

EFEITOS SOBRE A SOLUBILIDADE E O PODER DE INCHAMENTO DO AMIDO DE SORGO EXTRAIDOS COM DIFERENTES MACERAÇÕES DO GRÃO

DAVID BANDEIRA DA CRUZ¹; VÂNIA ZANELLA PINTO¹; ANGÉLICA NICOLETTI¹; ROSANA COLUSSI¹; JARINE AMARAL²; ALVARO RENATO GUERRA DIAS³

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial - Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão – CEP: 96010-900 – Pelotas – RS – Brasil, Telefone: (053) 3275-7258 e-mail autor: davidbandeiradacruz@yahoo.com.br

²Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial – Laboratório de Grãos - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão – CEP: 96010-900 – Pelotas – RS – Brasil, Telefone: (053) 3275-7258

³Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial – Laboratório de Grãos - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão – CEP: 96010-900 – Pelotas – RS – Brasil, Telefone: (053) 3275-7258 e-mail orientado: argd@zipmail.com.br

1. INTRODUÇÃO

O sorgo é um cereal rico em amido (aproximadamente 70%) sendo um alimento excelente no fornecimento de energia, muitas vezes a um custo baixo para a dieta humana, além de ter diversas aplicações, nas indústrias de alimentos e em outros segmentos não alimentícios.

O sorgo na alimentação humana, tem sido bastante explorado, por ser um bom fornecedor de proteínas, vitaminas, antioxidantes e ainda desempenhar funções nutraceuticas no organismo. O amido encontrado nos grãos de sorgo tem sua qualidade alimentar afetada, por formar complexos proteicos (DICKO et al., 2005; TAYLOR et al., 2006; ROONEY, 2007). Os grânulos de amido são rodeados por corpos proteicos e incorporados a matriz proteica (DUODU et al., 2003), o que pode reduzir a gelatinização do amido durante o cozimento e, portanto, interferir, diminuindo a sua digestibilidade (WONG et al., 2009).

O amido tem como característica a baixa digestibilidade o que o torna desejável para a alimentação humana, deste modo sendo utilizado na formulação de alimentos com valor calórico reduzido, além de alimentos com baixo teor de amido rapidamente digerível (RDS) e, portanto, de baixo índice glicêmico (GI). Os alimentos de baixo índice glicêmico, contribuem para o controle da glicemia no sangue, evitando grandes elevações nos níveis sanguíneos de glicose após uma refeição (ENGLYST et al., 2003), podendo diminuir o risco a longo prazo do diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2) (BUYKEN et al., 2010).

Os grânulos de amido intactos não são solúveis em água fria, mas podem reter pequenas quantidades de água, ocasionando um pequeno inchamento, porém de forma reversível pela secagem (CEREDA, 2002). A insolubilidade do grânulo é devida às fortes ligações de hidrogênio que mantém as cadeias de amido unidas. Entretanto, quando o amido é aquecido em excesso de água, acima da temperatura de gelatinização, a estrutura cristalina é rompida. Esta ruptura ocorre devido ao relaxamento de pontes de hidrogênio e as moléculas de água interagem com os grupos hidroxilas da amilose e da amilopectina, causando aumento do tamanho dos grânulos e solubilização parcial do amido (HOOVER, 2001).

O poder de inchamento é uma medida da capacidade de hidratação dos grânulos de amido sob aquecimento. Sua determinação é feita pelo peso do grânulo de amido intumescido e de sua água oclusa (sedimento) por grama de amido. A

solubilidade do amido também pode ser determinada na mesma suspensão, sendo expressa como a porcentagem (em peso) da amostra de amido que é dissolvida após aquecimento (LEACH et al., 1959).

A principal fonte de amido por longos anos foi o milho, cereal que atualmente vem sendo destinado a outros segmentos da indústria que não apenas a extração de amido, como para desenvolvimento e elaboração de cereais matinais. Neste contexto, se evidencia a necessidade de buscar outras fontes de amido a serem exploradas entre elas o sorgo (ZHAN et al., 2003). Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o poder de inchamento e a solubilidade do amido de sorgo macerados com três diferentes formas de tratamento dos grãos (maceração com NaHSO_3 por 24 e 72 h e NaOH por 24 h).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Grãos do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas. Foram utilizados grãos de sorgo forrageiro vermelho, cultivados na região norte do estado. Os grãos de sorgo foram submetidos a três diferentes testes de maceração para a extração de amido. O teste 1 consistiu em deixar os grãos de sorgo de molho por 24 h em solução de NaOH (0,1 %) à 4 °C (OLAYINKA; ADEBOWALE OLU-OWOLABI, 2011). No teste 2 os grãos foram deixados de molho por 72 h em NaHSO_3 (0,16 %) em pH 4 à 4 °C, e no teste 3 os grãos ficaram de molho em NaHSO_3 (0,16 %) por 72 h em pH 4 à 4 °C conforme SANDHU et al. (2005) com adaptações. Na sequência a água de maceração foi drenada e os grãos lavados com água. Após, as amostras foram trituradas com água destilada, em liquidificador doméstico, usando velocidade máxima por no mínimo 3 minutos. Na etapa seguinte, procedeu-se a lavagem da massa de grãos moída com água destilada em peneira de 250 ou 270 mesh, seguida de uma decantação por 2 h. Decorrido o tempo, foi realizada a drenagem do sobrenadante e a centrifugação do material sedimentado em centrífuga (Excelsa II) a 11000 g, por 20 min. Foi realizada a remoção da camada superior (lodo) com espátula. O material sedimentado por centrifugação foi ressuscitado em água destilada e o processo foi repetido por duas vezes.

Ao final do processo de extração do amido uma etapa complementar de clarificação foi realizada, com objetivo de remover a coloração residual de pigmentos de difícil remoção. Na clarificação do amido, utilizou-se 100 g (b.u. cerca de 40% de umidade), para 300 mL de água destilada. O amido foi suspenso e foi adicionado 5 mL de hipoclorito de sódio 4-6 %. Após 1 min., procedeu-se a filtração em bomba de vácuo, com papel filtro lavando com água destilada por 3 vezes a amostra. A seguir a amostra foi seca em estufa de circulação forçada de ar a 40 °C por 16 h.

O poder de inchamento e a solubilidade das amostras de amido foram determinados na temperatura de 90 °C, conforme método descrito por LEACH et al. (1959). A determinação envolve a suspensão de 1 g de amido em 50 mL de água aquecida em banho-maria. Após 30 min. de aquecimento, os tubos foram centrifugados a 1000 g por 20 min. O sobrenadante foi coletado e seco em estufa a 105 °C até peso constante para a quantificação da fração solúvel, enquanto o sedimentado foi pesado para a determinação do inchamento, expressos em porcentagem.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (A NOVA) e a comparação de médias foi realizada pelo Teste de Tukey, com nível de significância de 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O poder de inchamento e a solubilidade (Tabela 1) são determinados em temperaturas elevadas, promovendo a quebra de pontes de hidrogênio, ocorrendo intumescimento dos grânulos e aumento da solubilidade do amido. Quando a temperatura de uma suspensão de amido supera o limite da temperatura de gelatinização, as pontes de hidrogênio são rompidas, as moléculas de água se ligam aos grupos hidroxilas liberados e os grânulos continuam intumescendo (LIMBERGER et al., 2008). Este comportamento também foi observado por ADEBOWALE; LAWAL (2002).

O poder de inchamento (PI) dos amidos indica a habilidade de hidratação sob diferentes condições de cocção. Segundo CERADA (2002) vários tipos de estruturas estão relacionadas com a facilidade e o grau de inchamento do grânulo, este processo controla a eficiência de reações e a quantidade de substituição com reagente.

Tabela 1. Poder de inchamento e solubilidade obtido pelas diferentes metodologia de extração

Maceração	Clarificação	Tempo (h)	Poder de inchamento (g/g)	Solubilidade (%)
NaOH	Não	24	15,64 ^a	6,41 ^{ab}
	Sim	24	15,38 ^a	7,75 ^a
NaHSO ₃	Não	24	14,83 ^a	5,39 ^{bc}
	Sim	24	14,57 ^a	5,26 ^{bc}
NaHSO ₃	Não	72	13,86 ^a	4,36 ^c
	Sim	72	15,70 ^a	6,20 ^b

*Letras minúsculas diferentes, na mesma coluna, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p<0,05).

Os dados expressos na Tabela 1 indicam que o poder de inchamento não sofreu variação significativa em nenhuma das metodologias testadas. Porém, a solubilidade dos grânulos de amido não apresentou o mesmo comportamento, apresentando variações com as diferentes metodologias.

A extração que obteve menor variação entre o amido clarificado e não clarificado foi a que utilizou NaHSO₃ por 24 h, todavia quando foi utilizada por 72 h as variações de 4,36 e 6,20 foram significativas.

Quando utilizado NaOH foi obtido os maiores valores na solubilidade, nesta metodologia também houve variação significativa com as amostras tratadas com e sem hipoclorito de sódio.

Ocorreram alterações químicas nos grânulos que modificaram significativamente a solubilidade do amido, alterações estas que ainda necessitam de um estudo mais detalhado para sabermos quais mudanças ocorrem na sua estrutura.

4. CONCLUSÕES

As metodologias testadas (com clarificação ou não) não interferiram no poder de inchamento do grânulo de amido do sorgo, porém, já na solubilidade dos grânulos as diferentes metodologias têm importante influência sobre esta propriedade obtendo variações significativas.

O estudo mostrou que a utilização de hipoclorito de sódio 4-6 %, além de deixar o amido com o aspecto desejado, ou seja com uma coloração branca sem pigmentação, não causou mudanças no poder de inchamento. As mudanças que ocorreram na solubilidade são desejadas, visto que conferem ao amido um contato mais rápido e fácil com o fermento e os demais ingredientes contidos na solução na hora da utilização do amido na panificação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUYKEN, A. E., MITCHELL, P., CERIELLO, A., BRAND-MILLER, J. Optimal dietary approaches for prevention of type 2 diabetes: A life-course perspective. **Diabetologia**, v. 53, n.3, p. 406–418, 2010.

CEREDA, M. P. **Propriedades gerais do amido**. São Paulo: Fundação Cargill, v.133, p. 141-184, 2002.

DICKO, M. H., GRUPPEN, H., TRAORE, A. S., VAN BERKEL, W. J. H., VORAGEN, A. G. J. Evaluation of the effect of germination on phenolic compounds and antioxidant activities sorghum varieties. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, p. 2581- 2588, 2005.

DUODU, K. G., TAYLOR, J. R. N., BELTON, P. S., HAMAKER, B.R. Factors affecting sorghum protein digestibility. **Journal of Cereal Science**, v. 38, n.2, p. 117–131, 2003.

ENGLYST, K., VINOY, S., ENGLYST, H. N., LANG, V. Glycaemic index of cereal products explained by their content of rapidly and slowly available glucose. **British Journal of Nutrition**, v. 89, n.3, 329–339, 2003.

OLAYINKA, O. O., ADEBOWALE K. O., OLU-OWOLABI, I. B. Physicochemical properties, morphological and X-ray pattern of chemically modified white sorghum starch. (*Bicolor-Moench*), **Journal of Food Science Technology**, v. 48, p. 1-8, 2011.

ROONEY, L. W. Food and nutritional quality of sorghum and millet. **INTSORMIL Annual Report**, Lincoln, p. 91-93, 2007.

SANDHU, K. S., NARPINDER, S., MALHI, N. S. Physicochemical and thermal properties of starches separated from corn produced from crosses of two germ pools. **Food Chemistry**, v.89, p. 541–548, 2005.

TAYLOR J.R.N., T.J. SCHOBBER, S.R. Bean. Novel food and non-food uses for sorghum and millets. **Journal of Cereal Science**, 44, 252–271, 2006

ZHAN, X., WANG, D., TUINSTRA, M. R., BEAN, S., SEIB, P.A., SUN, X.S. Ethanol and lactic acid production as affected by sorghum genotype and location. **Industrial Crops and Products**, v. 18, p. 45–255, 2003.

WONG, J. H., LAU, T., CAI, N., SINGH, J., PEDERSEN, J. F., VENSEL, W. H., HURKMAN, W. J., WILSON, J. D., LEMAUX, P. G., BUCHANAN, B. B. Digestibility of protein and starch from sorghum (*Sorghum bicolor*) is linked to biochemical and structural features of grain endosperm. **Journal of Cereal Science**, v.49, n.1, p. 73–82, 2009.