

EFEITO DA GERMINAÇÃO DE TRIGO NATURAL E INDUZIDA SOBRE PARÂMETROS ALVEOGRÁFICOS E NÚMERO DE QUEDA

Julia Baranzelli¹, Emilio Bergmann Bock¹, Dianini Hutner Kringel¹, Elessandra da Rosa Zaverze¹, Álvaro Renato Guerra Dias¹, Flávia Fernandes Paiva², Pihetra Oliveira Tatsch² e Martha Zavariz de Miranda²

¹Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas (UFPeL), Av. Eliseu Maciel, CEP 96010-900, Capão do Leão - RS. Email: juliabaranzelli@hotmail.com.

²Laboratório de Qualidade de Grãos, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Embrapa Trigo), Rodovia BR 285, km 294, CEP 99001-970, Passo Fundo - RS.

O trigo (*Triticum aestivum* L.) pode ser usado em muitas aplicações de acordo com suas características de qualidade tecnológica. A funcionalidade e versatilidade da farinha de trigo, obtida pela moagem do grão, estão associadas à capacidade das proteínas insolúveis, gliadinas e gluteninas, em formar rede de glúten. Esta rede apresenta características que podem diferir muito de acordo com condições genotípicas e manejo dos grãos de trigo (HASNIZA et al., 2014). O comportamento tecnológico da farinha está ligado não somente ao teor de proteínas, como também é resultado de interações entre macromoléculas que são responsáveis por alterações na massa, que incluem o amido, constituinte presente em maior quantidade na farinha.

A ocorrência de chuvas nas fases que antecipam a colheita afeta a qualidade do trigo, podendo causar germinação dos grãos, caracterizada pelo aumento da atividade enzimática e uma série de outras alterações físico-químicas. Alterações, estas, que são dependentes de fatores como tempo de duração da chuva, temperatura, variedade e capacidade de germinação das sementes (SINGH et al., 2001). Durante a germinação, o amido é gradualmente degradado e os valores de açúcares livres aumentam, sendo que

este processo progride devido à atividade de enzimas, como a α -amilase (KATSENIOS et al., 2016; TOMIĆ et al., 2016), impossibilitando o uso deste trigo para produtos como massas alimentícias e pães industriais. A germinação pode ser também induzida em laboratório, a fim de tentar reproduzir e estudar os efeitos que ocorrem no campo, ou mesmo para o desenvolvimento de alimentos diferenciados. Uma das análises utilizadas para avaliar a qualidade proteica da farinha é a alveografia, que simula o comportamento da massa durante a fermentação no processo de panificação. Por outro lado, a atividade da enzima α -amilase sobre o amido pode ser medida, indiretamente, pelo teste de número de queda.

Neste contexto, o objetivo, neste trabalho, foi obter informações complementares sobre o efeito da germinação de trigo natural no campo e induzida em escala laboratorial nos parâmetros alveográficos e na atividade enzimática, medida pelo número de queda da farinha de trigo obtida.

Foram utilizados grãos de trigo da cultivar BRS Marcante, não germinados e com germinação induzida em laboratório da safra 2013, e com germinação natural no campo, safra 2015. O processo de germinação do trigo foi realizado conforme Hung, Hatacher e Barker (2011), onde foram realizadas as etapas de sanitização dos grãos de trigo em solução de hipoclorito de sódio a 1 % (v/v), lavagem com água até pH 7,0, germinação por 24, 48 e 72 horas e secagem a 40 °C até umidade de 12%. Os grãos de trigo foram pesados individualmente, condicionados para 15% de umidade e após 24 horas, moídos em moinho experimental (marca Chopin, modelo Moulin CD1, série 1197) para a obtenção das farinhas de trigo (refinadas). A atividade enzimática da farinha de trigo foi determinada através da análise de número de queda (NQ), de acordo com o método número 56-81B da AACC (2010). O comportamento viscoelástico das farinhas foi determinado em alveógrafo (marca Chopin, modelo NG, França), de acordo com o método da AACC 54-30A (2010). As variáveis avaliadas foram força de glúten (W), tenacidade (P), extensibilidade da massa (L) e relação de tenacidade/extensibilidade (P/L). A força de glúten (W) é o principal parâmetro avaliado, maiores valores indicam glúten forte e são preferidos para massas alimentícias e pães industriais, enquanto que

valores menores correspondem a glúten fraco e são destinados mais à produção de bolos e biscoitos. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente quanto a sua normalidade através da análise de variância (ANOVA) e, posteriormente, comparados pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Os resultados encontrados neste trabalho mostraram que o número de queda (NQ) das farinhas de trigo diminuiu com o aumento do tempo de germinação (Tabela 1), consequência do aumento significativo da atividade da enzima α -amilase, degradando o amido. Os valores de NQ variaram de 452 a 108 s para trigo não germinado e germinado por até 72 h, respectivamente. O valor de NQ do trigo com germinação natural no campo situou-se entre o trigo com germinação em laboratório de 24 a 48 h. Baixos valores de NQ são geralmente associados à germinação pré-colheita, o que ocorreu no presente estudo. Contudo, Mares e Mrva (2008) reportaram que há uma série de causas adicionais para a alteração do NQ, incluindo α -amilase de maturação tardia (LMA) e presença de pericarpo com α -amilase na farinha. O aumento do tempo de germinação reduziu a tenacidade (P) e aumentou a extensibilidade (L) da farinha de trigo (Tabela 1). Como consequência disso, houve redução nos valores de P/L de 6,4 do trigo não germinado para 1,4 do trigo germinado durante 24 h, indicando glúten tenaz ($P/L > 1,2$). O trigo germinado de forma natural no campo e os trigos germinados durante 48 e 72 h apresentaram valores de P/L de 0,9, 0,6 e 0,6, respectivamente, caracterizados como glúten balanceado (P/L de 0,5 a 1,2). A força de glúten (W) variou de 214 a 292 $\times 10^{-4}$ J para as amostras de farinha de trigo estudadas. Segundo Willians et al. (1988) as farinhas são classificadas como força média a forte, quando o W varia entre 201 e 300 $\times 10^{-4}$ J. Assim, os resultados obtidos mostraram que, mesmo após a germinação até 72h, o trigo permaneceu com força de média a forte, indicando que a germinação não alterou marcadamente o W das farinhas analisadas. O trigo germinado no campo apresentou características alveográficas semelhantes às do trigo germinado em laboratório por 24 e 72 h.

Os resultados obtidos na análise de alveografia sugerem que as proteases naturalmente presentes no trigo, ativadas com a intensificação da

germinação, hidrolisam ligações dissulfídicas das proteínas de reserva, tornando as gliadinas e as gluteninas com características de maior extensibilidade e menor elasticidade, respectivamente, aumentando a força de glúten. Singh et al. (2001), ao estudar as propriedades reológicas de trigo, também verificaram diminuição da elasticidade da massa em trigo germinado. De acordo com Li et al. (2014), quando a força de glúten for muito baixa, células de gás aglutinam-se e gás é liberado prematuramente, porém se o glúten for muito forte, a massa será muito tenaz para resistir a expansão durante a fermentação. Estes autores ainda concluíram que se o valor de L for inferior a 90 mm, ocorrerá falta de extensibilidade da massa e a ruptura da bolha irá ocorrer prematuramente, o que resultará em baixo volume de pão.

Com base nesses resultados, pode ser concluído que a germinação natural no campo e a induzida em laboratório (24, 48 e 72h), nas condições estudadas, provocaram diminuição do número de queda da farinha à medida que a germinação aumentou, e embora tenha causado mudança na relação P/L, (devido a diminuição de P, e ao aumento de L da massa), não alterou a força de glúten. Resultados confirmam que as proteínas somente são afetadas em maior grau em estágios mais avançados da germinação e que esta afeta principalmente o amido nas etapas iniciais. Estudos mais aprofundados são necessários para direcionamento da aplicação tecnológica destas farinhas e para compreensão da interferência das proteases nas proteínas de reserva da farinha de trigo.

Referências bibliográficas

- AACC - American Association of Cereal Chemists International. **Approved Methods of American Association of Cereal Chemists**. St. Paul, MN. 2010.
- HASNIZA, N.M.Z.; WILKES, M.A.; UTHAYAKUMARAN, S.; COPELAND, L. Growth environment influences grain protein composition and dough functional properties in three Australian wheat cultivars. **Cereal Chemistry**, 91, 169-175, 2014.

- HUNG, P. V.; HATCHER, D. W.; BARKER, W. Phenolic acid composition of sprouted wheats by ultra-performance liquid chromatography (UPLC) and their antioxidant activities. **Food Chemistry**, 126, 1896–1901, 2011.
- KATSENIOS, N.; BILALIS, D.; EFTHIMIADOU, A.; AIVALAKIS, G.; NIKOLOPOULOU, A., KARKANIS, A.; TRAVLOS, I. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology Role of pulsed electromagnetic field on enzyme activity , germination , plant growth and yield of durum wheat. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, 6, 152-158, 2016.
- LI, J., HOU, G. G., CHEN, Z., CHUNG, A.; GEHRING, K. Studying the effects of whole-wheat flour on the rheological properties and the quality attributes of whole-wheat saltine cracker using SRC, alveograph, rheometer and NMR technique. **LWT - Food Science and Technology**, 55, 43–50, 2014.
- MARES, D.; MRVA, K. Late-maturity alpha-amylase: Low falling number in wheat in the absence of preharvest sprouting. **Journal of Cereal Science**, 47, 6-17, 2008.
- SINGH, H.; SINGH, N.; KAUR, L.; SAXENA, S.K. Effect of sprouting conditions on functional and dynamic rheological properties of wheat. **Journal of Food Engineering**, 47, 23-29, 2001.
- TOMIĆ, J.; TORBICA, A.; POPOVIC, L.; HRISTOV, N.; NIKOLOVSKI, B. Wheat breadmaking properties in dependance on wheat enzymes status and climate conditions. **Food Chemistry**, 199, 565-572, 2016.
- WILLIAMS, P.; EL-HARAMEIN, F. J.; NAKKOUL, H.; RIHAWI, S. **Crop quality evaluation methods and guidelines**. 2. ed. Aleppo, Syria: ICARDA, 145p. 1988.

TABELA 1. Número de queda e parâmetros alveográficos da farinha de trigo.

Farinha de trigo*	NQ (s)	P (mm)	L (mm)	P/L	W (10 ⁻⁴ J)
Não germinado	452 ± 6 ^a	176 ± 3 ^a	28 ± 1 ^c	6,4 ± 0,1 ^a	214 ± 13 ^c
Germinado natural	260 ± 4 ^b	92 ± 1 ^b	109 ± 5 ^a	0,9 ± 0,0 ^c	292 ± 1 ^a
Germinado 24 h	451 ± 4 ^a	99 ± 4 ^b	73 ± 3 ^b	1,4 ± 0,1 ^b	280 ± 1 ^a
Germinado 48 h	153 ± 0 ^c	64 ± 4 ^c	112 ± 7 ^a	0,6 ± 0,1 ^d	251 ± 4 ^b
Germinado 72 h	108 ± 4 ^d	67 ± 1 ^c	115 ± 6 ^a	0,6 ± 0,0 ^d	268 ± 2 ^{ab}

*NQ: Número de Queda; P: Tenacidade; L: extensibilidade; Relação de P/L e W: Força de glúten. Letras iguais na mesma coluna não apresentam diferenças significativas ao nível de 5% de significância.