

EFEITOS DA OXIDAÇÃO SOBRE AS PROPRIEDADES VISCOAMILOGRÁFICAS DO AMIDO DE CEVADA NATIVO E OXIDADO

FRANCIENE ALMEIDA VILLANOVA¹; VERIDIANA ZANETTI BANDEIRA²
SHANISE LISIE MELLO EL HALAL³; ROSANA COLUSSI⁴; ALVARO RENATO
GUERRA DIAS⁵; ELESSANDRA DA ROSA ZAVAREZE⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – francienevillanova@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – verizanettib@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – shanisemell@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – rosana_colussi@yahoo.com.br

⁵Universidade Federal de Pelotas – argd@zipmail.com.br

⁶Universidade Federal de Pelotas – elessandrad@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

A cevada (*Hordeum vulgare*) é um cereal de inverno que ocupa a quarta posição em ordem de importância econômica no mundo, logo após o trigo, o arroz e o milho (GUPTA et al., 2010).

O grão é utilizado principalmente na industrialização de bebidas (86%) e na alimentação de animais (7%). Embora, atualmente, o interesse neste grão seja principalmente para benefícios potenciais para a saúde, devido a presença de β -glicanas (4-9%), a cevada apresenta em sua composição 10-17% de proteína, 2-3% de lipídeos, 1,5-2,5% de sais minerais e cerca de 65 a 68% de amido (CZUCHAJOWSKA et al., 1998; QUINDE et al., 2004). Assim, a cevada atrai grande interesse como importante fonte de carboidratos, sendo o amido o principal componente do grão.

Ao ser extraído das plantas, o amido é denominado nativo e este, frequentemente, não atende aos processos ou aplicações industriais, devido às suas propriedades que são específicas que variam de acordo com sua origem botânica. A fim de melhorar ou adaptar suas propriedades, o amido pode ser submetido a processos de modificações. Existem diversas formas de modificação do amido (física, química, enzimática e combinado) que alteram uma ou mais propriedades (BERSKI et al., 2010).

Quando submetido à modificação por oxidação (modificação química), o amido adquire propriedades, como resistência a retrogradação, baixa viscosidade e estabilidade térmica podendo ser utilizado em muitos seguimentos industriais, como papel e celulose, alimentos e têxtil (WANG e WANG 2003). O amido oxidado normalmente é preparado pela reação de amido com uma quantidade específica de agente oxidante sob temperatura e pH controlados. (KUAKPETOON; WANG; WANG, 2001). Com essa modificação ocorrem alterações estruturais, principalmente a formação de grupos carbonila e/ou carboxila (KANTOUCH e TAWFIK, 1998; WANG e WANG, 2003).

Neste contexto, objetivou-se com o presente estudo avaliar o conteúdo de carbonila, carboxila e propriedades de pasta do amido de cevada nativo e oxidado.

2. METODOLOGIA

Foram utilizadas amostras de grãos de cevada, cultivar BRS 195, cedidas pela Universidade Federal de Passo Fundo. O amido de cevada foi extraído através do método de ADKINS; GREENWOOD (1966) com algumas modificações, utilizando 0,1 mol.L⁻¹ de NaCl em tolueno numa proporção de 7:1.

A oxidação foi realizada de acordo com o método descrito por WANG e WANG (2003) com modificações. Preparou-se uma dispersão de amido por

adição de água destilada, mantendo-a sob aquecimento (35°C) e agitação. O pH foi mantido em 9,5 com solução de NaOH 0,5 N. Após atingir a temperatura de 35 °C, adicionou-se o hipoclorito de sódio na concentração de 3% de cloro ativo mantendo-se o pH da dispersão em torno de 9,5 com HCl 1 N e NaOH 0,5 N, mantendo a reação por 50 min. Posteriormente, ajustou-se o pH para 7,0 com HCl 1 N. O amido oxidado foi filtrado em um funil de Buchner (Filtro Whatman N ° 4), e lavado com um volume duplo de água destilada, para a remoção do agente oxidante, sendo posteriormente seco em estufa com circulação de ar a 40 ° C durante 24 h.

O conteúdo de carbonila foi determinado segundo o método descrito por SMITH (1967) e o conteúdo de carboxila segundo o método descrito por PAROVUORI et al. (1995).

As propriedades de pasta do amido nativo e oxidado foram avaliadas em RVA "Rapid Visco Analyser" (modelo RVA-4, Newport Scientific, Austrália), utilizando 2,5 g de amostra corrigida para 14% de umidade. Foram avaliados a temperatura de início de formação de pasta, viscosidade máxima, quebra da viscosidade, viscosidade final e capacidade de retrogradação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os teores de carbonila e carboxila do amido de cevada nativo e oxidado.

Tabela 1. Teores de carbonila e carboxila dos amidos nativo e oxidado de cevada.

Amido	Teor de carbonila (%)	Teor de carboxila (%)
Nativo	0,05 ± 0,01*	0,00 ± 0,00*
Oxidado	0,09 ± 0,01	0,13 ± 0,00

*e ^{ns}, significativo e não significativo, respectivamente, na mesma coluna pelo teste t (p≤0,05).

O conteúdo de carbonila e carboxila, expressa o grau de oxidação do amido. Na Tabela 1 observa-se que amido tratado com hipoclorito de sódio apresentou maior teor de carbonila e carboxila, quando comparado ao amido nativo. O conteúdo de carboxila foi superior ao de carbonila no amido oxidado, isto se deve ao favorecimento de formação de grupos carboxila em condições alcalinas (SANGSEETHONG et al., 2009), uma vez que a modificação do amido foi realizada em pH alcalino durante a reação.

CHONG et al. (2013) estudaram a oxidação do amido de milho em diferentes níveis e observaram que o conteúdo de carbonila e carboxila elevou com o aumento progressivo da concentração do cloro ativo e também com o tempo de tratamento. VANIER et al. (2012) estudaram a oxidação de amido de feijão com diferentes quantidades de hipoclorito de sódio, e observaram um acréscimo nos teores de grupos carbonila e carboxila nos amidos oxidados com 1,0 e 1,5% de cloro ativo, no entanto a concentração de 0,5% não diferiu do amido nativo. Comparando o amido oxidado de cevada com outras fontes de amido percebe-se que as diferenças no conteúdo de carboxila e carbonila podem ocorrer devido à origem botânica, o tipo de agente oxidante e as condições de reação (SANGSEETHONG et al., 2010).

As propriedades de pasta são observadas pelas mudanças na viscosidade durante o aquecimento de uma suspensão de amido e refletem com precisão

mudanças ocorridas na estrutura física e química do amido. O amido oxidado de cevada apresentou menores valores de viscosidade e retrogradação comparado ao amido nativo (Tabela 2).

Tabela 2. Propriedades de pasta de amido nativo e oxidado de cevada.

Amido	Temperatura de pasta (°C)	Pico de viscosidade (RVU)	Viscosidade mínima (RVU)	Quebra (RVU)	Viscosidade final (RVU)	Retrogradação (RVU)
Nativo	85,55*	267,83*	215,12*	52,70 ^{ns}	295,83*	80,00*
Oxidado	65,87	65,71	7,5	58,21	19,87	12,37

*e ^{ns}, significativo e não significativo, respectivamente, na mesma coluna pelo teste t ($p \leq 0,05$).

O amido oxidado apresentou menor temperatura de pasta, de 85,5 para 65,9°C, significando que houve um enfraquecimento e desintegração das ligações das moléculas de amido promovido pelas modificações químicas, requerendo uma temperatura menor para gelatinizar o grânulo do amido. A gelatinização do amido em temperaturas mais baixas pode ser considerada uma vantagem para o amido de cevada, visto que tal característica permite sugerir a sua aplicação em processos industriais em que se necessita formar gel a baixas temperaturas, ou simplesmente para reduzir os custos de energia durante a fabricação de produtos em que se adéqua a sua utilização.

O amido oxidado de cevada apresentou menores viscosidades comparado amido nativo (Tabela 2). A diminuição do pico de viscosidade em amidos oxidados pode ser atribuída à clivagem parcial de ligações glicosídicas, resultando numa diminuição do peso molecular da molécula de amido (SÁNCHEZ-RIVERA et al., 2005). Esta degradação parcial das cadeias não é resistente ao cisalhamento e não pode manter a integridade do grânulo de amido, com isso produz viscosidades mais baixas (Sandhu, Kaur, Singh, Lim, 2008).

A oxidação causou uma diminuição na tendência a retrogradação do amido (Tabela 2). A tendência à retrogradação de pastas de amido mediante resfriamento é determinado pela afinidade de grupos hidroxila para interagir ou associar um com o outro. Por conseguinte, a substituição dos grupos hidroxila por grupos carbonila e carboxila, por serem mais volumosos que as hidroxilas aumentam o espaço entre as cadeias de amilose evitando que estas se aproximem o suficiente para retrogradar. A diminuição de tendência a retrogradação é considerada vantajosa, pois segundo MUNHOZ et al. (2004), a retrogradação do amido é um fenômeno que deve ser minimizado por se tratar da reconstrução de uma estrutura mais rígida devido às cadeias de amilose ficarem mais disponíveis para se reorganizarem durante o armazenamento do produto alimentício, resultando em maior perda de água do sistema e endurecimento do produto final.

4. CONCLUSÕES

A oxidação do amido de cevada promove a formação de grupos carbonílicos e carboxílicos. O tratamento químico reduz a temperatura de pasta, valores de viscosidade e a retrogradação do amido de cevada. A extração e modificação do amido de cevada pode ser uma alternativa para ampliar a aplicação do mesmo na indústria alimentícia e não alimentícia.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADKINS, G. K., & GREENWOOD, C. T. The isolation of cereal starches in the laboratory. **Starch/Stärke**, v. 7, p. 213–218, 1996.
- BERSKI, W.; PTASZEK, A.; PTASZEK, P.; ZIOBRO, R. KOWALSKI, G.; GRZESIK, M.; ACHREMOWICZ, B. Pasting and rheological properties of oat starch and its derivatives. **Carbohydrate Polymers**, v. 83, p. 665-671, 2010.
- CHONG, W.T., UTHUMPORN, U., KARIM, A.A., CHENG, L.H. The influence of ultrasound on the degree of oxidation of hypochlorite-oxidized corn starch. **LWT - Food Science and Technology**, v. 50, n.2, p. 439-443, 2013.
- CZUCHAJOWSKA, Z.; KLAMCZYNSKI, A., PASZCZYNSKA, B.; BAIK, B. K. Structure and functionality of barley starches. **Cereal Chemistry**, v. 75, p. 747–754, 1998.
- GUPTA, M.; ABU-GHANNAM, N.; GALLAGHAR, E. Barley for brewing: characteristic changes during malting, brewing and applications of it's by-Products. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 9, p. 318-328, 2010.
- KANTOUCH, F.; TAWFIK, S. Gelatinization of hypochlorite oxidized maize starch in aqueous solutions. **Starch/Stärke**, v. 50, n 2-3, p. 114-119, 1998.
- KUAKPETOON, D.; WANG, Y. J.; WANG, L. Characterization of different starches oxidized by hypochlorite. **Starch/Stärke**, v. 53, p. 211-218, 2001.
- MUNHOZ, M. P.; WEBER, F. H.; CHANG, Y. K. Influência de hidrocolóides na textura de gel de amido de milho. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 3, p. 403-406, 2004.
- PAROVUORI, P.; HAMUNEN, A.; FORSSEL, P.; AUTIO, K.; POUTANEN, K. Oxidation of potato starch by hydrogen peroxide. **Starch/Stärke**, v. 47, n 1, p.19-23, 1995.
- QUINDE, Z.; ULLRICH, S.E.; BAIK, B. K. Genotypic variation in colour and discolouration potential of barley-based food products. **Cereal Chemistry**, v. 81, p. 752–758, 2004.
- SÁNCHEZ-RIVERA, M. M., GARCÍA-SUÁREZ, F. J. L., VELÁZQUEZ DEL VALLE, M., GUTIERREZMERAZ, F., & BELLO-PÉREZ, L. A. Partial characterization of banana starches oxidized by different levels of sodium hypochlorite. **Carbohydrate Polymers**, v.62, p. 50–56, 2005.
- SANDHU, K. S.; KAUR, M.; SINGH, N.; LIM, S.T. A comparison of native and oxidized normal and waxy corn starches: Physicochemical, thermal, morphological and pasting properties, **LWT**, v.41, p. 1000–1010, 2008.
- SANGSEETHONG, K.; TERMVEJSAYANON, N.; SRIROTH, K. Characterization of physicochemical properties of hypochlorite- and peroxide-oxidized cassava starches. **Carbohydrate Polymers**, v.82, p. 446–453, 2010.
- SANGSEETHONG, K.; LERTPHANICH, S.; SRIROTH, K. Physicochemical properties of oxidized cassava starch prepared under various alkalinity levels. **Starch/Stärke**, v. 61, p. 92–100, 2009.
- SMITH, R. J. Production and used of hypochlorite oxidized starches. In: WHISTLER, R. L.; PASCHALL, E.F. **Starch chemistry and technology**, v.2. New York: Academic Press. 1967.
- VANIER, N. L.; ZAVAREZE, E. R.; PINTO, V. Z.; KLEIN, B.; BOTELHO, F. T.; DIAS, A. R. G.; ELIAS, M. C. Physicochemical, crystallinity, pasting and morphological properties of bean starch oxidized by different concentrations of sodium hypochlorite. **Food Chemistry**, v 131, p. 1255-1262, 2012.
- WANG, Y. J.; WANG, L. Physicochemical properties of common and waxy corn starches oxidized by different levels of sodium hypochlorite. **Starch/Stärke**, v. 52, p. 207-217, 2003.