

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE BANANAS PRODUZIDAS EM SISTEMAS DE CULTIVO CONVENCIONAL E ORGÂNICO¹

LINDINÉIA RIOS RIBEIRO², LENALDO MUNIZ DE OLIVEIRA³,
SEBASTIÃO DE OLIVEIRA E SILVA⁴, ANA LÚCIA BORGES⁵

RESUMO - A demanda por frutos orgânicos cresce a cada ano em todo o mundo, e a bananicultura pode apresentar crescimento nesse setor, tanto no mercado interno quanto no externo. No entanto, há falta de informações que justifiquem a produção de frutos orgânicos e que atestem as vantagens e desvantagens dos dois sistemas de cultivo. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar bananas provenientes de sistema de cultivo convencional e orgânico quanto aos seus aspectos físicos e químicos. Utilizaram-se as cultivares Caipira (AAA), Maravilha (AAAB), Pacovan Ken (AAAB), Prata-Anã (AAB), Thap Maeo (AAB) e Tropical (AAAB). No cultivo orgânico, foi utilizada cobertura verde (*Canavalia ensiformis* e *Arachis pintoi*) e fertilização com composto orgânico, fosfato natural, torta de mamona e cinzas de madeira. No cultivo convencional, não se utilizou cobertura verde, procedendo-se apenas a fertilização química com ureia (100 kg ha⁻¹), superfosfato simples (280 kg ha⁻¹) e cloreto de potássio (540 kg ha⁻¹). Foram avaliados os atributos físicos: peso de frutos com e sem casca, diâmetro e comprimento do fruto, peso da penca, número de frutos por penca e espessura da casca; e os atributos químicos: sólidos solúveis, acidez titulável, *ratio*, pH, umidade e os teores de açúcares solúveis (redutores, não redutores e totais). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 3 repetições, e os dados submetidos à análise de variância e teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Pode-se afirmar que o manejo convencional ou orgânico não alterou as características físico-químicas das bananas, com exceção para os teores de umidade e de açúcares não redutores, sólidos solúveis, comprimento e diâmetro do fruto para algumas cultivares.

Termos para Indexação: *Musa* spp., banana orgânica, genótipos melhorados, atributos físico-químicos.

PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERIZATION OF BANANAS PRODUCED IN CONVENTIONAL AND ORGANIC CULTIVATION SYSTEMS

ABSTRACT - The demand for organic fruit grows every year around the world and banana can show growth in this sector both in the domestic and in the foreigner market. However, there is a lack of information that supports the production of organic fruit and that confirms the advantages and disadvantages of the cropping systems. Thus, the purpose of this study was to evaluate bananas from conventional tillage and organic relation to physical aspects. It was used Caipira (AAA), Maravilha (AAAB), Pacovan Ken (AAAB), Prata Anã (AAB), Thap Maeo (AAB) and Tropical (AAAB) cultivars. Organic farming was used in green roof (*Canavalia ensiformis* and *Arachis pintoi*) and fertilization with organic compost, rock phosphate, castor bean and wood ashes. In conventional farming it was not used green cover, proceeding only the chemical fertilization with urea (100 kg ha⁻¹), simple superphosphate (280 kg ha⁻¹) and potassium chloride (540 kg ha⁻¹). It was evaluate the physical attributes, number of fruit per bunch, diameter (cm) and fruit length (cm), shell thickness (mm) and chemical attributes, total soluble solids (TSS) pH, total acidity (TTA), humidity (H) and soluble sugar (reducing, non reducing and total). There were no significant differences between organic and conventional crops on these parameters, Tukey test at 5% probability. Virtually there were no differences in the characteristic of banana produced in the organic or traditional systems.

Index terms: *Musa* spp., organics bananas, improved cultivars, physical and chemical attributes.

¹(Trabalho 221-11). Recebido em: 29-08-2011. Aceito para publicação em: 10-08-2012. Trabalho desenvolvido como parte da dissertação de Mestrado do primeiro autor no Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Estadual de Feira de Santana.

²Pós-Graduanda em Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Estadual de Feira de Santana neirios@hotmail.com

³Doutor em Fisiologia Vegetal, Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS, Av. Transnordestina, s/n, 44036-900, Feira de Santana-BA, Brasil - E-mail: lenaldo@uefs.br

⁴Doutor em Melhoramento Genético de Plantas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Rua Rui Barbosa, 710 – Centro, Cruz das Almas- BA, Brasil – E-mail: ssilva3000@gmail.com.br

⁵Doutora em Solo e Nutrição de Plantas, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Rua Embrapa s/n. Cruz das Almas - BA, Brasil - E-mail: analucia@cnpmf.embrapa.br

INTRODUÇÃO

A banana é um dos frutos mais produzidos e consumidos em todo o mundo, com uma produção mundial de aproximadamente 99,0 milhões de toneladas em 2009. O Brasil vem destacando-se como o quarto lugar no ranking dos produtores de banana, com uma produção de 6,9 milhões de toneladas, em uma área de 511 mil hectares em 2009. Praticamente, toda banana produzida no Brasil é em sistema convencional de cultivo, sendo a produtividade média de 19 toneladas/ha/ano.

No entanto, a utilização intensa de agrotóxicos no sistema de cultivo convencional da bananeira tem contribuído para o desequilíbrio ambiental, proporcionando aumento do aparecimento de pragas e patógenos resistentes aos agroquímicos, o que tem levado, conseqüentemente, ao uso cada vez mais intenso desses produtos. Essa utilização intensa dos defensivos agrícolas tem provocado prejuízos à saúde dos trabalhadores e consumidores, o que tem ampliado a demanda por alimentos sem uso de agrotóxicos. Segundo Silva et al. (2004), as cultivares mais plantadas e difundidas atualmente são suscetíveis às principais pragas e doenças, o que tem aumentado a utilização de agrotóxicos no Brasil.

O melhoramento genético da bananeira tem sido uma das estratégias utilizadas atualmente para a minimização do uso de agrotóxicos, com o desenvolvimento de cultivares resistentes (SILVA et al., 2004). Entre as variedades melhoradas, os tetraploides (Tropical, Maravilha e Pacovan Ken) e os triploides (Prata-Anã, Thap Maeo e Caipira) apresentam importantes características de produtividade, aceitação sensorial e resistência às principais pragas e doenças que acometem a bananicultura. Além do desenvolvimento de variedades melhoradas, diversas medidas tecnológicas têm sido geradas para minimizar a utilização de defensivos, como a rotação de cultura, o uso da agricultura integrada e, mais recentemente, o sistema de cultivo orgânico.

O cultivo orgânico baseia-se no equilíbrio ecológico, favorecendo os ciclos biológicos e a fertilidade do solo, possibilitando a produção de alimentos de boa qualidade (sem resíduos de agrotóxicos) e em quantidade suficiente (IFOAM, 2009). A banana proveniente de cultivos orgânicos tem aumentado sua participação no mercado internacional, atendendo às exigências por melhor qualidade. Ressalta-se que a baixa qualidade da banana nacional vem sendo apontada como uma das causas da baixa participação do Brasil neste mercado. A qualidade dos frutos pode ser facilmente influenciada pelo local onde esse fruto é produzido, pelos tratamentos culturais e pelo

tipo de manejo. As características sensoriais podem ser alteradas de acordo com as condições edafoclimáticas, influenciando na composição química, especialmente na produção de ácidos, açúcares e compostos fenólicos (TEIXEIRA, 2011).

Aliado aos aspectos de qualidade, o cultivo orgânico tem sido muito atrativo aos produtores em virtude dos valores obtidos com a produção. O fruto orgânico apresenta valor até quatro vezes maior em relação ao fruto obtido de forma convencional (BITTENCOURT et al., 2004), o que tem levado muitos produtores a migrarem para esse tipo de cultivo, mais lucrativo e ao mesmo tempo sustentável. Contudo, a agricultura orgânica ainda gera questões em relação às vantagens e desvantagens apresentadas por esse sistema. Das muitas questões sobre alimentos orgânicos, as principais são em relação às características de produtividade e qualidade sensorial, havendo referências ao tamanho reduzido dos frutos e ao aumento nos teores de açúcares, quando esses são obtidos de forma orgânica (BORGUINI et al., 2006). Muitos autores relatam a respeito desses atributos em frutos cultivados convencionalmente (GOMES, 2004; DAMATTO JÚNIOR et al., 2005; RAMOS et al., 2009), não existindo, até o momento, informações acerca dos frutos obtidos em sistemas orgânicos e menos ainda sobre as diferenças nutricionais e de atributos físico-químicos em banana cultivada nos dois sistemas de cultivo.

Assim, o objetivo deste trabalho foi caracterizar frutos de seis genótipos melhorados de bananeira cultivados em sistema de cultivo convencional e orgânico quanto aos aspectos físicos e químicos.

MATERIAL E MÉTODOS

As análises físicas e químicas foram realizadas no Laboratório de Fisiologia Vegetal e Tecnologia de Alimentos da Embrapa Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas – BA, localizado nas coordenadas geográficas 12° 40' 12" de latitude e 39° 06' 07" de longitude. Foram utilizados frutos provenientes de sistema de cultivo orgânico e convencional das cultivares Caipira (AAA), Maravilha (AAAB), Pacovan Ken (AAAB), Prata-Anã (AAB), Thap Maeo (AAB) e Tropical (AAAB) (Tabela 1). O plantio das bananeiras foi realizado em Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico a moderado com pluviosidade média anual de 1.200 mm e umidade de 80%.

As bananeiras no sistema convencional foram adubadas com base na análise química do solo, utilizando-se de ureia (100 kg ha⁻¹), superfosfato simples (280 kg ha⁻¹) e cloreto de potássio (540

kg ha⁻¹). As bananeiras no sistema orgânico foram adubadas no plantio com torta de mamona, cinza de madeira e fosfato natural e, em cobertura, com cinza de madeira e torta de mamona. No sistema orgânico, utilizou-se cobertura verde nas entrelinhas com amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) e feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*). Em ambos os cultivos, adotou-se o espaçamento de 4,0 m x 2,0 m x 2,0 m, com suprimento de irrigação nos meses de setembro a janeiro, sem uso de defensivos agrícolas.

Os frutos foram colhidos no terceiro ciclo da cultura, no estágio de maturação “¾ gordo”, e mantidos expostos em bancada à temperatura ambiente (com valor mediano de 25°C) e até sua completa maturação (equivalente ao estágio 6 de coloração de casca), segundo a escala de notas de Loesecke (1950). Os atributos físicos avaliados foram o número de frutos da segunda penca, o peso da segunda penca (g), o diâmetro e o comprimento do fruto (cm), a espessura da casca (mm) e o peso do fruto com e sem casca (g). As medidas de comprimento foram obtidas com fita métrica (graduada em mm), medindo-se a curvatura externa do fruto, enquanto o diâmetro foi avaliado na região mediana do fruto, com o auxílio de um paquímetro. As pesagens foram realizadas com uso de balança semianalítica, considerando quatro casas decimais.

Para as análises químicas, os frutos foram processados em liquidificador, na proporção volumétrica de uma parte de fruto para duas partes de água destilada. Em seguida, foram obtidos os teores de sólidos solúveis (SS), com leitura direta em refratômetro, de pH, com leitura em potenciômetro (A.O.A.C., 1995), e de teores de acidez titulável (AT), determinada por titulometria com NaOH (0,1N), (A.O.A.C., 1995), tendo os resultados expressos em porcentagem de ácido málico (A.O.A.C., 1995), e o *ratio* foi obtido com amostra de banana, filtrado em algodão em refratômetro. (A.O.A.C., 1995). A determinação do teor de umidade das amostras foi através da perda de massa por secagem, com a utilização de estufa a 70 °C até atingir massa constante, sendo posteriormente resfriadas em dissecador, pesadas em balança analítica, e os resultados, expressos em porcentagem, segundo o método A.O.A.C. (1995). O cálculo dessa característica foi obtido de acordo com a fórmula $100 \times N/P$, sendo P o peso da amostra inicial e N a perda de massa em gramas.

Para a análise dos teores de açúcares totais, redutores e não redutores, as amostras foram processadas em processador manual (mix) e, em seguida, retirados 4 g (gramas) da amostras e realizada diluição em balões de 100 mL de água destilada, seguido da filtragem da polpa, com auxílio de bomba a vácuo. No

filtrado obtido, foi feita a determinação dos açúcares segundo a metodologia proposta por Somogy (1944) e adaptada por Néelson (1945). Para a análise dos açúcares totais, procedeu-se à hidrólise ácida com hidróxido de sódio a 1,0 N. Para a quantificação do açúcar não redutor, calculou-se a diferença entre o açúcar total e o açúcar redutor x 0,95. O cálculo dos teores de açúcares foi realizado mediante uma curva de calibração com glicose como reagente-padrão, com leitura realizada em espectrofotômetro a 535 nm. Os teores de açúcares totais, redutores e não redutores foram expressos em gramas de carboidratos contidos em 100 g da polpa de banana madura.

As análises foram realizadas considerando o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 6 (dois sistemas de cultivo e seis cultivares), com três pencas por cultivar e três frutos por penca para cada avaliação. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se do programa SISVAR (FERREIRA, 2000), e as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott para cultivares e Tukey para os sistemas de cultivo, ambos a 5% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físicas e químicas, de acordo com a ANOVA (Tabela 2), mostram diferenças significativas em relação a alguns parâmetros avaliados entre bananas obtidas nos sistemas de cultivo convencional e orgânico para algumas cultivares. Na avaliação do comportamento das cultivares, contudo, dentro de cada sistema de cultivo, verificaram-se diferenças estatísticas para a maioria dos caracteres avaliados.

Em relação ao teor de umidade dos frutos, o manejo orgânico possibilitou as maiores médias para as cultivares Pacovan Ken e Thap Maeo, não sendo encontradas diferenças entre as cultivares dentro deste sistema. Por outro lado, no manejo convencional, verificou-se que as maiores médias foram obtidas nas cultivares Maravilha, Caipira e Tropical, com 74,26%, 73,14% e 71,00% de umidade nos frutos, respectivamente (Tabela 3).

Para acidez titulável, não foram observadas variações significativas nas médias das cultivares dentro do manejo convencional; no entanto, para o manejo orgânico, houve variação de 0,11% a 0,26%, com a menor média na cultivar Caipira, diferindo estatisticamente das demais cultivares (Tabela 3). No sistema convencional, o maior valor foi 0,23%. Os resultados obtidos em ambos os sistemas de cultivo são semelhantes aos valores encontrados por Matsuura et al. (2002) em sistema convencional de

cultivo. Por outro lado, Ramos et al. (2009) encontraram valores de 0,17% e 0,13% para as cultivares Caipira e Prata-Anã, respectivamente, em cultivo convencional. Tais diferenças, provavelmente, estão relacionadas às diferenças nos fatores ambientais entre os locais onde foram desenvolvidos esses experimentos.

Em relação aos sólidos solúveis, verificou-se que o manejo orgânico possibilitou a maior média em relação ao sistema convencional de cultivo apenas na cultivar Prata-Anã (Tabela 3). No sistema de cultivo convencional, as maiores médias foram obtidas nas cultivares Tropical (23,20%), Pacovan Ken (22,31%), Thap Maeo (20,95%) e Prata-Anã (20,80%). Os resultados obtidos neste trabalho são inferiores aos alcançados por Jesus et al. (2004), que, estudando bananas convencionais, encontraram valor médio de 25,8% de sólidos solúveis em manejo convencional. O atributo sólidos solúveis é de grande importância tanto para o consumo *in natura* quanto para a indústria de alimentos. Segundo Paiva et al. (1997), valores elevados de sólidos solúveis na matéria-prima implicam menor adição de açúcares, menor tempo de evaporação da água, menor gasto de energia e maior rendimento do produto, resultando em maior economia no processamento. Os teores de sólidos solúveis são também importantes na determinação da qualidade da fruta, como indicador do teor de açúcares juntamente com ácidos, vitaminas, aminoácidos e algumas pectinas (STOVER et al., 1987; LOBO et al., 2005).

Para a relação sólidos solúveis/acidez titulável, dentro do sistema convencional, não foram verificadas diferenças significativas entre as cultivares; no entanto, no sistema orgânico pode-se verificar que a cultivar Caipira se destacou em relação às demais, com valor de 164,43 (Tabela 3). Em outros trabalhos com a mesma cultivar, foram encontrados valores inferiores a 90. A relação sólidos solúveis/acidez titulável é um índice representativo da medição isolada dos açúcares ou da acidez, pois expressa a proporção açúcar/ácido, que resulta no sabor apresentado pelo fruto (CHITARRA; CHITARRA, 2005). A cultivar Caipira, em sistemas convencional e orgânico, apresentou também os maiores valores de pH (Tabela 3), diferindo estatisticamente dos valores obtidos para as demais cultivares que, por sua vez, foram semelhantes entre si, sendo superiores aos encontrados por Gomes et al. (2007) para essa mesma cultivar em sistema convencional. Os valores de pH observados para a cultivar Prata-Anã corroboram os observados por Damatto Júnior et al. (2005), de 4,85 e 4,58 para os cultivares Prata-Anã e Prata-Zulu, respectivamente. No entanto,

sabe-se que, dentro desses limites, podem ocorrer variações nas diferentes cultivares de bananeira. Em trabalhos realizados por Ramos (2009), as cultivares que apresentaram valores mais elevados de pH foram Thap Maeo (5,36) e Prata-Anã (6,00), em manejo convencional.

Para os açúcares solúveis, verificaram-se diferenças significativas entre os sistemas de cultivo para alguns cultivares. Em ambos os sistemas, a cultivar Thap Maeo destacou-se, com valores de 20,65 e 20,63 g de glicose/100g da polpa no manejo convencional e orgânico, respectivamente. Por outro lado, houve efeito da interação do manejo convencional sobre a cultivar Maravilha, obtendo média de 15,67 g de glicose/100g da polpa, enquanto sob o manejo orgânico, teve apenas 10,74 g de glicose/100g da polpa da fruta de banana (Tabela 4). Dangour et al. (2009), avaliando teores nutricionais em produtos orgânicos, relataram que, em gêneros alimentícios produzidos organicamente, não há diferenças marcantes em relação às características nutricionais que possam afetar as qualidades física e química dos produtos.

Para os açúcares redutores, que são os mais importantes do ponto de vista de sabor (OETTERER, 2006), a cultivar Prata-Anã destacou-se em relação às demais, com valor de 15,47 g de glicose/100g de polpa da fruta, dentro do sistema convencional, diferindo das demais. (Tabela 4). Em sistema orgânico, a mesma cultivar apresentou a maior média (16,90 g de glicose / 100 g da polpa), formando mais dois grupamentos.

Os teores de açúcares não redutores foram significativamente maiores nas cultivares Thap Maeo e Tropical, independentemente do sistema de cultivo (Tabela 4). O sistema orgânico possibilitou maior distinção das cultivares quanto ao teor de açúcares não redutores, sendo os maiores teores verificados nas cultivares Thap Maeo, Tropical e Caipira, e os menores teores nas cultivares Maravilha, Pacovan Ken e Prata-Anã (Tabela 4).

Para as características físicas, não se verificaram diferenças significativas para os frutos obtidos em sistema de manejo convencional ou orgânico (Tabelas 5); no entanto, dentro de cada sistema de cultivo, verificaram-se diferenças entre as cultivares, o que pode ser atribuído às características genéticas dessas cultivares (Tabela 6). Para o peso do fruto com casca, destacou-se a cultivar Maravilha em sistema convencional, com valor médio de 293,59g, enquanto os menores valores foram obtidos nas cultivares Caipira e Thap Maeo, com 72,62g e 82,07g, respectivamente. Já no sistema de cultivo orgânico, as maiores médias foram obtidas nas cultivares Maravilha, com 191,19g, Pacovan Ken, com 144,29g, e Tropical, com 150,91g

(Tabela 6).

Para o peso dos frutos sem a casca, a cultivar Maravilha foi superior em relação às demais, com 129,79g em manejo convencional e orgânico; entretanto, neste último sistema de cultivo, os valores obtidos para essa cultivar foram semelhantes estatisticamente aos obtidos na cultivar Tropical (Tabela 6). Os resultados obtidos demonstram a pequena participação da casca no peso total do fruto, o que é corroborado pelos resultados obtidos para a espessura da casca, em que a cultivar Maravilha apresentou a maior espessura, dentro do sistema convencional, juntamente com as cultivares Pacovan Ken e Prata-Anã, com médias de 0,33mm, 0,29mm e 0,27mm, respectivamente (Tabela 7), enquanto no sistema orgânico as maiores médias foram obtidas pelas cultivares Maravilha e Pacovan Ken, com 0,31mm e 0,29mm, respectivamente.

Apesar do pequeno efeito do sistema de cultivo sobre o comprimento e o diâmetro dos frutos, foi possível a distinção das cultivares dentro de cada sistema de cultivo (Tabela 6). No sistema de cultivo orgânico, as cultivares Maravilha e Pacovan Ken apresentaram maiores valores de comprimento de fruto, com 19,56 cm e 17,82 cm, respectivamente, enquanto no sistema convencional não se verificaram diferenças significativas entre as cultivares. De modo semelhante, para o diâmetro do fruto dentro do sistema orgânico, as cultivares Maravilha e Pacovan Ken apresentaram os maiores valores, contudo não se verificaram diferenças estatísticas em relação à cultivar Tropical (Tabela 6). As características de

comprimento e de diâmetro do fruto são parâmetros importantes para a classificação das frutas destinadas ao consumo e no momento da compra (BORGES et al., 2004).

Não se observaram diferenças significativas entre as cultivares no sistema de cultivo convencional em relação ao peso das pencas; no entanto, no sistema orgânico, a cultivar Maravilha apresentou a maior média, com 2955,80g (Tabela 7). O número de frutos por penca foi maior nas cultivares Caipira, Prata-Anã, Tropical e Thap Maeo no sistema de cultivo convencional e, na cultivar Caipira, no sistema orgânico, sem distinção entre as demais cultivares (Tabela 7).

Apesar de não se ter identificado efeitos significativos do sistema de cultivo orgânico sobre os parâmetros físicos dos frutos, muitos autores afirmam que as vantagens verificadas nesse sistema de cultivo decorrem da importância da matéria orgânica, que, aplicada ao solo, fornece os nutrientes necessários para a produção de forma gradativa. Esses nutrientes, retidos no húmus, além de melhorar a estrutura física e biológica do solo, proporcionam maior eficiência na capacidade das plantas na assimilação dos nutrientes pelas plantas (BLOEM et al., 2005). Os resultados obtidos apontam para a necessidade de maiores investimentos acerca da seleção de novas cultivares que possam ser utilizadas em sistemas de cultivo orgânico.

TABELA 1 - Descrição das cultivares de bananeiras avaliadas em sistema de cultivo convencional e orgânico. Cruz das Almas - BA, 2011.

Cultivar	Grupo	Descrição
Caipira	AAA	Internacionalmente conhecida como Yangambi Km 5. Apresenta fruto pequeno, muito doce.
Maravilha	AAAB	Híbrido resultante do cruzamento entre a Prata-Anã (AAB) e SH3142(AA). Apresenta frutos de polpa ácida.
Prata Anã	AAB	Planta selecionada a partir da cultivar Branca. Apresenta frutos tipo Prata.
Pacovan Ken	AAAB	Híbrido da 'Pacovan' com o diploide M53. Apresenta fruto doce.
Thap Maeo	AAB	Introduzida da Tailândia e selecionada pela Embrapa Mandioca e Fruticultura. Apresenta frutos arredondados semelhantes à Mysore.
Tropical	AAAB	Híbridos tetraploides resultante da variedade Yangambi n° 2 com o híbrido (AA) M53. Apresenta frutos grossos e com sabor semelhante ao da variedade Maçã.

Fonte: Borges et al. (2004).

TABELA 2 - Análise de variância com teste F, coeficiente de variação e valores médios das características físicas e químicas de bananas (*Musa* spp.) obtidas em sistema de cultivo convencional e orgânico. Cruz das Almas - BA, 2011.

Fatores de variação	AT	SS	SS/AT	Ph	UMI	ACT	ACR	ANR
Sistemas (S)	0,9681 ^{ns}	0,2402 ^{ns}	0,2329 ^{ns}	0,2958 ^{ns}	0,0099*	0,6910 ^{ns}	0,0539 ^{ns}	0,0432*
Cultivar (C)	0,0014*	0,0003*	0,0073*	0,0000*	0,0039*	0,0000*	0,0000*	0,0000*
S x C	0,3617 ^{ns}	0,1827*	0,2977*	0,3793 ^{ns}	0,1419*	0,0434*	0,0125*	0,1850*
CV (%)	18,36	7,62	18,01	2,75	6,30	12,84	12,83	29,21
Média	0,20	21,36	112,55	4,57	69,68	15,79	10,92	5,40

^{ns} não significativo, * e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente. PFC:- Peso do fruto com casca; ATT- Acidez total titulável; STT - Sólidos solúveis totais; pH - Potencial hidrogeniônico; UMI - Umidade; ACT - açúcar total; ACR - açúcar redutor; ANR - açúcar não redutor.

TABELA 3 - Características físico-químicas de bananas (*Musa* spp.) cultivadas em sistema de cultivo convencional e orgânico. Cruz das Almas - BA, 2011¹.

Cultivar	Características físico-químicas ²									
	AT (% Ácido málico)		SS (%)		Ratio		Ph		UMI (%)	
	CON	ORG	CON	ORG	CON	ORG	CON	ORG	CON	ORG
Caipira	0,14Aa	0,11Ab	18,50Ab	19,06Ab	127,63Ba	164,43Aa	5,10Aa	5,10Aa	73,14Aa	73,86Aa
Maravilha	0,18Aa	0,19Aa	18,51Ab	20,76Ab	92,40Aa	109,45Ab	4,30Ab	4,53Ab	74,26Aa	73,59Aa
Pacovan Ken	0,20Aa	0,20Aa	22,31Aa	21,66Ab	95,80Aa	109,97Ab	4,41Ab	4,44Ab	60,30Bb	68,42Aa
Prata-Anã	0,21Aa	0,21Aa	20,80Ba	25,20Aa	108,02Aa	107,69Ab	4,54Ab	4,52Ab	66,60Ab	71,31Aa
Thap Maeo	0,22Aa	0,21Aa	20,95Aa	20,50Ab	111,73Aa	98,09Ab	4,55Ab	4,50Ab	60,52Bb	71,93Aa
Tropical	0,23Aa	0,26Aa	23,20Aa	22,20Ab	104,90Aa	109,72Ab	4,22Ab	4,42Ab	71,00Aa	71,31Aa
Médias	0,19	0,19	20,59	21,68	105,47	116,64	4,52	4,58	67,75	71,73
CV (%)	18,36		9,90		20,05		3,06		6,30	

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna (Scott Knott) e maiúscula na linha (Tukey), dentro da mesma característica, não diferem entre si, a 5 % de probabilidade. ²Características físico-químicas de bananas: AT : Acidez Titulável; SS: Sólidos Solúveis; Ratio; pH: potencial hidrogeniônico; UMI - umidade. Sistema de cultivo: ORG: orgânico; CON: convencional.

TABELA 4 - Teores de açúcares solúveis, açúcares redutores e açúcares não redutores em frutos de diferentes cultivares de bananeira (*Musa* spp.) oriundos de sistema de manejo convencional e orgânico. Cruz das Almas - BA, 2011¹.

Cultivar	Teores de açúcares solúveis ²					
	Açúcar total (g de glicose /100 g polpa)		Açúcar redutor (g de glicose /100 g polpa)		Açúcar não redutor (g de glicose /100 g polpa)	
	CON	ORG	CON	ORG	CON	ORG
Caipira	12,34Ab	13,90Ac	7,54Ac	6,11Ac	4,80Bb	7,79Ab
Maravilha	15,67Ab	10,74Bd	13,35Ab	8,41Bc	2,32Ab	2,33Ac
Pacovan Ken	15,42Ab	15,81Ab	12,92Ab	12,02Ab	3,40Ab	3,79Ac
Prata-Anã	16,67Ab	18,15Ab	15,47Aa	16,90Aa	1,20Ab	1,25Ad
Thap Maeo	20,65Aa	20,63Aa	12,19Ab	12,64Ab	8,46Aa	7,99Ba
Tropical	13,78Ab	16,35Ab	6,88Ac	6,60Ac	6,90Aa	9,75Aa
Médias	15,93	15,65	10,44	12,64	5,96	4,83
CV (%)	12,84		12,83		29,21	

¹Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna (Scott Knott) e maiúscula na linha (Tukey), dentro da mesma característica, não diferem a 5% de probabilidade. Sistema de cultivo: ORG – orgânico; CON - convencional.

TABELA 5 - Resumo da análise de variância com teste F, coeficiente de variação e valores médios das características físicas dos frutos de bananas obtidas em sistema de cultivo convencional e orgânico. Cruz das Almas - BA, 2011.

Fatores de variação	PFCC (g)	PFSC (g)	COFR (cm)	DIFR	ESP	PPE (g)	NFP
Sistema	0,8470 ^{ns}	0,8934 ^{ns}	0,4015 ^{ns}	0,2908 ^{ns}	0,4845 ^{ns}	0,5688 ^{ns}	0,3726 ^{ns}
Cultivar (C)	0,0000*	0,0038*	0,0041*	0,0000*	0,0000*	0,0057*	0,00000*
S x C	0,3399 ^{ns}	0,4564 ^{ns}	0,3616 ^{ns}	0,0366*	0,9604 ^{ns}	0,1714 ^{ns}	0,0782 ^{ns}
CV (%)	23,83	33,66	20,59	6,67	20,48	29,68	9,90
Média	125,03	78,37	15,17	3,73	0,22	1889,73	16,36

^{ns} não significativo. * e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente. PFC:- Peso do fruto com casca; PFS – Peso do fruto sem casca; DFR – Diâmetro do fruto; CFR – comprimento do fruto.

TABELA 6 - Atributos físicos de bananas (*Musa* spp.) cultivadas em sistema de cultivo convencional e orgânico. Cruz das Almas - BA, 2011¹.

Cultivares	Características físicas ²							
	PFCC (g)		PFSC (g)		DIFR (cm)		COFR (cm)	
	CON	ORG	CON	ORG	CON	ORG	CON	ORG
Caipira	72,62Ac	85,91Ab	57,92Ab	50,98 Ab	3,22Ac	3,37Ab	13,68Aa	14,08Ab
Maravilha	293,59Aa	191,19Aa	129,79Aa	105,27Aa	4,33Aa	4,10Aa	20,01Aa	19,56Aa
Pacova Ken	129,24Ab	144,29Aa	74,34Ab	73,34Ab	3,51Bb	4,00Aab	15,52Aa	17,82Aa
Prata-Anã	135,08Ab	90,55Ab	77,11Ab	57,52Ab	3,78Ab	3,40Ab	16,62Aa	13,96Ab
Thap Maeo	82,07Ac	93,12Ab	56,99Ab	68,91Ab	3,46Ac	3,58Ab	11,92Aa	12,40Ab
Tropical	120,93Ab	150,91Aa	77,83Ab	110,61Aa	3,79Ab	4,18Aa	15,97Aa	10,56Bb
Média	113,58	125,58	73,36	76,68	3,70	3,77	15,01	14,70
CV (%)	24,39		33,62		8,63		20,90	

¹Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna (Scott Knott) e maiúscula na linha (Tukey), dentro da mesma característica, não diferem entre si, a 5% de probabilidade. ²Características físicas: PFCC- Peso do fruto com casca; PFS – Peso do fruto sem casca; DIFR – Diâmetro do fruto; COFR – comprimento do fruto. Sistema de cultivo: ORG – orgânico; CON - convencional.

TABELA 7- Número de pencas, número de frutos por penca e espessura da casca de bananas (*Musa spp*), provenientes de sistema de manejo convencional e orgânico, analisadas no estágio de maturação seis de coloração da casca. Cruz das Almas - BA, 2011¹.

Cultivares	Características físicas ²					
	PPE (g)		NFP		ESC (mm)	
	CON	ORG	CON	ORG	CON	ORG
Caipira	1257,04Aa	1898,17Ab	17,66Ba	21,33Aa	0,13Ab	0,11Ac
Maravilha	2678,03Aa	2955,80Aa	13,66Ab	15,77Ab	0,33Aa	0,30Aa
Pacovan Ken	1660,48Aa	1986,36Ab	14,33Ab	13,66Ab	0,29Aa	0,29Aa
Prata-Anã	2157,93Aa	1084,51Ac	15,33Aa	15,00Ab	0,27Aa	0,24Ab
Thap Maeo	1446,99Aa	1677,75Ab	17,00Aa	16,33Ab	0,20Ab	0,21Ab
Tropical	1812,06Aa	2060,21Ab	17,52Aa	17,66Ab	0,16Ab	0,15Ac
Médias	1351,86	1944,30	15,94	16,82	0,24	0,23

¹Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna (Scott Knott) e maiúscula na linha (Tukey), dentro da mesma característica, não diferem entre si, a 5% de probabilidade. ²Características físico-químicas: PPE – Peso da penca; NFP – Número e fruto por penca; ESC – Espessura da casca. Sistema de cultivo: ORG - sistema orgânico; CON - sistema convencional.

CONCLUSÃO

Os atributos químicos em bananas são pouco afetados pelo sistema de cultivo. O sistema de cultivo orgânico permite maior distinção química das cultivares. As cultivares Maravilha e Pacovan Ken apresentam melhor comportamento em sistemas de cultivo orgânico, considerando os atributos físicos do fruto.

REFERÊNCIAS

- AOAC - Association Of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. 16th ed. Washington, 1995.
- BITTENCOURT, J.; QUEIROZ, M.R.; NEBRA, S.A. Avaliação econômica da elaboração de banana passa proveniente de cultivo orgânico e convencional. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.24, n.2, p.473-483, 2004.
- BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. **O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas: Editora Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. p 245- 255.
- BLOES, J.; HOPKINS, D.W.; BENEDITTI, A. **Microbiological methods for assessing soil quality**. Wallingford: CAB International, 2005. 320p.
- BORGUINI, R. G.; TORRES, E. A. F. S.. Alimentos orgânicos: Qualidade nutritiva e Segurança do alimento. **Segurança Alimentar e Nutricional**. Campinas, v. 13, n. 2, p. 64-75, 2006.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005. 735 p.
- DAMATTO JÚNIOR, E.R.; CAMPOS, A.J. de; MANOEL, L.; MOREIRA, G.C.; LEONEL, S.; EVANGELISTA, R.M. Produção e caracterização de frutos de bananeira ‘Prata-Anã’ e ‘Prata-Zulu’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.3, p.440-443, 2005.
- DANGOUR, A. D.; DODHIA, S.K.; HAYTER, A.; ALLEN, E.; LOCK, K.; UAY, R. Nutritional quality of organic foods: a systematic review. **American Journal of Clinical Nutrition**, New York, v.90, p.680–685, 2009.
- FERREIRA, D.F. **Sistema de análises de variância para dados balanceados**. Lavras: UFLA, 2000. (SISVAR 4.1. – pacote computacional)
- GOMES, E.M. **Crescimento e produção de bananeiras ‘Prata Anã’ e ‘Maça’ fertirrigadas com potássio**. 2004. 76f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.

- GOMES, M. da C.; VIANA, A.P.; OLIVEIRA, J.G. de; PEREIRA, M.G.; GONÇALVES, G.M.; FERREIRA, C.F. Avaliação de germoplasma elite de bananeira. **Ceres**, Viçosa, MG, v.54, n.312, p.18-190, 2007.
- IFOAM - International Federation of Organic Agriculture Movements. **Training manuals for organic agriculture**, 2009.
- JESUS, S.C. de; FOLEGATTI, M.I. S.; MATSUURA, F.C.A.U.; CARDOSO, R.L. Caracterização física e química de frutos de diferentes genótipos de bananeira. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.3, p.315-323, 2004.
- LOESECK, H. W. **Chemical changes during ripening. Bananas: chemistry, physiology and technology**. New York: Interscience, 1950. v.4.
- LOBO, M. G. GONZALES, M.; PEÑA, A.; MARRERO, A. Effects of ethylene exposure temperature on shelf life, compositions and quality of artificially ripened bananas (*Musa acuminata* AAA, cv. 'Dwarf Cavendish') **Food Science and Technology International**, London, v. 11, n. 2, p. 99-105, 2005.
- NELSON, N. A. A photometric adaptation of somogyi method for determination of glucose. **The Journal of Biological Chemistry**, Bethesda, v.153, p.375-380, 1944.
- OETTERER, M.; SARMENTO, S.B.S. Propriedade dos açúcares. In: OETTERER, M.; REGISTRANO D'ARCE, M.A.B. SPOTO, M.H.F. **Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos**. Barueri: Manole, 2006. p.135-564.
- PAIVA, M.C. et al. Caracterização química dos frutos de quatro cultivares e duas seleções de goiabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.19, n.1, p.57-63, 1997.
- RAMOS, D.P.; LEONEL, S.; MISCHAN, M.M.; DAMATTO JÚNIOR, E.R. Avaliação de genótipos de bananeira em Botucatu-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.4, p.1092-1101, dez. 2009.
- SILVA O. S., SANTOS-SEREJO J. A., CORDEIRO, Z. J. M. In: BORGES A. L.; SOUZA, L. S. **O cultivo da bananeira**. Variedades. 21. ed. Cruz das Almas: Embrapa, 2004. p. 45-58.
- STOVER, R.H; SIMMONDS, N.W. **Bananas**. 3rd ed. New York: Longman Scientific & Technical, 1987.
- SOMOGY, M. A. New reagent for the determination of sugars. **The Journal of Biological Chemistry**, Bethesda, v.160, n.1, p.601-668, 1945.
- TEIXEIRA L. J. Q.; POLA C. C.; JUNQUEIRA; M. da S.; MENDES, F. Q. RODRIGUES JUNIOR, S. Cenoura (*Daucus carota*): processamento e composição química. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.7, n.12, p.1, 2011.