

INIBIÇÃO DO AMADURECIMENTO DA BANANA-‘PRATA-ANÃ’ COM A APLICAÇÃO DO 1-METILCICLOPROPENO¹

NEIDE BOTREL², MURILO FREIRE JUNIOR³, RAFAELA MOLEDO DE VASCONCELOS⁴,
HENRIQUETA TALITA GUIMARÃES BARBOSA⁴

RESUMO - A banana é uma das frutas mais consumidas no mundo, cultivada na maioria dos países tropicais. As práticas de pós-colheita, muitas vezes, não são suficientes para garantir uma boa qualidade da fruta quando esta é comercializada em mercados mais distantes. O 1-metilciclopropeno (1-MCP) é um produto bloqueador da ação do etileno e tem sido utilizado com sucesso em flores, hortaliças e frutos. O objetivo deste trabalho foi retardar o amadurecimento da banana-‘Prata’ e aumentar a sua vida útil, testando diferentes níveis do 1-MCP. Os frutos da cultivar ‘Prata-Anã’, provenientes de Janaúba, Norte de Minas Gerais, Brasil, foram colhidos no estágio de maturação 1, que corresponde ao estágio verde, classificados como “extra”, selecionados e separados em parcelas de 10 frutos, com 3 repetições para cada tratamento. Foram utilizados 4 níveis do produto 0; 10; 30 e 90 ppb. O 1-MCP foi utilizado na formulação pó, na concentração de 0,14% de ingrediente ativo. Os frutos foram armazenados em temperatura ambiente (24°C e 78,5 % UR) e avaliados aos 0; 4; 8 e 12 dias após a aplicação do produto. As avaliações foram: cor, despencamento de dedos no buquê, firmeza, sólidos solúveis, acidez titulável e pH. Com 30 ppb, o amadurecimento foi retardado por 4 dias e, com 90ppb, por 8 dias. Essa técnica apresenta-se como uma alternativa para prolongar a vida útil dos frutos dessa cultivar.

Termos para indexação: 1-metilciclopropeno, bloqueador da maturação, transformações físico-químicas.

INHIBITION OF THE RIPENING OF BANANA ‘PRATA-ANÃ’ BY 1-METHYLCYCLOPROPENE

ABSTRACT- Banana, *Musa spp.*, is one of the most consumed fruits around the world, and it is cultivated in most of tropical countries. Often postharvest practices are not good enough to guarantee the quality of the fruits mainly if they are to be commercialized at distant markets. The 1-methylcyclopropene (1-MCP) is known as a blocking of ethylene action and it has been successfully used in flowers, vegetables and fruits. The aim of this work was to delay the ripening of banana-‘Prata’ increasing its shelf life. Fruits of Banana -‘Prata anã’ were used from Janaúba, north of Minas Gerais, Brazil. The fruits were harvest at the maturation stage 1, which corresponds to the unripe and classified as “extra” selected and separated in parcels of 10 fruits each one. It was used 3 replications for each planned treatment. The 1-Methylcyclopropene (1-MCP) were used at four concentrations: 0 (reference), 10, 30 and 90 ppb. The 1-MCP used is a powder containing 0,14% of the active ingredient. The fruits were stored at room temperature (24°C and 78.5% RH) and analyzed at 0, 4, 8 and 12 days after the application of the product. The following characteristics were evaluated: development of the color, separation of the bananas from the bunch, firmness, soluble solids content, titratable acidity and pH. By adding 30 ppb and 90ppb the ripening was delayed for 4 and 8 days, respectively. This technique comes as an alternative to improve the shelf life of the fruits of this cultivar.

Index terms: 1-methylcyclopropene, maturation blocking, physicochemical changes.

INTRODUÇÃO

A banana, *Musa spp.*, é uma das frutas mais consumidas no mundo, sendo cultivada na maioria dos países tropicais. O Brasil é o segundo maior produtor de bananas com, aproximadamente, 11,2% da produção mundial. A banana-‘Prata’, subgrupo Prata, subgênero *Musa sapientum*, muito explorada no Brasil, tem sido comercializada somente no mercado interno devido a sua alta perecibilidade (Moreira, 1987; Alves, 1997).

O Estado de Minas Gerais, um dos principais produtores de bananas do Brasil, possui uma área de aproximadamente 38.014 ha cultivados com banana, onde predominam as cultivares Prata e Prata-Anã.

Durante o amadurecimento da banana, muitas transformações químicas ocorrem. O teor de sólidos solúveis aumenta, atingindo valores de até 27%, e a acidez aumenta até atingir um máximo, quando a casca está totalmente amarela, para depois decrescer, predominando o ácido málico. O pH do fruto verde varia de 5,0 a 5,6 e o fruto maduro de 4,2 a 4,7 (Bleinroth, 1993). O amido representa, aproximadamente, 20 a 25% do peso fresco da polpa do fruto verde. Durante o amadurecimento, o amido é degradado rapidamente, com o acúmulo de sacarose, glicose e frutose, observando-se também pequenas quantidades de maltose. A adstringência é representada pela presença de taninos e decresce à medida que o fruto vai amadurecendo, podendo também variar com a época de colheita do fruto. A

¹ (Trabalho 267/2000). Recebido: 12/12/2000. Aceito para publicação: 21/01/2002.

² DSc, Pesquisador EMBRAPA - Agroindústria de Alimentos, Av. das Américas, 29501, Guaratiba, 23020-470, Rio de Janeiro -RJ. nbotrel@ctaa.embrapa.br

³ DSc, Pesquisador EMBRAPA - Agroindústria de Alimentos, Av. das Américas, 29501, Guaratiba, 23020-470, Rio de Janeiro -RJ. mfreire@ctaa.embrapa.br

⁴ Estagiária da Escola Federal de Química

firmeza normalmente diminui, acompanhada por uma mudança na coloração da casca e da polpa devido à degradação da clorofila e à síntese de carotenóides. O aroma característico da banana também se intensifica com o amadurecimento, aumentando os teores de ésteres, sobretudo o acetato de isopentila (Hulme, 1970; Kader, 1992 e Lichtemberg, 1999).

As práticas de pós-colheita realizadas, muitas vezes, não são suficientes para garantir uma boa qualidade da fruta quando esta é comercializada em mercados mais distantes. Portanto, o desenvolvimento e a adaptação de tecnologias de refrigeração, atmosfera controlada e retardadores de amadurecimento permitirão aos produtores e empresários alcançarem melhores condições e competitividade nos mercados nacional e internacional.

O 1-metilciclopropeno (1-MCP) é um produto bloqueador da ação do etileno e tem sido utilizado com sucesso em flores, hortaliças e frutos. Tem-se verificado um aumento na vida útil destes produtos de forma bastante efetiva, mantendo uma boa qualidade. Também recentemente, Macnish, Joyce e Jiang (1999), trabalhando com banana do subgrupo Cavendish, constataram aumentos da vida útil do fruto com preservação da qualidade, sobretudo quando o tratamento com o produto foi associado com a embalagem dos mesmos em sacos de polietileno.

O objetivo deste trabalho foi retardar o amadurecimento da banana-‘Prata’ e aumentar a sua vida útil testando diferentes níveis do 1-MCP.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos da cultivar Prata-anã foram provenientes de Janaúba, Norte de Minas Gerais, Brasil. Os frutos foram colhidos no estádio de maturação 1, que corresponde ao estádio verde, classificados como “extra” (diâmetro mínimo - 31,8 mm). Foram transportados do local de origem em caminhões refrigerados com temperatura de 14°C e sem controle de umidade relativa. O experimento foi instalado 2 dias após a colheita do fruto (08/06/2000), correspondente ao período de transporte (24 horas) até chegar ao Laboratório de Pós-colheita da Embrapa- Agroindústria de Alimentos, no Rio de Janeiro - RJ.

De um lote, proveniente de 6 caixas de banana (20kg), selecionaram-se os melhores frutos, descartando-se aqueles que estavam fora do padrão (injurados, início de amarelecimento). As parcelas foram de 10 frutos constituídas de 2 buquês de 5 frutos, com 3 repetições para cada tratamento. Foram utilizados 4 níveis do produto 1-metilciclopropeno 0; 10; 30 e 90 ppb. O 1-MCP foi utilizado na formulação pó, na concentração de 0,14% de ingrediente ativo. A aplicação do produto foi realizada em caixas específicas com dimensões de 46x50x81 cm, hermeticamente fechadas, nas quais os frutos permaneceram por 13 horas. Os frutos foram armazenados à temperatura ambiente (temperatura média de 24°C ± 2 e umidade relativa de 78,5%) e avaliados aos 0, 4, 8 e 12 dias, após submetidos à aplicação do produto.

As avaliações foram as seguintes:

1. Desenvolvimento da cor amarela da casca de acordo com a tabela de classificação: 1 - verde; 2 - verde clara; 3 - predomina verde; 4 - predomina amarela; 5 - amarela com extremidades verdes; 6 - amarela; 7 - amarela com áreas marrons.
2. Despencamento de dedos no buquê.- através da contagem

dos frutos soltos.

3. Firmeza- determinada por penetrômetro MC Cormick, modelo FT 327, com ponteira de 8mm de diâmetro. As medidas foram realizadas após remoção de pequena porção da casca na região mediana do fruto. Foram realizadas duas leituras por fruto e expressas em Newtons

4. Acidez total titulável I (%) ATT- determinada por titulação com NaOH 0,1N, de acordo com a técnica preconizada pela AOAC (1992) e expressa em porcentagem de ácido málico.

5. pH : determinado por potenciometria em eletrodo de vidro, segundo técnica da AOAC (1992).

6. Sólidos solúveis totais: determinados por refratometria, utilizando-se do refratômetro digital, com compensação de temperatura automática.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No dia da instalação do experimento, foi feita uma amostragem dos frutos, os quais apresentaram firmeza média de 45,72 N e acidez total titulável de 0,23 % e 2,2 % de sólidos solúveis totais. Esta caracterização teve como finalidade a caracterização inicial dos frutos utilizados no experimento. Após 4 dias, quando foi realizada a primeira avaliação, a maior firmeza e pH foram detectados no tratamento que se aplicou 30 ou 90 ppb de EthylBloc, e a menor firmeza, no tratamento-controle (Figuras 1 e 2). O maior teor de acidez e de sólidos solúveis foi encontrado no tratamento-controle, indicando um maior avanço do amadurecimento nestes frutos e menor teor de sólidos solúveis e acidez nos frutos tratados com 30 ppb (Figuras 3 e 4).

Analisando-se os resultados aos 8 dias após a aplicação do produto, verificou-se que o processo de amadurecimento continuou progredindo no tratamento-controle, caracterizado pela diminuição da firmeza e pelo aumento de sólidos solúveis e acidez, conforme se pode verificar nas Figuras 1, 3 e 4. Observou-se, também, nesta avaliação, efeito positivo em retardar o amadurecimento dos frutos, à medida que se aumentou a concentração do produto. Menores teores de sólidos solúveis, acidez titulável e maior firmeza foram observados nos frutos tratados com 30 e 90 ppb quando comparados com 0 e 10ppb do produto. Quanto ao pH, o maior valor foi encontrado nos frutos tratados com 30 ppb, e o menor, nos frutos tratados com 10 ppb (Figura 4).

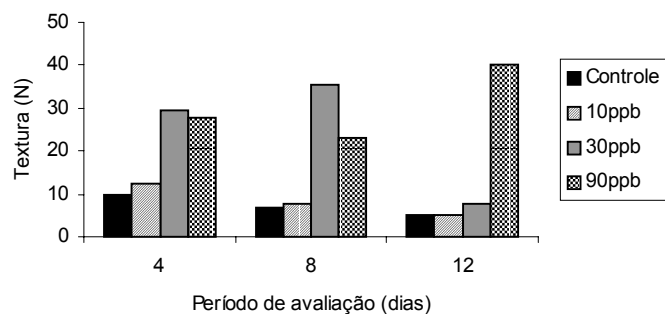
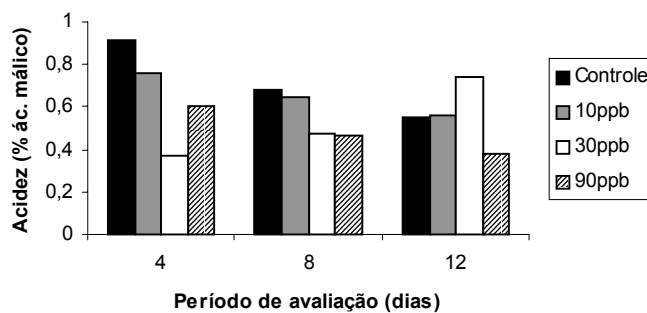
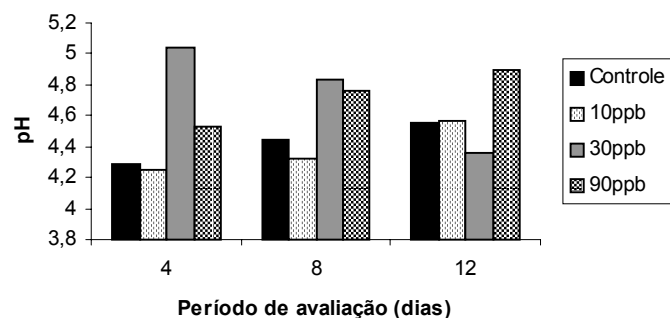
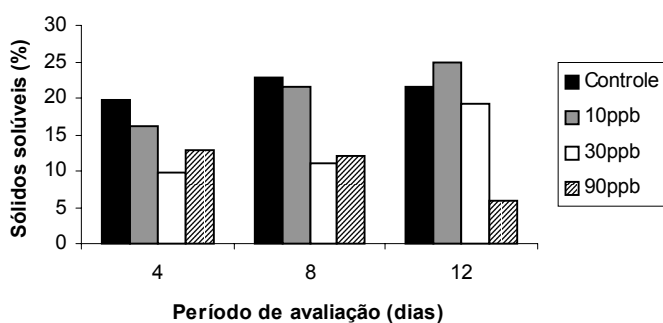
Nos resultados encontrados na última avaliação, aos 12 dias, foi ainda mais evidente o efeito do produto, constatando-se que os melhores tratamentos foram aqueles onde se aplicou 30 e 90 ppb de 1-MCP, sobressaindo-se o tratamento com 90ppb, com maior firmeza e menor teor de sólidos solúveis. Quanto ao pH, verificou-se que o menor valor foi encontrado nos frutos tratados com 30ppb, e valor maior, nos frutos tratados com 90 ppb.

De modo geral, os teores de sólidos solúveis, firmeza e acidez titulável, que são os principais parâmetros de avaliação do processo de amadurecimento, apresentaram grandes variações, demonstrando a eficiência do 1-MCP em retardar o amadurecimento dos frutos, sobretudo quando se utilizou 90ppb do produto.

No que se refere ao despencamento de frutos no buquê, independentemente da concentração do produto, todos os frutos

TABELA 1 - Porcentagem de frutos nos diferentes níveis de coloração da casca da banana-‘Prata-Anã’ tratada com níveis de 1-metilciclopropeno (1-MCP).

Período de avaliação	Níveis de 1-MCP (ppb)	Níveis de coloração da casca (%)						
		1	2	3	4	5	6	7
4 dias	0					9	91	
	10		40			30	30	
	30	60				30	10	
	90	60	10			30		
8 dias	0					5	95	
	10					40	60	
	30			60		25	25	
	90		30	45		10	15	
12 dias	0							100
	10						60	40
	30					75	25	
	90		30	40		15	15	

**FIGURA 1** – Firmeza de bananas submetidas a concentrações de 1-MCP.**FIGURA 3** – Acidez titulável total em bananas submetidas a concentrações de 1-MCP.**FIGURA 2** – PH de bananas submetidas a concentrações de 1-MCP**FIGURA 4** – Sólidos solúveis totais em bananas submetidas a concentrações de 1-MCP.

tratados com o 1-MCP permaneceram presos à almofada, enquanto os sem aplicação se soltaram da almofada quando atingiram pleno amadurecimento no último dia de avaliação. Com relação à avaliação da coloração da casca do fruto (Tabela 1), observou-se que, no 4º dia de avaliação, 91 % dos frutos sem o tratamento com 1-MCP atingiram o estágio 6 de amadurecimento, enquanto os 60 % dos frutos tratados com 30 e 90 ppb permaneceram no estágio 1 e 40% no estágio 2, quando se aplicou 10ppb do produto. No 8º dia, os tratamentos com 30 e 90ppb mostraram-se mais eficientes com relação à retenção da degradação da clorofila. Já na última avaliação (12º dia), apenas a aplicação de 90ppb de 1-MCP retardou com mais eficiência o processo de amadurecimento, permanecendo 30 e 40% dos frutos nos estádios 2 e 3, respectivamente. Desta forma, verificou-se que o nível de 90ppb foi mais eficiente na retenção da cor verde. Em termos de supressão do amadurecimento de bananas Jiang, Joyce e Macnish (1999), trabalhando com bananas ‘Cavendish’, verificaram que o 1-MCP é um potente retardador do amadurecimento, observando também retenção da cor verde da casca e da firmeza dos frutos, como foi verificado neste trabalho.

CONCLUSÃO

A aplicação de 90 ppb de EthylBloc nas bananas-‘Prata-Anã’ mostrou ser um tratamento eficiente para retardar o amadurecimento dos frutos. Com 30 ppb, o amadurecimento foi retardado por 8 dias, e com 90ppb, por 12 dias. Essa técnica apresenta-se como uma alternativa para prolongar a vida útil dessa cultivar considerada bastante perecível, porém ocorre heterogeneidade no amadurecimento após a sua retomada.

AGRADECIMENTOS

À empresa ROHM and HAAS, pelo auxílio financeiro e fornecimento do 1-MCP para o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E.J. . **A cultura da banana: aspectos técnicos socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: Embrapa-SPI/Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1997.585p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of the Agricultural Chemists**. 12. ed. Washington: A.O.A.C., 1992.

BLEINROH, E.G. Matéria-prima. In: ITAL. Banana. Campinas, 1993.302p.

SOUTO, R.F.; RODRIGUES, M.G.; MENEGUCCI, J.L.P. Situação da bananicultura no Norte de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 4., 1998. Campo Grande, MS. **Anais...**

HULME, A.C. **The biochemistry of fruits and their products**. London: Academic Press, v.1, 1970. 620p.

KADER, A.A. **Postharvest Technology of Horticultural Crops**. California: University California, 1992. 296p

LICHTEMBERG, L.A. ; Colheita e Pós-Colheita da Banana. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n.196, p.73-90, jan/fev., 1999.