



XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos:
Alimentação: a árvore que sustenta a vida

X CIGR Section VI International Technical Symposium
Food: the tree that sustains life

24 a 27 de outubro de 2016 - FAURGS- Gramado / RS

Caracterização do perfil reológico de farinha obtida a partir de genótipos de trigo brasileiro

F.F. Paiva^{1,2}, P.O. Tatsch², M.Z. Miranda²

1- Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Pelotas – CEP: 96010-900 – Pelotas-RS – Brasil, Telefone: (53) 3275-7258 – Fax: (53) 3275-7259 – e-mail: (fafernandespaiva@yahoo.com.br)

2- Laboratório de Qualidade de Grãos – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Trigo – Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal: 3081 CEP: 99050-970 – Passo Fundo-RS – Brasil, Telefone: (54) 3316-5810 – Fax: (54) 3316-5802 – e-mail: (pihetra.tatsch@embrapa.br; martha.miranda@embrapa.br)

RESUMO – O comportamento tecnológico das farinhas é resultante de complexas interações entre seus diversos constituintes e não somente da quantificação de seus componentes separadamente. O Mixolab é um equipamento que foi desenvolvido com a finalidade de caracterizar a interação entre os componentes da farinha em uma única análise, possibilitando uma visão mais ampla da qualidade tecnológica da mesma. O Mixolab *Profiler* é uma ferramenta disponível nesse equipamento que é muito útil para ser utilizado no controle de qualidade de farinhas em indústria de cereais, uma vez que permite classificar as farinhas para seu uso final. Assim, este estudo teve como objetivo caracterizar amostras de farinha de trigo de ensaios de pesquisa da Embrapa dentro dos perfis já estabelecidos pelo equipamento Mixolab, a fim de verificar o possível enquadramento dessas farinhas aos perfis já existentes. Os genótipos de trigo brasileiro estudados não conseguiram ser enquadrados todos nos seis parâmetros do Mixolab *Profiler*.

ABSTRACT – The flour technological behavior is the result of complex interactions between various constituents and not only the quantification of its components separately. The Mixolab is a device that was developed in order to characterize the interaction between the flour components in a single analysis, allowing a broader view of the technological quality of it. The Mixolab *Profiler* is a tool available in the device that is very useful to be used in quality control of flour in cereal industry, as it allows you to sort the flours to its end products. The aim of this study was to characterize wheat flour samples of Embrapa research trials within the profiles established by Mixolab device in order to verify the possible adjusting such flour to existing profiles. The Brazilian wheat genotypes studied could not be fit all the six parameters of the Mixolab *Profiler*.

PALAVRAS-CHAVE: trigo; farinha; mixolab; perfil.

KEYWORDS: wheat; flour; mixolab; profiler.

1. INTRODUÇÃO

O trigo é um cereal de grande importância mundial servindo como alimento básico em diversos países ao redor do mundo. Isso ocorre porque o trigo é consumido principalmente na forma de farinha, sendo utilizada como matéria-prima para fabricação de produtos de panificação, como pães, massas, biscoitos e bolos (Šramková et al., 2009).

O comportamento tecnológico das farinhas é resultante de complexas interações entre seus constituintes e não somente da quantificação dos componentes separadamente (Marti et al., 2015). As farinhas de trigo, para diferentes produtos de panificação, necessitam ser analisadas por testes reológicos



XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos:
Alimentação: a árvore que sustenta a vida

X CIGR Section VI International Technical Symposium
Food: the tree that sustains life

24 a 27 de outubro de 2016 - FAURGS- Gramado / RS

a fim de verificar o comportamento da massa durante o trabalho mecânico, e assim, de acordo com características adequadas podendo destina-las ao produto final (Koksel et al.,2009).

Na indústria de cereais a qualidade tecnológica das farinhas é controlada através de testes reológicos onde os mais comumente utilizados são instrumentos como penetrômetro, texturômetro, consistômetro, amilógrafo, farinógrafo, mixografia, extensografia e alveografia (Amjid et al.,2013).

No entanto, esses testes reológicos tradicionais não fornecem caracterização completa da farinha, visto que a análise de seus constituintes ocorre de forma isolada, como no caso do farinógrafo que verifica a qualidade das proteínas e como o amilógrafo que verifica a qualidade do amido (Dapčević et al.,2009).

O Mixolab é um equipamento que foi desenvolvido com a finalidade de caracterizar a interação entre os componentes da farinha em uma única análise, possibilitando uma visão mais ampla da qualidade tecnológica da mesma (Dubat & Boinot, 2012). Este equipamento permite mensurar as propriedades das proteínas, do amido e atividade da enzima amilase no mesmo teste (Koksel et al.,2009).

Dapčević e colaboradores (2009) verificaram correlação significativa entre os parâmetros avaliados no Mixolab com os equipamentos tradicionais utilizados para determinar a reologia da massa de farinha de trigo, farinógrafo e amilógrafo, e concluíram que essa nova ferramenta é uma excelente opção de controle de qualidade de farinhas, apresentando alta confiabilidade e vantagens sobre os métodos convencionais.

Uma importante opção disponível para ser utilizada no controle de qualidade de farinhas em indústria de cereais é oferecida pelo equipamento Mixolab, a ferramenta *Profiler*, baseada na ferramenta padrão (Mixolab *Standard*), traduz os resultados dos seis parâmetros considerados: absorção de água; comportamento da mistura; força do glúten; viscosidade máxima; resistência à atividade amilácea e retrogradação do amido, em índices com escala de 0 a 9 em gráfico radar.

Tendo em vista que existem escassos trabalhos sobre a caracterização dos perfis de farinha de trigo utilizando a ferramenta Mixolab *Profiler*, este estudo teve como objetivo caracterizar amostras de farinha de trigo obtidas a partir de genótipos de trigo de ensaios de pesquisa da Embrapa, e a seguir, verificar o possível enquadramento dessas amostras dentro dos perfis já existentes no equipamento Mixolab.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material

Foram utilizadas 43 amostras de farinha obtidas de genótipos de trigo da safra 2015, de ensaios de pesquisa da Embrapa (Brasil), analisadas em duplicatas.

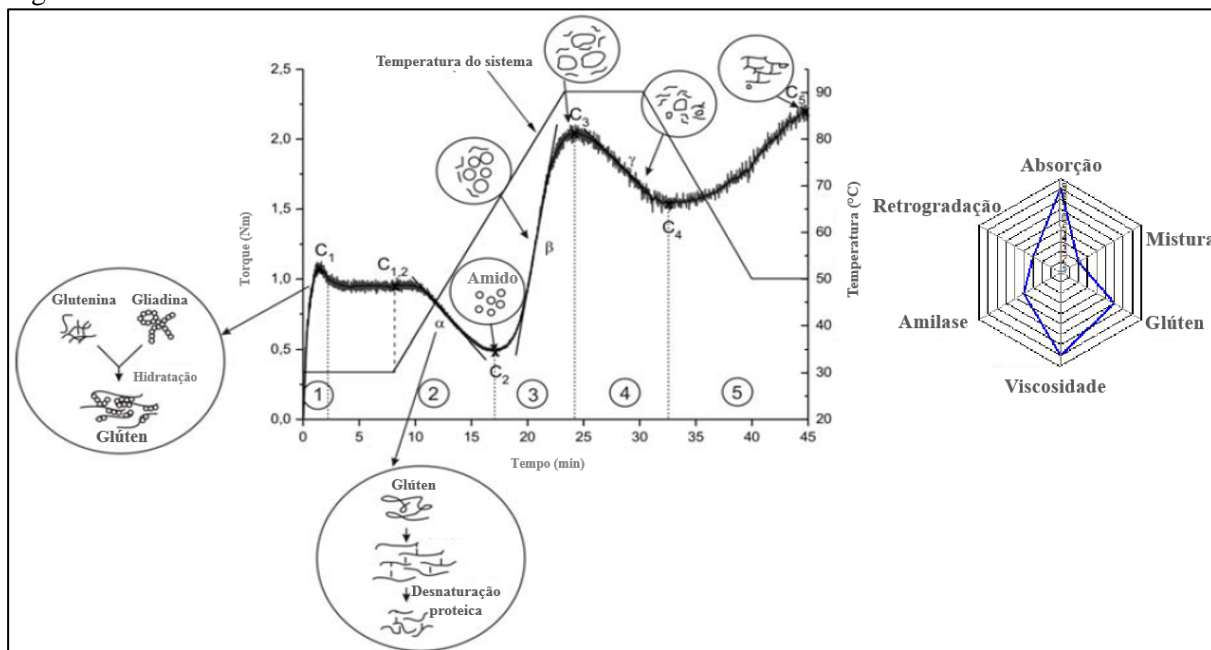
2.2 Métodos

Os grãos de trigos foram moídos em moinho Quadrumat Senior, da Brabender, onde foram condicionados para 14% de umidade. As análises foram realizadas de acordo com métodos oficiais da AACC International (2000): nº 44-15A para umidade (estufa a 130°C/1h) e nº 54-60 para análise em Mixolab, da Chopin (usando a ferramenta *Standard*, com perfil Chopin+, com torque de 1,05 a 1,15, para obter a absorção de água correta; e tempo de análise fixo de 45 min). As amostras de farinhas obtidas a partir de genótipos de trigo brasileiro foram analisadas pela ferramenta *Standard*, que é a mais indicada para pesquisa e desenvolvimento, pois permite a caracterização completa da farinha (proteína, amido, enzimas) em único teste, sendo também enquadradas em perfis oferecidos pelo equipamento para os produtos finais: pão francês, pão de forma e biscoito, através da ferramenta *Profiler*.

A Figura 1 mostra as fases da análise em Mixolab, pelas ferramentas *Standard* e *Profiler*.



Figura 1 - Curva típica do Mixolab *Standard* com ilustrações das principais alterações ocorridas nos constituintes das farinhas e transformação desta curva em índices no Mixolab *Profiler* para farinha de trigo.



Fonte: Adaptado de Hadnađev et al., 2011.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a média das duplicatas dos seis índices dos parâmetros da ferramenta Mixolab *Profiler* para os 43 genótipos de trigo da Embrapa.

Através dos índices dos parâmetros apresentados na Tabela 1, para cada farinha de trigo avaliada, é possível construir gráfico radar que representa o perfil global da amostra.

Produtos de panificação, como pães, biscoitos, massas, bolo, entre outros, necessitam da utilização de farinhas com diferentes características de qualidade para fornecer os atributos funcionais para cada produto específico. O comportamento tecnológico das farinhas de trigo depende da interação entre todos seus constituintes e não somente do comportamento do glúten. No entanto, geralmente as cultivares de trigo duro apresentam melhores características para serem utilizados para produção de pães, onde se deseja rede de glúten mais forte. Já as cultivares de trigo mole, geralmente, por apresentarem rede de glúten mais fraca, são mais indicadas para a produção de produtos como biscoitos e bolos (Marti et al., 2015).

Contudo, é difícil conseguir desenvolver por melhoramento genético, cultivares de trigo 100% adequadas a um tipo específico de produto de panificação (ou seja, dentro da faixa de todos os parâmetros importantes para o produto). Além disso, cada indústria tem suas próprias especificações, que não passam para os melhoristas de trigo. É por isso que é comum os moinhos realizarem mesclas ou usarem aditivos, a fim de conseguir farinhas adequadas para seus clientes (diferentes produtos finais).

A Tabela 2 mostra a faixa de valores aceitáveis dos índices, que podem variar de 0 a 9, para cada parâmetro avaliado através da ferramenta perfil disponível no equipamento Mixolab *Profiler*. Conforme Dubat & Boinot (2012), através destes índices é possível verificar se as farinhas de trigo analisadas podem ser ajustadas a algum desses perfis e assim classifica-las para aplicação no produto final mais adequado.



XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos:
Alimentação: a árvore que sustenta a vida

X CIGR Section VI International Technical Symposium
Food: the tree that sustains life

24 a 27 de outubro de 2016 - FAURGS- Gramado / RS

Tabela 1 - Índices dos parâmetros da ferramenta Mixolab *Profiler* de genótipos de trigo da Embrapa.

| Amostra | Absorção | Mistura | Glúten | Viscosidade | Resistência à amilase | Retrogradação |
|---------|----------|---------|--------|-------------|-----------------------|---------------|
| 1 | 6,0 | 2,0 | 5,0 | 7,0 | 8,0 | 7,5 |
| 2 | 8,0 | 5,0 | 3,5 | 7,5 | 8,0 | 6,0 |
| 3 | 8,0 | 2,5 | 5,0 | 7,0 | 8,0 | 7,0 |
| 4 | 7,0 | 3,5 | 2,0 | 4,0 | 1,0 | 2,0 |
| 5 | 5,0 | 2,0 | 2,5 | 5,0 | 1,0 | 2,0 |
| 6 | 8,0 | 2,5 | 5,0 | 8,0 | 4,0 | 8,0 |
| 7 | 3,0 | 4,0 | 4,5 | 8,0 | 4,0 | 8,0 |
| 8 | 6,0 | 5,5 | 8,0 | 8,0 | 7,5 | 8,0 |
| 9 | 8,0 | 3,0 | 5,5 | 6,0 | 7,0 | 7,0 |
| 10 | 3,0 | 5,0 | 6,5 | 8,0 | 8,0 | 5,5 |
| 11 | 7,0 | 5,0 | 4,5 | 8,0 | 7,0 | 7,5 |
| 12 | 8,0 | 4,0 | 4,0 | 8,0 | 8,0 | 7,0 |
| 13 | 5,0 | 4,0 | 3,0 | 8,0 | 7,5 | 8,0 |
| 14 | 8,0 | 2,0 | 5,5 | 8,0 | 3,5 | 3,0 |
| 15 | 6,0 | 6,5 | 6,0 | 6,0 | 5,0 | 4,0 |
| 16 | 7,0 | 3,0 | 6,0 | 8,0 | 8,0 | 6,5 |
| 17 | 7,0 | 3,0 | 5,0 | 8,0 | 7,5 | 7,0 |
| 18 | 4,0 | 3,5 | 3,5 | 8,0 | 8,0 | 7,5 |
| 19 | 7,0 | 3,5 | 4,5 | 6,0 | 6,5 | 6,0 |
| 20 | 7,0 | 3,5 | 3,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 |
| 21 | 6,0 | 3,0 | 3,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 |
| 22 | 6,0 | 4,0 | 5,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 |
| 23 | 6,0 | 4,0 | 5,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 |
| 24 | 7,0 | 4,0 | 5,0 | 8,0 | 5,0 | 8,0 |
| 25 | 4,0 | 3,5 | 2,0 | 8,0 | 4,5 | 8,0 |
| 26 | 7,0 | 4,5 | 6,0 | 7,0 | 8,0 | 7,0 |
| 27 | 7,0 | 4,0 | 5,0 | 8,0 | 6,0 | 8,0 |
| 28 | 8,0 | 2,0 | 6,0 | 8,0 | 5,0 | 8,0 |
| 29 | 7,0 | 4,5 | 5,5 | 8,0 | 4,0 | 8,0 |
| 30 | 3,0 | 4,0 | 3,5 | 8,0 | 4,0 | 8,0 |
| 31 | 6,0 | 7,0 | 6,5 | 7,5 | 7,0 | 7,0 |
| 32 | 7,0 | 2,0 | 3,0 | 8,0 | 8,0 | 5,0 |
| 33 | 5,0 | 3,0 | 1,5 | 7,0 | 7,5 | 6,5 |
| 34 | 7,0 | 5,0 | 3,0 | 8,0 | 8,0 | 8,0 |
| 35 | 4,0 | 5,5 | 7,0 | 8,0 | 7,5 | 6,0 |
| 36 | 7,0 | 5,0 | 4,0 | 6,5 | 8,0 | 6,5 |
| 37 | 7,0 | 4,0 | 4,0 | 8,0 | 8,0 | 5,0 |
| 38 | 4,0 | 2,5 | 3,0 | 8,0 | 8,0 | 7,0 |
| 39 | 7,0 | 4,0 | 4,0 | 8,0 | 7,5 | 8,0 |
| 40 | 6,0 | 3,0 | 2,0 | 7,0 | 8,0 | 7,0 |
| 41 | 7,0 | 2,0 | 3,0 | 6,0 | 8,0 | 7,0 |
| 42 | 8,0 | 2,0 | 4,0 | 6,5 | 7,0 | 8,0 |
| 43 | 6,0 | 2,0 | 2,5 | 6,5 | 8,0 | 8,0 |

Através da comparação da Tabela 1 com a Tabela 2 é possível verificar que nenhum dos genótipos de trigo avaliados foram classificados dentro dos seis parâmetros dos três perfis de produtos de panificação, oferecidos pelo equipamento. Assim, nesse estudo foi estabelecido que as farinhas de trigo estariam de acordo com o perfil do produto de panificação se pelo menos quatro dos seis parâmetros estivessem dentro dos índices mínimo e máximo. Dos 43 genótipos de trigo analisados (na forma de farinha), 23 apresentaram de 4 a 5 parâmetros em conformidade com os perfis verificados, sendo 1 genótipo condito para pão francês, 2 para pão de fôrma e 21 para biscoito (sendo que um desses



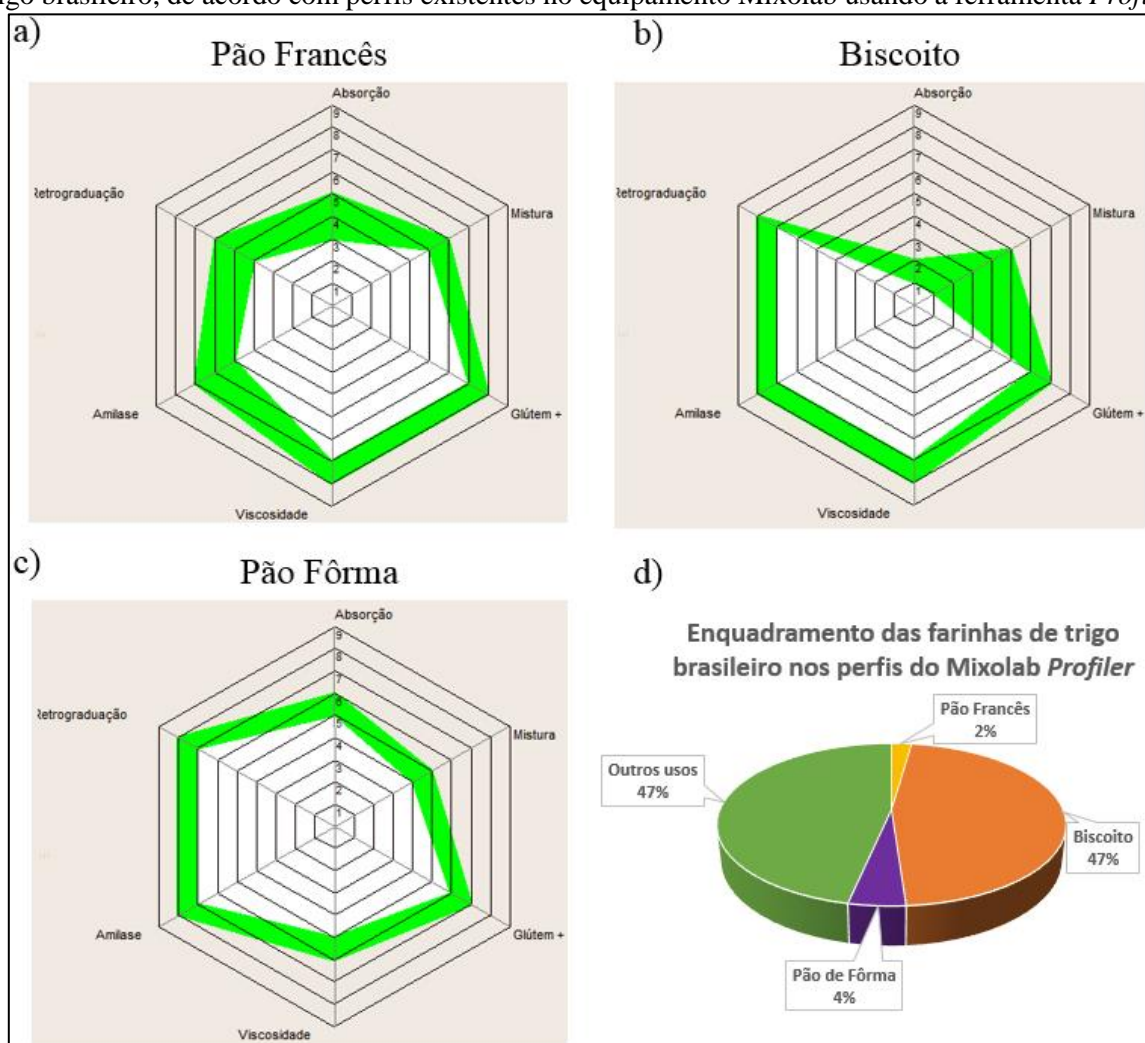
foi o mesmo genótipo que foi classificado em pão de fôrma). Foram classificados como para “outros usos” 21 genótipos de trigo, pois não se encaixaram em nenhum dos perfis.

Tabela 2 - Faixa de índices do equipamento para os parâmetros do Mixolab *Profiler* para três produtos.

| Produtos de panificação | Índices | Absorção | Mistura | Glúten | Viscosidade | Amilase | Retrogradação |
|-------------------------|---------|----------|---------|--------|-------------|---------|---------------|
| Pão Francês | Mínimo | 3 | 5 | 7 | 7 | 5 | 4 |
| | Máximo | 5 | 6 | 8 | 8 | 7 | 6 |
| Biscoito | Mínimo | 1 | 1 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| | Máximo | 2 | 5 | 7 | 8 | 8 | 8 |
| Pão de Fôrma | Mínimo | 5 | 4 | 6 | 5 | 7 | 7 |
| | Máximo | 6 | 5 | 7 | 6 | 8 | 8 |

A Figura 2 apresenta alguns dos perfis já estabelecidos pelo equipamento Mixolab para produtos de panificação e o enquadramento das 43 farinhas de genótipos de trigo brasileiro dentro perfis estabelecidos pelo Mixolab para os produtos de panificação.

Figura 2 - a) Perfil do Mixolab *Profiler* para pão francês; b) perfil do Mixolab *Profiler* para biscoito; c) perfil do Mixolab *Profiler* para pão de fôrma; d) enquadramento das farinhas obtidas de genótipos de trigo brasileiro, de acordo com perfis existentes no equipamento Mixolab usando a ferramenta *Profiler*.





XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos:
Alimentação: a árvore que sustenta a vida

X CIGR Section VI International Technical Symposium
Food: the tree that sustains life

24 a 27 de outubro de 2016 - FAURGS- Gramado / RS

4. CONCLUSÕES

A caracterização das 43 amostras de genótipos de trigo brasileiro de ensaios de pesquisa da Embrapa revelou grande variação de índices dos seis parâmetros considerados pelo equipamento: absorção (de 3 a 8), mistura (de 2 a 7), glúten (de 1,5 a 8), viscosidade (de 4 a 8), amilase (de 1 a 8) e retrogradação (de 2 a 8), bem como diferentes combinações de índices para cada genótipo.

As 43 amostras caracterizadas não conseguiram ser enquadradas em todos os seis parâmetros do Mixolab *Profiler* para nenhum dos três produtos finais testados (pão francês, pão de forma e biscoito). A razão disso, pode ser consequência de, possivelmente, estes perfis já disponíveis no equipamento terem sido elaborados para produtos europeus (equipamento de origem francesa), onde no caso da produção de pães, o processo de panificação mais usado (esponja) é diferente do predominante no Brasil (massa direta, este que exige farinhas com maior força de glúten).

Seria de grande importância a elaboração de perfis com a ferramenta *Profiler* para produtos de panificação característicos para os produtos brasileiros, a fim de investigar se estes perfis diferem dos já existentes no equipamento e o quanto os genótipos de trigo brasileiro irão se encaixar nestes novos perfis, específicos para formulações e processos usados em produtos nacionais.

5. AGRADECIMENTOS

À Granotec do Brasil, pelo empréstimo do equipamento Mixolab, na forma de comodato.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amjid, M. R., Shehzad, A., Hussain, S., Shabbir, M. A., Khan, M. R., & Shoaib, M. (2013). A comprehensive review on wheat flour dough rheology. *Pakistan Journal of Food Science*, 23(2), 105-123.
- Dapčević, t., Hadnadev, m., & Pojić, M. (2009). Evaluation of the Possibility to Replace Conventional Rheological Wheat Flour Quality Control Instruments with the New Measurement Tool – Mixolab. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 74 (3), 169-174.
- Dubat, A. & Boinot, N. (2012). *Mixolab applications handbook. Rheological and enzymes analyses*. Villeneuve La Garenne, France: Chopin Technology.
- Hadnadev, T. D., Pojic, M., Hadnadev, M., & Torbica, A. (2011). *The Role of empirical rheology in flour quality control*. In I. Akyar (Ed.), *Wide spectra of quality control* (335-360). Rijeka: InTech. Disponível em <http://www.intechopen.com/books/wide-spectra-of-quality-control/the-role-of-empirical-rheology-in-flour-quality-control>.
- Koksel, H., Kahraman, K., Sanal, T., Ozay, D. S., & Dubat, A. (2009). Potential Utilization of Mixolab for Quality Evaluation of Bread Wheat Genotypes. *Cereal Chem.*, 86(5), 522-526.
- Marti, A., Ulrici, A., Foca, G., Quaglia, L., & Pagani, M. A. (2015). Characterization of common wheat flours (*Triticum aestivum* L.) through multivariate analysis of conventional rheological parameters and gluten peak test indices. *LWT - Food Sci. and Techn.*, 64, 95-103.
- Šramková Z., Gregová, E., & Šturdík, E. (2009) Chemical composition and nutritional quality of wheat grain. *Acta Chimica Slovaca*, 2(1), 115 – 138.