



Foto: Jaciene Lopes de Jesus Assis

COMUNICADO
TÉCNICO

171

Cruz das Almas, BA
Março, 2020

Embrapa

Produção de biomassa de banana verde

Luise de Oliveira Sena
Eliseth de Souza Viana
Ronielli Cardoso Reis
Norma Suely Evangelista Barreto
Tiago Sampaio de Santana
Jaciene Lopes de Jesus Assis

Produção de biomassa de banana verde¹

¹ Luise de Oliveira Sena, mestrandra em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Eliseth de Souza Viana, Economista Doméstica, doutora em Microbiologia Agrícola, pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia. Ronielli Cardoso Reis, Engenheira de Alimentos, doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia. Norma Suely Evangelista Barreto, Engenheira de Pesca, doutora em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia. Tiago Sampaio de Santana, Engenheiro de Pesca, mestrando em Ciência Animal, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Bahia. Jaciene Lopes de Jesus Assis, Engenheira de Alimentos, mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, analista da Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia.

A ingestão de produtos à base de banana verde traz benefícios nutricionais e fisiológicos aos consumidores por ser uma boa fonte de fibras, vitaminas, minerais, compostos bioativos (como compostos fenólicos) e amido resistente (AR) (Zandonadi et al., 2012; Chávez-Salazar et al., 2017; Lii, Chang ; Young, 1982). Estudos mostraram que o consumo de banana verde pode contribuir para o controle do índice glicêmico, do colesterol, proporcionando saciedade e melhoria do trânsito intestinal, bem como prevenindo o câncer intestinal (Costa et al., 2017; Anyasi et al.; 2013; Zandonadi et al., 2012; Basso et al., 2011; Bodinham et al., 2010; Dutra-de-Oliveira; 2008). No entanto, as pessoas geralmente não consomem a banana verde in natura, principalmente devido à sua textura dura e à alta adstringência, causada pela presença de compostos fenólicos solúveis como os taninos (Sarawong et al., 2014). Para ser consumida verde, a banana geralmente é processada

nas formas de farinha ou biomassa. A biomassa consiste em uma pasta obtida a partir do cozimento da banana verde e, por apresentar sabor suave, pode ser empregada em muitos pratos sem modificar o sabor dos mesmos. A biomassa da banana verde contribui ainda para o aumento do volume dos alimentos, além de incorporar vitaminas, minerais e fibras. Pode ser utilizada como espessante ou na produção de pães, massas (macarrão e nhoque), biscoitos, maioneses, bebidas e patês. A biomassa pode ser obtida a partir da polpa associada à casca (integral), ou apenas da polpa. A presença da casca pode deixar a biomassa com coloração mais escura.

Por tratar-se de um produto com umidade e atividade de água muito elevadas, a biomassa é muito perecível, portanto, conhecer a forma de processá-la para estender a sua vida de prateleira é de grande interesse das agroindústrias. A esterilização é um

método de conservação de alimentos que utiliza altas temperaturas (acima de 100 °C) com a finalidade de destruir os micro-organismos deterioradores e patogênicos, portanto pode ser empregada para a elaboração desse produto.

Esse documento aborda o processo de produção da biomassa de banana verde por meio da esterilização em autoclave, além de informar as características nutricionais da mesma.

Descrição do processo

O processo agroindustrial descrito foi realizado utilizando-se a variedade Terra Maranhão, que é uma banana do tipo Terra, entretanto outras variedades também podem ser utilizadas para a produção da biomassa. O fluxograma do processo de obtenção da biomassa de banana verde está apresentado na Figura 1.

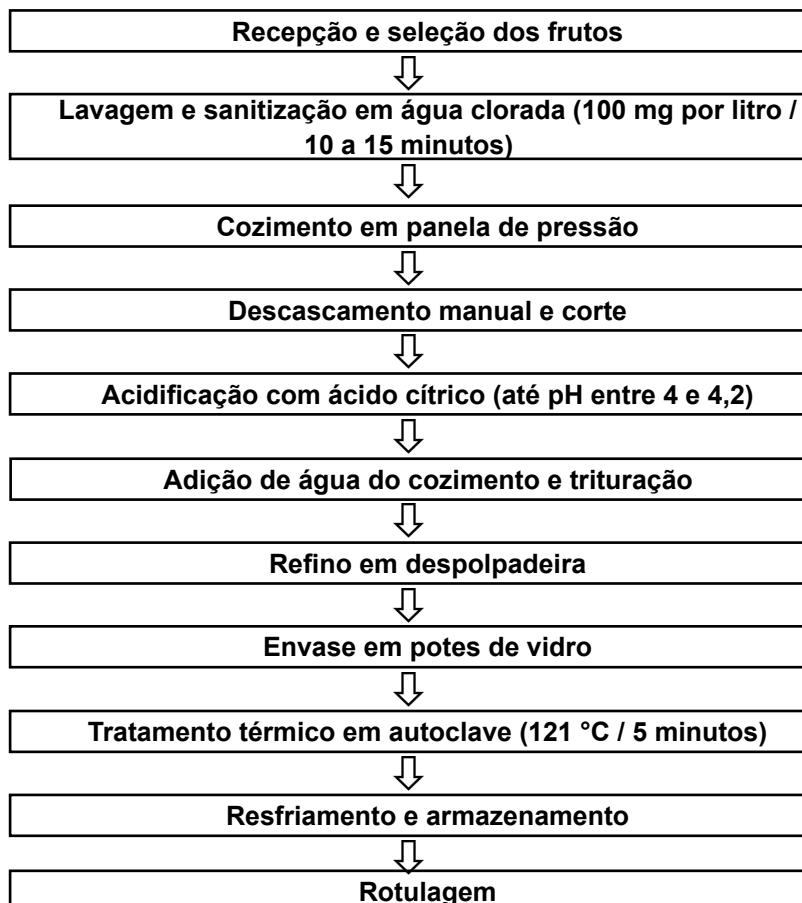


Figura 1. Fluxograma do processamento de biomassa de banana verde.

As etapas do processamento estão ilustradas na Figura 2.

Foto: Luisa de Oliveira Sena (A, B, D, G, P, Q e R) e Jaciene Lopes de Jesus Assis (C, E, F, H, I, J, K, L, M, N e O)



Figura 2. Etapas do processamento de biomassa de banana verde: banana verde (A); pesagem do fruto verde com casca (B); lavagem em água corrente (C); sanitização (D); retirada do cloro residual (E); cocção (F e H); descascamento (H); pesagem da banana cozida (I); bananas fatiadas (J); adição da água de cozimento contendo 0,46% de ácido cítrico (K); Trituração (L); refino (M); pesagem da biomassa após o refino (N); envase manual (O); esterilização em autoclave (P); resfriamento (Q); rotulagem; e armazenamento (R).

Recepção, higienização e cocção

Utilizar bananas colhidas no estádio 1 de maturação, caracterizado pela casca totalmente verde (Figura 2A). Pesar os frutos com casca para o cálculo do rendimento do processo (Figura 2B). Em seguida, lavá-los em água corrente para retirada da matéria orgânica (Figura 2C) e imergi-los em água clorada contendo 100 mg de cloro ativo por litro de solução (Figura 2D). Para atingir essa concentração de cloro ativo, utilizar 4,0 mL de solução comercial de hipoclorito de sódio (2,0 a 2,5% de cloro ativo) para cada litro de água. Os frutos deverão permanecer nessa solução por um período de 10 a 15 minutos, para redução da carga microbiana. Após esse período, os frutos são lavados novamente em água corrente para retirar o excesso de cloro (Figura 2E).

Cocção

As bananas devem ser cozidas com casca em panela de pressão na proporção de 3,2 litros de água para cada quilo da fruta (Figuras 2F e 2G). O tempo recomendado é de cinco minutos após o início da fervura (liberação do vapor). As etapas 3 e 4 devem ser realizadas com as bananas ainda quentes, porque, depois que esfriam, tornam-se enrijecidas, o que dificulta a Trituração.

Descascamento, pesagem e corte

Descascar as bananas cozidas, com auxílio de faca de aço inoxidável (Figura 2H), pesá-las (Figura 2I) e cortá-las em rodelas de 1 cm de espessura (Figura 2J).

Trituração e refino

Triturar as fatias no liquidificador industrial adicionadas de 40% da água utilizada no cozimento (Figura 2K) e de 0,46% de ácido cítrico previamente diluído na mesma água para acidificação até pH entre 4,0 e 4,2. Exemplo: para 10 kg de banana cozida (sem casca), adicionar 4,6 g de ácido cítrico e 400 mL de água.

A adição da água quente no liquidificador contribui para a eficiência da Trituração e facilita a homogeneização do produto, além de ser uma alternativa interessante para reuso da água.

A adição do ácido cítrico é feita para reduzir o pH e, desse modo, evitar o crescimento de *Clostridium botulinum*, micro-organismo patogênico que se desenvolve em pH acima de 4,5.

Triturar as bananas cozidas em rotação média até obter uma pasta homogênea (Figura 2L). Em seguida, submeter a polpa triturada ao processo de refino em despolpadeira, utilizando peneira com furos de 8,0 mm de diâmetro (Figura 2M). Esse processo contribui

para melhoria da textura do produto. Pesar a biomassa após o refino para cálculo do rendimento (Figura 2N).

Envase e tratamento térmico

Utilizar potes de vidro com volume de 240 mL, previamente esterilizados, por meio de imersão em água fervente por 30 minutos. As tampas devem permanecer na água fervente por apenas cinco minutos. Adicionar a biomassa de banana verde manualmente nos potes com auxílio de colher esterilizada (Figura 2O), até 2,0 cm abaixo da borda. Para reduzir a presença do oxigênio, eliminar as bolhas de ar com auxílio de faca esterilizada.

Levar os potes fechados à autoclave (sem rosquear as tampas completamente) para esterilização do produto por cinco minutos a 121 °C (Figura 2P). Retirar a pressão da autoclave de maneira gradativa para evitar o derramamento do produto.

As agroindústrias que dispuserem de equipamento para realização do envasamento asséptico do produto poderão fazer uso do mesmo, utilizando embalagens apropriadas.

Resfriamento e armazenamento

Retirar os potes da autoclave, ajustar as tampas e colocá-los em um recipiente

contendo água clorada na temperatura ambiente, na concentração de 10 mg L⁻¹, para que ocorra o resfriamento (Figura 2Q). Substituir a água sempre que estiver muito aquecida. Após o resfriamento, armazenar os potes em prateleira, à temperatura ambiente (Figura 2R).

Rotulagem

A rotulagem do produto deve ser feita de acordo com o Manual de Rotulagem Obrigatória da Agência Nacional de Vigilância Sanitária e deve conter dados do fabricante, como CNPJ, endereço, telefone, marca, denominação do produto, peso líquido, informações nutricionais, ingredientes, validade, lote, informações sobre conservação e código de barras.

Cálculo do rendimento

Para o cálculo do rendimento do processo, usar o peso das bananas in natura com casca (Figura 2B) e o peso da biomassa após a etapa de refino (Figura 2N), conforme a equação a seguir:

$$\text{Rendimento (\%)} = \frac{\text{Peso da biomassa}}{\text{Peso da banana com casca}} * 100$$

O rendimento esperado para o processo é de 84%, correspondente a 8,4 kg de biomassa obtidos de 10 kg de banana in natura.

Características do produto

A composição do produto pode variar em função da matéria-prima utilizada. Ao utilizar a variedade Terra Maranhão e seguindo todas as etapas descritas será obtida uma biomassa com características próximas às apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Características físico-químicas e composição centesimal da biomassa de banana verde submetida à esterilização em autoclave.

Características avaliadas	Valores obtidos
Sólidos solúveis (°Brix)	2,20
pH	4,00
Acidez titulável (% ácido málico)	0,60
Atividade de água	0,95
Rendimento (%)	84,00
Proteína (%)	0,81
Fibras (%)	2,55
Lipídeos (%)	0,13
Carboidratos (%)	21,06
Cinzas (%)	0,65
Umidade (%)	75,37
Amido resistente (%)	3,40
PET (mg ácido gálico/100 g)	77,24
Valor calórico total (Kcal em 100 g)	88,52

* PET: polifenóis extraíveis totais.

Vida de prateleira

Seguindo corretamente as recomendações descritas, a biomassa pode ser armazenada e consumida por até 90 dias, pois terá sua qualidade microbiológica assegurada, conforme preconizado pela legislação vigente (Tabela 2). O uso das boas práticas de fabricação durante o processamento, contribui para o aumento da vida de prateleira do produto.

Tabela 2. Estabilidade microbiológica da biomassa de banana verde submetida à esterilização em autoclave.

Dias de armazenamento	Coliformes a 45 °C (NMP. g ⁻¹)	Salmonella sp. (ausência em 25 g)	Bolores e leveduras (UFC.g ⁻¹)
Início (0)	<3	Ausência	3x10 ²
90 dias	<3	Ausência	8X10 ²
Padrões microbiológicos*	10 ²	Ausência	-

*Fonte: BRASIL, 2001.

Referências

- ANYASI, T. A.; JIDENI, A. I. O.; MCHAU, G. R. A. Functional properties and postharvest utilization of commercial and noncommercial banana cultivars. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, v. 12, n. 5, p. 509–522, 2013.
- BASSO, C.; SILVA; L. P.; BENDER, A. B. B.; SILVEIRA, F. Effect of elevated contents of resistant starch: On the blood glucose and on the food acceptability. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 70, n. 3, p. 276–282, 2011.
- BODINHAM, C. L.; FROST, G. S.; ROBERTSON, M. D. Acute ingestion of resistant starch reduces food intake in healthy adults. *British Journal of Nutrition*, v.103, n. 06, p. 917, 2010.

CHÁVEZ-SALAZAR, A.; BELLO-PÉREZ, L. A.; AGAMA-ACEVEDO, E.; CASTELLANOS-GALEANO, F. J.; ÁLVAREZ-BARRETO, C. I.; PACHECO-VARGAS, G. Isolation and partial characterization of starch from banana cultivars grown in Colombia. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 98, p. 240–246, 2017.

COSTA, E. L.; ALENCAR, N. M. M.; RULLO, G. S. R.; TARALO, R. L. Effect of green banana pulp on probiotic yoghurt. **Food Science and Technology**, v. 37, n. 3, p. 363-368, 2017.

DUTRA-DE-OLIVEIRA, J. E.; MARCHINI, J. S. **Ciencias nutricionais**. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 2008.

LII, C.-Y.; CHANG, S. M.; YOUNG, Y.L. Investigation of the physical and chemical properties of banana starches. **Journal of Food Science**, v. 47, n. 5, p. 1493–1497, 1982.

SARAWONG, C.; SCHOENLECHNER, R.; SEKIGUCHI, K.; BERGHOFER, E.; NG, P.K.W. Effect of extrusion cooking on the physicochemical properties, resistant starch, phenolic content and antioxidant capacities of green banana flour. **Food Chemistry**, 43, p.33–39, 2014.

ZANDONADI, R. P.; BOTELHO, R. B. A.; GANDOLFI, L.; GINANI, J. S., MONTENEGRO, F. M.; PRATESI, R. Green banana pasta: an alternative for gluten-free diets. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 112, v. 7, p. 1068–1072, 2012.

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Mandioca e Fruticultura
Rua Embrapa, s/n, Caixa Postal 07,
44380-000, Cruz das Almas - Bahia
Fone: (75) 3312-8048
Fax: (75) 3312-8097
www.embrapa.br

1ª edição
On-line (2020)

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Mandioca e Fruticultura

Presidente

Francisco Ferraz Laranjeira

Secretário-Executivo

Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro

Membros

Aldo Vilar Trindade, Ana Lúcia Borges, Eliseth de Souza Viana, Fabiana Fumi Cerqueira Sasaki, Harlen Sandro Alves Silva, Leandro de Souza Rocha, Marcela Silva Nascimento

Supervisão editorial

Francisco Ferraz Laranjeira

Revisão de texto

Adriana Villar Tullio Marinho

Normalização bibliográfica

Lucidalva Ribeiro Gonçalves Pinheiro

Tratamento das ilustrações

Anapaula Rosário Lopes

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Anapaula Rosário Lopes

Foto da capa

Luise de Oliveira Sena



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



CGPE 15906