

EFEITO DO PRÉ-TRATAMENTO E DO MÉTODO DE CONGELAMENTO NA ESTRUTURA DE MILHO EM GRÃOS

KRINGEL, Dianini Hüttner¹; SCHIAVON, Marina Vighi¹; FRED A, Suzan Almeida¹; DELLINHAUSEN Caroline Borges²; MENDONÇA, Carla Rosane Barboza²

¹ Acadêmico do Curso de Bacharelado em Química de Alimentos – DCA – UFPel.

² Prof.^a do Depto de Ciência dos Alimentos, UFPel

* Campus Universitário – Caixa Postal, 354 – CEP 96010-900. Pelotas, RS.

sidcar@ufpel.edu.br

1 INTRODUÇÃO

A importância de uma dieta saudável vem se propagando cada vez mais, principalmente baseada no consumo de produtos vegetais, gerando um aumento pela procura e consumo destes, especialmente na forma de vegetais congelados.

O objetivo do congelamento é reter, tanto quanto possível, e no mais alto grau, as propriedades das frutas frescas e das hortaliças ou outros produtos alimentícios (GAVA, 1984). Entretanto, do congelamento ao descongelamento ocorrem mudanças irreversíveis que tornam o produto congelado e descongelado bem diferente do produto fresco, principalmente quanto à textura. Geralmente há rompimento das células dos tecidos, devido à formação de cristais de gelo. A extensão dos danos depende muito do produto. Durante o descongelamento o produto se torna muito mais flácido e perde bastante água (SILVA et al., 2007).

Atualmente há técnicas de congelamento rápido bastante viáveis comercialmente. O congelamento rápido evita a formação de cristais de gelo grandes, diminuindo os danos causados aos tecidos (CRUESS, 1973).

A qualidade dos produtos congelados está diretamente relacionada às suas alterações sensoriais pós descongelamento. Embora a cor, o sabor e o odor sejam notadamente modificados durante o processamento, a textura é o parâmetro que mais afeta a qualidade sensorial de um alimento descongelado. O amolecimento resultante do descongelamento é geralmente acompanhado por uma liberação de líquido do produto (BARONI, 1997).

Certas frutas e hortaliças estão sujeitas ao escurecimento devido à ação de enzimas oxidantes e do oxigênio atmosférico. Essas mudanças se dão rapidamente, principalmente durante e após o degelo. As hortaliças não branqueadas e as pouco escaldadas deterioram-se rapidamente quanto à cor, sabor e odor, mesmo quando armazenadas à $-20,5^{\circ}$ C, devido à ação de enzimas, que não são inativadas durante o congelamento (SISTA; ERICKSON; SHEWFELT, 1997). Mesmo quando bem branqueadas para desnaturar as enzimas, as hortaliças perdem cor e adquirem cheiro e gosto desagradáveis quando armazenadas durante longo tempo em frigorífico e em recipientes que admitem o ar livremente. Neste caso, ocorre oxidação não enzimática (CRUESS, 1973).

O branqueamento tem como principais objetivos, inativar as enzimas, manter a consistência firme e as propriedades sensoriais, além de eliminar o ar presente nos interstícios celulares (MENDONÇA, 2009).

O congelamento criogênico provoca resfriamento e congelamento ultra-rápido do alimento, originando um produto de alta qualidade, proporcionando menor susceptibilidade às oxidações superficiais.

Este estudo teve por objetivo avaliar o efeito do método de congelamento, convencional *versus* criogênico, bem como o processo de branqueamento na qualidade de milho congelado e estocado sob a forma de grãos.

2 METODOLOGIA

Utilizaram-se espigas de milho adquiridas no comércio local de Pelotas/RS e nitrogênio líquido (S. Martins, Pelotas).

Primeiramente foi retirada a casca e resíduos das espigas do milho, o mesmo foi lavado em água corrente, e colocado de molho por 10 minutos em solução sanitizante de cloro orgânico 200 ppm, após retirou-se os grãos da espiga com auxílio de faca.

Posteriormente, realizou-se o branqueamento dos grãos por imersão em água fervente, durante dois distintos intervalos de tempo: 1,5 e 3 minutos, com subseqüentes resfriamentos por 3 e 6 minutos, respectivamente. Formou-se então dois grupos de amostras.

Uma amostra de cada grupo foi embalada utilizando sacos de polietileno, identificada e submetida ao congelamento em freezer convencional (cerca de -20 °C). As outras duas amostras foram submetidas, separadamente, a congelamento criogênico, utilizando-se nitrogênio líquido (aprox. -196 °C) por 15 segundos. Depois de congeladas, estas amostras foram embaladas em sacos de polietileno, identificadas e armazenadas em freezer convencional.

Para determinar o efeito do método de congelamento foi realizado após cerca de 4 semanas de armazenamento congelado a determinação da quantidade de líquido exsudado de cada uma das amostras.

No procedimento utilizou-se um conjunto formado por proveta e funil, previamente pesados, onde colocou-se a amostra de milho congelado e pesou-se novamente. O conjunto foi deixado em repouso por 2 horas à temperatura ambiente (cerca de 20 °C). Logo após retirou-se a amostra do funil e realizou-se a pesagem final do conjunto. Calculando o percentual de líquido exsudado.

Os efeitos do processo de branqueamento foram avaliados através dos dados do teste de exsudação, bem como por inspeção visual dos produtos após 4 semanas de armazenamento congelado.

Os efeitos do congelamento foram avaliados por meio de análise sensorial dos atributos textura e aparência.

Foi realizado o teste de ordenação, onde 10 julgadores avaliaram as 4 amostras, colocando as mesmas em ordem de preferência em relação a textura e aparência, sendo os resultados comparados pelo método de Kramer - Nevell e Mac Farlene (GULARTE, 2009).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 são apresentados os resultados do teste de exsudação. Paralelamente, os efeitos do branqueamento podem ser observados na Figura 1.

Tabela 1 – Percentual de líquido exsudado de milho congelado sob a forma de grãos, submetido a diferentes tratamentos

Tratamento	% Exsudado
Branqueamento por 3 minutos e congelamento convencional	8,46 %
Branqueamento por 3 minutos e congelamento criogênico	7,39 %
Branqueamento por 1,5 minutos e congelamento convencional	6,37 %
Branqueamento por 1,5 minutos e congelamento criogênico	3,18 %

Pode-se constatar que o congelamento criogênico causa menores danos à estrutura do vegetal, pois reduz o volume de líquido exsudado. Em contrapartida, verifica-se que o processo de branqueamento é responsável pela alteração na estrutura do vegetal, além de agregação de umidade, pois na amostra que sofreu o branqueamento por 3 minutos, observou-se maior quantidade de líquido exsudado quando comparada àquela branqueada por 1,5 minutos, tanto no método convencional como no criogênico. Mesmo assim, as vantagens do processo de branqueamento são evidenciadas quando observadas as fotos da Figura 1, na qual percebe-se que nenhum dos produtos sofreu escurecimento.



A

B

Figura 1. Milho em grãos congelado. A) Amostra branqueada por 1,5 minutos (direita: congelamento criogênico; esquerda: congelamento convencional) B) Amostra branqueada por 3 minutos (direita: congelamento criogênico; esquerda: congelamento convencional).

Na Tabela 2 são apresentados os dados obtidos na análise sensorial.

Tabela 2 – Dados da análise sensorial das amostras de milho congeladas

Tratamentos	Escore* *	
	Aparência	Textura
Branqueamento 3 min e congelamento convencional	26 a	25 a
Branqueamento 3 min e congelamento criogênico	17 a	19 a
Branqueamento 1,5 min e congelamento convencional	31 a	28 a
Branqueamento 1,5 min e congelamento criogênico	26 a	28 a

* Os escores foram calculados pelo somatório das notas atribuídas (valor 1 para pior condição e valor 4 para melhor).

Na avaliação sensorial, para um número de 4 amostras e 10 julgadores, os resultados encontrados foram satisfatórios, estando dentro do intervalo estabelecido por Kramer (17 - 33). Segundo o teste de Mac Farlene, os resultados também se encontraram dentro do esperado, não ultrapassando o valor estabelecido para essa situação (que deve igual a 15). A análise estatística mostrou que não existem diferenças significativas entre as amostras, em função do tratamento.

4 CONCLUSÕES

Em relação ao percentual de líquido exsudado o congelamento criogênico mostrou-se vantajoso para o milho em grão em relação ao congelamento convencional em *freezer*.

O processo de branqueamento, apesar de alterar a estrutura da célula do vegetal, é indispensável para manutenção da cor do produto, inibindo o escurecimento enzimático durante a estocagem e congelamento. Ambos os tempos de branqueamento testados demonstraram ser eficientes para manutenção das características do produto, entretanto, o tempo de 1,5 minutos gerou menor teor de líquido exsudado do milho após o descongelamento.

A avaliação quanto textura e aparência realizada por meio de análise sensorial evidenciou a não existência de diferença significativa entre as amostras.

5 REFERÊNCIAS

1. CRUESS, W.V; **Produtos industriais de frutas e hortaliças**. Volume II. São Paulo: Edgard Blücher,1973. 854 p.
2. BARONI, A.F. **Semi-desidratação congelamento e semi-desidratação secagem de cebola (*Allium cepa L.*)**. Campinas, 1997, 94 p. Dissertação (Mestre em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.
3. GAVA, A.J. **Princípios da tecnologia de alimentos**. São Paulo: Nobel ,1984, 283 p.
4. GOULARTE, M. A. **Manual de Análise Sensorial de Alimentos**. Editora da Universitária da UFPel, Pelotas, 2009.
5. MENDONÇA, C. R. B. **Tecnologia de Frutas e Hortaliças - Volume VI - Frutas e Hortaliças Fermentadas e Congeladas**; Pelotas: Ed. Universitária da UFPEL, 2009. 62 p.
6. SILVA, E.O.; CARNELOSSI, M.A.G.; PUSCHMANN, R.; SOARES, N.F.F.; VANETTI, M.C.D.; MININ, V.P.R.; CAMPOS, R.S. **Manual de Processamento de Frutas e Hortaliças**. In: Processamento mínimo de repolho. Embrapa. Brasília, DF. 2007. Cap 25. pág. 465-482.
7. SISTA, R.V.; ERICKSON, M.C.; SHEWFELT, R.L. **Quality Deterioration in Frozen Foods Associated with Hydrolytic Enzyme Activities**. In: Quality in Frozen Food. NewYork: Chapman & Hall, 1997. p.101-110.

AGRADECIMENTOS

Ao MEC – PROEXT 2009 pelo suporte financeiro.