

EFEITO DO PROCESSAMENTO NOS NÍVEIS DE DEOXINIVALENOL EM PÃES ELABORADOS COM FARINHA DE TRIGO INTEGRAL E BRANCA

Casiane Salete Tibola^{1(*)}, Martha Zavariz de Miranda¹, Flávia Fernandes Paiva², José Maurício Cunha Fernandes¹, Eliana Maria Guarienti¹ e Marcio Nicolau³

¹Pesquisador (a); ³Analista, Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, CEP 99001-970, Passo Fundo - RS. ²Estudante de pós-graduação, Departamento de tecnologia agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS.

(*)Autor para correspondência: casiane.tibola@embrapa.br

A giberela é uma das principais doenças de trigo no Sul do Brasil. A doença é causada por espécies de *Fusarium graminearum*, que infectam as espigas de trigo e podem contaminar os grãos com micotoxinas. Micotoxinas são produtos do metabolismo secundário de fungos toxigênicos que infectam e/ou colonizam os grãos e seus subprodutos.

O deoxinivalenol (DON) é um dos contaminantes de trigo mais frequentes e representa um risco para a saúde humana e animal, devido à sua ampla gama de efeitos adversos, como inibição da síntese proteica e desregulação imunológica (Vidal et al., 2016). Portanto, é prioritário estudar os fatores que afetam a degradação do DON no processamento, contribuindo para a segurança de alimentos.

A estabilidade térmica de algumas micotoxinas permite que elas suportem a maioria dos processamentos de alimentos (Vidal et al., 2015). O DON é estável a 120°C, moderadamente estável a 180°C e é danificado a 210°C após 40 min (Kamimura, 1989).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do processamento nos níveis de deoxinivalenol em pães integral e branco, elaborados com farinha de trigo artificialmente contaminada, para obter informações sobre a segurança dos produtos derivados trigo.

As amostras de trigo foram contaminadas pela adição de grãos danificados por *Fusarium graminearum* para produzir diferentes níveis de

deoxinivalenol (DON), variando de <500 a >5000 $\mu\text{g kg}^{-1}$. Dois moinhos de laboratório foram usados, primeiro, para obter a farinha integral de trigo: um moinho de martelos (modelo Lab Mill 3100, com peneira de 0,8 mm, Perten Instruments), e, segundo, para obter a farinha de trigo branca: um moinho experimental de rolos (modelo Quadrumat Senior, Brabender). Os pães foram elaborados utilizando processo de fabricação descrito em IRAM (1996). A massa foi assada em forno elétrico por 35 min a 180°C. Os níveis de deoxinivalenol foram determinados nas farinhas de trigo integral e branca, bem como nos pães obtidos destas farinhas, através de cromatografia (UHPLC-MS/MS). O teste *t* independente foi usado para determinar as diferenças no conteúdo de DON.

Os níveis de DON reduziram em ambos os pães elaborados a partir de farinha de trigo integral e de farinha branca, para os níveis mais altos de contaminação artificial (> 2000 $\mu\text{g kg}^{-1}$). Nos níveis mais baixos de contaminação inicial por DON, também foi observada redução no teor desta micotoxina, e alguns pães apresentaram níveis inferiores a 200 $\mu\text{g kg}^{-1}$ (não detectado) (Tabela 1).

Quando os quatro níveis de contaminação foram analisados individualmente, para os níveis variando de 500 a >5000 $\mu\text{g kg}^{-1}$, o teor de DON no pão integral foi menor que o da farinha integral. No pão integral, a redução média de DON foi de 49% em comparação com a farinha original. Da mesma forma, em pão branco, o teor de DON diminuiu significativamente nos dois níveis mais altos de contaminação, variando de 2000 a >5000 $\mu\text{g kg}^{-1}$ (Tabela 1).

Tabela 1: Concentração de deoxinivalenol (DON) nas farinhas originais e nos pães integral e branco.

Níveis de contaminação por DON ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	Média de DON na farinha integral ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	Média de DON nos pães integrais ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	Média de DON na farinha branca ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	Média de DON nos pães brancos ($\mu\text{g kg}^{-1}$)
<500	498,75	293,00 ¹	265,25	ND
500-1999	746,50	293,00 *	495,75	305,00 ¹

2000-4999	2747,50	1072,33 *	2157,50	297,33 *
>5000	5985,00	2593,33 *	5360,00	1486,67 *

* Valor significativamente diferente nas colunas (P<0.05)

¹ Valor único porque as outras amostras foram ND (não detectado), ou seja, abaixo do limite de quantificação (<200 µg kg⁻¹).

Os principais fatores envolvidos na redução do conteúdo de DON durante o processo panificação são: temperatura, tempo, tamanho do pão, ingredientes e escala experimental (Vidal et al., 2016; Vidal et al., 2015). Em nosso estudo, a redução do DON durante o processo de cozimento (180°C por 35 min) pode ser explicada pelo pequeno tamanho dos pães (100 g), que favoreceu a distribuição de temperatura através das camadas internas e conseqüentemente afetou a estabilidade do DON.

Os níveis de DON no pão integral foram maiores em comparação com o pão branco (Tabela 1). Esta diferença não foi devida ao efeito do processamento, esta foi derivada dos diferentes níveis de DON nas farinhas originais.

No Brasil, os limites superiores de DON estabelecidos para trigo integral e farinha branca são de 1250 µg kg⁻¹ e 1000 µg kg⁻¹, respectivamente (ANVISA, 2017). Os níveis máximos permitidos para produtos finais de panificação são os mesmos que para a farinha branca. Considerando estes níveis, apenas as farinhas e os pães com os níveis mais baixos de contaminação inicial por DON, atenderiam a presente legislação de micotoxinas.

O processo de panificação reduziu o teor de DON nos pães em comparação com o trigo integral moído e a farinha branca. Portanto, o processo de panificação pode ser uma estratégia complementar para reduzir a exposição alimentar ao contaminante DON.

Referências bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução RDC n. 138:** regulamento sobre limites máximos tolerados (LMT) para deoxinivalenol em alimentos. Brasília, DF, 2017. Disponível em:

<<http://portal.anvisa.gov.br/legislacao/?inheritRedirect=true#/visualizar/340454>>

. Acesso em: 20/04/2018

INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Norma IRAM 15858-1. Cereales. Ensayo de panificación experimental. Método para ser usado en programas de mejoramiento de trigo. Buenos Aires, 1996.

Disponível em: <<http://web.iram.org.ar/index.php?vernorma&id=1E34>>. Acesso em: 20/04/2018

KAMIMURA, H. Removal of mycotoxins during food processing. In: INTERNATIONAL IUPAC SYMPOSIUM ON MYCOTOXINS AND PHYCOTOXINS, 7th, 1988, Tokyo. **Mycotoxins and phycotoxins' 88:** proceedings. Amsterdam: Elsevier Science, 1989. p. 169.

VIDAL, A.; SANCHIS, V.; RAMOS, A. J.; MARÍN, S. The fate of deoxynivalenol through wheat processing to food products. **Current Opinion in Food Science**, v. 11, p. 34-39, Oct. 2016.

VIDAL, A.; SANCHIS, V.; RAMOS, A. J.; MARÍN, S. Thermal stability and kinetics of degradation of deoxynivalenol, deoxynivalenol conjugates and ochratoxin A during baking of wheat bakery products. **Food Chemistry**, v. 178, p. 276-286, July 2015.