada com sulfato de amônio, suprindo 64 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. O controle de invasoras foi feito no início do ciclo, quando necessário. Semanalmente, foi aplicado inseticida para manter o ensaio livre de pragas e do mosaico do trigo (*Barley Yellow Dwarf Virus*), a fim de atender a um dos objetivos específicos do experimento: a obtenção de dados para a modelagem do crescimento e do desenvolvimento da cultura do trigo, associada à incidência de doenças. A partir da emergência das plantas, foram instaladas barras para medição da radiação solar fotossinteticamente ativa (PAR) transmitida e refletida pela cultura, conforme descrito em Dalmago et al.

(2018). As barras de medição foram conectadas a um multiplexador de canais e este foi conectado a um *datalogger* CR1000, (Campbell Scientific). As leituras foram feitas automaticamente a cada 30 segundos, visando à composição de médias a cada 15 minutos. Foram calculados a eficiência de interceptação, de absorção e de uso da PAR e o coeficiente de extinção de luz pelo dossel (Dalmago et al., 2018). A cada sete dias, durante o ciclo da cultura, foram coletadas plantas em um segmento de 0,5 m de linha, para determinar a matéria seca de folhas verdes e de folhas mortas, bem como determinar o índice de área foliar (IAF). Paralelamente, também foram coletadas quatro plantas por tratamento em cada data de coleta, para verificar a severidade de doenças fúngicas nas folhas. As folhas do colmo principal destas plantas, que ainda apresentavam atividade fotossintética, foram destacadas e escaneadas em *scanner* de mesa. Com auxílio de *software*, foram determinadas a área verde da folha e a área necrosada pelas doenças foliares, na imagem. Os dados foram avaliados com base na análise de variância e na comparação de médias pelo teste de Scott-Knott, sendo também ajustados a modelos de regressão linear e não linear, conforme o caso, com estimativa dos intervalos de confiança para os coeficientes dos modelos.

O IAF máximo foi de 4,4 no tratamento T2, ocorrido entre a antese e o início do enchimento de grão, diferindo dos demais tratamentos, que apresentaram valores inferiores a 4,0. As taxas de redução do IAF após o valor máximo não diferiram entre os tratamentos. A senescência foliar, representada pela biomassa de folhas secas, não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, ou seja, a morte de folhas no dossel foi decorrente da eliminação natural, devido ao sombreamento e à translocação das reservas. A eficiência de interceptação e de absorção da radiação solar fotossinteticamente ativa não diferiu significativamente entre os tratamentos T1 e T2, mas foi maior em T1, comparado com T3 e T4, conforme apontaram os coeficientes e respectivos intervalos de confiança das funções ajustadas aos dados. O coeficiente de extinção de luz ( $k$ ), que representa a taxa média de redução de transmissão da radiação solar pelo dossel, em função da absorção e espalhamento, não apresentou variação significativa entre os tratamentos, com valor médio de 0,75.

Isso se deve ao fato que a severidade das doenças foliares não foi suficiente para provocar mudanças na estrutura morfológica do dossel, embora tenham sido observadas diferenças significativas entre área verde e a área necrosada em folhas consideradas fotossinteticamente ativas. A eficiência de uso da radiação solar fotossinteticamente ativa, calculada ao final do ciclo, variou significativamente de 2,3 g m<sup>-2</sup> a 2,9 g m<sup>-2</sup> de matéria seca por Megajoule de PAR absorvida (P<0,1), apenas entre os tratamentos T4 e T2, respectivamente e não apresentou correlação com a severidade das doenças foliares. O rendimento de grãos foi mais elevado em T1, atingindo 4.507 kg ha<sup>-1</sup> e diferindo significativamente dos demais tratamentos (P<0,05). Entre os tratamentos T2 e T3 não houve diferença no rendimento de grãos. O menor rendimento de grão (3.278 kg ha<sup>-1</sup>) ocorreu no tratamento (T4) sem aplicação de fungicida, devido à maior ocorrência de giberela. As respostas observadas, especialmente, em termos de rendimento de grãos e de eficiência de uso da PAR, foram influenciadas, em maior intensidade, pelas diferenças na ocorrência da giberela e, em menor intensidade, pelas diferenças em termos de área foliar necrosada entre os tratamentos, respectivamente.

## Referências

- ASSENG, S.; MARTRE, P.; EWERT, F.; DRECCER, M. F.; BERES, B. L.; REYNOLDS, M.; BRAUN, J.; LANGRIDGE, P.; LE GOUIS, J.; SALSE, J.; BAENZIGER, P.S. Model-driven multidisciplinary global research to meet future needs: the case for “improving radiation use efficiency to increase yield”. **Crop Science**, v. 59, n. 3, p. 843-849, 2019.
- CARRETERO, R.; SERRAGO, R.A.; BANCAL, M.O.; PERELLÓ, A.E.; MIRALLES, D.J. Absorbed radiation and radiation use efficiency as affected by foliar diseases in relation to their vertical position into the canopy in Wheat. **Field Crops Research**, v. 116, n. 1/2, p. 184-195, 2010.
- DALMAGO, G.A.; PINTO, D.G.; FONTANA, D.C.; GOUVÊA, J.A. de; BERGAMASCHI, H.; FOCESATTO, E.; SANTI, A. Use of solar radiation in the improvement of spring canola (*Brassica napus* L., Brassicaceae) yield influenced by nitrogen topdressing fertilization. **Agrometeoros**, v. 2, n. 2, p. 223-237, 2018.

DEL PONTE, E.M., FERNANDES, J.M.C., PIEROBOM, C.R.; BERGSTROM, G.C. Giberela do trigo – aspectos epidemiológicos e modelos de previsão. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n. 6; p. 587-605, 2004.

JOHNSON, K.B. Defoliation, disease and growth: a reply. **Phytopathology**, v. 77, n. 11, p. 1495-1497, 1987.

LAU, D.; SANTANA, F.M.; MACIEL, J.L.N.; FERNANDES, J.M.C.; COSTAMILAN, L.M.; CHAVES, M.S.; LIMA, M.I.P.M. **Doenças de trigo no Brasil**. In: PIRES, J.L.F.; VARGAS, L.; CUNHA, G.R. (Eds.). Trigo no Brasil: Bases para produção competitiva e sustentável. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. p. 283-324.

MOLERO, G.; JOYNSON, R.; PINERA-CHAVEZ, F.J.; GARDINER, L.J.; AMADO, C.R.; HALL, A.; REYNOLDS, M.P. Elucidating the genetic basis of biomass accumulation and radiation use efficiency in spring wheat and its role in yield potential. **Plant Biotechnology Journal**, 2019. 13 p.

REIS, E.M.; CASA, R.T. **Doenças no Cereais de Inverno: Diagnose, Epidemiologia e Controle**. 2. ed. Lages: Grapel. 2007. 174 p.

SERRAGO, R.A.; CARRETERO, R.; BANCAL, M.O.; MIRALLES, D.J. Grain weight response to foliar diseases control in Wheat (*Triticum aestivum* L.). **Field Crops Research**, v. 120, n. 3, p. 352-359, 2011.

SERRAGO, R.A.; MIRALLES, D.L. Source limitations due to leaf rust (caused by *Puccinia triticina*) during grain filling in Wheat. **Crop & Pasture Science**, v. 65, n. 2, p. 185-193, 2014.

SERRAGO, R.A.; VALVO, P.J.L.; MIRALLES, D.J. Is the source-sink ratio at anthesis a driver to avoid yield reductions caused by late foliar disease in Wheat? **Field Crops Research**, v. 235, p. 11-17, Apr. 2019.

TIBOLA, C.S., FERNANDES, J.M.C., & GUARIENTI, E.M. (2015). Effect of cleaning, sorting and milling processes in wheat mycotoxin content. **Food Control**, v. 60, p. 174–179, 2016.