

# Medidas de controle para reduzir a contaminação de micotoxinas em grãos de trigo

Erlei Melo Reis, Sandra Maria Zoldan e Beatriz Coelho Germano

OR Melhoramento de sementes Ltda  
Passo Fundo, RS

## 1 Introdução

A giberela do trigo é causada pelo fungo *Gibberella zeae*, anamorfo *Fusarium graminearum*, uma doença dos cereais de inverno de difícil controle.

Na infecção da flor estão envolvidos os ascósporos da forma sexuada de *Gibberella* e, na colonização a assexuada de *Fusarium*.

Além dos danos quantitativos que podem alcançar até 40% (5) os qualitativos, devido a contaminação por micotoxinas, também são motivo de preocupação pois podem comprometer a comercialização do produto colhido (16, 17).

As micotoxinas produzidas por *F. graminearum* são a desoxinivalenol, ou vomitoxina, a nivalenol e a zearalenona. Dessas três a mais comum, cuja contaminação deve ser reduzida, é a desoxinivalenol abreviada como DON (16).

Algumas práticas culturais podem contribuir para reduzir a contaminação do trigo por DON.

**2 Evitar cultivar o trigo sobre resteva do milho.** Embora se saiba que a principal fonte de inóculo de *G. zeae* seja os tecidos senescidos de inúmeros gramíneas (16), o inóculo produzido nos restos culturais do milho tem sido também considerado. O milho é suscetível à *G. zeae* e produz grande quantidade de restos culturais, resultando em alta densidade de inóculo na área o que pode resultar em maior intensidade da giberela (7, 8, 13).

A abundância de substratos senescidos sobre o qual o inóculo de *G. zeae* é produzido, garante a presença dos ascósporos no ar durante todos os momentos (14), porém, em diferentes magnitudes e, por isso, pouco efeito tem a rotação de culturas no controle da doença.

**3 Resistência genética da cultivar à giberela.** A contaminação dos grãos por DON tem relação com a intensidade da doença na lavoura (13). Ainda não estão disponíveis no mercado cultivares de trigo com resistência completa à giberela o que seria a melhor medida de controle. Apesar disso, algumas como a Topázio, apresentam menor suscetibilidade. Uma menor intensidade da doença pode ter reflexo na menor contaminação dos grãos (12, 19).

**4 Resistência genética da cultivar ao acamamento.** A contaminação dos grãos em espigas de plantas acamadas, é maior do que nas não acamadas. Além disso, quanto mais tempo permanecem nessa situação, maior também será a contaminação (9, 11, 12).

Por isso, todas as estratégias que contribuam para reduzir o acamamento tem reflexo na redução da contaminação: (i) considerar a fertilidade natural do solo, (ii) uso da adubação nitrogenada e (iii) uso de reguladores do crescimento como o Modus (8).

**5 Controle químico.** O maior avanço na eficiência do controle da giberela tem sido obtido através do controle químico.

**Fungicidas.** Os fungicidas mais eficientes indicados para o controle da giberela são o metconazol (nome comercial Caramba), prothioconazol (não comercializado isolado no Brasil) e o tebuconazol (diversos nomes comerciais) (1, 12, 14). Esses produtos aplicados corretamente podem reduzir a intensidade da giberela (controle de até 60%) e do teor da contaminação por DON (12).

Tem sido demonstrado que, a azoxistrobina usada isolada ou em mistura com triazóis, pode aumentar o teor de DON nos grãos colhidos (12). Embora os fungicidas que contêm essa molécula em sua formulação não sejam indicados para o controle da giberela, deve-se evitar sua aplicação nas espigas do trigo. Por outro lado, não se encontrou na literatura consultada o efeito da piraclostrobina (mistura com epoxiconazol e com metconazol) e da trifloxistrobina (em mistura com tebuconazol) na contaminação do trigo por DON. Todavia, algumas referências sugerem que se deve evitar a aplicação de qualquer estrobilurina nas espigas de trigo.

Seguindo-se essa indicação se deveria prioritariamente aplicar a mistura de metconazol + tebuconazol (1,0 L + 0,75 L/ha das formulações comerciais) como a melhor opção para o controle da giberela objetivando a redução dos danos quanti- e qualitativos

**Momento da primeira aplicação de fungicida.** Essa aplicação deve ser feita após o início da floração do trigo e antes da ocorrência de chuva prevista pelo INPE (6). Lembra-se que se não chover (resultando em molhamento das espigas por mais de 40 horas) não ocorre a infecção (4). O custo de uma aplicação é entorno de R\$ 100,00 a R\$110,00/ha (2).

**Segunda aplicação.** Deve-se observar um período de proteção de 15 – 20 dias e, estando ainda as espigas verdes sujeitas a nova infecção, realizar uma segunda aplicação antes de nova previsão de chuvas.

**Equipamento de aplicação.** Uma das maiores dificuldades no controle da giberela é a proteção das laterais da espiga, especialmente o lado oposto da espiga em relação ao deslocamento do pulverizador (3).

**Tipo de pontas.** Os melhores resultados de controle relacionam-se com a abertura das espigas. Para isso, sugere-se utilizar pontas duplo-leque que lançam um jato a 30° para a frente e 70° para trás (3, 11). Ex. TeeJet® - TJ 60-110/02, ou Magnojet AS– IA7030 (110-015).

**Adjuvante.** Em todos os trabalhos visando ao controle da giberela com fungicidas, tem sido usado adjuvantes recomendados para cada produto. Ex. Silwet® 0,04L/ha.

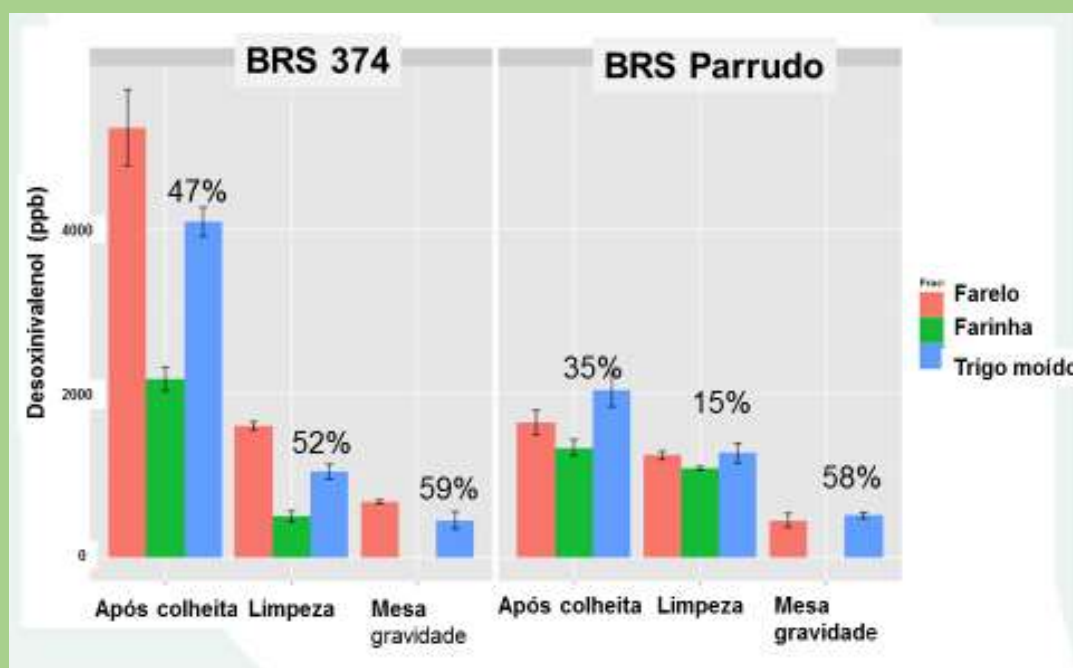
**Velocidade do pulverizador.** Quando maior for a velocidade menor é a deposição da suspensão fungicida no lado oposto da espiga. Apesar das dificuldades a melhor deposição tem sido quantificada com velocidade inferior a 8 km/h (12). Menor velocidade melhor deposição, melhor controle e menor a contaminação.

**6 Cuidados na colheita.** Os grãos giberelados, direta ou indiretamente, por *F. graminearum*, são chochos e mais leves os que apresentam maior contaminação. É sugerido eliminá-los ao máximo, aumentando a potência do exaustor da colhedora para eliminá-los em maior quantidade (11). Quanto menor a percentagem de grãos giberelados menor a contaminação da massa de grãos colhidos.

**7 Secagem.** Grãos colhidos com mais de 14% de umidade devem ser imediatamente secos (11) para paralisar a colonização por *F. graminearum* e a resultante produção da micotoxina.

## 8. Processos de limpeza e classificação dos grãos.

Os métodos de limpeza e de classificação podem contribuir para reduzir o teor de micotoxina (DON) no trigo e subprodutos industriais, em ambas as cultivares de trigo (BRS Parrudo e BRS 374)(Gráfico 1).



**Gráfico. 1.** Efeito da limpeza mecânica dos grãos de trigo na contaminação de desoxinivalenol na farinha (Tibola et al., 2015).

## 8 Referências

1. Amarasinghe, C.C.; Tamburic-Ilincic, L.; Gilbert, J.; Brûlé-Babel, A. L.; Fernando, W.G.D. Evaluation of different fungicides for control of *Fusarium* head blight in wheat inoculated with 3ADON and 14 ADON chemotypes of *Fusarium graminearum* in Canada. **Canadian Journal of Plant Pathology**, 2013, 2013. <http://dx.doi.org/10.1080/07/7060661.2013.773942>
2. Boller, W.; Brustolin, R.; Roberto Luís De Rossi, R.L. **Análise econômica da aplicação de fungicidas em órgãos aéreos da soja e do trigo**. In: Reis, E. M. Org. Critérios indicadores do momento para a primeira e intervalo de aplicações de fungicidas nas culturas de soja e trigo. Passo Fundo, Aldeia Norte Editora. 2009. p.31-45.

3. Brustolin, R; Reis, E.M.; Boller, W. **Tecnologia de aplicação de fungicidas**. IN: REIS, E.M. Organizador. Seminário sobre giberela em cereais de inverno. Coletânea de trabalhos. Ed. Berthier, Passo Fundo. 2011. p. 253-264.
4. Brustolin, R; Zoldan, S. M.; Reis, E.M.; Zanatta, T.; Carmona, M. Weather requirements and rain forecast to time fungicide application for *Fusarium* head blight control in wheat. **Summa Phytopathologica**, 39:248-251, 2013.
5. Casa, R.T.; Kuhnem Jr., P.R. **Danos causados nos hospedeiros**. In: Reis E. M. (Org.) Seminário sobre giberela em cereais de inverno. Passo Fundo, Berthier, Passo Fundo. p.73-86, 2011.
6. CPTEC/INPE. Centro de previsão de tempo e estudos climáticos - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em <http://avaliacaomodelos.cptec.inpe.br/obs/qpf/index.php>. Acesso em 31 de maio de 2015.
7. Dill-Macky, R.; Jones, R. K. The effect of previous crop residues and tillage on *Fusarium* head blight of wheat. **Plant Disease**, 84:71-76, 2000.
8. Informações técnicas para trigo e triticales – safra 2015/VIII Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticales; Gilberto Rocca da Cunha e Eduardo Caierão, ed. Técnicos. -Brasília, DF: Embrapa, 2014. 229 p.
9. Khonga, E. B.; Sutton, J. C. Inoculum production and survival of *Gibberella zeae* in maize and wheat residues. **Canadian Journal of Plant Pathology**, 10:232-239, 1988.
10. Nakajima, T. Chemical and cultural control for FHB and mycotoxin contamination in Japan. **JIRCAS. Working Report**, 37:50-53. 2004.
11. Nakajima, T. **Making evidence-based good agricultural practice for the reduction of mycotoxin contamination in cereals**. Taipei: Food & Fertilizer Technology Center, 2007. Disponível em:<<http://www.agnet.org/library/bc/54012>>. Acesso: 31 maio. 2015.
12. Nicholson, P.; Turner, J.A.; Jenkinson, P.; Jennings, P.; Stonehouse, J.; Nuttall, M.; Dring, D. Weston, G.; Thomsett, M. Maximizing control with fungicides of *Fusarium* ear blight (FEB) in order to reduce toxin contamination of wheat. **Home-Grown Cereals Authority (HGCA)**. Project Report No. 297, 1999.
13. Oldenburg, E.; Brunotte, J. Weinert, J. Strategies to reduce DON contamination of wheat with different soil tillage and variety systems. *Mycotoxin Research*, 23:73-7, 2007. doi: 10.1007/BF02946029.

14. Paul, P.A.; Lipps, P.E.; Hershman, D.E.; McMullen, M. L.V. Draper, M.A.; Madden, M.A.; Maden, L.V. Efficacy of triazole-based fungicides for *Fusarium* head blight and deoxynivalenol control in wheat: A multivariate meta-analysis. **Phytopathology**, 98:999-1011, 2008.
15. Reis, E. M. Quantificação de propágulos de *Gibberella zeae* no ar através de armadilhas de esporos. **Fitopatologia Brasileira**, 13:324-327, 1988.
16. Reis, E. M. Perithecial formation of *Gibberella zeae* on senescent stems of grasses under natural conditions. **Fitopatologia Brasileira**, 15:52-53, 1990.
17. Snijders, C.H.A. *Fusarium* head blight and mycotoxin contamination of wheat, a review. **Netherlands Journal of Plant Pathology**, 96:187-198, 1990.
18. Tibola, C. S.; Fernandes, J. M. C.; Del Ponte, E.M.; Mallmann, C. A.; Dilkin, P.; Pavan, W. **Indicações técnicas para minimizar a contaminação de trigo por micotoxinas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2013. 40p.
19. Tibola, C. S.; Fernandes, J. M. C.; Guarienti, E. M. Efeito de processos de limpeza, seleção e moagem na distribuição de micotoxinas em trigo. Trabalho apresentado na 9ª. Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de trigo e triticale. Anais. 7 a 9 de Julho/ Passo Fundo, 2015.
20. Wegulo, S.N; Bokus, W.W. Nopsa, J.H.; De Wolf, E.D. Eskridge, K.M.; Peiris, K.H.S.; Dowell, F.E. Effects of integrating cultivar resistance and fungicide application on *Fusarium* head blight and deoxynivalenol in winter wheat. **Plant Disease**, 95:554-560, 2011.