

EFEITO DAS CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DO FEIJÃO MACASSAR *Vigna unguiculata* (L) WALP

MARIA CÉLIA DORNELAS LEÃO*
NONETE BARBOSA GUERRA**
EDLEIDE MARIA PIRES DE FREITAS**

Amostras de feijão do tipo "macassar" foram armazenadas em silos de folha de zinco no IPA - Serra Talhada e em sacos de juta nos armazéns da CAGEP - Recife, sob diferentes condições ambientais durante seis meses, com vistas a avaliar os efeitos da estocagem na qualidade do feijão a intervalos de 0, 30, 60, 90, 120 e 150 dias. Foram determinadas as características sensoriais. Na análise sensorial, embora não tenha sido registrada diferença significativa entre as amostras a nível de 5%, foi verificada ligeira tendência de aceitação pelo cultivar IPA 202. Quanto ao grau de cocção, tornou-se inadequado a partir dos 120 dias de armazenamento. Tais evidências permitem concluir que os silos de folha de zinco exercem maior proteção sobre a qualidade do feijão macassar.

1 INTRODUÇÃO

Estudos implementados com amostras de seis diferentes variedades de feijão, com umidade entre 13-15%, armazenados por seis meses a 77°F (25°C), concluíram que os mesmos apresentavam modificação significativa do flavor, tornando-se impalatáveis após doze meses de armazenamento. Já o feijão com conteúdo de umidade abaixo de 10% e armazenado a 25°C mantém-se por anos (7, 9). O feijão macassar apresenta cor marrom que tende a aumentar com a umidade, temperatura e duração do armazenamento.

Em sementes de feijão Pinto com 17,9 e 21,9% de umidade, armazenadas em sacos de polietileno por três meses a 18°C, foi observado menor escurecimento, havendo entretanto, infestação de fungos. Reduzindo-se a umidade para 14,5%, foi registrada uma leve

*Professora do Departamento de Farmácia da Universidade Federal de Pernambuco.

**Professora do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco.

troca na cor e sua aparência tornou-se similar a do feijão armazenado nas condições citadas acima. Já a 17,3% de umidade, houve escurecimento de 21,9% do total de sementes armazenadas a 20°C, após 2 meses e de maneira uniforme após três meses de armazenamento (11).

Dois tipos de dureza podem ser encontrados no feijão, ou seja, a dureza do cotilédone, chamada esclerema e a dureza da semente, chamada de dureza do grão. O esclerema pode ser causado pelo armazenamento de feijões em calor e umidade. A dureza da semente pode ser causada pelo armazenamento em ambientes aquecidos artificialmente, baixa umidade relativa, ou ainda adquirida no campo quando prevalece o calor, durante o amadurecimento das sementes (11).

De acordo com Lebedeff, citado por SARTORI, a ocorrência da dureza do grão pode ser controlada por fatores hereditários (11). ROCKLAND e JONES (10), VARRIANO-MASTON e DE OMANA (13) afirmaram que a maciez da semente, durante a cocção, envolve a solvatação ou desintegração da lamela média, com consequente separação das células.

O processo de maciez durante a cocção envolve reação de fitatos de Na/K, presentes no citoplasma, com pectato de Ca/Mg insolúvel presente nas paredes celulares e lamela média, resultando na conversão de pectato de Ca/Mg insolúvel por pectato de Ca/Mg solúvel (10, 13). Estes autores, assim como LOLAS e MARKAKIS (5) acreditam que, além dos ácidos fíticos, agentes quelantes contidos no interior do citoplasma poderiam estar envolvidos, separando os cátions divalentes por pontes contidas na matriz pectinácea da lamela média.

Durante a cocção, o stress mecânico ocorrido pela gelatinização do amido, desnaturação protéica, intumescimento e movimento de convecção, facilitam a separação das células (10).

Em seu trabalho SARTORI (11) cita os experimentos de Muller e de Marstson, mencionando a interferência da fitina, Ca e Mg e pectina não esterificada como um dos principais fatores que afetam a qualidade de cocção das leguminosas, propondo o Padrão de Cozimento da Matéria-Prima (PCMP) para expressar a cocção do grão. Muller, no entanto, indicou que várias sementes, tendo alta dureza, apresentam alto conteúdo de lignina, constatando que ambos (Número PCMP e conteúdo lignina), estão envolvidos com o fenômeno da dureza do grão. MOLINA et al (8) corroboraram esta teoria, ao encontrarem alta correlação ($R = 0.91$) entre o valor da dureza do grão e o conteúdo de proteína lignificada dos cotilédones.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Determinar os efeitos do armazenamento na qualidade do feijão.

2.2 Específico

Determinar as características organolépticas do grão de feijão macassar, armazenado sob diferentes condições.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material

O material utilizado na pesquisa foi constituído de feijão de corda do tipo macassar, da espécie *Vigna unguiculata* (L) WALP, proveniente da Companhia de Armazenamentos Gerais do Estado de Pernambuco (CAGEP) - Recife e de Serra Talhada da Fazenda Saco, cultivar IPA 202, ambos da safra de maio de 1986. O primeiro, sem expurgo, foi acondicionado em 2 sacos de juta malva, com capacidade de 60 kg, empilhados sobre tablado de madeira, medindo 2,0 x 1,5 m e armazenado na CAGEP, e o segundo foi ensilado na Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), em Serra Talhada, em silo de folha de zinco de forma cilíndrica, contendo 60 kg, tendo sido expurgado no ato do armazenamento com 2 pastilhas de Phostoxin Blemc (fosfeto de alumínio).

O registro das condições de temperatura e umidade relativa foi feito através de higrômetro INDOMETER.

3.2 Métodos

Para acompanhar os efeitos das condições do armazenamento, amostras foram colhidas a intervalos de mais ou menos 30 dias, conforme Cronograma 1.

A cada tomada de amostras foram retirados aleatoriamente, cerca de 2 kg de grãos armazenados nas condições explicitadas anteriormente, os quais foram utilizados "in natura" para as análises sensoriais e teste de cocção.

O teste de cocção foi realizado de acordo com as técnicas da Fundação de Assistência ao Estudante - FAE (12).

As avaliações sensoriais realizadas nos grãos submetidos ao teste de cocção abrangeram os seguintes parâmetros:

- . Flavores, textura e preferência, foram determinados por dez painelistas, através do teste de diferença, utilizando-se a comparação pareada, segundo LARMOND (4).
- . Métodos estatísticos foram utilizados na análise dos resultados (1).
- . O delineamento do experimento foi feito seguindo-se um esquema inteiramente ao acaso.
- . Os resultados da análise sensorial foram tratados estatisticamente por análise de variância e o teste de Tukey a nível de 5% (1).

CRONOGRAMA 1 - COLETA DE FEIJÃO MACASSAR, VAR. *Vigna unguiculata* (L.) WALP

COLETA DE AMOSTRAS	CAGEP						IPA					
	JUL	AGO	SET [°]	OUT [°]	NOV	DEZ	JUL	AGO	SET [°]	OUT	NOV	DEZ
1 ^a Coleta	26					25						
2 ^a Coleta		26					25					
3 ^a Coleta			27				25					
4 ^a Coleta				28				26				
5 ^a Coleta					28			26				
6 ^a Coleta						27			27			

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura média e umidade relativa dos ambientes de armazenamento, bem como os resultados das análises estão expressos nas Tabelas 1, 2, 3 e 4.

TABELA 1 - TEMPERATURA MÉDIA E UMIDADE RELATIVA DOS AMBIENTES DE ARMAZENAMENTO DOS FEIJÕES MACASSAR

AMBIENTES	TEMPO DE ARMAZENAMENTO (DIAS)					
	0		30		60	
	TEMP	U.R.	TEMP	U.R.	TEMP	U.R.
IPA (com expurgo/ em silos)	25	81	27	64	26	64
	26	67	26	67	26	71
	27	77				
CAGEP (sem expurgo/ em sacos de juta)	28	85	28	78	30	61
	30	73	30	73	30	73
	30	73				

TABELA 2 - TEOR DE UMIDADE EM FEIJÕES MACASSAR SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO

TRATAMENTO	TEMPO DE ARMAZENAMENTO (DIAS)					
	0 g %	30 g %	60 g %	90 g %	120 g %	150 g %
IPA (com expurgo)	13.77	12.31	12.64	12.74	11.58	11.29
	13.77	12.57	13.02	11.91	11.50	11.18
	13.77	12.44	12.83	12.33	11.54	11.23
CAGEP (sem expurgo)	14.29	13.67	13.40	12.89	11.99	11.62
	14.85	13.50	13.42	12.90	11.97	11.48
	14.57	13.58	13.41	12.90	11.98	11.55

TABELA 3 - TESTE DE COCÇÃO NOS FEIJÕES MACASSAR SOB DIFERENTES CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO

TRATAMENTO	TEMPO DE ARMAZENAMENTO (DIAS)					
	0	30	60	90	120	150
IPA (com expurgo)	cocção adequada	cocção adequada	cocção adequada	cocção adequada	cocção inadequada	cocção inadequada
CAGEP (sem expurgo)	cocção adequada	cocção adequada	cocção adequada	cocção adequada	cocção inadequada	cocção inadequada

A cocção do feijão é necessária não só para amaciar a semente e cotilédone, desenvolver flavor e textura aceitáveis, mas também para destruir as substâncias antinutricionais presentes no grão.

Feijões são usualmente imersos em água por toda a noite, a temperatura ambiente e cozidos em ebulição com sal ou outros condimentos, por uma hora ou mais, dependendo da variedade, idade, história de armazenamento, qualidade e outros fatores. Com o aquecimento, a matriz intercelular separa-se da lamela média, rompendo as paredes celulares. Esta é geralmente composta de substâncias pecticas, associada com cátions divalentes, Ca e Mg e material protéico. A separação das células do feijão durante a cocção pode ser relatada pelo transporte ou remoção de cátions divalentes (Ca e Mg), por pontes entre a matriz pectinácea e a lamela média (10).

Letham (1962), segundo ROCKLAND (10), reportou que a rápida e eficiente separação de células pode ser obtida por soluções levemente alcalinas de polifosfatos e outros agentes quelantes.

Durante a cocção do feijão, o stress mecânico conferido na gelatinização do amido, e desnaturação protéica facilitam a separação celular e conferem textura uniforme e ótimo cozimento. Nos testes de cocção realizados nesta pesquisa, após leve tratamento de ebulição e imersão em água por 24 horas, os grãos apresentaram aspecto homogêneo em relação às regiões mais externas e textura lisa e macia de amido cozido, características que correspondem à cocção adequada, nos tempos de 0, 30, 60 e 90 dias. No entanto, aos 120 e 150 dias de armazenamento, para ambos os tratamentos, as características observadas diferiram das citadas acima, correspondendo portanto, à cocção inadequada (Tabela 3).

Tais resultados parecem demonstrar possível correlação entre o conteúdo de umidade e o tempo de cocção, conforme encontrado por JACKSON e VARRIANO-MASTON (3), em feijões pretos armazenados por

TABELA 4 - AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DO ARMAZENAMENTO NAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DO FEIJÃO MACASSAR
(IPA / CAGEP)

NÚMERO DE PROVADORES	TEMPO DE ARMAZENAMENTO (DIAS)				
	0	30	60	90	120
	Cor* sabor aroma	Cor sabor aroma	Cor* sabor aroma	Cor sabor aroma	Cor* sabor aroma
1	+	+	-	+	-
2	-	-	+	+	+
3	+	+	-	-	-
4	+	+	+	+	+
5	+	+	+	+	+
6	+	-	-	-	-
7	+	+	-	+	-
8	+	+	-	+	-
9	+	-	+	+	-
10	+	-	+	+	-

(*) Diferença significativa ao nível de 5%.

um ano, a temperatura ambiente.

A condição de dureza na cocção é de importância prática, principalmente em feijões armazenados, sendo caracterizada por lento processo de absorção de água, maior tempo de cocção, aparecimento de odor não usual e outras mudanças físicas, químicas e estruturais mal conhecidas.

A resistência do feijão à cocção permite segundo BRESSANI (2) , três importantes considerações:

- . acarreta perdas econômicas significativas, pois os consumidores rejeitam o produto, e este será destinado à ração animal ou destruído;
- . implica em maior tempo de cocção com maiores despesas de combustível, fator de importância econômica para o consumidor;
- . quando o tempo de cocção é excessivo, há queda na qualidade da proteína e portanto no efeito suplementar para os cereais, pela perda de lisina.

Assim sendo, estudos deverão ser efetuados com vistas à determinação das condições de armazenamento que minimizem estes problemas.

Quanto ao sabor, aroma, cor e preferência, foi constatado através da análise sensorial que o feijão cultivar IPA 202 apresentou ligeira superioridade em comparação com o da CAGEP, embora não tenha sido registrada diferença significativa entre as amostras a nível de 5%, exceto na cor.

Geralmente o feijão escurece com o tempo de armazenamento, em decorrência da reação de Maillard, que ocorre entre os açúcares reductores e aminoácidos ou à oxidação enzimática de substâncias fenólicas pelas polifenolases (PPO) em presença de oxigênio (6). Resultados reportados por SARTORI (11) sugerem uma correlação entre cor e cocção: feijões escurecidos indicam grãos velhos e de baixa aceitação.

Os resultados aqui apresentados, bem como os trabalhos realizados até o momento evidenciam a necessidade de implementar-se novos estudos, a fim de determinar fatores que têm relevância nutricional direta ou indireta em feijões armazenados.

5 CONCLUSÃO

O tempo de armazenamento influí no grau de cocção do feijão maccassar, que tornou-se inadequado a partir de 120 dias. A cor dos grãos foi modificada em ambos tratamentos, ficando mais escura no produto armazenado em silos a partir do quarto mês de armazenamento. O grau de cocção está ligado a umidade do grão.

Os resultados mais satisfatórios em sabor, textura e preferência foram para a cultivar IPA 202.

Face ao exposto pode-se dizer que o melhor método de armazenamento para preservar as características do feijão é o realizado em silos de folha de zinco.

Abstract

Samples of bean, variety "macassar" were stored in zinc silos in Serra Ta-lhada (IPA) and in jute bags in warehouse from CGEP (Recife) under different climatic conditions during six months. Storage effects were carried out for 150 days and involved sensorial evaluation. Sensory analysis showed no preference for either type bean stored, at 5% level, therefore a small tendency in accepting the culture IPA was observed. The cooking properties were accepted until 120 days for both type of storage. From the data obtained, it can be concluded that zinc silos preserved better the bean qualities.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01 AMERINE, A.M. Principles of sensory evaluation of food. New York : Academic Press, 1965. 602 p.
- 02 BRESSANI, R. Research needs to up grade the nutritional quality of common beans (Phaseolus vulgaris). Qual.Phart. Plant.Foods Hum.Nutr., Guatemala, v. 32, n. 2, p. 110, 1983.
- 03 JACKSON, G.M., VARRIANO-MARSTON, E. Hard to cook phenomenos in beans: effects of accelerated storage on water absorption and cook time. J.Food Sci., Chicago, v. 46, p. 799-803, 1981.
- 04 LARMOND, E. Methods for sensory evaluation of food. Ottawa : Department of Agriculture, 1970. 57 p.
- 05 LOLAS, G.M., MARKAKIS, P. The phytase of navy beans (Phaseolus vulgaris). J.Food Sci., Chicago, v. 42, p. 1094-1101, 1977.
- 06 LUH, B.S., PHITHAKPOL, B. Characteristics of polyphenoloxidase related to browning in China Peaches. J.Food Sci., Chicago, v. 37, p. 264-268, 1972.
- 07 MAC CURDY, A., LEUNG, H.K., SAWNSON, B.G. Moisture equilibration and mensurement in dry Pinto beans (Phaseolus vulgaris). J.Food Sci., Chicago, v. 45, p. 506-508, 1980.
- 08 MOLINA, M.R., BATEN, M.A., GOMES-BRENES, R.A., KING, R.W. BRESSANI, R. Heat treatment: a process to control the development of the hard to cook phenomenon in black-beans (Phaseolus vulgaris). J.Food Sci., Chicago, v. 41, p. 661-665, 1976.
- 09 MORRIS, H.J., WOOD, E.R. Influence of moisture content on keeping quality of dry beans. Food Technol., Chicago, v. 10, n. 5, p. 225-229, 1956.
- 10 ROCKLAND, L.B., JONES, F.T. Scanning electron microscope studies on dry beans. J.Food Sci., Chicago, v. 39, p. 342-346, 1974.

- 11 SARTORI, M.R. Technological quality of dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.) stored under nitrogen. Manhattan, 1982, 60 p. Tese, Doutorado. Kansas State University.
- 12 SIMÕES, M.H.R. Procedimento para a realização de teste de coccção: feijão. Brasília : FAE/Instituto de Recursos Humanos João Pinheiro, 1984. p. 64.
- 13 VARRIANO-MASTON, E., DE OMANA, E. Effect of sodium salt solutions on the chemical composition and morphology of black-beans (*Phaseolus vulgaris*). *J.Food Sci.*, Chicago, v. 44, p. 531-536, 1979.