

RENDIMENTO DA PRODUÇÃO DE BALA DE BANANA NA UNIDADE DE TRANSFORMAÇÃO DE PRODUTOS AGRÍCOLAS DE BATUVA, GUARAQUEÇABA-PR

J. BITTENCOURT¹, A. MACCARI JR.², J. L. M. SOUZA³

RESUMO: O presente trabalho tem como objetivo analisar o rendimento alcançado nas operações de descasque e cozimento da banana na produção de bala de banana na Unidade de Transformação de Produtos Agrícolas de Batuva. Os resultados mostram que as relações de rendimento seguem tendências lineares, e podem ser equacionadas através da programação linear. Nos testes realizados verificou-se que em média, 100 kg de banana *in natura* na região de Batuva rendem: 66,7 kg de polpa e 19,31 kg de bala.

PALAVRAS-CHAVE: agroindústria; processamento; banana

YIELD OF THE BANANA CANDY: BATUVA AGRICULTURAL PRODUCTS PROCESSING UNIT, (GUARAQUEÇABA-PR)

SUMMARY: The objective of this work was to analyze the banana candy preparing process in a agroindustry, the Batuva's Agricultural Products Processing Unit. The yield of the peeling and heating process (boiling) were studied. Results show that the yield relationships follow linear tendencies and that they can be analyzed through lineal programming. It was verified that, in Batuva's unit, the processing of 100 kg of banana fruit results in 66.7 kg of banana pulp and 19.31 kg of candy.

KEYWORDS: agroindustry; processing; banana

INTRODUÇÃO

As características peculiares do litoral norte do Estado do Paraná, quanto à aspectos relacionados ao meio ambiente, com a criação de uma Área de Proteção Ambiental, motivaram estudos da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e da Universidade de Paris 7, com a participação da Associação de Pesquisa para o Desenvolvimento (Holos Environnement et Développement). As atividades realizadas culminaram na criação de um convênio e de um programa de ações junto à comunidade de Batuva, município de Guaraqueçaba, litoral norte paranaense.

Do convênio nasceu o projeto “Desenvolvimento Sustentável em Guaraqueçaba”, com a finalidade de propiciar melhores condições de desenvolvimento ao local (Walflor, 1994). Entre as diversas propostas, pela viabilidade potencial, optou-se pela criação de uma agroindústria que pudesse processar os principais produtos agrícolas da região, principalmente a banana, transformando-a em bala e passa (Porcheron, 1995). Posteriormente esta agroindústria foi chamada de “Unidade de Transformação dos Produtos Agrícolas de Batuva (UTPA Batuva)”.

Isto tornou necessárias inúmeras operações de monitoramento e coleta de dados, uma vez que não existiam informações específicas sobre a cultura da banana e o processamento da fruta. Assim, foram levantadas informações sobre o processo produtivo agrícola (produtividade e produção) e agroindustrial (rendimento dos frutos, cozimento e secagem) (Maccari Jr. & Bittencourt, 1997).

Neste sentido, práticas experimentais que visem quantificar e aprimorar as operações dos processos produtivos, especialmente em unidades de processamento de produtos agrícolas de pequeno e médio porte representam etapas principais buscando reduzir “o longo trabalho de preparação, dedicação, erros e acertos” (Tagliari, 1997).

Devido a relevância destas informações, o presente trabalho tem como objetivo, analisar para esta unidade construída e para a matéria prima da região, o rendimento das operações de descasque e cozimento da banana para o processamento da bala de banana.

¹ Aluno de P.G. em Pré-processamento de Produtos Agrícolas/FEAGRI/UNICAMP – Cx. P.6011 – CEP. 13081-490, Campinas-SP – e-mail: jeffbitt@agr.unicamp.br

² Prof. Assistente/DS/SCA/UFPR – NAAGRI – UFPR – Cx. P. 2959 – CEP. 80001-970, Curitiba -PR

³ Aluno de P.G. em Irrig. e Drenagem/ESALQ/USP; Prof. Assistente/DS/SCA/UFPR – Cx. P. 2959 – CEP. 80001-970; Curitiba-PR

MATERIAIS E MÉTODOS

A coleta de dados foi realizada na Unidade de Transformação de Produtos agrícolas de Batuva, localizada na Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba-PR, à uma latitude de 25°18' S, longitude 48°21' W-GR e 10 metros de altitude.

Características da bananicultura na região:

A região de Guaraqueçaba pratica uma agricultura de baixo nível tecnológico, o que se aplica também à bananicultura. Com isto, tanto a qualidade quanto a produtividade são relativamente baixas se comparadas com outras localidades do litoral do Paraná e com outros Estados. O produto local passa desta maneira a sofrer com a falta de padrão comercial e com a instabilidade na produção. A situação é agravada pelas dificuldades de transporte e de acesso ao local, dificultando a comercialização da banana *in natura*.

Ainda assim, com certa contradição, o produto local também se destaca pela qualidade quanto ao emprego limitado de insumo, emprego praticamente nulo na maior parte dos casos. Praticamente isento de contaminantes químico oriundos de fertilizantes e agrotóxicos, o produto pode ser considerado como produto orgânico ou biológico. O uso limitado de produtos chega ao extremo em determinadas propriedades da região, que trabalham empregando sistema que pode ser caracterizado como extrativista.

A parcela comercializada da produção da comunidade, nos períodos de entressafra e safra, oscila, respectivamente, entre 19,6 e 39,6 toneladas de banana *in natura* /mês. As cultivares mais plantadas na região são: nanica, nanicão, ouro e prata (Porcheron, 1995).

Processamento da banana:

A banana chega à UTPA em pencas, embaladas em caixas de madeira com 22 kg de fruta. Colhida ainda verde, estágio inadequado para a produção de doce e bala, a fruta passa por um sistema tradicional de maturação, fechada em estufa de alvenaria (30 m² de área). Neste compartimento são necessários aproximadamente três dias para o completo amadurecimento. Após o amadurecimento, a fruta segue para uma sala de manipulação, onde se realizam os processos de despencamento e descascamento da banana. A atividade é realizada manualmente, utilizando-se apenas facas de cozinha.

A polpa de banana (banana descascada⁴) segue para a sala dos tachos, onde é feito o cozimento. Esta sala contém dois tachos de cobre assentados sobre uma estrutura de alvenaria e dotado de sistema de pá mexedora movida à motor elétrico. O aquecimento é feito com fogareiro de alta pressão de 18 caulins e a capacidade de cada tacho é de 120 kg de polpa de banana.

O tempo de cozimento é determinado visualmente, observando se a consistência da massa formada pela polpa cozida. Atingindo o ponto desejado, a massa é retirada e trabalhada, dando-se a forma desejada, característica do produto bala de banana. Nesta operação de “modelagem” é feita a prensagem e o corte, com adição de açúcar, polvilhado sobre a massa para facilitar o corte. Após a modelagem o produto está acabado, pronto para ser embalado.

Os tratamentos testados ao longo do ano de 1997 consistiram de variações no processo tradicional, variações que geraram 41 diferentes formulações para produção de bala de banana. Os dados coletados foram:

- Peso das frutas *in natura*: determinado através de pesagem em balança eletrônica das pencas de cada caixa;
- Peso da polpa: as frutas de cada caixa eram pesadas após o descascamento.
- Tempo de cozimento: tempo cronometrado entre o início do cozimento, até o momento quando a massa atingia o ponto desejado.
- Bala produzida: avaliada através de pesagem em balança eletrônica.

Para realização do diagrama de dispersão dos dados foram utilizado os recursos do Programa Excel, que apresenta para esta finalidade seis opções: regressão linear, logarítmica, polinomial, potencial, exponencial e média móvel.

⁴ Para facilitar a compreensão, ao invés de usar o termo banana descascada ou sem casca, será empregado o termo polpa de banana.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra o levantamento de dados feito com frutos de banana da região da UTPA Batuva, para se determinar a relação entre banana *in natura* e banana descascada. Já a Figura 1 mostra um diagrama de dispersão obtido da mesma relação.

Tabela 1. Levantamento de pesos de banana *in natura* e polpa na UTPA Batuva

Testes	Banana <i>in natura</i> (kg)	Polpa de Banana (kg)	Testes	Banana <i>in natura</i> (kg)	Polpa de banana (kg)
1	167	93,00	21	—	103,00
2	123	88,00	22	107	77,70
3	162	100,00	23	104	76,20
4	143	93,00	24	137	88,00
5	—	77,00	25	131	101,00
6	—	99,00	26	121	88,00
7	107	77,00	27	212	157,00
8	114	92,00	28	243	154,00
9	128	99,50	29	157	88,00
10	144	68,00	30	138	87,00
11	140	82,00	31	115	80,00
12	130	77,00	32	204	169,00
13	125	81,00	33	273	180,00
14	—	78,00	34	118	77,00
15	—	110,00	35	162	86,00
16	—	110,00	36	144	90,00
17	—	55,00	37	174	88,00
18	135	77,00	38	230	135,00
19	123	73,50	39	70	51,90
20	—	118,00	40	-	77,00
			41	180	132,00

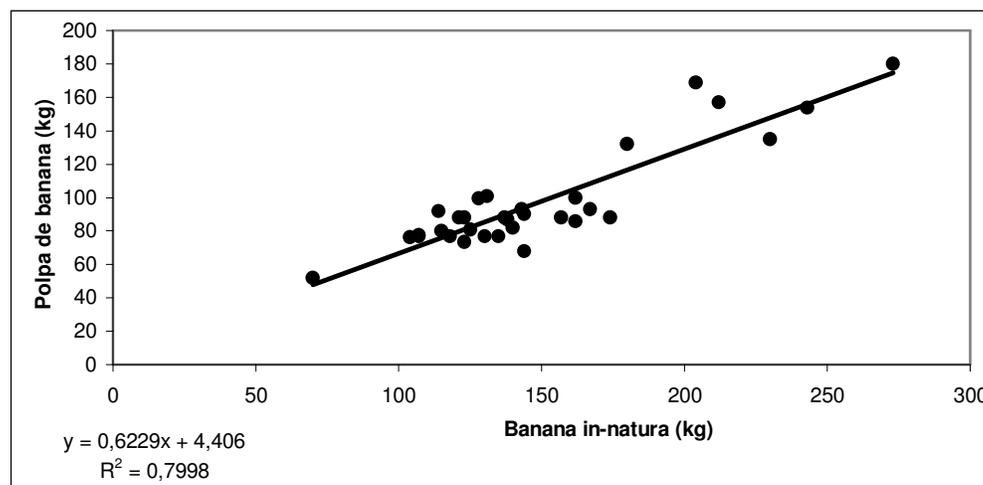


Figura 1. Diagrama de dispersão obtido da relação de quantidades entre os valores correspondentes de polpa de banana x banana *in natura*

Verifica-se através da Figura 1, que a relação entre as quantidades, em peso, de polpa e banana *in natura* segue uma equação de regressão linear ($Y = 0,6229.X + 4,416$), sendo o seu coeficiente de correlação (R^2) igual a 0,7998. A variação observada entre os diferentes testes (lotes) de uma mesma procedência, quanto a proporção polpa/casca pode ser associada a variações no ponto de maturação (Chacon et al.,1987 e Wills et al.,1984).

Como a relação citada segue aproximadamente uma reta, pode-se constatar que, em média, 100 Kg de banana *in natura* desta região transformam-se em aproximadamente 66,7 Kg de polpa de banana.

A Tabela 2 apresenta os dados da série de testes (formulações avaliadas), onde variou-se: a quantidade utilizada de polpa de banana e de açúcar. A alteração no componentes da formulação (açúcar e fruta) afeta a formação de gel, uma vez que a sacarose adicionada, reage com os ácidos e a pectina presentes na fruta, formando o gel, que confere consistência ao produto (Bobbio & Bobbio, 1992).

A formação de gel está vinculada por sua vez ao ponto de cozimento necessário para a massa. Alterações no processo de formação do gel alteram consequentemente o tempo de cozimento e a quantidade de bala de banana produzida.

Tabela 2. Dados referentes a produção de bala de banana na UTPA Batuva

Testes	Polpa de banana (kg)	Bala produzida (kg)	Açúcar (kg)	Tempo de cozimento (min.)	Testes	Polpa de banana (kg)	Bala produzida (kg)	Açúcar (kg)	Tempo de cozimento (min.)
1	93,00	27,00	3,00	690	22	77,70	23,30	4,50	720
2	88,00	—	3,64	550	23	76,20	22,00	4,58	780
3	100,00	28,00	3,00	660	24	88,00	27,50	5,10	630
4	93,00	22,00	3,00	690	25	101,00	27,00	5,70	660
5	77,00	23,00	2,00	660	26	88,00	25,60	4,44	620
6	99,00	26,50	3,00	660	27	157,00	42,00	7,70	750
7	77,00	22,30	4,56	—	28	154,00	42,00	8,58	570
8	92,00	24,80	4,02	855	29	88,00	25,00	2,50	570
9	99,50	27,00	6,09	960	30	87,00	27,00	5,52	675
10	68,00	21,00	4,04	660	31	80,00	22,00	4,80	710
11	82,00	23,00	4,56	630	32	169,00	51,75	10,10	840
12	77,00	22,70	4,30	670	33	180,00	51,00	10,20	540
13	81,00	24,30	4,58	720	34	77,00	23,00	2,00	630
14	78,00	21,00	4,30	660	35	86,00	24,30	4,94	645
15	110,00	33,50	3,30	600	36	90,00	26,50	5,35	550
16	110,00	32,50	5,50	630	37	88,00	25,40	4,84	690
17	55,00	14,40	3,25	510	38	135,00	38,00	7,85	950
18	77,00	22,00	4,61	650	39	51,90	15,30	4,36	480
19	73,50	22,62	5,20	818	40	77,00	23,25	3,77	580
20	118,00	35,00	—	—	41	132,00	40,10	7,51	600
21	103,00	29,40	—	—	—	—	—	—	—

Os dados contidos na Tabela 2, permitem determinar através de um diagrama de dispersão mostrado na Figura 2, os rendimentos da transformação de diferentes quantidades de polpa de banana em bala.

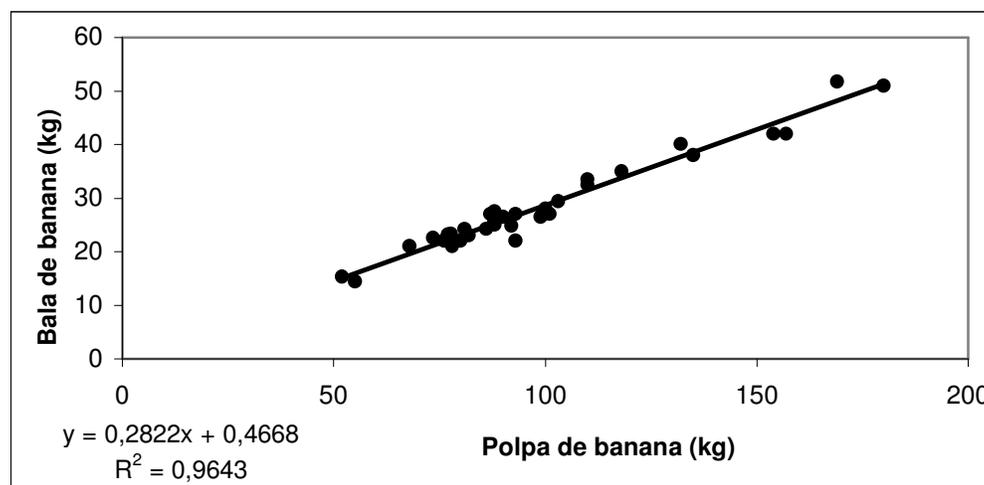


Figura 2. Diagrama de dispersão obtido da relação de quantidades entre os valores correspondentes de polpa de banana x bala de banana produzida

Percebe-se que a relação entre as quantidade (peso) de polpa e bala de banana produzida segue também uma tendência linear ($Y = 0,2822 \cdot X + 0,4668$), com coeficiente de correlação (R^2) igual a 0,9643. Logo, pode-se dizer que com 100 Kg de polpa de banana são produzidos aproximadamente 28,69 Kg de bala de banana.

De forma análoga, porém utilizando os dados de peso de banana *in natura* da Tabela 1 e os dados de produção de bala da Tabela 2, pode-se chegar a relação de produção em peso, bala de banana x banana *in natura* (Figura 3).

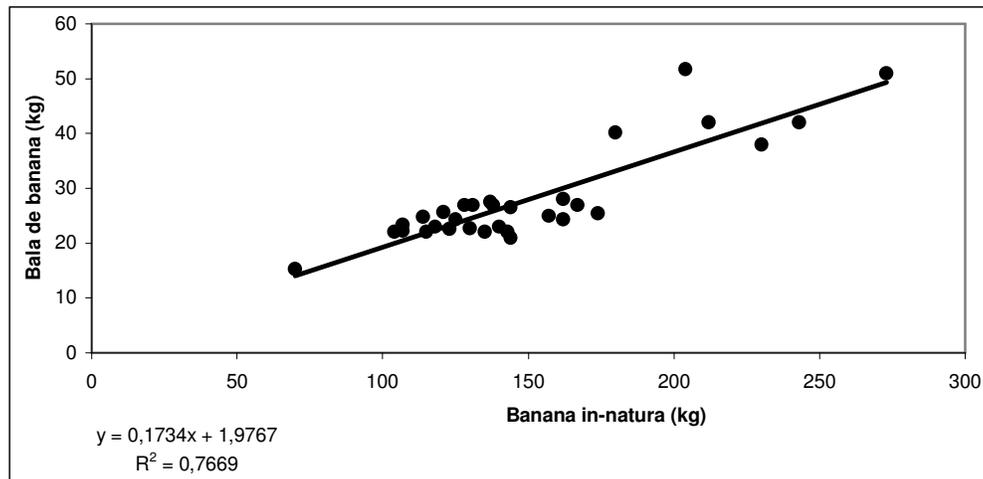


Figura 3. Diagrama de dispersão obtido da relação de quantidades entre os valores correspondentes de banana *in natura* x bala de banana produzida

A relação entre as quantidades mostrada na Figura 3, segue também uma equação de regressão linear ($Y = 0,1734 \cdot X + 1,9767$), com R^2 igual a 0,7669. Desta forma, pode-se dizer que para 100 Kg de banana *in natura* são produzidos 19,31 Kg de bala de banana.

O descarte da casca, cuja quantidade oscila (dados da Tabela 1 e Figura 1) causa esta diferença entre os dois coeficientes de regressão. A dispersão dos dados, para a polpa de banana e para a banana *in natura* refletem a variação causada pela remoção da casca.

Outra análise interessante que os dados da Tabela 2 permitem realizar, consiste na obtenção de uma relação entre o rendimento (quantidade de polpa de banana/ tempo de cozimento) x bala de banana.

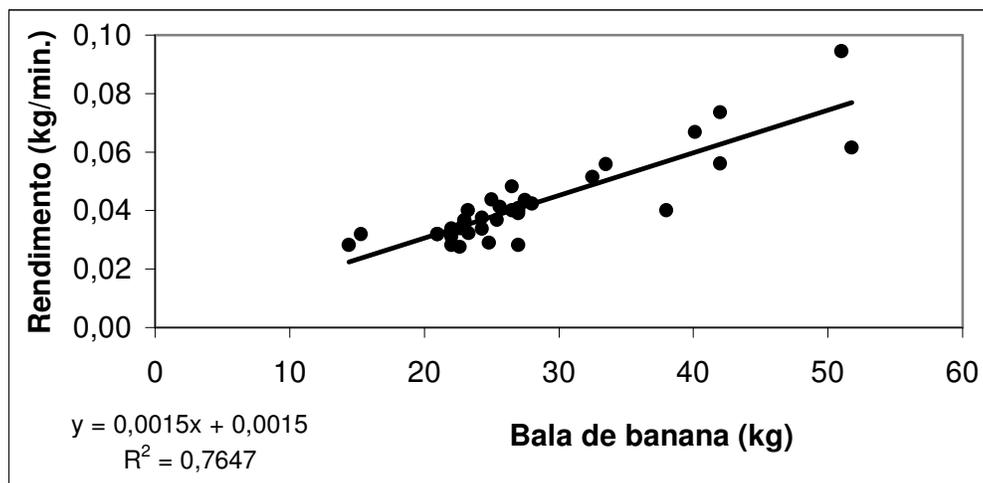


Figura 4. Diagrama de dispersão obtido da relação entre dados de rendimento x de polpa de banana

A Figura 4 permite constatar que a relação entre o rendimento e as quantidades em peso de bala de banana segue uma equação de regressão linear ($Y = 0,0015 \cdot X + 0,0061$), com coeficiente de correlação (R^2) igual a 0,7647. As informações obtidas desta relação são importantes, pois mostram uma tendência de aumento

linear na quantidade de bala produzida com o aumento do rendimento (quantidade de polpa de banana/ tempo de cozimento).

Relacionando-se as informações anteriores, de (1) aumento na produção de bala com o aumento da quantidade de polpa; (2) sem aumentar o tempo de cozimento, com (3) maior rendimento dos tachos com cargas maiores, pode-se chegar a uma proposta de operação diferenciada do projeto original. Cada tacho localizado na Unidade de Transformação de Produtos Agrícolas de Batuva (UTPA Batuva) foi dimensionado para trabalhar com uma capacidade técnica de 120 kg de polpa de banana. Mas, cargas maiores, superiores à projetada, aumentam o rendimento da estrutura e a capacidade produtiva.

O sistema adequado seria trabalhar com cargas superiores à capacidade projetada para os tachos, gerando maior rendimento das atividades operacionais e diminuição dos custos na produção da bala. O fator restritivo, que deverá ser analisado para o redimensionamento do sistema, será as possíveis alterações sensoriais do produto, causadas pelas mudanças no tempo de aquecimento e na eficiência do conjunto para homogeneização da massa enquanto em cozimento.

CONCLUSÕES

De acordo com as informações coletadas e analisadas no presente estudo concluiu-se que:

- a) A banana produzida na região de Batuva-PR apresenta em média um rendimento de 66,7 kg de polpa de banana para cada 100 kg de banana *in natura*.
- b) A relação entre as quantidades, em peso, de polpa de banana e bala produzida segue uma regressão linear, sendo que em média 28,69 kg de bala são produzidos para cada 100 kg de polpa de banana.
- c) A relação entre as quantidades de peso de banana *in natura* e bala produzida segue também um tendência linear, sendo que para cada 100 kg de banana *in natura* destinados ao amadurecimento, aproximadamente 19,31 kg de bala podem ser produzidos.
- d) Maiores rendimentos: polpa de banana/tempo de cozimento x bala de banana são obtidos quando se trabalha com a capacidade dos tachos acima do limite.
- e) O tempo de cozimento e a carga de cada tacho devem ser definidos em função de análise do rendimento e também de avaliação da qualidade do produto obtido.
- f) As atividades ligadas a produção e processamento da banana em bala, como: área de plantio de banana; dimensionamento do tamanho e número dos tachos; operações de despencamento e descascamento; cozimento da banana nas receitas; e quantidade de banana a ser produzida, podem ser equacionadas e estudadas através da programação linear, visto que todas as relações de rendimento estudadas seguem tendências lineares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. **Introdução a química de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1992. p. 61-64
- CHACÓN, S.I.; VÍQUEZ, F.; CHACÓN, G. Physico-chemical profile of banana ripening. **Fruits**. 42(2); 95-102, 1997
- MACCARI Jr., A.; BITTENCOURT, J. Tecnologia de produção para banana-passa e bala de banana – Parte 1. (**Relatório do Projeto de Desenvolvimento Sustentável em Guaraqueçaba**) Curitiba: UFPR/PROEC-SCA/DETR. 1997. 11 p.
- PORCHERON, C. Criação de uma pequena unidade de transformação de produtos agrícolas em Batuva: Apresentação do Estudo de Factibilidade. **Relatório do Projeto de Desenvolvimento Sustentável em Guaraqueçaba** Curitiba: APB/ UFPR/ PROEC/ HOLOS. 1995. 10p.
- TAGLIARI, P.S. A agroindústria artesanal: uma conquista da dignidade e do valor da pequena agricultura familiar. **Agropecuária Catarinense**, 10 (4), 30-37, 1997
- WALFLOR, M. F. M. **Proposta de projeto de extensão: Desenvolvimento sustentável em Guaraqueçaba**. Curitiba:UFPR/PROEC/HOLOS. 1994. 10p. (Relatório do Projeto de Desenvolvimento Sustentável em Guaraqueçaba)
- WILLS, R.B.H.; LIM, J.S.K.; GREENFIEL, H. Changes in chemical composition of cavendish banana (*Musa acuminata*) during ripening. **Journal of Food Biochemistry**, 8, 69-77, 1984