

EFEITO DA γ -IRRADIAÇÃO EM PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DE FEIJÃO CAUPI (*Vigna unguiculata* (L) Walp)

PINTO, Vânia Zanella¹; SOUZA, Joana Maria Leite; AGUIAR, Jorge Sampaio; VANIER, Nathan Levien; OLIVEIRA, Mauricio de; ELIAS, Moacir Cardoso²

¹1- Programa 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: (054) 9908-1984 – Fax: (053) 3275-7258

²2 Programa 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: (054) 9908-1984 – Fax: (053) 3275-7258 Endereço eletrônico para correspondência: vania_vzp@hotmail.com

1 INTRODUÇÃO

Entre os vegetais perecíveis está o feijão verde, que tem sua classificação botânica definida como pertencendo ao gênero *Vigna* e a espécie *Vigna unguiculata* (L) Walp, com denominações variadas de acordo com a região como feijão de corda, feijão macassar, feijão pardo, feijão de vara, feijão de vaca, caupi, feijão verde, miúdo entre outras segundo circular técnico nº18 da EMBRAPA (1984).

Na região Nordeste do Brasil, o feijão caupi é amplamente utilizado na elaboração de saladas e pratos típicos locais. O seu consumo é elevado e desordenado devido ao curto período de safra que depende das variações pluviométricas. A utilização de feijão caupi como importante fonte de proteína para a maioria das pessoas na África, com baixo teor de gordura, quantidades moderadas de proteína e elevado conteúdo de amido (55%) (DARIO, SALGADO, 1994), faz do caupi uma importante fonte com potencial uso em indústrias alimentares e não alimentares.

Um dos principais problemas de aceitabilidade de grãos de feijão em geral é um defeito conhecido como *hard-to-cook* (HTC) ou difícil de cozinhar, o qual provoca o aumento do tempo de cozimento dessas fabáceas (REYES-MORENO, PAREDES-LÓPES, 1993). Estocagem prolongada a altas temperaturas e umidade relativa (UR) acelera o aparecimento do defeito HTC, que leva ao endurecimento dos grãos e o feijão se torna menos aceito pelos consumidores, causando considerável perda pós-colheita do produto (JACKSON, VARRIANO-MARSTON, 1981; GARCIA, LAJOLO, 1994).

A γ -irradiação é iônica, um processo não-térmico que continua recebendo atenção como preservação e agente funcional de modificação de polímeros (Abu et al., 2005). A irradiação gama surge como uma forma promissora para evitar essas perdas, pois garante a eliminação de micro-organismos (DOGBEVI, VACHON, LACROIX, 200) promove diminuição da dureza das sementes (CUNHA, SGARBIERI, DAMÁSIO, 1993), diminuição do tempo de cocção, aumenta a quantidade de riboflavina, não altera a concentração de vitamina B6 (VILLAVICENCIO, et al., 200) e não provoca alteração da utilização das proteínas, bem como sua digestibilidade e seu valor biológico (DELINCÉE, VILLAVINCENCIO, MANCINI-FILHO, 1998). No entanto, as propriedades físicas do amido, são afetadas quando os feijões são submetidos a determinadas doses de radiação RAYAS-DUARTE, et al. 1987, RAYAS-DUARTE, RUPNOW, 1993). Há também alterações nutricionais e sensoriais em alimentos irradiados, porém em dimensão não superior às alterações encontradas em outros métodos de cocção.

O efeito da aplicação de γ -irradiação em várias doses (0, 1 e 8 kGy) nos grãos de feijão caupi foi estudada com objetivo de manter características como tempo de cocção durante o armazenamento em diferentes temperaturas (25 e 40°C).

2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

2.1 Material

Os grãos de feijão caupi foram cultivados na região centro oeste do estado do Mato Grosso.

2.2 Irradiação dos feijões caupi

As amostras de feijão foram acondicionadas em sacos de voil (80g) e expostas à irradiação utilizando Co 60 no centro de Oncologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pelotas, RS. As doses alvo foram 1 e 8 kGy, sendo que frações de amostras não irradiadas foram utilizadas como controle. Após a irradiação as amostras foram armazenadas à 25 e 40°C durante 4 meses.

2.3 Propriedades de cocção

O tempo de cocção foi determinado segundo o método proposto por Mattson (1946) e alterado por Burr, Kon e Morris (1968), com adaptações. O tempo de cocção foi avaliado com 25 grãos uniformes e inteiros previamente embebidos em 80 mL de água destilada, por 14 horas, a 25°C, e colocados no equipamento de Mattson modificado, com 25 hastes. Cada haste apresenta comprimento de 210 mm e massa de 89 g, possuindo, na extremidade, uma ponta afunilada com 2,05 mm de diâmetro e comprimento de 9 mm, para a penetração no grão em análise. O equipamento com os grãos foi colocado em copo de Becker de 2000 mL, contendo 400 mL de água destilada, fervendo em chapa elétrica. Em continuidade, o tempo de cocção das amostras passou a ser cronometrado e cronometrado em minutos após a água atingir a temperatura de 90°C. O tempo de cocção era finalizado pela queda da 13ª vareta, perfurando, deste modo, mais de 50% dos grãos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do tempo de cocção é uma estimativa da dureza dos grãos durante a cocção. O tempo de cocção é influenciado por diversos fatores, dentre eles, o tempo e condições de armazenamento. Assim, a preferência do consumidor brasileiro é pelo produto de colheita mais recente, já que a qualidade do feijão é afetada no decorrer do tempo de armazenamento (ESTEVES et al., 2002).

Na Tabela 1 podemos observar a relação entre tempo de cocção inicial e tempo de cocção em diferentes tempos de estocagem (2 e 4 meses). Pelos resultados pode-se observar que o tempo de cocção aumentou com o tempo de estocagem somente nas condições extremas (40°C). O maior tempo encontrado foi para o tratamento armazenado à 40°C por 4 meses. As relações entre o tempo de cocção inicial e os diferentes tempos de estocagem demonstra claramente o endurecimento dos grãos com conseqüente aumento no tempo de cocção. No entanto a irradiação promoveu uma diminuição no tempo de cocção no tempo inicial em relação ao controle, e manteve esta característica durante o período de armazenamento (Tabelas 1 e 2). Nos tratamentos irradiados e armazenados a 25 e 40°C a irradiação apresentou um efeito significativo na dureza dos grãos e conseqüentemente redução tempo de cocção, sendo que os grãos irradiados com

8kGy apresentaram um menor tempo de cocção em todos os tempos de armazenamento.

Tabela 1 Tempo de cocção dos grãos de feijão caupi armazenados por 4 meses

Doses (kGy)	Temperatura (°C)	Tempo de armazenamento (meses)		
		Inicial	2	4
Controle	25	7,93 ^{aA}	7,92 ^{bA}	7,78 ^{cB}
Controle	40	7,93 ^A	13,17 ^{aB}	15,31 ^{aC}

*Os resultados são as médias de três determinações. Letras minúsculas diferentes, na mesma coluna para cada tempo de armazenamento e as letras maiúsculas diferentes, na mesma linha para cada dose, diferem estatisticamente ($p < 0,05$).

Tabela 2 Tempo de cocção dos grãos de feijão caupi irradiados e armazenados por 4 meses à 25 °C

Doses (kGy)	Tempo de armazenamento (meses)		
	Inicial**	2	4
Controle	7,93 ^{aA}	7,92 ^{aA}	7,78 ^{aA}
1	4,42 ^{bA}	6,40 ^{aB}	6,03 ^{bB}
8	1,26 ^{cA}	4,26 ^{bB}	4,95 ^{cB}

*Os resultados são as médias de três determinações. Letras minúsculas diferentes, na mesma coluna para cada tempo de armazenamento e as letras maiúsculas diferentes, na mesma linha para cada dose, diferem estatisticamente ($p < 0,05$).

** No tempo inicial as amostras foram analisadas logo após a irradiação

A amostra controle armazenadas à 40°C apresentou elevado tempo de cocção. Já o tratamento irradiado com 8 kGy apresentou uma diminuição do tempo de cocção em relação ao controle e ao tratamento com 1 kGy, com 4 meses de armazenamento.

Tabela 3 Tempo de cocção dos grãos de feijão caupi irradiados e armazenados por 4 meses à 40 °C

Doses (kGy)	Tempo de armazenamento (meses)		
	Inicial**	2	4
Controle	7,93 ^{aA}	13,17 ^{aB}	15,31 ^{aC}
1	4,42 ^{bA}	13,05 ^{aB}	16,07 ^{aC}
8	1,26 ^{cA}	12,85 ^{aB}	12,17 ^{bC}

*Os resultados são as médias de três determinações. Letras minúsculas diferentes, na mesma coluna para cada tempo de armazenamento e as letras maiúsculas diferentes, na mesma linha para cada dose, diferem estatisticamente ($p < 0,05$).

** No tempo inicial as amostras foram analisadas logo após a irradiação

Segundo Villavicencio et al.(2000) a redução do tempo de cocção pode ser atribuída a alguma fragmentação amido, um aumento de solubilidade do amido após o processamento por radiação. A temperatura de armazenamento influenciou no tempo de cocção em todos os tratamentos, como já era esperado.

4 CONCLUSÃO

A temperatura de armazenamento influencia significativamente na cocção dos grãos. A irradiação em diferentes doses se mostrou eficiente na redução do tempo de cocção dos grãos em ambas temperaturas de armazenamento. Os autores

agradecem ao Centro de Oncologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pelotas pelo empréstimo do equipamento para irradiar as amostras e ao físico Altair pelos cálculos das doses utilizadas.

5 REFERÊNCIAS

- BURR, K. H.; KON, S.; MORRIS, H. J. Cooking rates of dry beans as influenced by moisture content, temperature and time of storage. **Food Technology**, v. 22, p. 336-338, 1968.
- CUNHA, M. F.; SGARBIERI, V. C.; DAMÁSIO, M. H. Effects of pretreatment with gamma rays or microwaves on storage stability of dry beans **Journal Agricultural Food Chemistry**, v. 41, n. 10, p. 1710-1715, 1993.
- Dario, A. C., & Salgado, J. M. (1994). Effect of thermal treatments on the chemical and biological value of irradiated and non-irradiated cowpea bean (*Vigna unguiculata* L. Walp) flour. **Plant Foods for Human Nutrition**, 46, 181–186.
- DELINCÉE, H.; VILLAVINCENCIO, A. L. C. H.; MANCINI-FILHO, J. Protein quality of irradiated brasilian beans. **Radiation Physics and Chemistry**. v. 52, n. 1-6, p. 43-46, 1998.
- DOGBEVI, M. K.; VACHON, C.; LACROIX, M. Effect of gamma irradiation on the microbiological quality and on the functional properties of protein in dry red kidney beans (*Phaseolus vulgaris*) **Radiation Physics and Chemistry**, v. 57, n. 3-6, p. 265-268, 2000.
- EMBRAPA - CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DO ARROZ E FEIJÃO - Cultura do caupi, *Vigna unguiculata* (L) Walp, descrição e recomendações técnicas de cultivo. Circular técnico nº18, 1984.
- ESTEVES, A. M.; ABREU, C. M. P. de; SANTOS, C. D. dos; CORRÊA, A. D. Comparação química e enzimática de seis linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 5, p. 999-1005, set./out. 2002.
- GARCIA, E.; LAJOLO, F.M. Starch alterations in hard-to-cook beans (*Phaseolus vulgaris* L.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.42, p.612-615, 1994.
- JACKSON, M.G.; VARRIANO-MARSTON, E. Hard-to-cook phenomenon in beans: effects of accelerated storage on water absorption and cooking time. **Journal of Food Science**, Chicago, v.46, p.799-803, 1981
- MATTSON, S. The cookability of yellow peas: a colloid-chemical and biochemical study. **Acta Agric Suecana**, v. 2, p. 185-231, 1946.
- RAYAS-DUARTE, P. et al. Effect of gamma irradiation on chemical and physical properties of dry bean (*Phaseolus vulgaris*) starch. **Cereal Foods World** v. 32, n. 9, p. 659-660, 1987.
- RAYAS-DUARTE, P.; RUPNOW, J. H. Gamma-irradiation affects some physical properties of dry bean (*Phaseolus vulgaris*) starch. **Journal of Food Science**, v. 58, n. 2, p. 389-394, 1993
- REYES-MORENO, C.; PAREDES-LOPEZ, O. Hard-to-cook phenomenon in common beans: a review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v.33, n.3, p.227-286, 1993.
- VILLAVINCENCIO, A. L. C. H. et al. Effect of gamma irradiation on the thiamine, riboflavin and vitamin B6 content in two varieties of brazilian beans. **Radiation Physics and Chemistry**, v. 57, n. 3-6, p. 299-303, 2000.