

ESTUDOS SOBRE A MATURAÇÃO DA BANANA (*MUSA SPP.*) (*)

GERALDO ARRAES MAIA **
LUCIANO FLÁVIO FROTA DE HOLANDA **
GERARDO SÉRGIO F. DE OLIVEIRA **
JOSÉ DE ANCHIETA MOURA FÉ **
CARLOS BRUNET MARTINS **

Considerando a indiscutível importância que a cultura da bananeira representa para o Estado do Ceará, o presente estudo foi realizado com o objetivo de dar uma contribuição ao estudo da maturação das principais variedades de banana cultivadas no Ceará (*Musa sapientum* L. e *Musa cavendishii* Lamb.).

Este trabalho se prende, mais de perto, aos resultados iniciais quanto ao processo de amadurecimento do fruto sob atmosfera controlada, levando-se sempre na devida consideração o estudo das suas características tecnológicas e nutritivas.

A literatura a respeito da matéria é, de certa forma, bastante rica. Vale mencionar, contudo, que a maioria dos trabalhos publicados se relaciona com resultados de pesquisa sobre variedades diferentes das que foram consideradas neste trabalho.

Quanto ao processo de maturação controlada cabe mencionar, por sua importância, os trabalhos publicados na Austrália pelo CSIRO (5,6), a partir de 1948. Nessas publicações, dados tec-

nológicos são fornecidos para o melhor conhecimento dos fatores diretamente envolvidos no processo de maturação da banana, tais como: temperatura, umidade relativa, concentração do gás ativador e tempo de maturação, além de técnicas de retardamento de maturação e o delineamento de uma câmara de maturação. Estes trabalhos tiveram continuidade através de pesquisas realizadas por HALL(7,8), também na Austrália. BLEINROTH(2) e BLEINROTH e COOPER(3), em São Paulo, publicaram, por sua vez, trabalhos bastante esclarecedores sobre a matéria em questão.

MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado constituiu-se de banana "prata" (*Musa sapientum* L.), produzida nos campos experimentais da Fazenda Experimental do Vale do Curu (Pentecoste, Ceará), e de banana "nanica" (*M. cavendishii*, Lamb.), oriunda da zona produtora do Vale do Jaguaribe, também no Ceará.

As bananas foram colhidas, despençadas e as pencas lavadas em uma solução contendo detergente comercial a 0,2%. Uma vez enxutas, as pencas foram acondicionadas em caixas apropriadas, com capacidade média para 15 kg. Após este tratamento, o material estava pronto para ser estudado.

O estudo da climatização processou-se de duas maneiras: em câmara

* Trabalho realizado em decorrência de Convênio assinado pela SUDENE e a Universidade Federal do Ceará.

** Professores do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.

de climatização com atmosfera controlada e em condições naturais.

As características da câmara utilizada na climatização das bananas são as seguintes: câmara dotada de sistema de controle de temperatura, pressão e umidade relativa, com um volume útil de 14 m³. A temperatura pode ser controlada para variar, de acordo com as necessidades de trabalho, na faixa de 10 a 20°C, e o sistema de umidificação proporciona condições de trabalho em que a umidade relativa oscila entre 85 a 95%; o gás ativador é injetado e controlado através de um manômetro dotado de medidor de vácuo, permitindo dosagem adequada do volume consumido, em função do delineamento experimental.

Após os tratamentos preliminares, caixas com banana em penca, que proporcionassem uma média de 50 kg de frutos, foram preparadas para a climatização. A câmara era posta em funcionamento, cerca de 30 minutos antes, a fim de permitir que a temperatura baixasse para, aproximadamente, 18°C. Uma vez colocado, o material em estudo no interior da câmara, aguardavam-se alguns minutos para que a temperatura fosse estabilizada em 18°C, após o que efetuava-se a injeção do gás ativador Azetil (etil 5) na proporção de 2%, em relação ao volume da câmara e, após 8 horas, procedia-se à exaustão, abrindo-se a porta da câmara, por um período de 5 minutos. Repetia-se esta operação por mais duas vezes. Após as primeiras 24 horas foram executadas, nas 48 horas subseqüentes, somente operações de exaustão, já agora, a intervalos de 12 horas, perfazendo um total de 72 horas de trabalho. Ao fim deste tratamento as bananas estavam maduras.

Análises físicas e químicas do material em estudo foram realizadas antes e após o processo de climatização.

As determinações de amido, açúcares redutores e não redutores, Brix e umidade foram realizados de acordo com os métodos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz(10).

Os açúcares totais representam a soma dos açúcares redutores e não redutores.

A pectina foi determinada conforme método descrito por PEARSON(12).

As determinações de pH foram efetuadas em potenciômetro marca Coleman, modelo 39, calibrado com solução tampão de pH = 4,0.

A acidez total titulável foi obtida por titulação de uma amostra diluída em água destilada, usando-se uma solução decinormal de hidróxido de sódio e fenolftaleína, como indicador. Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido málico.

Os taninos foram determinados pelo método fotocolorimétrico de Folin-Denis, utilizando-se um fotocolorímetro marca SPEKOL aus JENA e os resultados foram expressos em miligramas de ácido tânico por 100 ml da amostra, conforme descrito em A.O.A.C.(1).

RESULTADOS, DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Os resultados deste trabalho poderão ser encontrados na Tabela 1, onde são apresentados os resultados analíticos referentes às bananas "prata" e "nanica", antes da maturação e após o amadurecimento, levado a efeito de forma natural e sob controle, este último conduzido numa câmara de climatização; as transformações bioquímicas ocorridas, durante o processo de maturação, são discutidas a seguir.

O teor de amido no material analisado apresentou variações bastante significativas. A banana "prata" revelou possuir um teor de amido cerca de 16% superior ao da banana "nanica", antes da maturação; após a maturação, as bananas climatizadas retiveram maiores teores de amido, em relação às não climatizadas, situando-se estes resultados um pouco acima dos dados citados por BLEINROTH e HALL (2, 8). Vale mencionar que ambos pesquisadores trabalharam com banana "nanica" e/ou "nanicão", não havendo dados comparativos para a banana "prata".

TABELA 1

Características Físicas e Químicas da Banana "Prata" e Banana "Nanica". Fortaleza, Ceará, Brasil, 1977.

DETERMINAÇÕES	BANANA "PRATA"			BANANA "NANICA"		
	VERDE	MADURA		VERDE	MADURA	
		Clima- tizada	Natural		Clima- tizada	Natural
Amido (%)	27,40	2,80	1,92	23,60	3,20	1,70
Acidez (Ácido málico %)	0,29	0,76	0,64	0,18	0,34	0,37
Brix	3,00	21,80	23,80	2,50	18,50	20,20
pH	5,15	4,20	4,20	5,30	4,70	4,60
Tanino (mg/100 g)	33,00	51,10	67,50	63,00	63,00	70,00
Pectina (%)	0,30	0,77	0,41	—	—	—
Açúcares redutores (%)	0,43	14,70	17,50	1,60	8,20	11,90
Açúcares não redutores (%)	0,06	0,34	1,40	0,60	7,90	5,40
Açúcares Totais (%)	0,49	15,04	18,90	2,20	16,10	17,30
Umidade (%)	65,20	68,90	68,90	74,53	76,45	76,80

Por outro lado, os altos teores de amido conduziram, em decorrência, à produção de elevados teores de açúcares após a maturação. É importante mencionar a grande diferença na composição dos açúcares, encontrada para as bananas "prata" e "nanica", aparecendo os açúcares redutores em percentuais mais elevados do que os não redutores. Este fato é bastante significativo, uma vez verificado que a banana "prata", que apresentou elevados teores de açúcares redutores (glicose e frutose, principalmente), se situa, do ponto de vista nutricional, em posição bem melhor do que a banana "nanica", a qual possui elevado teor de açúcar não redutor (sacarose); MAIA e colaboradores(11) já haviam observado este fato, quando estudaram estas duas espécies de banana, no Ceará, em 1971.

Ambas as espécies de banana em referência apresentaram baixo teor de acidez titulável, em termos de ácido málico, resultado que está de acordo com a literatura sobre a matéria (4, 8, 9, 11, 13); o pH, também está de acordo com as informações contidas na literatura consultada (4, 8, 9, 11, 13), entretanto, deve ser ressaltado que a banana "prata" apresentou acidez superior em 38% e 44%, antes e depois da climatização, respectivamente, em

relação à banana "nanica". O teor de sólidos solúveis (Brix) apresentou uma evolução normal durante a maturação, com um incremento de 18% para a banana "nanica"; estes dados já haviam sido constatados por MAIA e colaboradores(11). Por outro lado, a umidade aumentou, em ambas as espécies, após a maturação, constituindo tal incremento um dado já conhecido e citado na literatura (4, 8, 9, 12, 13).

O tanino sofreu alterações consideráveis durante a maturação, fato bastante polêmico, conforme explicado em trabalhos anteriores (4, 8, 13); note-se, entretanto, que o teor de tanino, na banana "prata", antes da maturação, é quase 50% menor do que aquele apresentado pela banana "nanica".

A pectina seguiu os mesmos rumos já encontrados anteriormente (13), com um aumento bastante significativo durante a maturação, especialmente quanto às bananas climatizadas.

É importante observar que as modificações bioquímicas que acompanharam o processo de maturação da banana, observadas neste trabalho, vieram, mais uma vez, comprovar características bem distintas da banana "prata" em relação à banana "nanica"; a banana "prata" é mais rica em açúcares redutores, em açúcares totais e

tem um menor teor de umidade. Além disso, apresenta índices tecnológicos bem melhores do que a banana "nanica", de acordo com MAIA e colaboradores(11).

SUMMARY

The purpose of this work was to study the ripening of two varieties of bananas ("prata" and "nanica", *Musa sapientum* L. and *Musa cavendishii* Lamb.), cultivated in the State of Ceará, Brazil.

The bananas were ripened in ripening rooms with controlled atmosphere and under natural conditions.

With the purpose to study the changes during ripening several determinations were performed including: Brix, pH, total acidity, reducing, non reducing and total sugars, pectin, moisture, tannins and starch. The most conspicuous changes observed during ripening were related to starch and sugars. The two varieties studied showed different behaviour during ripening.

LITERATURA CITADA

1. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. 1970. Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists. William Horwitz, ed., XXII+1015 pp. Washington, D.C.
2. BLEINROTH, E.W. 1972. Maturação da Banana. Instruções Práticas n.º 3. Instituto de Tecnologia de Alimentos da Secretaria de Agricultura de São Paulo, 18 pp., Campinas, São Paulo.
3. BLEINROTH, E.W. & C.E. COOPER. 1973/74. Estudos sobre o Armazenamento e Maturação da Banana. Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Vol. 5, Campinas, São Paulo.
4. CHICHESTER, C.O. 1971. Factors in the Processing of Bananas. United Nations Industrial Development Organization — Expert Group Meeting on Processing Selected Tropical Fruits and Vegetables of Export to Premium Markets.
5. CSIRO. 1948. The Commercial Ripening of Bananas. Division of Foods Preservation and Transport. Circular n.º 1-P 2nd Edition.
6. CSIRO. 1972. Banana Ripening Guide. Division of Food Research. Circular n.º 8.
7. HALL, E.F. 1962. Ripening of Bananas. CSIRO Food Preservation Quarterly, 22 (3): 65-67.
8. HALL, E.G. 1967. Technology of Banana Marketing. CSIRO Food Preservation Quarterly, 27 (2): 36-42.
9. HOLANDA, L.F.F.; J.A. MOURA FÉ; C.B. MARTINS & G.A. MAIA. 1974. Estabilidade do Doce de Banana em Massa. Ciên. Agron., Fortaleza, 4 (1 e 2): 105-108.
10. NORMAS ANALÍTICAS DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ. 1967. Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos (Vol. I. São Paulo, São Paulo).
11. MAIA, G.A.; L.F.F. HOLANDA & C. B. MARTINS. 1971. Estudo Químico e Tecnológico da Banana e do Caju. Pesq. Agrop. Nord., Recife, 3(2): 31-47.
12. PEARSON, D. 1970. The Chemical Analysis of Food. Chemical Publishing Co., Inc. New York. 604 págs.
13. VON LOESECKE, H.W. 1949. Bananas. Chemistry, Physiology and Technology. Interscience Publishers. New York. 189 págs.