



VIII Encontro Amazônico de Agrárias

Recursos Hídricos: Uso sustentável e sua importância na Agropecuária

26 de Junho a 1 de Julho de 2016

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2013. 954p.

VIESTRA, R. D. Protein degradation in plants. **Annual Review Plant Physiology Plant Molecular Biology**, v. 44, p. 385-410, 1993.

YEMM, E.W.; COCKING, E.C. The determination of amino-acids with ninhydrin. **Analyst**, v. 80, p. 209-213, 1955.

ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS DE VISCOSIDADE EM FARINHAS MISTAS EXTRUDADAS DE CEREAIS

Angleson Figueira Marinho⁽¹⁾; Valéria França de Souza⁽²⁾; Laura de Queiroz Bomdespacho⁽³⁾; Maria Rosa Figueiredo Nascimento⁽⁴⁾; José Luis Ramirez Ascheri⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Mestrado; Departamento de Tecnologia de Alimentos, Programa de Pós-Graduação; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ; BR 465, Km 07, UFRRJ. CEP: 23897-000, Seropédica- RJ, Brasil; E-mail: anglesonmarinho@gmail.com; ⁽²⁾ Doutorado; Departamento de Tecnologia de Alimentos, Programa de Pós-Graduação; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ; BR 465 Km 07, UFRRJ. CEP: 23897-000, Seropédica-RJ, Brasil; E-mail: vssouzafeana@gmail.com; ⁽³⁾ Doutoranda, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos; FZEA-USP, Av. Duque de Caxias Norte, 225, Campus Fernando Costa, USP, CEP: 13635-900, Pirassununga- SP, Brasil; E-mail: labomdespacho@usp.br ⁽⁴⁾ Professora; Departamento de Economia Doméstica; Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ; BR 465 Km 07, UFRRJ. CEP: 23897-000, Seropédica-RJ, Brasil; E-mail: mariarosa@ufrj.br; ⁽⁵⁾ Pesquisador; Embrapa Agroindústria de Alimentos, Avenida das Américas, 29501, Guaratiba, CEP: 23020-470, Rio de Janeiro - RJ, Brasil. E-mail: joseascheri@gmail.com.

RESUMO



VIII Encontro Amazônico de Agrárias

Recursos Hídricos: Uso sustentável e sua importância na Agropecuária

26 de Junho a 1 de Julho de 2016

A mistura de cereais como o arroz, cevada e trigo constituem uma importante fonte nutricional. A utilização de novas tecnologias como a extrusão Termoplástica é uma alternativa na busca de alimentos que atendam os interesses de novos consumidores. Objetivo deste trabalho foi avaliar a ação do processo de extrusão nas características da viscosidade de pasta a partir da farinha mista da matéria prima, contendo variadas porcentagens de cada cereal em 10 tratamentos. Utilizou-se extrusora de laboratório de rosca simples: velocidade de rotação do parafuso a 200 rpm, temperatura das zonas de aquecimento (da zona de alimentação até a saída da matriz): 1ª zona – 50°C, 2ª 100 e 3ª 130, alimentador vertical helicoidal na rotação de 15 rpm (~5kg/h). Como delineamento experimental, foram utilizadas frações (porcentagem) variadas das farinhas dos cereais com arroz, cevada e trigo, por tratamento(T1 A T10), na seguinte proporção, (arroz%, cevada%, trigo%); T1: (70%; 15%; 15%); T2: (15%; 70%; 15%); T3: (15%; 15%; 70%); T4: (42,5%; 42,5%; 15%); T5: (42,5%; 15%; 42,5%); T6: (15%; 42,5%; 42,5%); T7-10: (33,3%; 33,3%; 33,3%). As farinhas das misturas foram analisadas a partir da determinação de viscosidade de pasta. O tratamento T2 alcançou a maior Viscosidade de pasta contendo em sua mistura a maior quantidade de cevada que possui a maior quantidade de fibra, e em contrapartida o tratamento T1 expressou menor valor, o que expressa melhor característica para produtos expandidos. Os tratamentos feitos através da mistura desses três cereais não obtiveram uma expansão.

PALAVRAS-CHAVE: amido, expansão, mistura de cereais, temperatura.

ABSTRACT

The mixture of cereals such as rice, barley and wheat are an important source of nutrition. The use of new technologies such as Thermoplastic Extrusion is an alternative in the search for foods that meet the interests of new consumers. This study aimed to evaluate the action of the extrusion process in the paste viscosity characteristics from the mixed flour of raw material, containing varying percentages of each cereal in 10 treatments later aiming the use of mixtures of these snacks contain fruit fillings. Was used single screw laboratory extruder: screw rotation speed 200 rpm, temperature of the heating zones (from feed zone to the exit of the matrix): 1st Zone - 50 ° C 2nd and 3rd 100 130, feeder vertically in the coil rotation 15 rpm (~ 5kg / h). As experimental design used were fractions (percent) of various cereal flours and rice, barley and wheat, by treatment in the following proportion (% rice, barley%, wheat%); T1: (70%; 15%; 15%); T2: (15%; 70%; 15%); T3: (15%; 15%; 70%); T4: (42.5%; 42.5%; 15%); T5: (42.5%; 15%; 42.5%); T6: (15%; 42.5%; 42.5%); T7-10: (33.3%; 33.3%; 33.3%). Flour mixtures were analyzed from the folder viscosity determination. The treatment T2 reached the highest folder viscosity of their mixture containing the highest amount of barley that has the largest amount of fiber, and in turn the T1 treatment expressed lowest value, which expresses best feature for expanded products. The treatments made by mixing these three cereals obtained an expansion.

KEY WORDS: cereal mixture, expansion, starch, temperature.

INTRODUÇÃO



VIII Encontro Amazônico de Agrárias

Recursos Hídricos: Uso sustentável e sua importância na Agropecuária

26 de Junho a 1 de Julho de 2016

Os alimentos hoje em dia, são produzidos em larga escala em lavouras mecanizadas e vendidos numa ampla rede varejista. Uma crescente quantidade de produtos chega aos consumidores após serem processados ou industrializados, contendo altos teores de açúcares, gorduras, sal e aditivos químicos. Isso, somado a outros aspectos da vida moderna, como a baixa atividade física e o estresse, tem afetado a vida da população de forma negativa (BRASIL, 2010).

Além disso, de um modo geral, produtos de cereais são fontes reconhecidas de fibra dietética e de muitos componentes bioativos, tais como ácidos fenólicos, fitoesteróis, minerais, tocoferóis e tocotrienóis. Estas substâncias estão concentradas, principalmente, no gérmen e na camada externa das sementes e dos grãos (MIRANDA et al., 2014).

O arroz (*Oryza sativa*) é um dos cereais de maior produção e consumo em todo o mundo, caracterizando-se como principal alimento para mais da metade da população mundial. (WALTER, 2008).

Os principais componentes do grão de cevada são: o amido, a proteína e a fibra alimentar, e os componentes minoritários são os lipídeos, minerais e vitaminas. Os diferentes componentes do alimento e suas propriedades exercem efeitos diferenciados no organismo. (YALÇIN et al., 2007).

A qualidade do grão de trigo pode ser definida como resultado da interação que a cultura sofre no campo, pelo efeito das condições de solo, do clima, da incidência de pragas e moléstias, manejo da cultura, da cultivar, bem como as operações de colheita, secagem, armazenamento, moagem, por fim, do uso industrial a ser dado à farinha (POSNER, 2000). O processo de extrusão vem sendo explorado como alternativa às modificações químicas tradicionais; é uma tecnologia que se mostra bastante eficaz, de baixo custo, alta produtividade, curto tempo de reação e ausência de geração de resíduos. Os fatores ligados à matéria-prima tais como teor de umidade, proporção de amilose e amilopectina, conteúdo de proteína, lipídios e fibra e as fontes de amido utilizadas, exercem grande influência no produto acabado (ASCHERI, 2008).

Os consumidores estão muito interessados nos benefícios potenciais da nutrição, e passaram a exigir mais dos alimentos industrializados, além de sabor agradável e praticidade, alto valor nutritivo. Os aspectos apresentados são indicativos da necessidade de uma estratégia para ampliar o mercado a partir de matérias-primas, como o arroz, cevada e trigo por meio do



VIII Encontro Amazônico de Agrárias

Recursos Hídricos: Uso sustentável e sua importância na Agropecuária

26 de Junho a 1 de Julho de 2016

desenvolvimento de farinhas que tenham melhores propriedades funcionais para poderem ser aplicadas em produtos e formulações, ou que possam ser moldadas para alimentos de conveniência, ou para fins especiais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados grãos de arroz branco, de cevada e de trigo, todos já descascados, doados pela Embrapa Agroindústria de Alimentos (Rio de Janeiro- RJ), safra 2014. Os grãos acondicionados em sacolas de plástico foram armazenados em temperatura de refrigeração até o processo de moagem.

Imediatamente antes da análise, os grãos foram moídos usando um moinho de discos com abertura nº 6 entre discos e, em seguida com moinho de martelos equipado com uma peneira de 0,8 mm de abertura, a fim de atingir um tamanho de partícula desejável para as análises.

Um delineamento de misturas simplex-centroide com três componentes foi escolhido para os experimentos, pois todos os componentes tinham o mesmo intervalo, entre 0 e 1, e não houve restrições na região em estudo descrito por Borsato (2010). Os componentes da mistura consistiram de farinha de arroz (X1 ou A), farinha de cevada (X2 ou B) e farinha de trigo (X3 ou C). O software statistic foi utilizado para determinar as proporções ótimas da mistura de cereais as porcentagens dos componentes foram expressas como frações da mistura, sendo a soma igual a um ($X1 + X2 + X3$). Os níveis destes três por componentes e o delineamento experimental em termos dos pseudo-componentes como 10 combinações (tratamentos 1 a10), foram utilizadas frações (porcentagem) variadas das farinhas dos cereais com arroz, cevada e trigo, por tratamento, na seguinte proporção, (arroz%, cevada, trigo%); T1: (70%; 15%; 15%); T2: (15%; 70%; 15%); T3: (15%; 15%; 70%); T4: (42,5%; 42,5%; 15%); T5: (42,5%; 15%; 42,5%); T6: (15%; 42,5%; 42,5%); T7-10: (33,3%; 33,3%; 33,3%).

As misturas foram processadas em uma extrusora de laboratório de rosca simples nas seguintes condições, as quais foram mantidas constantes: umidade das misturas a 14%, velocidade de rotação do parafuso a 200 rpm, temperatura das zonas de aquecimento (da zona de alimentação até a saída da matriz): 1ª zona – 50°C, 2ª 100 e 3ª 130, alimentador vertical helicoidal na rotação de 15 rpm (~5kg/h).



VIII Encontro Amazônico de Agrárias

Recursos Hídricos: Uso sustentável e sua importância na Agropecuária

26 de Junho a 1 de Julho de 2016

Para a determinação da viscosidade de pasta foi utilizado o Analisador Rápido de Viscosidade (Rapid Viscosity Analyser, RVA, Newport Scientific Pty. Ltd., Warriewood, Australia) seguindo a metodologia para materiais extrudados. Tal análise se deu em duplicata por cada ensaio, conforme metodologia descrita por Ascheri et al. (2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O perfil de viscosidade de pasta da farinha de grão de arroz, cevada e trigo foram avaliadas e suas performances podem ser visualizadas nas Figura 1 e 2. Os resultados experimentais referente aos parâmetros de Viscosidade de pasta (VP); Tempo de pasta para atingir VP (tP); Temperatura de pasta inicial, que corresponde quando se inicia o aumento da viscosidade (TPi); Viscosidade mínima na etapa de resfriamento (VM); (QV) referente à quebra da viscosidade = $VP - VM$; Viscosidade final (VF); (TR), que expressa a Tendência à retrogradação = $VF - VM$; dos tratamentos estão expostos na Tabelas 1.

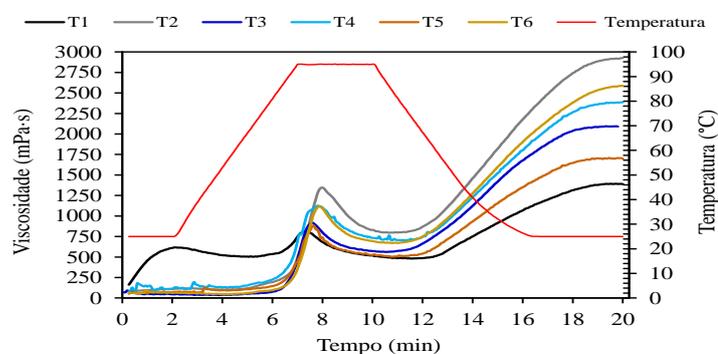


Figura 1 - Perfis das curvas de viscosidade de pasta dos extrudados de misturas de farinhas de arroz, cevada e trigo, dos tratamentos de T1 a T6. Variação de porcentagem de farinhas por Tratamento (arroz%, cevada%, trigo%); T1: (70%; 15%; 15%); T2: (15%; 70%; 15%); T3: (15%; 15%; 70%); T4: (42,5%; 42,5%; 15%); T5: (42,5%; 15%; 42,5%); T6: (15%; 42,5%; 42,5%).



VIII Encontro Amazônico de Agrárias

Recursos Hídricos: Uso sustentável e sua importância na Agropecuária

26 de Junho a 1 de Julho de 2016

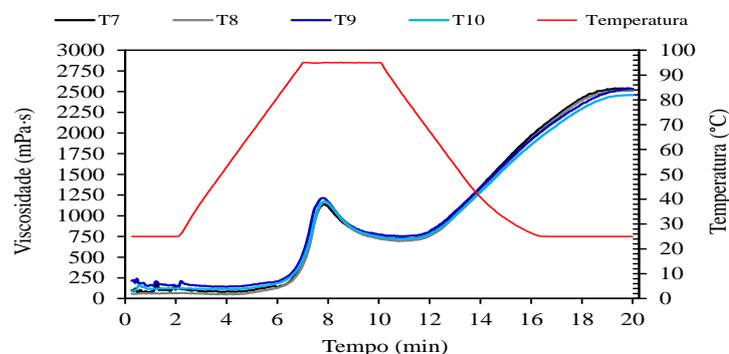


Figura 2 - Perfis das curvas de viscosidade de pasta dos extrudados de misturas de farinhas de arroz, cevada e trigo, dos tratamentos de T7 a T10: (33,3%; 33,3%; 33,3%).

Tabela 1 . Resumo dos parâmetros de RVA para amostras extrudadas (média e Desvio padrão).

Farinha	VP (mPa.s)	tP (min)	TiP (°C)	VM (mPa.s)	QV (mPa.s)	VF (mPa.s)	TR (mPa.s)
T1	815.5 ± 16.3	7.3	25.0	481.5 ± 12.0	334.0	1389.0 ± 5.7	907.5
T2	1346.5 ± 44.5	8.0	80.4	796.5 ± 10.6	559.0	2926.5 ± 16.3	2130.0
T3	918.5 ± 27.6	7.8	82.8	561.5 ± 16.3	357.0	2090.5 ± 30.4	1529.0
T4	1125.0 ± 60.8	7.8	81.6	703.5 ± 21.9	421.5	2387.0 ± 8.5	1683.5
T5	879.0 ± 285.7	7.8	80.3	503.5 ± 102.5	375.5	1700.5 ± 372.6	1197.0
T6	1114.5 ± 2.1	7.7	81.8	670.0 ± 7.1	444.5	2587.0 ± 8.5	1917.0
T7	1137.0 ± 49.5	7.9	81.6	724.0 ± 33.9	413.0	2531.5 ± 67.2	1807.5
T8	1167.0 ± 26.9	7.9	78.6	694.0 ± 9.9	473.0	2511.5 ± 13.4	1817.5
T9	1213.0 ± 0.0	7.8	80.5	752.5 ± 2.1	460.5	2532.0 ± 4.2	1779.5
T10	1173.5 ± 2.1	7.9	79.1	720.0 ± 0.1	435.5	2455.0 ± 25.5	1735.0

VP: Viscosidade de pasta; tP: Tempo de pasta (para atingir VP); TiP: Temperatura de início de formação de pasta (que corresponde quando se inicia o aumento da viscosidade); VM: Viscosidade mínima na etapa de resfriamento; QV: Quebra da viscosidade = VP – VM; VF: Viscosidade final; TR: Tendência à retrogradação = VF – VM; ^α Média ± desvio padrão de medições em duplicata.



VIII Encontro Amazônico de Agrárias

Recursos Hídricos: Uso sustentável e sua importância na Agropecuária

26 de Junho a 1 de Julho de 2016

Os resultados experimentais referentes aos parâmetros de Viscosidade de pasta (VP) revelaram que o tratamento T2 mostrou maior valor (1346.5), e em contrapartida T1 expressou menor valor para o mesmo (815.5), o que expressa melhor característica para produtos expandidos como biscoito. Quanto ao tempo de pasta para atingir a viscosidade inicial (tP), T1 e T5 atingiram tal viscosidade em menos tempo, (7.3 e 7.7 respectivamente).

Nota-se, nas curvas, que os tratamentos descrevem trajetórias semelhantes (Figura 1 e 2), mas no T1, pode-se observar que houve variação na resposta, provavelmente devido o fato de ser o tratamento que contém maior quantidade de arroz. O tratamentos contendo menor fração de fibra (T2), obteve a viscosidades mais altas durante o início do teste a temperatura de 25°C. A maior quebra de viscosidade foi vista no T8 com 473,0mPa.s e a menor no T1 com um valor de 334. Isto pode ter ocorrido devido os tratamentos que contem fibras possuem baixos níveis de viscosidade segundo a percentagem de fibras formulação. Provavelmente devido ao alto teor de fibra na mistura, ocorre quebra nas possíveis ligações e pontes de hidrogênio existentes (NASCIMENTO; CARVALHO; TAKEITI et al., 2012).

CONCLUSÃO

Na medida em que a matéria prima processada continha maior porcentagem de cevada (70%) os valores de viscosidade de pasta aumentaram e conseqüentemente obtiveram maior tendência a retrogradação.

O baixo índice de quebra de viscosidade se dá em tratamentos com maior porcentagem de arroz assim como o menor índice de viscosidade de pasta.

Os índices de viscosidade de pasta demonstram que os snacks analisados não obtiveram uma expansão satisfatória.

LITERATURA CITADA

ASCHERI, D.P.R.; ASCHERI, J.L.R.; CARVALHO, C.W.P. de. Caracterização da farinha de bagaço de jabuticaba e propriedades funcionais dos extrusados. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 4, Dec. 2006.



VIII Encontro Amazônico de Agrárias

Recursos Hídricos: Uso sustentável e sua importância na Agropecuária

26 de Junho a 1 de Julho de 2016

ASCHERI, J. L. R. & CARVALHO, C. W. P.; Apostila de extrusão de Alimentos: aspectos tecnológicos para o desenvolvimento e produção de Alimentos para o consumo Humano, **EMBRAPA- CTAA**, 2008.

BORSATO D; DALL'ANTONIA L. H.; GUEDES C. L. B; MAIA E. C. R.; FREITAS H. R. F; SPACINO I. M. K. R. Aplicação do delineamento simplex-centroide no estudo da cinética da oxidação de biodiesel B100 em mistura com antioxidantes sintéticos. **Química Nova**. v.33. n.8. São Paulo 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Dialogando sobre o direito humano à alimentação adequada no contexto do SUS / Ministério da Saúde. Série F. **Comunicação e Educação em Saúde** – Brasília, 72 p., 2010.