

ESTUDO SOBRE PRODUÇÃO DE BANANA VERDE FRITA A PARTIR DA VARIEDADE NANICÃO (*Musa Cavendishii* Lamb)*

Liliana Brancacio BACETTI**
Miguel FALCONE***

RIALA 6/776

BACETTI, L.B. & FALCONE, M. - Estudo sobre produção de banana verde frita a partir de variedade nanicão (*Musa Cavendishii* Lamb), *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 55(1): 01-06, 1995.

RESUMO: Foram estudadas condições para obtenção de bananas fatiadas fritas (banana chips), a partir de bananas verdes. O processo compreendeu as etapas de descascamento, fatiamento, inibição de enzimas oxidantes e fritura. A partir dos resultados obtidos foi estabelecido: descascamento manual, sem tratamento; espessura de fatias igual a 2,5mm; inibição do escurecimento enzimático através da imersão em solução de metabissulfito de sódio/ácido cítrico (1,0; 10,0g/l); fritura a 170° por 3,5 minutos.

DESCRITORES: Bananas fatiadas fritas, descascamento, fatiamento e inibição.

INTRODUÇÃO

A banana é uma fruta de consumo universal, sendo uma das frutas de maior produção e comercialização no mundo. O Brasil é o maior país produtor e consumidor de banana, atingindo atualmente a produção de cerca de 6 milhões de toneladas por ano.

Ao lado de ser o maior produtor mundial de banana, o Brasil é o país que apresenta o maior índice de perdas desse produto. Essa perda é de 60% da produção, principalmente devido ao uso de tecnologia inadequada e falta de industrialização.^{3,12}

Segundo BORGES & REZENDE³: "o Brasil é o maior produtor mundial de bananas com 6 milhões de toneladas anuais, correspondentes a cerca de 500 milhões de cachos. Sugere-se a expansão da cultura da fruta no País e, o mais importante, a contenção do desperdício da mesma. Dos 500 milhões de cachos que produzimos, 150 milhões destinam-se ao consumo *in natura*, 40 milhões são industrializados e 10 milhões são exportados. Sobram 300 milhões de cachos, desperdiçados de formas diversas. Para evitar o desperdício e o acúmulo de lixo nas grandes cidades, deveríamos cuidar imediatamente de aumen-

tar muito sua industrialização, instalando pequenas fábricas junto aos produtores. Isso diminuiria a grande perda que temos atualmente na comercialização da fruta *in natura* e reteria nas fazendas as cascas e talos que podem ser transformados em carne e leite".

O presente trabalho visou a obtenção de um produto da banana utilizando tecnologia simples e que esteja ao alcance também de bananicultores. Trata-se do produto denominado "banana chips" ou salgadinhos de banana que consistem em banana verde fatiada e frita. No Brasil, esse produto é praticamente desconhecido do público. No Estado de São Paulo, tomamos conhecimento de uma pequena fábrica no Município de Registro, com produção muito pequena e tecnologia muito empírica e rudimentar.

Em resumo, o processo consiste no descascamento das bananas verdes, fatiamento, fritura e embalagem.

Este estudo abrangeu vários tópicos que são enumerados a seguir:

- a) descascamento;
- b) fatiamento;

* Realizado na Usina Piloto de Engenharia de Alimentos da EPUSP.

** Do Instituto Adolfo Lutz.

*** Do Departamento de Engenharia Química da EPUSP.

- c) inibição de enzimas oxidantes da banana;
- d) fritura das bananas;
- e) determinação de rendimentos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizado banana verde da variedade nanicao (*Musa Cavendishii* Lamb¹⁸), proveniente do Município de Sete Barras - São Paulo, com grau de maturação correspondente ao "estágio 3/4" que significa cor verde, presença de quinias e lados arredondados^{8,9}. Semanalmente era adquirido um lote de cerca de 80 bananas não tratadas por agente acelerador de maturação. Essas bananas, mantidas em condições, ambientais, eram utilizadas nos experimentos de, no máximo, até 2 dias após colheita a fim de evitar qualquer influência decorrente de amadurecimento.

DESCASCAMENTO DAS BANANAS

Não sendo possível destacar manualmente as cascas das bananas verdes, na tentativa de facilitar essa operação foram feitos dois tratamentos prévios das bananas com casca: aquecimento em água a 85° C e 95 °C por 2,4 e 6 min. A seguir, tentou-se remover as cascas manualmente ou com faca. Em cada experimento foram usados 3 bananas do lote de 80 já citado.

DETERMINAÇÃO DE AÇÚCARES REDUTORES

A técnica adotada foi a seguinte: de cada lote eram separados três frutos que, após descascamento, eram triturados em multiprocessador de uso doméstico. Uma amostra de 1g era transferida para um balão volumétrico de 200ml com cerca de 150 ml de água destilada. O pH era acertado entre 7 e 8 com solução de hidróxido de sódio a 40% p/v e o volume completado. Filtrou-se e dosou-se glicose pelo método de Somogyi Nelson^{1,11}.

DETERMINAÇÃO DE UMIDADE E LIPÍDEOS

Para bananas verdes cruas e fritas, após trituração foram usadas amostras de 5g (precisão de $\pm 0,01g$).

Os métodos utilizados estão descritos em Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz⁷. Os resultados foram expressos em porcentagem sobre matéria úmida.

FATIAMENTO DAS BANANAS

As bananas verdes descascadas foram fatiadas em fatiador de legumes de uso doméstico, com lâmina fixa de posição ajustável. Com este ajuste era possível obter fatias com espessuras de 1,5 mm até 4 mm. As medidas foram feitas com micrômetro Mytutoyo graduado em centésimos de milímetro. Os resultados foram aproximados até décimo de milímetro. As espessuras das fatias foram caracterizadas tomando-se de um determinado lote, 10 fatias e em cada uma foram realizadas medidas em dois pontos próximos às extremidades de um diâmetro. A seguir foram calculadas as médias.

PREVENÇÃO DO ESCURECIMENTO NAS BANANAS INTEIRAS DESCASCADAS

Foram utilizados os seguintes meios de prevenção:

- soluções de ácido cítrico monohidratado, PA, nas concentrações de : 5,0; 10,0; 20,0; e 40,0 g/l.

- soluções de metabissulfito de sódio PA, nas concentrações de 0,5; 1,0; 2,0 e 4,0 g/l.

- soluções de mistura de metabissulfito de sódio PA nas concentrações de 0,5; 1,0 2,0 e 4,0 g/l com ácido cítrico monohidratado na concentração de 10,0g/l.

Foram separados ao acaso, 26 bananas de um lote de 80, divididas em 13 grupos de 2 bananas cada. Após descascamento esses grupos foram tratados da seguinte forma: um grupo foi exposto ao ar sobre bandeja de plástico; quatro grupos imersos nas soluções de ácido cítrico; quatro grupos imersos nas soluções de metabissulfito de sódio e quatro nas soluções mistas de ácido cítrico e metabissulfito de sódio. A seguir todos os grupos foram observados visualmente. Após 3 horas de observação os grupos imersos foram retirados da água ou soluções, expostos ao ar sobre bandejas de plástico e a observação prosseguiu durante 2 horas.

PREVENÇÃO DO ESCURECIMENTO NAS BANANAS FATIADAS

Foram utilizadas as mesmas soluções citadas em 2.5 com fatias de 2,5 e 4,0 mm de espessura. As fatias foram imersas nessas soluções durante 2 e 4 min. e então retiradas e expostas ao ar em bandeja de plástico a fim de se observar o aparecimento ou não do escurecimento.

GORDURA UTILIZADA NAS FRITURAS

Foi adotada a gordura marca CUKIN-A-35, produzida por hidrogenação de óleo de semente de algodão, pela SANBRA (Sociedade Algodoeira do Nordeste Brasileiro S.A.). As características dessa gordura com relação à acidez (0,03% de ácido oleico), índice de peróxidos (0,0 m Eq/ Kg), índice de iodo (73-78) e ponto de fumos (>218°C) indicam que essa gordura pode ser considerada como gordura apropriada para fritura ²⁰.

RENDIMENTO DE BANANA FATIADA

Foram descascadas e fatiadas 50 bananas verdes. Determinou-se a massa das cascas (resíduos) e das fatias.

1 - Fritura

2 - Gordura : CUKIN-A-35

3 - Temperaturas de fritura: 170° C 180° C e 190° C. (Ensaio prévios mostraram que temperaturas menores que 170°C e maiores que 190°C davam origem a produto de baixa qualidade.

4 - Espessura das fatias: 2,5 mm (escolha com base em ensaios prévios).

5 - Inibidores de escurecimento enzimático: solução de metabissulfito de sódio a 1,0 g/l e solução composta de metabissulfito de sódio a 1,0 g/l com ácido cítrico a 10g/l (escolha baseada nos resultados do item 2.7).

6 - Tempos de contato de fatias com os inibidores: 2 min, 4 min e sem contato (com base nos resultados do item 2.6).

7 - Proporção entre massa de gordura e massa de fatias: 20:1.

8 - Tempos de fritura :2 a 5 min com variação mínima de 0,5min.

9 - Massa de fatias: para cada conjunto de condições citadas de 2.10.2 a 2.10.7 fritou-se 360g de fatias.

Após cada fritura foi determinada a massa de banana frita para cálculo do rendimento e a mesma foi armazenada em vidros herméticos.

RESULTADOS

1. Descascamento das bananas

O tratamento das bananas em água a 85° C e 95° C por 2,4 e 6 min não facilitou em nada o descascamento e as mesmas em poucos segundos se tomavam escuras após retirada de casca.

Adotou-se, portanto, o descascamento com faca de aço inoxidável sem submeter as bananas a qualquer tratamento prévio.

2. Açúcares redutores

O teor de redutores obtido foi de 0,3%, através de determinações realizadas aleatoriamente, nos lotes utilizados por fritura em duplicata.

3. Umidade e lipídeos

Os teores de umidade e lipídeos encontrados, em análise efetuada em duplicata, foram:

a) bananas verdes:

Umidade - 70,6%

Lipídeos - 0,21%

b) bananas fritas a 170° C por 3,5 min:

Umidade - 5,9%

Lipídeos - 21,9%

4. Prevenção do escurecimento enzimático nas bananas inteiras

Após imersão das bananas inteiras descascadas nas soluções de inibidores (item 2.6) com posterior exposição ao ar, foi observado escurecimento enzimático apenas nas bananas expostas ao ar sem imersão. Houve aparecimento de manchas marrons na superfície após cerca de 10 min de exposições ao ar. No caso das soluções de inibidores não houve nenhum escurecimento, mesmo após 12 horas de exposição ao ar.

5. Prevenção do escurecimento enzimático nas fatias de banana

Com exceção da solução de ácido cítrico a 5,0 g/l todas as demais, tanto para tempo de imersão de 2 min ou 4 min (item 2.7) das fatias, foram muito efetivas inibindo o escurecimento enzimático por várias horas.

6. Rendimento de bananas fatiadas (item 2.9)

Peso das 50 bananas com casca = 10,05 Kg,

Peso de fatias = 5,75 Kg

Peso de resíduo = 4,30 Kg

Portanto,

Porcentagem de fatias em relação a banana com casca = 52,2 %

Porcentagem de resíduo = 42,8

7. Resultados da fritura

Durante cerca de 60 dias de observação da banana frita, verificou-se que os produtos obtidos a 170°C apresentaram coloração amarelo-palha, semelhante à da batata frita comercial. Os produtos obtidos a 180° C e 190° C eram mais escuros e menos uniformes. Isso leva a considerar a temperatura de 170° C como a mais apropriada entre as três ensaiadas.

Dos produtos obtidos a 170° C, levando em consideração atributos como: cor, textura, aparência, aroma e sabor, o que mais agradou foi o correspondente a 3,5 min de fritura. Não se notou diferença entre as fatias provenientes de 2 e 4 min de imersão nas soluções inibidoras, o que leva a se adotar o tempo de imersão de 2 min. As bananas fritas a 170°C, durante 3,5 min de fritura e com 2 min de imersão na solução de metabissulfito de sódio a 1,0 g/l, após 30 dias de armazenamento, apresentaram pequena perda da cor amarela. Do exposto neste item conclui-se que as melhores condições de fritura foram: temperatura 170°C; tempo de imersão de 2 min em solução composta de metassulfito de sódio a 1,0 g/l com ácido cítrico monohidratado a 10,0 g/l; tempo de fritura de 3,5 min; espessura 2,5 mm.

As bananas fritas nestas condições, durante os 60 dias de armazenamento apresentaram as seguintes características: coloração amarelo-palha; friabilidade muito boa, quebrando-se facilmente entre os dentes ou mesmo entre os dedos; sabor agradável; ausência de rancidez.

8 - Rendimento em banana frita

Foi determinado em bananas (descascadas e fatiadas), nas melhores condições de fritura, ou seja, imersão das fatias durante 2 min em solução composta de metabissulfito de sódio a 1,0 g/l e ácido cítrico monohidratado a 10,0 g/l; temperatura de fritura igual a 170° C; tempo de fritura igual a 3,5 min; espessura das fatias igual a 2,5 mm.

Para estas condições obteve-se uma massa de bananas fritas igual a 40,3% da massa de fatias. Portanto, levando-se em conta o item 3.6 de resultados, podemos afirmar que:

100 Kg de bananas com casca ----> 52,2 Kg de fatias
----> 21,0 Kg de banana frita

DISCUSSÃO

É fato bastante conhecido que o escurecimento não enzimático de batatas fritas é devido à reação de Maillard da qual participam açúcares tais como glicose e frutose^{2, 4, 14, 19}. Já se demonstrou⁵ que para concentrações de redutores na batata até 0,4% obtêm-se batatas fritas de cor normal e à medida que essa concentração aumenta, intensifica-se a coloração escura.

É possível que, no caso da banana, a partir de uma determinada concentração de redutores, o escurecimento torne o produto inaceitável. Neste trabalho não foi pesquisada essa concentração, o que deverá ser objeto de estudo futuro. Apenas para controle, foi feito a dosagem de redutores, calculados como glicose, em diferentes lotes de bananas verdes. A concentração encontrada foi de 0,31% (3.2.) Após fritura não houve aparecimento de escurecimento indesejável.

Sabe-se que bananas verdes possuem quantidades significativas de enzimas oxidantes (peroxidases e polifenoxidases), assim como seus substratos que são compostos fenólicos^{6, 10, 13, 15, 16, 17}. Na banana verde descascada e, principalmente na fatiada, na presença do ar, esses compostos fenólicos podem ser oxidados a quinonas em poucos minutos, conferindo cor escura. Em pequenas fábricas, a quem este trabalho pretende prestar contribuição, o processo não é contínuo. Há um intervalo de tempo grande entre o descascamento de uma batelada e seu fatiamento, assim como entre fatiamento e fritura. Entre essas operações, certamente haverá escurecimento com depreciação do produto. Os resultados deste trabalho mostram que qualquer das soluções de inibidores permite um tempo de espera entre o descascamento e o fatiamento e entre e a fritura, de várias horas, sem que ocorra escurecimento.

CONCLUSÃO

As melhores condições encontradas para obtenção de fatias de bananas verdes fritas foram: temperatura de fritura igual a 170° C; espessura das fatias igual a 2,5 mm; tempo de imersão em solução composta

de metabissulfito de sódio a 1,0 g/l e ácido cítrico monohidratado a 10,0 g/l igual a 2 min; tempo de fritura igual a 3,5 min. A partir de 100 kg de bananas fatiadas com 0,21% de lipídeos e 70,6% de umidade obtêm-se 40,3kg de bananas fritas contendo 21,9 % de lipídeos e 5,9% de umidade.

RIALA 6/776

BACETTI, L.B. & FALCONE, M. - PRODUCTION OF GREEN FRIED BANANA USING THE *Musa cavendishii* Lamb Variety: A study. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 55(1): 01-06, 1995.

ABSTRACT: Conditions to get sliced fried banana ("chips banana") from green bananas have been determined. The process involved the following stages: peeling, slicing, inhibition of enzymatic browning and frying. According to the results have been established that: manual peeling with stiel knife; slices thickness about 2,5 mm; inhibition of oxidative enzymes by two minutes in a mixture of sodium metabissulfite and citric acid (1,0;10,0g/l); frying at 170°C for 3,5 min gave the best product.

DESCRIPTORS: "chips" banana; fried banana; storage of green bananas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AUED, S. et alii. - Determinação de amido em sal-sichas: comparação entre os métodos de Fehling e de Somogyi-Nelson e avaliação de metodologia para extração de amido. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, v. 50, n. 1, p. 251-55, 1990.
2. BOGUSLAW, S. & SCHUVISUNER, S. - Predominance of fructose Accumulation in cold-stored immature potato tubers. *J. Food Sci.*, v. 27, n. 1, p. 1-4, 1982.
3. BORGES, R.F. & REZENDE, J.B. - *Panela furada*. 2ª ed., São Paulo. Columbe Cultural, 1991, 124 p. (Coleção Cardápio, v.7).
4. CORDING JR, J. & SULLIVAN N. - Retarding Browning in explosion-puffed potatoes. *Food Engineering*, october, 1973, Philadelphia.
5. FACCIOOTTI, M.C.R. Contribuição ao estudo do processo de produção de batatas (*Solanum tuberosum*) descascadas. São Paulo, 1980, 191 p. Dissertação (mestrado) - Escola Politécnica - Universidade de São Paulo.
6. GARCIA, E. & LAJOLO, F.M. - Starch transformation during banana ripening: the amylase and glucosidade behavior. *J. Food Sci.*, v.53, n. 4, p. 1181 - 86, 1988.
7. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. São Paulo. *Nor-mas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. 3ª ed., São Paulo, 1985, v.1, p. 46-50.
8. INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. *Banana*. Campinas, 1990. 302 p. (Série Frutas Tropicais, n. 3).
9. INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. *Banana*. Campinas, 1978, 302 p. (Série Frutas Tropicais, n. 3).
10. MAO, W.W. & KINSELA, J.E. Amylase activity in banana fruit: properties and changes activity with ripening. *J. Food. Sci.*, v. 46, p. 1400-3, 1981.
11. NELSON, N. - A photométric adaptation of Somogyi method for determination of glicose, *J. Biol. Chem.*, v. 153, p. 375- 80, 1944.
12. O ESTADO DE SÃO PAULO. São Paulo, 22 nov. 1992. *Suplemento de Economia*, p.3.
13. PALMER, J.K. - *The banana*. In: HULME, A.C. Ed. *Biochemistry of fruits and their products*, 2ª ed., London, Academic Press, 1979, p. 65-101.
14. SCHWIMMER, S. et alii. - Interrelation among measurements of browning of processed potatoes and sugar components. *Am. Potato J.*, v. 34, n. 5, p.119-32, 1957.
15. SCOTT, D. Oxiredutases. In REDD, G. - Ed.

- Enzymes in food processing 2^a ed., *Academic Press*, 1975. p. 219-253.
16. SKUKLA, R.N. et alii. - Carbohydrate metabolism in *Musa paradisiaca*. *Phytochemistry*, v. 12, p. 979-85, 1973.
17. TERRA, N.N. et alii. - Starch-sugar transformation during banana ripening: The behavior of UDP - glucose pyrophosphorylase, sucrose synthetase and invertase. *J.Food Sci.*, v. 48, p. 1097-100, 1983.
18. TORRES, C.C. & BRANDÃO, S.C.C. - Determinação de açúcares em bananas por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). *Bol. SBCTA*, v. 25, n. 1, p. 1-5, 1991.
19. WEAVER, M.L. et alii. - Sugar-end in Russet burbank potato. *Am. Potato J.*, v. 49, n. 10, p. 376-82, 1972.
20. WEISS, T.J. - Food and their uses, 2^a ed. Chichester. *Ellis Horwood*, 1983, 310p.
18. TORRES, C.C. & BRANDÃO, S.C.C. - Determinação de açúcares em bananas por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). *Bol. SBCTA*, v. 25, n. 1, p. 1-5, 1991.

Recebido para publicação em 05/01/93.