



ANA CLAUDIA COSTA

**ADUBAÇÃO ORGÂNICA E ENSACAMENTO DE
FRUTAS NA PRODUÇÃO DA PITAIA
VERMELHA**

LAVRAS – MG

2012

ANA CLAUDIA COSTA

**ADUBAÇÃO ORGÂNICA E ENSACAMENTO DE FRUTAS NA
PRODUÇÃO DA PITAIA VERMELHA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Doutor.

Orientador

Dr. José Darlan Ramos

LAVRAS - MG

2012

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca da UFLA**

Costa, Ana Cláudia.

Adubação orgânica e ensacamento de frutas na produção da
pitaia vermelha / Ana Cláudia Costa. – Lavras: UFLA, 2012.
69 p. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2012.

Orientador: José Darlan Ramos.

Bibliografia.

1. Pitaya. 2. *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose. 3.
Qualidade. 4. Produtividade. I. Universidade Federal de Lavras. II.
Título.

CDD – 634.775

ANA CLAUDIA COSTA

**ADUBAÇÃO ORGÂNICA E ENSACAMENTO DE FRUTAS NA
PRODUÇÃO DA PITAIA VERMELHA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Doutor.

APROVADA em 24 de agosto de 2012.

Dr. José Carlos Moraes Rufini	UFSJ
Dr. Rafael Pio	UFLA
Dra. Celeste Maria Patto de Abreu	UFLA
Dra. Ester Alice Ferreira	EPAMIG

Dr. José Darlan Ramos
Orientador

LAVRAS - MG
2012

Aos meus pais, Eliane e Luiz Carlos e ao meu irmão Luiz Claudio, por estarem sempre comigo. Este trabalho tem uma razão de existir e essa razão é toda em função do que vivi e vivo com vocês.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus e a Nossa Senhora Aparecida, por iluminar minha mente e o meu caminho, permitindo a realização deste sonho.

À minha família, pelo apoio em todos os momentos, por me inspirarem a ir mais longe. Vocês são meu modelo de vida.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), pela oportunidade de ampliar os meus conhecimentos.

Ao Prof. Dr. José Darlan Ramos, pela orientação, ensinamentos, dedicação e amizade, sendo um grande exemplo de pessoa e de profissional.

Ao técnico Dr. Paulo César de Melo, pela atenção e pela ajuda na execução dos experimentos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudos.

A todos os amigos e funcionários do Setor de Fruticultura, pela disponibilidade e auxílio na condução dos experimentos.

Ao Pedro, pelo amor, paciência e compreensão nos momentos de ausência.

Aos amigos da pós-graduação, pela convivência, amizade e ajuda durante o curso.

Agradeço a todos.

RESUMO

O interesse pelo consumo de frutas exóticas vem aumentando nos últimos anos. Nesse contexto, tornam-se necessários estudos sobre a possibilidade de exploração econômica dessas frutas no Brasil. O objetivo desse trabalho foi quantificar a eficiência produtiva da pitáia vermelha submetida a adubação orgânica e ensacamento de frutos. Foram abordadas a produção, qualidade e proteção de frutos de pitáia, baseados nos dados observados de junho de 2010 a maio de 2012. No primeiro trabalho foram avaliadas a produção e alguns parâmetros de qualidade dos frutos de pitáia em diferentes tipos de adubação orgânica. O experimento foi realizado em blocos casualizados, com oito tratamentos (testemunha, esterco bovino, esterco de galinha, granulado bioclástico, esterco bovino + esterco de galinha, esterco bovino + granulado bioclástico, esterco de galinha + granulado bioclástico e esterco bovino + esterco de galinha + granulado bioclástico) três blocos, e a parcela experimental composta por quatro plantas, sendo os frutos avaliados em 2011 e 2012. Foram avaliadas a produtividade, o número de frutos por planta, a massa média dos frutos, o rendimento de polpa, a espessura de casca, o diâmetro transversal, o diâmetro longitudinal, o pH, a acidez titulável (AT), o teor de sólidos solúveis (SS) e a relação SS/AT. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. As plantas de pitáia adubadas com esterco bovino + esterco de galinha + granulado bioclástico apresentaram maior produtividade e maior número de frutos por planta. As características químicas avaliadas dos frutos de pitáia não foram influenciadas pelo tipo de adubação utilizada. No segundo experimento foi realizada avaliação do ensacamento de frutos de pitáia em quatro tipos de embalagens (papel jornal, saco de papel Kraft, saco de papel manteiga, TNT) visando a proteção dos frutos contra o ataque de insetos e a manutenção da qualidade do fruto. Foram avaliadas as seguintes características: número de frutos remanescentes até o momento da colheita, massa de fruto, diâmetro longitudinal e transversal dos frutos, rendimento de polpa, espessura da casca, teor de sólidos solúveis, pH, acidez titulável e relação SS/AT. Os resultados foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Concluiu-se que o ensacamento não altera a qualidade em relação aos parâmetros estudados dos frutos de pitáia e sacos de TNT e jornal são mais eficientes no ensacamento desses frutos.

Palavras-chave: *Cactaceae*. *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose. Produção. Qualidade.

ABSTRACT

Interest in the consumption of exotic fruits has been increasing in recent years. In this context, it becomes necessary to undertake studies on the possibility of economic exploitation of these fruits in Brazil. The objective aim of this study was to quantify the productive efficiency of the red pitaya subjected to organic fertilization and fruit bagging. We addressed the production, quality and protection of pitaya fruit, based on data observed from June 2010 to May 2012. In the first work the production and quality of the pitaya fruits were appraised under different types of organic fertilization. The experiment was conducted in randomized block, with eight treatments (control, cattle manure, chicken manure, bioclastic granules, cattle manure + chicken manure, cattle manure + bioclastic granules, chicken manure + bioclastic granules and cattle manure + chicken manure + bioclastic granules) three blocks, and the experimental portion composed of four plants, the fruits being appraised in 2011 and 2012. Productivity, number of fruits per plant, fruit mass, pulp yield, peel thickness, transverse diameter, longitudinal diameter, pH, titratable acidity, soluble solids content and ratio were appraised. The data were submitted to variance analysis and the Scott-Knott test to 5% of probability. The pitaya plants fertilized with cattle manure + chicken manure + bioclastic granules presented higher productivity and produced higher number of fruits per plant. The chemical characteristics of the pitaya fruits were not influenced by the type of fertilization used. In the second experiment the bagging of pitaya fruits in four types of packagings (control, newspaper, Kraft paper bag, waxed paper bag and TNT) was evaluated seeking the protection of the fruits against insect attack and the fruit quality maintenance. The following characteristics were appraised: number of fruits remaining until harvest, fruit mass, longitudinal and transverse diameter, pulp yield, peel thickness, soluble solids content, pH, titratable acidity and ratio. The results were submitted to the variance analysis, and the averages compared by the Tukey test, to 5% of probability. It was concluded that the bagging does not alter the quality in relation to the pitaya fruit parameters studied and TNT bags and newspaper are efficient in the bagging of those fruits.

Keywords: *Cactaceae*. *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose. Production. Quality.

SUMÁRIO

	CAPÍTULO 1	Introdução geral	9
2	REFERENCIAL TEÓRICO		12
2.1	Aspectos gerais sobre a pitiaia		12
2.2	Adubação orgânica e nutrição mineral da pitiaia		16
2.3	Ensacamento de frutos		19
	REFERÊNCIAS		22
	CAPÍTULO 2	Adubação orgânica e granulado bioclástico no cultivo da pitiaia vermelha	29
1	INTRODUÇÃO		31
2	MATERIAL E MÉTODOS		33
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO		38
4	CONCLUSÕES		47
	REFERÊNCIAS		48
	CAPÍTULO 3	Ensacamento de frutas de pitiaia [<i>Hylocereus undatus</i> (Haw.) Britton & Rose]	51
1	INTRODUÇÃO		53
2	MATERIAL E MÉTODOS		56
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO		58
4	CONCLUSÕES		62
	REFERÊNCIAS		63
	ANEXOS		65

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO GERAL

A fruticultura tem sido impulsionada pela conscientização da população em busca de uma alimentação mais saudável (VITTI et al., 2003), pela sua composição nutricional, por disponibilizarem minerais, vitaminas e outras substâncias essenciais ao bom funcionamento do organismo humano e que ajudam a prevenir doenças (GOTO; HORA, 2010).

A pitiaia [*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose] é uma frutífera cactácea trepadeira nativa das florestas tropicais do México e Américas Central e do Sul (HERNÁNDEZ, 2000; MIZRAHI; NERD; NOBEL, 1997) considerada uma nova e promissora frutífera (LE BELLEC; VAILLANT; IMBERT, 2006) para o Brasil, apesar de já ocupar um nicho de mercado na Europa (IMBERT, 2001) e Estados Unidos (MERTEN, 2003). No Brasil, existem pequenas áreas de produção de pitiaia, situadas principalmente no estado de São Paulo, localizadas na região de Catanduva. Entretanto, devido ao aumento do consumo de frutas exóticas e ao seu valor comercial, surgiu interesse dos fruticultores no cultivo dessa frutífera.

A maioria das pitaias são consumidas ao natural, no entanto, a polpa congelada pode ser usada para fazer sorvetes, iogurtes, geléias, conservas, compotas, sucos, doces e bolos (CRANE; BALERDI, 2005).

Um dos maiores entraves para ampliação de áreas com pitiaia no Brasil é a pequena quantidade de informações sobre o manejo da cultura, principalmente no que diz respeito a adubação. Para a expansão da cultura no país é fundamental que se sejam feitos estudos com a adubação e nutrição da planta, possibilitando fazer uma recomendação de adubação para essa frutífera.

Os adubos orgânicos podem ser: compostos orgânicos, vermicomposto, restos orgânicos, esterco sólido ou líquido, restos de cultura, adubação verde, biofertilizantes, microorganismos benéficos e outros resíduos orgânicos (BRASIL, 1999). De maneira geral, todos os restos orgânicos, vegetais ou animais encontrados na propriedade agrícola podem ser utilizados no preparo do adubo orgânico, que é denominado “composto” (EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO DISTRITO FEDERAL - EMATER-DF, 2010).

A aplicação de fertilizantes e corretivos na fruticultura é uma prática onerosa ao produtor que pode representar mais de 25% do custo de produção, sendo assim, a utilização de compostos orgânicos apresenta-se como uma alternativa promissora capaz de reduzir as quantidades de fertilizantes químicos aplicados (VIDIGAL et al., 2010).

Outro problema encontrado no cultivo da pitaiá é o ataque severo de pragas principalmente na época de produção de frutos. Insetos e pássaros causam injúrias nos frutos fazendo com que o mesmo perca qualidade e impossibilitando sua comercialização.

O ensacamento das frutas para protegê-las do ataque de pragas, incidência de doenças e para manutenção da qualidade dos frutos, é uma das práticas fitossanitárias mais antigas e eficazes utilizada pelos fruticultores (ROSA, 2002). As pesquisas realizadas com ensacamento de frutos têm se mostrado bastante promissoras, pois reduzem o ataque de pragas e doenças, diminuem a aplicação de agrotóxicos e expõem menos os frutos a intempéries climáticas, melhorando assim a qualidade final das frutas (LIPP; SECCHI, 2002). Porém não foram encontradas na literatura referências para a cultura da pitaiá.

Neste sentido, o trabalho foi realizado com intuito de estudar a produção e a qualidade dos frutos de pitaiá vermelha submetida a diferentes tipos de

adubação orgânica e o efeito do ensacamento de frutos na qualidade final do produto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Aspectos gerais sobre a pitaia

Nos últimos anos, várias espécies de cactos têm se destacado quanto ao potencial como fonte de alimento, dentre essas destaca-se a pitaia, sendo considerada a cactácea frutífera mais cultivada do mundo (MIZRAHI; NERD; NOBEL, 1997; RUSSELL; FELKER, 1987).

A família *Cactaceae* compreende entre 120 a 200 gêneros e consiste em 1500 a 2000 espécies encontradas especialmente em regiões semidesérticas, nas regiões quentes da América Latina (ARRUDA; MELO-DE-PINHA; ALVES, 2005; LE BELLEC; VAILLANT; IMBERT, 2006).

As plantas pertencentes a essa família se caracterizam, geralmente, pela presença de auréolas com pêlos e espinhos, caule suculento (cladódio – órgão tipo caule), casca verde e ausência de folhas copadas (BUXBAUM, 1955 citado por FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO, 2001). Essas plantas são muito desenvolvidas fisiologicamente; adaptaram sua forma de respirar para evitar a perda de água durante o dia. Possuem crescimento lento e a maior parte do tempo armazenam água nos seus tecidos. Esse fator dificulta os estudos sobre as espécies desse táxon, pois várias delas podem passar décadas até atingirem a maturidade e, finalmente, começarem a se multiplicar de forma sexuada (FAO, 2001).

A pitaia é cultivada comercialmente na Austrália, Camboja, Colômbia, Equador, Guatemala, Indonésia, Israel, Japão, Nova Zelândia, Nicarágua, México, Peru, Filipinas, Espanha, Taiwan, Tailândia, Estados Unidos e Vietnã (NERD; MIZRAHI, 1999) e Brasil.

A produção de pitaia no Brasil ainda é incipiente, destacando-se a espécie *Hylocereus undatus* explorada no interior de São Paulo. Grande parte da

produção da fruta é comercializada sob a forma de polpa congelada, mas a venda da fruta fresca para supermercados e restaurantes na capital paulista é responsável pela maior parte dos negócios (BASTOS; ALMEIDA; LIBARD, 2005). A pitáia já começa a aparecer como vedete em alguns cardápios, porém, a sua oferta ainda é limitada, não abrangendo a demanda pelo produto (RODRIGUES, 2010).

A pitáia ocorre espontaneamente em ambientes sombreados de florestas tropicais no México, Índia, Vietnã e Américas Central e do Sul (BARTHLOTT; HUNT, 1993; INSTITUTO NICARAGUENSE DE TECNOLOGÍA AGROPECUÁRIA - INTA, 1994). Dentre os múltiplos nomes existentes para a pitáia, destaca-se “rainha da noite”, devido à característica de suas flores brancas ou rosadas abrirem apenas à noite e fecharem-se nas primeiras horas do dia. Nos países do oriente, como China, Vietnã, Malásia e Japão, é conhecida como “fruta dragão”, pela semelhança com as escamas características da figura do dragão, sendo considerada como uma das mais belas do mundo (MIZRAHI; NERD, 1999).

Em seu habitat natural, apresenta-se predominantemente como espécie de metabolismo CAM (metabolismo ácido das crassuláceas), embora cactáceas sob condições de sombreamento tenham a capacidade de efetuar CAM cíclico (ORTIZ et al., 1999), obtendo o máximo de absorção de CO₂ durante a noite quando ocorrem as menores temperaturas. Seu padrão respiratório é de fruto não climatérico (LE BELLEC; VAILLANT; IMBERT, 2006).

A produtividade média da pitáia é variável de acordo com as condições edafoclimáticas, técnicas de cultivo e idade da planta (LE BELLEC; VAILLANT; IMBERT, 2006).

A propagação pode ser realizada por via seminífera ou vegetativa, destacando-se a estaquia e micropropagação. Apesar das sementes apresentarem rápida e elevada taxa de germinação, as plantas propagadas por esse método

apresentam variabilidade genética, crescimento inicial lento e requerem maior período para início de produção (HERNÁNDEZ, 2000), fatores que tornam a propagação por sementes uma forma economicamente inviável (SILVA, 2006). Com fins econômicos, a estaquia destaca-se por apresentar elevado percentual de estacas enraizadas e de sobrevivência (ANDRADE; MARTINS; SILVA, 2007; LÓPEZ-GÓMES; DÍAZ-PÉREZ; FLORES-MARTÍNEZ, 2000), precocidade de produção e possibilidade de formar grande número de mudas a partir de uma única matriz com as características desejáveis sendo preservadas. Adicionalmente a produção de mudas da pitaia também pode ser feita por micropropagação (EL OBEIDY, 2006; MOHAMED-YASEEN, 2002).

O sistema radicular é superficial, ocupando cerca de 15cm de profundidade do solo, fasciculado e pode assimilar baixos teores de nutrientes (LE BELLEC; VAILLANT; IMBERT, 2006).

As flores são hermafroditas, grandes (aproximadamente 30cm de diâmetro), aromáticas e brancas (BARBEAU, 1990); os botões florais são formados pouco antes da antese apresentando um rápido desenvolvimento, em torno de três semanas em Israel (NERD; TEL-ZUR; MIZRAHI, 2002) e seis no Equador (PEREIRA, 1991); são noturnas e abrem uma única vez. A pitaia é uma espécie que possui picos de florada no verão, registrando-se de 2 a 3 picos em Israel e nos Estados Unidos (MERTEN, 2003); a polpa dos frutos é formada a partir do desenvolvimento do ovário e a casca a partir do receptáculo que circunda o ovário (MIZRAHI; NERD, 1999).

Nas condições ambientais de Lavras-MG, o florescimento da pitaia ocorre de novembro a março, sendo registrados de 3 a 5 picos de florada. O tempo necessário para o desenvolvimento do botão floral é de 19 a 21 dias e os frutos podem ser colhidos de 30 a 40 dias após a polinização (MARQUES et al., 2011).

A pitiaia apresenta um período de florescimento médio durante o ano relacionado à região de cultivo, isto porque é uma espécie dependente do fotoperíodo, caracterizando-se como de dias longos (LUDERS, 2004). Na literatura internacional registram-se como agentes polinizadores da pitiaia as abelhas (*Aphis milifera*), determinadas espécies de morcegos e coleópteros (*Bombus* sp). No Brasil, até o presente momento, apenas foram verificadas abelhas e mariposas.

O fruto é uma baga indeiscente, caracterizada por apresentar formato globoso a elipsóide, com 10 a 12cm de diâmetro (HERNÁNDEZ, 2000), polpa branca, casca vermelha e massa variando de 60 a 160g (PIMIENTA-BARRIOS; TOMAS-VEGA, 1993), embora Canto (1993) apresente valores médios de 400g/fruto. O fruto possui auréolas dispostas em aproximadamente cinco séries de espirais, glabras e com escama basal fofiaça (HERNÁNDEZ, 2000).

Frutos frescos apresentam, em geral, baixos valores de acidez total (2,4 a 3,4%), sólidos solúveis entre 7,1 e 10,7° Brix, conteúdos minerais relativamente altos de potássio, magnésio e cálcio (CAVALCANTE, 2008). Pitaias de casca vermelha são ricas em vitaminas A e C.

As sementes são obovadas, negras, de 2-3 mm de largura, em grande quantidade e com elevada capacidade de germinação (HERNÁNDEZ, 2000).

Quanto à pós-colheita, a pitiaia é um fruto tropical que sob condições de ambiente se deteriora com relativa facilidade e por consequência a vida útil pós-colheita é curta, aproximadamente 6 a 8 dias sob condições naturais (NERD; MIZRAHI, 1999). Magaña et al. (2006) concluíram que a temperatura e o período de armazenamento influenciam os processos fisiológicos da pitiaia incrementando a vida útil dos frutos, especialmente sob temperatura de 8°C, que resultou na manutenção da qualidade de frutos armazenados.

Em algumas regiões da América do Sul, a polpa é usada em bebidas, como ocorre com sucesso em restaurantes paulistas, onde é servida em pedaços,

juntamente com espumantes (KLINGL, 2003). Além de sua beleza exótica, sabor suave e refrescante, são atribuídas à fruta propriedades afrodisíacas, bem como seu óleo, que possui efeito laxante, o que é eficaz no controle da gastrite e infecções nos rins. O fruto ainda apresenta a captina, que é considerado um tônico cardíaco (POT FULL, 2012).

Durante a última década a pitiaia recebeu maior atenção devido seu potencial como nova frutífera exótica, tornando-se objeto de estudo em muitos países (NERD; MIZRAHI, 1997).

2.2 Adubação orgânica e nutrição mineral da pitiaia

No cultivo da pitiaia, assim como em outras espécies, ocorre dificuldade em se fornecer a quantidade correta de fertilizantes que possa propiciar a planta à máxima produção, inclusive com uniformidade ao longo dos anos. As adubações são feitas com doses empíricas baseadas em experiências não comprovadas cientificamente ou se utilizam níveis recomendados para outros países com sistemas ecológicos diferentes da região produtora brasileira, que se concentra atualmente no Estado de São Paulo.

De acordo com Malavolta (2006) e Marschner (2005), para uma correta recomendação de fertilizantes, é fundamental o conhecimento da dinâmica nutricional da planta, a qual é função da velocidade de crescimento vegetal e da ecofisiologia cultural. Portanto, não é seguro recomendações com base na extrapolação de resultados obtidos em outros sistemas ecológicos.

Mediante esse fato alguns trabalhos têm sido realizados com o objetivo de definir doses de adubação mineral para a pitiaia, a exemplo de Galeano e Silva (2006), na Nicarágua, Hernández (2000) e Turcios e Miranda (1998), no México, Mizrahi e Nerd (1999) e Weiss, Nerd e Mizrahi (1994), em Israel, Infante (1996), na Colômbia e Luders (2004), na Austrália. Por outro lado, a

literatura quanto à recomendação de produtos orgânicos (seja compostos orgânicos, biofertilizantes, entre outros) ainda é escassa destacando-se os trabalhos de Natividad (1995) no México, Thomson (2002) nos Estados Unidos, Zee, Chung-Ruey e Nishina (2004) em Taiwan, García e Moncada (2005) na Nicarágua e Negri (2006) na Costa Rica. Adicionalmente, se encontram no Brasil poucos trabalhos envolvendo estudos de adubação (mineral ou orgânica) ou nutrição mineral da pitiaia, principalmente em condições subtropicais e tropicais de altitude, o que demonstra a necessidade de estudos com essas finalidades que possam subsidiar os atuais e potenciais produtores de pitiaia, visto que essa frutífera encontra-se em expansão no país, com novos cultivos sendo instalados além do Estado de São Paulo, em Minas Gerais e Bahia.

Em relação ao solo recomendado para o cultivo comercial da pitiaia, este deve apresentar um percentual de matéria orgânica considerado alto (7%) com a finalidade de manter a umidade, temperatura e características texturais e químicas (GUZMÁN, 1994) o que justifica o fornecimento de produtos orgânicos ao solo. Dentre os benefícios trazidos pela adubação orgânica ao solo estão a melhoria das propriedades químicas, por meio do fornecimento de nutrientes, aumento da capacidade de troca catiônica (CTC), formação de complexos e aumento do poder tampão; nas propriedades físicas, o aumento na estabilidade de agregados e melhoria na estrutura do solo que se traduz em melhor aeração, permeabilidade, retenção de água e resistência à erosão; e ainda, a biologia do solo pelo aumento da atividade biológica (MEEK; GRAHAM; DONOVAN, 1982).

Os principais elementos demandados pela pitiaia e que devem ser fornecidos via fertilização são nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) (HERNÁNDEZ, 2000). O nitrogênio estimula a emissão de raízes e brotos mais vigorosos, sendo mais requerido pela planta durante o crescimento vegetativo até o pré-florescimento da pitiaia (LUDERS, 2004); o potássio promove aumento

do diâmetro do caule da pitaia (INTA, 2002), sendo um dos elementos mais requeridos especialmente por exercer as funções de translocação de carboidratos e regulação de abertura e fechamento de estômatos (MARSCHNER, 2005), segundo Castañer e Castañer (1980), o potássio exerce influência na formação dos tecidos e nos processos de respiração das plantas, aumentando os teores de açúcar, tamanho, peso e resistência ao manuseio dos frutos e também a flexibilidade dos tecidos e a resistência por parte das plantas às enfermidades; o fósforo é um elemento que apresenta maior demanda pela pitaia no início da formação dos frutos. Dentre os micronutrientes deve-se destacar para a pitaia o boro, com fundamental função no pegamento, tamanho e massa dos frutos, conforme concluiu Infante (1996).

Os fertilizantes orgânicos sólidos e líquidos são todos aqueles materiais de procedência mineral, vegetal ou animal que podem ser utilizados para fertilizar os solos como um todo e, assim, adubar as culturas (PORTAL DO AGRONEGÓCIO, 2012). Assim, para as condições de solo de Taiwan, Zee, Chung-Ruey e Nishina (2004) recomendaram o fornecimento de 9 L.planta⁻¹ de esterco de bovinos a cada quatro meses de cultivo iniciando em abril e suplemento com fertilizante mineral; Negri (2006) indica como ideal a aplicação de 10 L de esterco bovino no momento de preparo das covas.

Moreira et al. (2011), avaliando o crescimento de plantas de pitaia vermelha submetidas à adubação orgânica, verificaram que a adubação com esterco bovino, adicionado à cama de frango e granulado bioclástico favoreceu o crescimento das plantas no campo.

Cavalcante et al. (2011), estudando o efeito de diferentes doses de adubação orgânica (0; 5; 10; 20 e 30 L de esterco bovino cova⁻¹) no crescimento inicial de mudas de pitaia, verificaram que o fornecimento de 20 L cova⁻¹ de esterco bovino pode ser adotado como quantitativo no preparo de covas de pitaia, nas condições de clima e solo de Bom Jesus-PI.

Comumente, os corretivos de solo são necessários para iniciar o processo de agricultura orgânica em muitos tipos de solo no Brasil. Os granulados bioclásticos marinhos são aqueles de composição carbonática, constituídos por algas calcárias (*Mael* e *Lithothamnium*) ou por fragmentos de conchas (coquinas e areias carbonáticas) que funcionam como condicionadores de solo (DIAS, 2000).

O *Lithothamnium* em seu estado inerte é constituído de matérias minerais (95 a 99,5%), sendo os componentes principais o carbonato de cálcio (25 a 30% de Ca) e o carbonato de magnésio (1,7 a 3,3% de Mg). O seu papel químico atribuído é que permite retificar o pH dos solos ácidos a fim de melhorar a assimilação dos elementos nutritivos e atividade biológica. Apresenta, ainda, solubilidade quatro vezes mais rápida que os carbonatos tradicionais comercializados e mantém os íons fosfóricos sobre o complexo argilo-úmico por um ponto cálcico, forma assimilável pelas plantas, além de liberar nitrogênio, fósforo e potássio que se encontram disponíveis no solo (LOPEZ-BENITO, 1963).

A concentração de carbonato de cálcio dos granulados marinhos bioclásticos da plataforma continental do nordeste brasileiro é significativamente alta, variando entre 70% a 96% (NASCIMENTO; FREIRE; MIOLA, 2009).

2.3 Ensacamento de frutos

A prática do ensacamento de frutos vem sendo empregada atualmente em pomares de diversas frutíferas como, por exemplo, pessegueiro e goiabeira, cujo destino dos frutos é o mercado ao natural.

Com o surgimento dos inseticidas e a redução da mão-de-obra familiar, essa prática foi sendo substituída gradualmente (LIPP; SECCHI, 2002).

Entretanto, com a mudança no perfil do consumidor, particularmente os de fruta fresca, tem sido aumentada a exigência por alimentos com níveis reduzidos, ou mesmo isentos, de resíduos agrotóxicos. Desta forma, o aprimoramento da técnica do ensacamento dos frutos tem merecido destaque nos estudos para controle de pragas em frutíferas (CARVALHO; NASCIMENTO; MATRANGOLO, 2000).

O ensacamento também pode ser empregado visando benefícios adicionais, como é o caso do cultivo da bananeira, em que o ensacamento é utilizado com os objetivos de diminuição no ataque de pragas, dos efeitos abrasivos dos ventos e do frio, além da melhora na coloração dos frutos, o que possibilita a obtenção de um produto de melhor qualidade (RANGEL; PENTEADO, 1998). O ensacamento também pode proporcionar melhoria na qualidade organoléptica dos frutos. Apesar dos custos de produção serem maiores, há um nicho de mercado que prioriza a qualidade sanitária à visual e que se dispõe a remunerar melhor produtos orgânicos, resultando em boa compensação dos altos custos de produção (FAORO; MONDARDO, 2004).

A proteção de frutos através do ensacamento tem mostrado resultados promissores na redução dos danos causados pelas moscas-das-frutas em goiaba, pera, maçã, manga e pêssego (COELHO; LEONEL; CROCOMO, 2008; HOFMAN et al., 1997; MARTINS et al., 2007; SANTOS; WAMSER, 2006). Atualmente, existem no comércio vários tipos de embalagens confeccionadas com diferentes materiais destinados ao ensacamento de frutos. No entanto, não existem informações sobre tipos de material que sejam eficientes na proteção dos frutos contra o ataque de pragas e doenças sem prejudicar atributos importantes na comercialização. O consumidor procura por frutos em geral com boa coloração, formato arredondado, tamanho adequado, aroma agradável, além do sabor e do valor nutritivo (ABOOT, 1999).

Em pesquisa realizada, o ensacamento de frutos com sacos de papel manteiga diminuiu a coloração da epiderme em maçãs (SANTOS; WAMSER; DENARDI, 2007). Além disso, as embalagens confeccionadas com materiais opacos dificultam a avaliação visual da coloração da epiderme, atributo importante para a determinação do ponto de colheita dos frutos (COELHO et al., 2008). Observações de Martins et al. (2007) revelam que as embalagens para proteção dos frutos confeccionadas com papel são eficientes para o controle de pragas. Ainda, segundo Jia, Araki e Akamoto (2004), o ensacamento de frutos com sacos de papel pode afetar os atributos considerados importantes na qualidade e conservação do fruto, como maturação precoce e interferências na cor e aroma do fruto.

REFERÊNCIAS

- ABOOT, J. A. Quality measurement of fruits and vegetables. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 15, n. 1, p. 207-225, Nov. 1999.
- ANDRADE, R. A.; MARTINS, A. B. G.; SILVA, M. T. H. Influência da fonte de material e do tempo de cura na propagação vegetativa da pitaya vermelha (*Hylocereus undatus* Haw). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 183-186, jan./mar. 2007.
- ARRUDA, E.; MELO-DE-PINHA, G. F.; ALVES, M. Anatomia dos órgãos vegetativos de Cactaceae da caatinga pernambucana. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 589-601, jul./set. 2005.
- BARBEAU, G. La pitahaya rouge, un nouveau fruit exotique. **Fruits**, Paris, v. 45, n. 2, p. 141-147, 1990.
- BARTHLOTT, W.; HUNT, D. R. Cactaceae. In: KUBITZKI, K. (Ed.). **The families and genera of vascular plants**. Berlin: Springer, 1993. p. 161-196.
- BASTOS, D. C.; ALMEIDA, F. L. P.; LIBARD, M. N. Pitaya ou dragon fruit? **Boletim Informativo Notesalq**, Piracicaba, v. 14, n. 5, p. 3, 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Instrução Normativa nº. 007**, de 17 de maio de 1999. Dispões sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. Brasília, 1999. Disponível em: <<http://www.amaranthus.esalq.usp.br/in007.htm>>. Acesso em: 24 jun. 2012.
- CANTO, A. R. **El cultivo de pitahaya en Yucatán**. Yucatán: Universidad Autónoma de Chapingo, 1993. 53 p.
- CARVALHO, R. S.; NASCIMENTO, A. S.; MATRANGOLO, W. J. R. Controle Biológico. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 2000. p. 113-117.
- CASTAÑER, M. A.; CASTAÑER, J. A. **Horticultura: guia prático**. Lerida: Dilagro, 1980. 529 p.

CAVALCANTE, I. H. L. **Pitaya: propagação e crescimento de plantas**. 2008. 94 p. Tese (Doutorado em Ciência Agrárias) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2008.

CAVALCANTE, I. H. L. et al. Adubação orgânica e intensidade luminosa no crescimento e desenvolvimento inicial da pitaya em Bom Jesus, PI. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 970-983, ago. 2011.

COELHO, L. R.; LEONEL, S.; CROCOMO, B. W. Avaliação de diferentes materiais no ensacamento de pêssegos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 822-826, set. 2008.

CRANE, J. H.; BALERDI, C. F. **Pitaya growing in the Florida home landscape**. Davis: University of Florida, 2005. 9 p.

DIAS, G. T. M. Granulados bioclásticos: algas calcárias. **Revista Brasileira de Geofísica**, São Paulo, v. 18, n. 13, p. 307-318, 2000.

EL OBEIDY, A. A. Mass propagation of pitaya (dragon fruit). **Fruits**, Paris, v. 61, n. 5, p. 313-319, Sept. 2006.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO DISTRITO FEDERAL. **Adubo orgânico**. Disponível em: <<http://www.emater.df.gov.br/sites/200/229/00001395.pdf>>. Acesso em: 30 jul. 2012.

FAORO, I. D.; MONDARDO, M. Ensacamento de frutos de pereira cv. Housui. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 86-88, jan./mar. 2004.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Agroecologia cultivo e usos da palma forrageira Estudo da FAO em proteção e produção vegetal**. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. 216 p.

GALEANO, L. A. M.; SILVA, C. E. M. **Efecto de tres leguminosas sobre la dinámica poblacional, abundancia, diversidad de malezas y su aporte de (NPK) a partir de la matéria orgánica al suelo en el cultivo de la pitahaya**. 2006. 48 f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidad Nacional Agraria, Managua, 2006.

GARCÍA, C. F. C.; MONCADA, L. A. G. **Efecto de tres leguminosas sobre la cantidad de materia orgánica, aporte de NPK y la incidencia de malezas sobre El crecimiento de la pitahaya**. 2005. 52 f. Monografía (Graduação em Agronomia) - Universidad Nacional Agraria, Managua, 2005.

GOTO, R.; HORA, R. C. Reflexões sobre a cadeia de frutas e hortaliças. In: ANUÁRIO da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Agroinformação, 2010. p. 345-347.

GUZMÁN, R. Fertilización de la pitahaya. In: ENCUESTRO NACIONAL DEL CULTIVO DE LA PITAHAYA, 1., 1994, San Marcos. **Memorias...** San Marcos: ENCP, 1994. p. 80-82.

HERNÁNDEZ, Y. D. O. **Hacia el conocimiento y la conservación de la pitahaya**. Oaxaca: IPN-SIBEJ-CONACYT-FMCN, 2000. 124 p.

HOFMAN, J. P. et al. Bagging of mango (*Mangifera indica* cv. 'Keitt') fruit influences fruit quality and mineral composition. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 12, n. 1, p. 83-91, Feb. 1997.

IMBERT, E. La pitahaya, un marché en devenir. **Fruitrop**, Montpellier, n. 80, p. 13, mai 2001.

INFANTE, G. S. El cultivo de la pitahaya: experiencias en Colombia. In: CASTILLO, M.; CÁLIX, H. (Ed.). **Memoria del primer curso teórico-práctico sobre el cultivo de la pitahaya**. Quintana: Universidad de Quintana Roo, 1996. p. 17-31.

INSTITUTO NICARAGUENSE DE TECNOLOGÍA AGROPECUÁRIA. **Guía técnica para la producción de pitahaya**. San Marcos, 1994. 52 p.

_____. **Guía tecnológica del cultivo de la pitahaya**. San Marcos, 2002. 7 p.

JIA, J. H.; ARAKI, A.; AKAMOTO, G. Influence of fruit bagging on aroma volatiles and skin coloração SS/ATn of 'Hakuho' peach (*Prunus persica* Batsch). **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 35, n. 1, p. 61-68, Feb. 2004.

KLINGL, E. O fruto das flores: novas espécies tornam mais rentáveis os investimentos no campo. **Isto É**, São Paulo, n. 305, 2 jul. 2003. Disponível em: <http://www.istoedinheiro.com.br/noticias/7994_o+fruto+das+flores>. Acesso em: 10 mar. 2012.

LE BELLEC, F.; VAILLANT, F.; IMBERT, E. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a new fruit crop, a market with a future. **Fruits**, Paris, v. 61, n. 4, p. 237-250, Aug. 2006.

LIPP, J. P.; SECCHI, V. A. Ensacamento de frutos: uma antiga prática ecológica para controle da mosca-das-frutas. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n. 4, p. 53-58, 2002.

LOPEZ-BENITO, M. Estudio de la composición química del *Lithothamnium calcareum* (Aresch) y su aplicación como corrector de terrenos de cultivo. **Investigación y Pesquiza**, Ciudad del México, v. 23, p. 53-70, 1963.

LÓPEZ-GÓMEZ, R.; DÍAZ-PÉREZ, J. C.; FLORES-MARTÍNEZ, G. Vegetative propagation of three species of cacti: pitaya (*Stenocereus griseus*), tunillo (*Stenocereus stellatus*) and jiotilla (*Escontria chiotilla*). **Agrociencia**, Montecillo, v. 34, n. 3, p. 363-367, 2000.

LUDERS, L. **The pitaya or dragon fruit (*Hylocereus undatus*)**. Darwin: University of Darwin, 2004. 5 p. (Agnote, 778).

MAGAÑA, B. W. et al. Principales características de calidad de las pitahayas (*Hylocereus undatus* haworth), frigoconservadas en atmósferas controladas. **Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias**, Habana, v. 15, n. 2, p. 52-56, 2006.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: CERES, 2006. 631 p.

MARQUES, V. B. et al. Fenologia reprodutiva de pitaia vermelha no município de Lavras, MG. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 6, p. 984-987, jun. 2011.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 6th ed. London: Academic, 2005. 889 p.

MARTINS, M. C. et al. Incidência de danos pós-colheita em goiabas no mercado atacadista de São Paulo e sua relação com a prática de ensacamento dos frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 245-248, ago. 2007.

MEEK, B.; GRAHAM, L.; DONOVAN, T. Long-term effects of manure on soil nitrogen, phosphorus, potassium, sodium, organic matter and water infiltration SS/ATn rate. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 46, p. 1014-1019, 1982.

MERTEN, S. A review of *Hylocereus* production in the United States. **Journal of the Professional Association for Cactus Development**, Davis, v. 5, n. 1, p. 98-105, Nov. 2003.

MIZRAHI, Y.; NERD, A. Climbing and columnar cacti: new arid land fruit crops. In: JANICK, J. (Ed.). **Perspectives on new crops and new uses**. Alexandria: ASHS, 1999. p. 358-366.

MIZRAHI, Y.; NERD, A.; NOBEL, P. S. Cacti as crops. **Horticultural Reviews**, Leuven, v. 18, p. 291-319, 1997.

MOHAMED-YASSEEN, Y. Micropropagation of pitaya (*Hylocereus undatus* Britton et Rose). **In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant**, Raleigh, v. 38, n. 5, p. 427-429, Sept. 2002.

MOREIRA, R. A. et al. Crescimento de pitaya vermelha com adubação orgânica e granulada bioclástica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 5, p. 585-588, maio 2011.

NASCIMENTO, F. S.; FREIRE, G. S. S.; MIOLA, B. Caracterização geoquímica dos granulados marinhos da plataforma continental do Nordeste do Brasil. **Revista de Geologia**, Fortaleza, v. 22, n. 1, p. 15-26, 2009.

NATIVIDAD, R. **El cultivo de pitahayas y sus perspectivas de desarrollo en México**. Tabasco: Ed. México, 1995. 29 p.

NEGRI, L. A. B. **Propuesta metodológica para evaluar la adaptación de los productores a la variabilidad climática, principalmente a la sequía, en cuencas hidrográficas en américa central**. 2006. 146 f. Dissertação (Mestrado em Manejo Integrado de Cuencas Hidrográficas) - Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, 2006.

NERD, A.; MIZRAHI, Y. Effect of ripening stage on fruit quality after storage of yellow pitaya. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 15, n. 1, p. 99-105, Feb. 1999.

_____. Reproductive biology of cactus fruit crops. **Horticultural Reviews**, Leuven, v. 18, p. 321-346, 1997.

NERD, A.; TEL-ZUR, N.; MIZRAHI, Y. Fruits of vine and columnar cacti. In: NOBEL, P. S. (Ed.). **Cacti: biology and uses**. Berkeley: University of California, 2002. p. 185-197.

ORTIZ, Y. D. M. et al. Estrés hídrico y intercambio de CO₂ de la pitahaya (*Hylocereus undatus*). **Agrociencia**, Montecillo, v. 33, n. 4, p. 397-405, oct./dic. 1999.

PEREIRA, A. **Aspectos fisiológicos de la productividad vegetal**. Quito: Instituto de La Potasa y el Fósforo, 1991. 12 p.

PIMIENTA-BARRIOS, E.; TOMAS-VEGA, M. V. Caracterización de la variación en el peso y la composición química del fruto en variedades de pitayo (*Stenocereus queretaroensis* (Weber) Buxbaum). **Revista Sociedad Mexicana Cactología**, Ciudad del México, v. 38, p. 82-88, 1993.

PORTAL DO AGRONEGÓCIO. **Compostagem e adubação orgânica**. Disponível em: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=23208>>. Acesso em: 20 jun. 2012.

POT FULL. **Frutas exóticas: pitaya**. Disponível em: <<http://www.potfull.com.br/pitaya.htm>>. Acesso em: 26 jun. 2012.

RANGEL, A.; PENTEADO, L. A. C. **A cultura da banana**. Campinas: CATI, 1998. 66 p. (Boletim Técnico, 234).

RODRIGUES, L. J. **Caracterização do desenvolvimento e processamento mínimo de pitaia nativa (*Selenicereus setaceus* Rizz.) do cerrado brasileiro**. 2010. 155 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

ROSA, J. I. **Ensacamento de frutos**. Porto Alegre: EMATER/RS, 2002. 4 p. (Informativo DAT, 70).

RUSSELL, E. C.; FELKER, P. The prickly-pears (*Opuntia* spp. Cactaceae): a source of human and animal food in semiarid regions. **Economic Botany**, Saint Louis, v. 41, p. 433-445, 1987.

SANTOS, P. J.; WAMSER, F. A. Efeito do ensacamento de frutos sobre danos causados por fatores bióticos e abióticos em pomar orgânico de macieira. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 168-171, ago. 2006.

SANTOS, P. J.; WAMSER, F. A.; DENARDI, F. Qualidade de frutos ensacados em diferentes genótipos de macieira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 6, p. 1614-1620, nov./dez. 2007.

SILVA, M. T. H. **Propagação sexuada e assexuada da pitaya vermelha (*Hylocereus undatus* Haw)**. 2005. 44 f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

THOMSON, P. **Pitahaya (*Hylocereus* species): a promising new fruit crop for southern California**. Bonsall: Bonsall Publications, 2002. 72 p.

TURCIOS, O. L.; MIRANDA, A. G. Evaluación de dosis de nitrógeno y fósforo en el cultivo de pitahaya (*Hylocereus undatus*). **Agronomía Mesoamericana**, San José, v. 9, n. 1, p. 66-71, 1998.

VIDIGAL, S. M. et al. Produtividade de cebola em cultivo orgânico utilizando composto à base de dejetos de suínos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 2, p. 168-173, mar./abr. 2010.

VITTI, A. et al. Há espaço para exportar mais? **Hortifruticultura Brasileira**, Brasília, ano 2, n. 18, p. 12-15, out. 2003.

WEISS, J.; NERD, A.; MIZRAHI, Y. Flowering and pollination requirements in *Cereus peruvianus* cultivated in Israel. **Israel Journal of Plant Science**, Jerusalem, v. 42, n. 2, p. 149-158, 1994.

ZEE, F.; CHUNG-RUEY, Y.; NISHINA, M. **Pitaya (Dragon Fruit, Strawberry Pear)**. Mānoa: University of Hawai'i, 2004. 3 p.

CAPÍTULO 2

Adubação orgânica e granulado bioclástico no cultivo da pitaiá vermelha

RESUMO

Em decorrência da conscientização da população, o aumento no consumo de frutas é uma constante. Além disso, com a melhoria da renda da população está havendo procura por frutas exóticas e livres de resíduos ou orgânicas, dentre essas se destaca a pitaiá vermelha [*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose]. Um dos problemas que afetam o cultivo da pitaiá é a falta de informações a respeito do manejo nutricional, sendo que o uso de adubos orgânicos pode ser uma alternativa promissora para o desenvolvimento da cultura. O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a influência da adubação orgânica e a aplicação de granulado bioclástico na produção e na qualidade de frutos de pitaiá vermelha. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com oito tratamentos: testemunha (sem adubação), esterco bovino, esterco de galinha, granulado bioclástico, esterco bovino + esterco de galinha, esterco bovino + granulado bioclástico, esterco de galinha + granulado bioclástico e esterco bovino + esterco de galinha + granulado bioclástico, aplicados a cada três meses desde setembro de 2008, com três blocos, e a parcela experimental composta por quatro plantas. Os frutos foram avaliados em janeiro de 2011 e 2012. As análises feitas foram: produtividade, número de frutos por planta, massa de fruto, rendimento de polpa, diâmetro transversal, diâmetro longitudinal, espessura de casca, teor de sólidos solúveis, acidez titulável, pH e relação SS/AT. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. As plantas de pitaiá adubadas com esterco bovino + esterco de galinha + granulado bioclástico apresentaram maior produtividade e produziram maior número de frutos por planta. As características químicas avaliadas dos frutos de pitaiá não foram influenciadas pelo tipo de adubação utilizada.

Palavras-chave: Esterco bovino. Esterco de galinha. *Lithothamnium*.

ABSTRACT

As a result of public awareness, the increase of fruit consumption is constant. Furthermore, with the improvement of income of the population there is demand for exotic fruits and free from residues or organics. Among those the red pitaya [*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose] stands out. One of the problems affecting the cultivation of pitaya is the lack of information on their nutritional management, and the use of organic fertilizers may be a promising alternative for the development of the culture. The work was conducted with the objective of evaluating the influence of organic manuring and the application of bioclastic granules on the production and quality of red pitaya fruits. The experimental design was in randomized blocks, with eight treatments: control, cattle manure, chicken manure, bioclastic granules, cattle manure + chicken manure, cattle manure + bioclastic granules, chicken manure + bioclastic granules and cattle manure + chicken manure + bioclastic granules, applied every three months from September, 2008, with three blocks. The experimental portion was composed of four plants. The fruits were appraised in January of 2011 and 2012. The analyses conducted were: productivity, number of fruits per plant, fruit mass, pulp yield, transverse diameter, longitudinal diameter, peel thickness, soluble solids content, titratable acidity, pH and ratio. The data were submitted to the variance analysis and the Scott-Knott test, to 5% of probability. The pitaya plants fertilized with cattle manure + chicken manure + bioclastic granules presented higher productivity and produced a higher number of fruits per plant. The chemical characteristics of the pitaya fruits were not influenced by the type of manuring used.

Keywords: Cattle manure. Chicken manure. *Lithothamnium*.

1 INTRODUÇÃO

O consumo de frutas no Brasil tem aumentado nos últimos anos. Essa tendência está ligada ao aumento do poder aquisitivo e também pela conscientização da população. Apesar de o consumo se concentrar nas frutas tradicionais, algumas frutas exóticas vêm se destacando. Dentre essas pode ser citada a pitaia vermelha [*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose], cactácea nativa das florestas tropicais do México e das Américas Central e do Sul (HERNANDEZ, 2000).

Um dos problemas que afetam o cultivo da pitaia é a falta de informações a respeito do manejo nutricional. Atualmente, são aplicadas doses empíricas, baseadas na experiência dos cultivos, ou se utilizam níveis recomendados para outros países, com sistemas ecológicos diferentes das regiões produtoras brasileiras (CAVALCANTE et al., 2011).

O uso de adubos orgânicos melhora a agregação do solo, especialmente porque influencia positivamente a infiltração e a capacidade de retenção de água, bem como a drenagem, aeração, temperatura e penetração de raízes (OLIVEIRA et al., 2009).

Os benefícios dos fertilizantes orgânicos aplicados no solo foram estudados por Santos e Mendonça (2000), concluindo que há melhorias nas propriedades físicas do solo a partir da redução da densidade, bem como liberação de ácidos orgânicos (LAGREID; BOCKMAN; KAARSTAD, 1999). Galbiatti et al. (1996) reportaram enriquecimento químico do solo na capacidade de retenção de bases promovido pela aplicação do fertilizante orgânico. Para os autores, esse aspecto exerce relevância, visto que a obtenção de elevado rendimento com qualidade de frutos está diretamente associada a uma nutrição balanceada da cultura, como observaram Damatto Júnior, Leonel e Pedroso (2005) e Oliveira e Caldas (2004) para o mamoeiro e maracujazeiro-doce,

respectivamente. Adicionalmente, deve-se registrar que uma planta bem suprida tem maior tolerância à incidência de pragas e doenças.

Os corretivos de solo são necessários para iniciar o processo de agricultura orgânica no Brasil, sendo os mais utilizados o calcário dolomítico, calcário calcítico e calcário magnesiano. Existem outros insumos agrícolas, como calcário de conchas, que também podem ser empregados como corretivos, mas são pouco utilizados (PORTAL DO AGRONEGÓCIO, 2012).

Os granulados bioclásticos, são algas calcárias (*Lithothamnium*) que contribuem para o melhoramento físico, químico e biológico do solo, pois corrigem a acidez, melhoram a disponibilidade dos fertilizantes para as plantas e a atividade biológica do solo, favorecem a disponibilidade do fósforo e ativam o desenvolvimento das bactérias autotróficas responsáveis pela nitrificação (DIAS, 2000). Trabalhos com granulados bioclásticos demonstraram correção da acidez do solo (MELO; FURTINI NETO, 2003) e melhor desenvolvimento de mudas de mamoeiro (HAFLE et al., 2009).

O granulado bioclástico pode ser uma alternativa viável para a pitaia, porém, não há relatos de estudos nessa área com essa frutífera.

Diante do exposto, o trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a influência da adubação orgânica e do granulado bioclástico na produção e qualidade de frutos de pitaia vermelha.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Setor de Fruticultura do Departamento de Agricultura (DAG) da Universidade Federal de Lavras (UFLA), de junho de 2010 a maio de 2012. O clima da região é do tipo Cwb, temperado chuvoso (mesotérmico), segundo a classificação de Köeppen. Os dados de temperatura, umidade e precipitação do período avaliado estão apresentados no Gráfico 1.

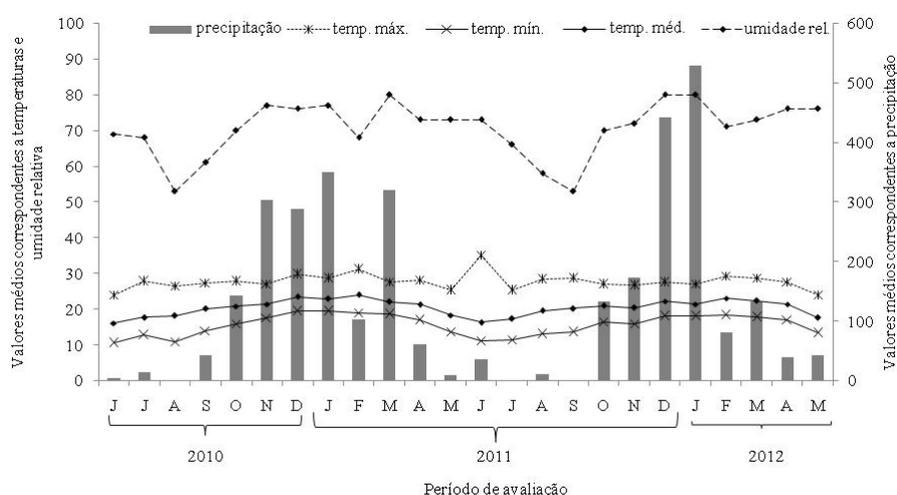


Gráfico 1 Temperaturas máxima, mínima e média, umidade e precipitação para os meses de junho de 2010 a maio de 2012. Lavras-MG, 2012

As mudas de pitaia vermelha foram plantadas em covas de 0,5 x 0,5 x 0,5 m, no espaçamento de 3 m x 3 m (densidade de 1.111 plantas/ha) em junho de 2008. As covas foram adubadas com fósforo (300 g de superfosfato simples) e matéria orgânica (20 L de esterco bovino bem curtido) no plantio e os tratamentos começaram a ser aplicados três meses após a implantação da cultura.

Após o plantio, as mudas foram tutoradas em mourões de eucalipto perpendiculares ao solo até alcançar a altura de 1,8 m. A condução foi feita

através de desbrotas, deixando a planta em haste única até alcançar a latada formada por bambu acima dos mourões para sustentação dos cladódios.

Foram feitas análises de solo antes da implantação do experimento nas profundidades de 0-20 cm e de 20-40 cm (Tabela 1) e análises de solo após a colheita dos frutos em janeiro de 2012 de 0-20 cm (Tabela 1A). A análise do esterco bovino, de galinha e do granulado bioclástico é apresentada na Tabela 2.

Tabela 1 Análise de solo da área experimental de pitaia vermelha nas profundidades de 0-20 cm e de 20-40 cm. Lavras-MG, 2012

Prof.	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H-Al	Sb	t	T
		---mg dm ⁻³ --			-----cmolc dm ⁻³ -----					
0-20	6,0	8,5	36	3	0,5	0,1	2,6	3,6	3,7	6,2
20-40	6,1	2,5	17	2,2	0,2	0,1	2,6	2,4	2,5	2,5

Prof.	m	V	MO	B	Zn	Cu	Fe	Mn	S	Prem
	%	%	dag kg ⁻¹	-----mg dm ⁻³ -----						mg L ⁻¹
0-20	3	58	2,4	0,2	5	4,6	79,2	28,3	5,8	27,2
20-40	4	48,4	1,6	0,2	1	2,7	16,5	16,1	5,8	26,4

Tabela 2 Análise química do esterco bovino (EB), esterco de galinha (EG) e granulado bioclástico (GB), aplicados nas plantas de pitaia vermelha. Lavras-MG, 2012

Adubo	N (total)	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	%	-----g kg ⁻¹ -----					-----mg kg ⁻¹ -----				
EB	1,6	5,7	15,5	100	3,3	1,2	19	32	-	220	135
EG	3,4	19,5	24,3	100	5,7	3,0	21,8	65	1189	378	292
GB	-	0,78	6,9	551	48	3,79	38,2	6,5	5576	443	15,4

EB= Esterco bovino

EG= Esterco de galinha

GB= Granulado bioclástico

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com oito tratamentos, três blocos e a parcela experimental composta por quatro plantas. Os tratamentos consistiram em: 1- testemunha (sem adubação); 2- esterco bovino (14 kg); 3- esterco de galinha (2 kg); 4- granulado bioclástico (35 g); 5- esterco bovino + esterco de galinha (14 kg de EB + 2 kg de EG); 6- esterco bovino + granulado bioclástico (14 kg de EB + 35 g de GB); 7- esterco de galinha + granulado bioclástico (2 kg de EG + 35 g de GB) e 8-esterco bovino + esterco de galinha + granulado bioclástico (14 kg de EB + 2 kg de EG + 35 g de GB). Aplicou-se 14 kg de esterco bovino, 2 kg de esterco de galinha e 35g de granulado bioclástico por planta, de acordo com o tratamento utilizado. As adubações foram realizadas a cada três meses a partir de setembro de 2008.

Os frutos foram colhidos de dezembro de 2010 a maio de 2011 e de dezembro de 2011 a maio de 2012 e pesados para calcular a produção (número de frutos por planta) e a produtividade. As avaliações físico-químicas foram realizadas no mês de janeiro de 2011 e 2012. A determinação do ponto de colheita foi baseada na coloração vermelha da casca. As avaliações feitas foram:

- a) produtividade (t/ha): calculada somando-se a produção de cada tratamento (kg) e realizando regra de três simples para se determinar a produtividade por hectare;
- b) número de frutos por planta: somando-se a quantidade de frutos produzidos por parcela e dividindo-se por quatro plantas;
- c) massa de fruto (g): utilizando-se uma balança semi-analítica;
- d) rendimento de polpa (%): estimada separando-se a casca e pesando-se apenas a polpa, depois foi realizado o cálculo de porcentagem da polpa em relação a massa do fruto;
- e) espessura de casca (mm): medida com auxílio de paquímetro digital;

- f) diâmetro transversal (mm): medido com auxílio de paquímetro digital;
- g) diâmetro longitudinal (mm): medido com auxílio de paquímetro digital;
- h) pH: medido através de Phgâmetro Marconi (PA200), cuja leitura foi realizada após a mistura de 1 g de polpa com 20 mL de água;
- i) acidez titulável (%): estimada pesando-se 1 g da polpa, juntando-se em 20 mL de água, que, depois de misturados foram titulados com NaOH a 0,1 N, tendo como indicador fenolftaleína a 0,1%. Os resultados foram expressos em gramas de ácido málico por 100 g de polpa (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC, 2007);
- j) teor de sólidos solúveis (°Brix): determinado com refratômetro manual, marca ATAGO, sendo os resultados expressos em graus Brix (AOAC, 2007);
- k) relação SS/AT: obtida pela razão entre os teores de sólidos solúveis (SS) e a acidez titulável (AT).

Em setembro de 2011 foram retirados cladódios das plantas para a realização da análise dos teores de nutrientes contidos na matéria seca. Foram utilizados cladódios com 12 meses de idade, ou seja, provenientes da primavera do ano anterior, padronizando-se, assim, os cladódios analisados, visto que não foram encontradas na literatura referências ao tipo de cladódio que deve ser utilizado para análise de teor de nutrientes. Os cladódios foram lavados em água corrente e seccionados com auxílio de uma tesoura. Em seguida foram levados a estufa de circulação de ar forçada a 65°C até atingirem peso constante. Após a secagem dos cladódios, esses foram triturados e levados ao Departamento de

Química da Universidade Federal de Lavras, onde foram realizadas as análises de teores de nutrientes.

Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise de variância verifica-se que houve diferença estatística entre os tratamentos utilizados para as características produtividade, número de frutos por planta, massa, rendimento de polpa e diâmetro longitudinal e transversal dos frutos de pitaia colhidos em 2011 (Tabela 2A).

Com relação à produtividade (t/ha), em 2011, verifica-se que os tratamentos em que foi aplicado EB+EG+GB e EB+EG apresentaram maior produção por área não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 3). Os tratamentos sem adubação e os adubados apenas com granulado bioclástico apresentaram menores valores de produtividade, chegando a testemunha apresentar valor zero para essa característica.

Tabela 3 Médias da produtividade (PR), número de frutos produzidos por planta (NF), massa, rendimento de polpa, diâmetro longitudinal (DL) e diâmetro transversal (DT) de frutos de pitaia vermelha adubadas com diferentes tipos de matéria orgânica em 2011. Lavras-MG, 2012

Tratamentos	PR (t/ha)	NF	Massa (g)	Polpa (%)	DL (mm)	DT (mm)
Testemunha	0,00 c	0,25 e	86,32 b	61,16 c	82,94 b	66,49 b
EB	4,20 b	11,16 d	167,86 a	64,57 b	90,08 a	78,20 a
EG	3,40 b	9,75 d	168,05 a	63,54 b	82,15 b	73,54 a
GB	0,10 c	0,66 e	109,07 b	54,75 d	70,51 c	61,59 b
EB + EG	6,90 a	20,16 b	173,06 a	71,10 a	92,81 a	81,89 a
EB + GB	4,23 b	14,00 c	159,65 a	60,58 c	86,66 a	77,89 a
EG + GB	3,53 b	9,66 d	170,98 a	64,14 b	90,91 a	71,73 a
EB + EG + GB	7,16 a	25,16 a	184,38 a	65,09 b	91,21 a	82,33 a
CV (%)	13,22	13,82	9,00	3,91	4,81	5,73

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade

EB= Esterco bovino

EG= Esterco de galinha

GB= Granulado bioclástico

Observa-se que as plantas de pitaia vermelha adubadas com EB+EG+GB apresentaram valores de produção superiores às demais adubações, atingindo uma média de 25,16 frutos por planta (Tabela 3). As plantas nas quais foram aplicados EB+EG, também apresentaram altas produções sendo superadas apenas por aquelas que receberam EB+EG+GB. O maior número de frutos pode ser atribuído ao maior volume de matéria orgânica aplicado nessas adubações, propiciando disponibilidade equilibrada de nutrientes para as plantas. Em contraste, as plantas sem adubação e com aplicação apenas de granulado bioclástico apresentaram menor número de frutos (Tabela 3).

Caetano, Carvalho e Jasmim (2006), estudando os efeitos da adubação orgânica na cultura da figueira utilizando dois tratamentos (sem aplicação de esterco bovino e com a aplicação de 10 kg/planta), sendo todas as plantas adubadas de acordo com a recomendação Campo Dall'Orto et al. (1996) para a cultura da figueira, obtiveram produção 13,9% maior no tratamento com adição de esterco bovino.

Em relação à massa do fruto, os tratamentos diferiram significativamente entre si, sendo que os frutos provenientes de plantas que não receberam adubação e daquelas adubadas apenas com granulado bioclástico apresentaram menores valores de massa quando comparados aos frutos dos demais tratamentos (Tabela 3). Esse resultado pode estar relacionado ao fato dos demais tratamentos terem recebido maiores doses de K e N, visto que o esterco de galinha e o esterco bovino apresentam maiores concentrações desses nutrientes, além disso, o K está intimamente relacionado a qualidade dos frutos. Contudo, em relação à porcentagem de polpa, no tratamento em que se aplicou EB+EG verificou-se frutos com maior porcentagem de polpa em relação aos demais tratamentos, com média de 71,10% de polpa. Os diâmetros longitudinal e transversal dos frutos provenientes de plantas sem adubação e fertilizadas

apenas com granulado bioclástico foram inferiores aos dos frutos dos demais tratamentos (Tabela 3).

Os resultados encontrados para massa, rendimento de polpa e diâmetros longitudinal e transversal dos frutos demonstram a importância da adubação para a qualidade do fruto de pitaia. Verifica-se que os frutos sem adubação ou apenas com a aplicação de granulado bioclástico apresentam essas características prejudicadas possivelmente devido a falta de nutrientes fornecidos às plantas. Deduz-se que a aplicação apenas de granulado bioclástico não é suficiente para garantir produções satisfatórias da pitaia com frutos de qualidade.

Cavalcante et al. (2011), estudando adubação orgânica em plantas de pitaia vermelha concluíram que o fornecimento de 20 L de esterco bovino por cova promove maior crescimento da parte aérea. De acordo com Chang, Chung e Tsai (2007), o esterco bovino mineralizado propicia aumento do teor de húmus no solo, podendo elevar a capacidade de retenção de água dos solos arenosos, fornecendo nutrientes, possivelmente incrementando a atividade microbiana, resultando talvez em melhora do poder tampão do solo e do pH.

Não houve diferença estatística entre os tratamentos utilizados para as características teor de sólidos solúveis, acidez titulável e relação SS/AT (Tabela 3A) de frutos de pitaia colhidos em 2011, indicando que essas características não são influenciadas pelo tipo de adubação utilizada. Os teores de sólidos solúveis, acidez e relação SS/AT da pitaia vermelha apresentaram valores em torno de 14,0; 0,30 e 45,0, respectivamente (Tabela 4). Os teores de sólidos solúveis, acidez e relação SS/AT encontrados por Yah et al. (2008) para a pitaia vermelha colhida 31 dias após antese são semelhantes aos obtidos nesse experimento sendo, respectivamente: 12,6; 0,4 e 33,5.

Tabela 4 Médias do teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e relação SS/AT de frutos de pitaia vermelha adubadas com diferentes tipos de matéria orgânica em 2011. Lavras-MG, 2012

Tratamentos	SS (°Brix)	Acidez (%)	Relação SS/AT
Testemunha	14,00 a	0,30 a	46,66 a
EB	13,20 a	0,29 a	44,93 a
EG	13,86 a	0,30 a	46,18 a
GB	14,43 a	0,29 a	48,69 a
EB + EG	14,40 a	0,31 a	45,72 a
EB + GB	15,06 a	0,31 a	47,74 a
EG + GB	14,73 a	0,33 a	44,79 a
EB + EG + GB	14,33 a	0,33 a	44,05 a
CV (%)	5,48	7,46	8,13

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de F, a 5% de probabilidade

De maneira geral, em 2011, a adubação orgânica propiciou altos níveis de produção e produtividade para a pitaia, o que possivelmente pode ser explicado pelo fato de o sistema radicular da pitaia ser superficial, por conseguinte podendo absorver pequenos teores de nutrientes no solo (LE BELLEC; VAILLANT; IMBERT, 2006), o que contribui para a formação de cultivos orgânicos, já que os nutrientes dos compostos orgânicos são disponibilizados lentamente. A utilização de compostos orgânicos e esterco de origem animal têm sido usados na Califórnia com sucesso, inclusive sem a necessidade de suplementação mineral (THOMSON, 2002).

De acordo com a análise de variância, verifica-se que, em 2012, houve diferenças estatísticas entre os tratamentos para as características produtividade, número de frutos por planta, massa e rendimento de polpa (Tabelas 4A e 5A) e não foi observada diferença estatística entre os tratamentos para as características teor de sólidos solúveis, acidez titulável, pH e relação SS/AT (Tabela 6A). Observando a Tabela 5, verifica-se que os valores de produção (número de frutos por planta) e produtividade da pitaia em 2012 foram maiores

que em 2011. O tratamento que apresentou maior produtividade em 2012 foi com utilização de EB+EG+GB, atingindo uma produtividade de 9,40 t/ha o que representa um aumento de 31% em relação ao ano anterior. Esse resultado era esperado visto que as plantas de pitaia estão com quatro anos de idade e provavelmente ainda não atingiram estabilidade na produção. O tratamento onde se aplicou EB+EG também apresentou alta produtividade (7,0 t/ha), mas sem evolução quando comparado a 2011. A testemunha (sem adubação) e o tratamento no qual se aplicou apenas o granulado bioclástico foram os que apresentaram menor produtividade constatando as observações de 2011.

Tabela 5 Médias da produtividade (PR), número de frutos produzidos por planta (NF), massa, rendimento de polpa, espessura de casca (EC), diâmetro longitudinal (DL) e diâmetro transversal (DT) de frutos de pitaia vermelha adubadas com diferentes tipos de matéria orgânica em 2012. Lavras-MG, 2012

Tratamentos	PR (t/ha)	NF	Massa (g)	Polpa (%)	EC (mm)	DL (mm)	DT (mm)
Testemunha	0,00e	1,00e	113,63e	60,15c	4,67a	79,45a	76,97a
EB	4,20c	25,83c	217,49c	66,78a	4,70a	85,33a	77,61a
EG	3,50 d	21,06d	212,41c	61,48b	4,57a	83,91a	79,26a
GB	0,10e	2,33e	186,11d	55,69b	4,67a	79,29a	74,10a
EB + EG	7,00b	30,60b	252,48b	71,14a	4,61a	87,54a	84,83a
EB + GB	4,73c	17,53d	222,22c	60,50b	4,59a	86,45a	79,40a
EG + GB	3,40d	24,70c	223,88c	63,87b	4,60a	88,15a	80,03a
EB + EG + GB	9,40a	37,80a	278,28a	69,88a	4,59a	90,77a	84,21a
CV (%)	13,69	15,21	6,42	3,49	4,48	5,42	5,14

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade

Em relação à produção (número de frutos por planta) verifica-se a mesma tendência observada em 2011, onde o tratamento adubado com EB+EG+GB, foi o que apresentou maior número de frutos por planta (37,60

frutos/planta), o que representa um incremento de 50% em relação à 2011, seguido pelo tratamento adubado com EB+EG (30,60 frutos/planta).

Para as características massa e rendimento de polpa, assim como em 2011, observa-se que os tratamentos adubados com EB+EG+GB e EB+EG foram os que apresentaram maiores valores para essas características respectivamente. A testemunha apresentou os valores mais baixos. As características espessura de casca, diâmetro longitudinal e transversal dos frutos não foram influenciadas pelo tipo de adubação em 2012, apresentando valores muito semelhantes entre os tratamentos (Tabela 5).

Os resultados obtidos em 2012 se devem também ao fato de que os tratamentos que foram adubados com EB+EG+GB e EB+EG receberam maiores quantidades de adubos e conseqüentemente atingiram maiores valores de produção.

Damatto Júnior, Leonel e Pedroso (2005), trabalhando com adubação orgânica no cultivo do maracujazeiro-doce verificaram que a dose de 5 kg de esterco bovino por planta propiciou melhor qualidade, maior número de frutos e maior produção por planta.

Leonel e Tecchio (2009), estudando o efeito da adubação orgânica na cultura da figueira encontraram que aplicação de esterco bovino aumentou a produtividade, produção e número de frutos, havendo poucas alterações nas dimensões dos mesmos. Após os quatro anos de aplicação do esterco bovino, obtiveram-se melhores resultados com 76 a 124% da dose de N recomendada para a cultura.

Os teores de sólidos solúveis, acidez titulável, pH e relação SS/AT dos frutos de pitáia colhidos em 2012 não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 6). Esse mesmo resultado foi encontrado em 2011, o que demonstra que o tipo de adubação não interfere nas características químicas do fruto. Ao que tudo indica, essas características são influenciadas

pelo estágio de maturação do fruto, mas não pela adubação. Yah et al. (2008), trabalhando com frutos de pitaia vermelha colhidas em diferentes estágios de maturação (20, 25, 27, 29 e 31 dias após antese) obtiveram valores bastante variáveis de sólidos solúveis, acidez e relação SS/AT.

Damatto Júnior (2006), trabalhando com bananeira ‘Prata-anã’ adubada com diferentes doses de composto orgânico também não encontrou diferenças significativas para as características de qualidade dos frutos (textura, sólidos solúveis, acidez titulável e pH) entre os tratamentos analisados.

Oliveira, Amaro Filho e Moura Filho (2006), trabalhando com adubação orgânica em meloeiro também não encontraram diferenças significativas no teor de sólidos solúveis e acidez dos frutos.

Tabela 6 Médias do teor de sólidos solúveis, pH, acidez e relação SS/AT de frutos de pitaia vermelha adubadas com diferentes tipos de matéria orgânica em 2012. Lavras-MG, 2012

Tratamentos	SS (°Brix)	Acidez (%)	pH	Relação SS/AT
Testemunha	12,73 a	0,28 a	4,43 a	45,89 a
EB	12,76 a	0,27 a	4,44 a	47,56 a
EG	12,70 a	0,26 a	4,64 a	48,21 a
GB	12,80 a	0,26 a	4,50 a	47,98 a
EB + EG	13,33 a	0,26 a	4,37 a	50,67 a
EB + GB	12,73 a	0,27 a	4,36 a	46,72 a
EG + GB	13,30 a	0,26 a	4,56 a	49,91 a
EB + EG + GB	13,00 a	0,27 a	4,40 a	47,57 a
CV (%)	6,32	5,06	3,24	9,92

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de F, a 5% de probabilidade

Os resultados obtidos nesse experimento podem ser relacionados aos teores de nutrientes encontrados nos cladódios da pitaia (Tabela 7). Verifica-se que os teores de nitrogênio e cálcio nos cladódios da testemunha foram

inferiores aos encontrados nos demais tratamentos, o que indica que esses nutrientes podem ter limitado a produção da testemunha. Os teores de fósforo e magnésio nos cladódios da testemunha e das plantas adubadas apenas com granulado bioclástico foram inferiores aos demais tratamentos, deduz-se, portanto, que a ausência de adubação ou a adubação apenas com granulado bioclástico sem adição de esterco é limitante para a adequada nutrição das plantas de pitaia e conseqüentemente para sua produção.

Tabela 7 Teores médios de nutrientes (g kg^{-1}): nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S) na matéria seca dos cladódios de pitaia vermelha em função das diferentes adubações. Lavras-MG, 2012

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S
Testemunha	3,90 b	2,7 b	22,26 a	27,80 b	4,20 c	0,53 a
EB	7,46 a	3,1 a	22,80 a	54,46 a	5,16 a	0,53 a
EG	7,56 a	3,8 a	22,93 a	64,60 a	5,00 a	0,50 a
GB	6,70 a	2,1 b	21,76 a	51,10 a	4,63 b	0,63 a
EB + EG	8,43 a	4,6 a	20,26 a	58,36 a	5,03 a	0,63 a
EB + GB	7,83 a	3,6 a	22,33 a	65,76 a	5,16 a	0,63 a
EG + GB	7,73 a	3,8 a	21,06 a	63,03 a	4,93 a	0,56 a
EB + EG + GB	7,60 a	4,1 a	22,20 a	54,26 a	5,10 a	0,50 a
CV (%)	15,18	15,19	17,04	20,09	4,07	15,22

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade

Os teores aproximados de nitrogênio ($7,60 \text{ g kg}^{-1}$), fósforo ($4,1 \text{ g kg}^{-1}$), potássio ($22,20 \text{ g kg}^{-1}$), cálcio ($54,26 \text{ g kg}^{-1}$), magnésio ($5,10 \text{ g kg}^{-1}$) e enxofre ($0,5 \text{ g kg}^{-1}$) do tratamento EB + EG + GB mostraram-se satisfatórios para a produção de frutos de pitaia com adubação orgânica (Tabela 7).

Na Tabela 1A são apresentadas as análises de solo dos oito tratamentos realizadas ao final do experimento. De maneira geral, observou-se que o solo das plantas testemunha e daquelas adubadas apenas com granulado bioclástico

apresentam menores níveis de nutrientes quando comparados aos demais tratamentos. Verifica-se também que o solo dos tratamentos adubados com EB+EG+GB e EB+EG apresentam-se mais férteis que os demais pelo fato de terem recebido maiores quantidades de adubos ao longo dos quatro anos após o plantio. Os fertilizantes orgânicos além de disponibilizarem nutrientes para as plantas, facilitam a absorção de nutrientes, aumentam a capacidade do solo em armazenar esses nutrientes e melhoram sua estrutura (FOGAÇA, 2012).

4 CONCLUSÕES

A aplicação de esterco bovino + esterco de galinha associado ao granulado bioclástico foi a melhor combinação resultando em maior produtividade.

A adubação orgânica não influenciou as características químicas avaliadas dos frutos de pitaia.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICAL ANALITICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analitical Chemists**. 18th ed. Washington, 2007. 1750 p.
- CAETANO, L. C. S.; CARVALHO, A. J. C.; JASMIM, J. M. Preliminary report on yield productivity and mineral composition of the fig trees as a function of boron and cattle manure fertilization in Brazil. **Fruits**, Paris, v. 61, n. 5, p. 341-349, Sept. 2006.
- CAMPO DALL'ORTO, F. A. et al. Frutas de clima temperado: II., figo, maçã, marmelo, pêra e pêssego em pomar compacto. In: RAIJ, B. van et al. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agronômico, 1996. p. 139-140.
- CAVALCANTE, I. H. L. et al. Adubação orgânica e intensidade luminosa no crescimento e desenvolvimento inicial da pitaya em Bom Jesus, PI. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 970-983, ago. 2011.
- CHANG, E. H.; CHUNG, R. S.; TSAI, Y. H. Effect of different application rates of organic fertilizer on soil enzyme activity and microbial population. **Soil Science & Plant Nutrition**, Tokyo, v. 53, n. 2, p. 132-140, 2007.
- DAMATTO JÚNIOR, E. R. Influência da adubação com composto orgânico na qualidade de frutos de bananeira. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, ano 5, n. 10, 2006. Disponível em: <<http://www.revista.inf.br/agro10/artigos/anov-edic10-art07.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2012.
- DAMATTO JÚNIOR, E. R.; LEONEL, S.; PEDROSO, C. J. Adubação orgânica na produção e qualidade de frutos de maracujá-doce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 188-190, jan./mar. 2005.
- DIAS, G. T. M. Granulados bioclásticos: algas calcárias. **Revista Brasileira de Geofísica**, São Paulo, v. 18, n. 13, p. 307-318, 2000.
- FOGAÇA, J. **Adubos orgânicos e inorgânicos**. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/quimica/adubos-organicos-inorganicos.htm>>. Acesso em: 7 ago. 2012.

GALBIATTI, J. A. et al. Efeitos de diferentes doses e épocas de aplicação de efluente de biodigestor e da adubação mineral em feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) submetido a duas lâminas de água por meio de irrigação por sulco. **Científica**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 63-74, 1996.

HAFLE, O. M. et al. Produção de mudas de mamoeiro utilizando Bokashi e *Lithothamnium*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 245-251, jan./mar. 2009.

HERNÁNDEZ, Y. D. O. **Hacia el conocimiento y la conservación de la pitahaya**. Oaxaca: Ipn-Sibej-Conacyt-Fmcn, 2000. 124 p.

LAGREID, M.; BOCKMAN, O. C.; KAARSTAD, O. **Agriculture, fertilizers and the environment**. Cambridge: CABI, 1999. 294 p.

LE BELLEC, F.; VAILLANT, F.; IMBERT, E. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a new fruit crop, a market with a future. **Fruits**, Paris, v. 61, n. 4, p. 237-250, Aug. 2006.

LEONEL, S.; TECCHIO, M. A. Cattle manure fertilization increases fig yield. **Sciencia Agrícola**, Piracicaba, v. 66, n. 6, p. 806-811, 2009.

MELO, P. C.; FURTINI NETO, A. E. Avaliação do *Lithothamnium* como corretivo da acidez do solo e fonte de nutrientes para o feijoeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 3, p. 508-519, maio/jun. 2003.

OLIVEIRA, A. M. G.; CALDAS, R. C. Produção do mamoeiro em função de adubação com nitrogênio fósforo e potássio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 160-163, jan./mar. 2004.

OLIVEIRA, A. N. P. de et al. Yield of gherkin in response to doses of bovine manure. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 1, p. 100-102, jan./fev. 2009.

OLIVEIRA, F. J. M.; AMARO FILHO, J.; MOURA FILHO, E. R. Efeito da adubação orgânica sobre a qualidade de frutos de meloeiro (*Cucumis melo* L.). **Revista Verde**, Limoeiro, v. 1, n. 2, p. 81-85, 2006.

PORTAL DO AGRONEGÓCIO. **Compostagem e adubação orgânica**.

Disponível em:

<<http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=23208>>. Acesso em: 20 jun. 2012.

SANTOS, R. H. S.; MENDONÇA, E. S. Agricultura natural, orgânica, biodinâmica e agroecológica. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 212, p. 5-8, 2000.

THOMSON, P. **Pitahaya (*Hylocereus species*):** a promising new fruit crop for southern California. Bonsall: Bonsall Publications, 2002. 72 p.

YAH, A. R. C. et al. Cambios físicos, químicos y sensoriales en frutos de pitahaya (*Hylocereus undatus*) durante su desarrollo. **Revista Fitotecnia Mexicana**, Chapingo, v. 31, n. 1, p. 1-5, 2008.

CAPÍTULO 3

Ensacamento de frutas de pitaia [*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose]

RESUMO

Dentre os principais problemas que afetam a qualidade dos frutos de pitaia, destacam-se os ocasionados por pragas. O ensacamento de frutos pode ser uma alternativa viável para evitar os danos causados por pragas na cultura. Nessa prática é importante a escolha do tipo de embalagem a ser utilizada, para que seja mantida a qualidade do fruto. Este trabalho teve como objetivo avaliar diferentes materiais que possam servir como alternativa para proteção das frutas de pitaia visando a manutenção das suas qualidades. O experimento foi instalado e conduzido no Setor de Fruticultura do Departamento de Agricultura (DAG) da Universidade Federal de Lavras, no período de março a abril de 2012. Foram utilizados frutos de plantas de pitaia vermelha [*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose] com quatro anos de idade. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com 5 tratamentos, 3 blocos e 8 frutos por parcela. Os tratamentos foram os seguintes: testemunha (sem ensacamento), papel jornal, saco de papel Kraft, saco de papel manteiga e saco de TNT. Foram avaliadas as seguintes características: número de frutos remanescentes até a colheita; massa dos frutos; diâmetro longitudinal e transversal; rendimento de polpa; espessura da casca; teor de sólidos solúveis; pH; acidez titulável e relação SS/AT. Não houve diferença estatística entre os tratamentos para a maioria das características analisadas. O ensacamento de frutos não altera a qualidade em relação aos parâmetros estudados dos frutos de pitaia vermelha. Sacos de TNT e jornal são mais eficientes no ensacamento desses frutos.

Palavras-chave: Pitaya. Proteção. Qualidade físico-química.

ABSTRACT

Among the main problems that affect the quality of the pitaya fruit, those caused by pests stand out. The bagging of fruits may be a viable alternative to prevent pest damage in the culture. In this practice is important to choose the packaging type being used for the maintenance of the fruit quality. The objective of this work was to evaluate different materials that can serve as an alternative for pitaya fruit protection seeking quality maintenance. The experiment was installed and conducted in the Horticulture Sector of the Agriculture Department (DAG) of the Federal University of Lavras (UFLA), in the period March - April of 2012. Red pitaya plant fruits were used [*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose] with four years of age. The experimental design used was random block, with 5 treatments, 3 blocks and 8 fruits per portion. The treatments were the following: control (without bagging), newspaper, Kraft paper bag, waxed paper bag and TNT. The following characteristics were evaluated: number of fruits remaining until harvest; fruit mass; longitudinal and transverse diameter; pulp yield; peel thickness; soluble solids content; pH; titratable acidity and ratio. There was no statistical difference among the treatments for most of the analyzed characteristics. Bagging of the fruits does not alter the quality of the red pitaya fruits. TNT bags and newspaper are efficient in the bagging of those fruits.

Keywords: Pitaya. Protection. Physicochemical quality.

1 INTRODUÇÃO

Assim como outras frutíferas as pitaias são consideradas promissoras para o cultivo (MARQUES et al., 2011). Essas plantas eram quase desconhecidas e atualmente ocupam um crescente nicho no mercado de frutas exóticas na Europa e vêm sendo procuradas, não só pelo exotismo da aparência, como também por suas características organolépticas (LE BELLEC; VAILLANT; IMBERT, 2006).

Dentre os principais problemas que afetam a qualidade dos frutos de pitaia, destacam-se os ocasionados por pragas. Constatou-se que as formigas *Atta* e *Solenopsis* causam grandes danos aos cladódios, flores e frutos e as irapuás (*Trigona spinipes*) podem causar grande prejuízo na depreciação do fruto para comercialização. O ataque desses insetos prejudica principalmente a casca do fruto, expondo sua polpa e prejudicando seu valor comercial. Além disso, a pitaia por ser um fruto muito atrativo, é comum o ataque de pássaros nos mesmos, consumindo sua polpa tornando inviável sua comercialização.

O ensacamento dos frutos é considerado uma prática antiga, mas com o surgimento dos inseticidas e a redução da mão-de-obra familiar foi sendo substituído gradualmente. Nos últimos anos, com a mudança no perfil do consumidor tem aumentado a exigência por alimentos com níveis reduzidos ou mesmo isentos de agrotóxicos. Assim, o ensacamento dos frutos pode ser uma alternativa eficaz para o manejo de algumas pragas e na manutenção da qualidade visual do fruto (TEIXEIRA et al., 2011).

O que vem motivando e merecendo destaque é a realização de pesquisas com o aprimoramento da técnica do ensacamento de frutos para controle de pragas em espécies frutíferas. Em diversas culturas, já existem resultados de pesquisas recomendando o ensacamento de frutos, principalmente para espécies que apresentam frutos que podem ser consumidos *in natura*, como, por exemplo:

goiaba, maçã, caqui e pêssego (BIASI et al., 2007; COELHO et al., 2008; MARTINS et al., 2007; SANTOS; WAMSER, 2006).

Quando comparado com a prática do controle químico, o ensacamento dos frutos demanda maior investimento em material, mão-de-obra e tempo; no entanto, constitui-se em uma técnica que possibilita, mesmo em condições de altas pressões populacionais de pragas, colher frutos de qualidade sem a utilização de pesticidas o que os torna altamente apreciados pelos consumidores (TEIXEIRA et al., 2011).

Pitaias são frutas com alto valor agregado e, portanto, justifica-se o investimento na prática de ensacamento de frutos, que embora aumente o custo de produção, pode garantir melhor qualidade dos produtos e melhores preços no mercado.

O ensacamento pode proporcionar melhoria na qualidade organoléptica dos frutos. Apesar dos custos de produção serem maiores, há um nicho de mercado que prioriza a qualidade sanitária à visual e que se dispõe a remunerar melhor produtos orgânicos, resultando em boa compensação dos altos custos de produção (SANTOS; WAMSER; DENARDI, 2007).

O tipo de material mais apropriado para o ensacamento dos frutos também é objetivo de estudo por muitos pesquisadores. Coelho et al. (2008) trabalharam com sacos de TNT, polipropileno, polietileno e papel impermeável, e verificaram que todos os materiais foram eficientes como barreira mecânica ao ataque da mosca-das-frutas em pêssego. Malgarim e Mendes (2007) também obtiveram bons resultados quando utilizaram o TNT para o ensacamento de goiaba. Em caqui, o tratamento que apresentou melhor resultado foi o ensacamento com papel jornal. Além do tipo de material, têm-se dado ênfase ao tamanho adequado do fruto para o ensacamento, como o trabalho conduzido por Grassi et al. (2011) com nêspera.

Este trabalho teve como objetivo avaliar diferentes materiais que possam servir como alternativa para o ensacamento de pitaia, visando a proteção contra o ataque de pragas e a manutenção da qualidade dos frutos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido no Setor de Fruticultura do Departamento de Agricultura (DAG) da Universidade Federal de Lavras (UFLA), nos meses de março e abril de 2012. O clima da região é do tipo Cwb, temperado chuvoso (mesotérmico), segundo a classificação de Köeppen. Foram utilizados frutos de plantas de pitaia vermelha não irrigadas, com quatro anos de idade, dispostas no espaçamento de 3 m x 3 m e adubadas a cada três meses com 14 kg de esterco bovino curtido e 2 kg de esterco de galinha. As plantas estão sustentadas sobre mourões de eucalipto a 1,8 m do solo.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com 5 tratamentos, 3 blocos e 8 frutos por parcela. Os tratamentos foram: testemunha (sem ensacamento), papel jornal, sacos de papel Kraft com 36 cm x 16 cm, sacos de papel manteiga parafinado e transparente com 31 cm x 14 cm e sacos de TNT (tecido-não-tecido) com 40 cm x 20 cm.

Os frutos de pitaia, ainda verdes e com cerca de 70,0 mm de diâmetro longitudinal e 50,0 mm de diâmetro transversal, foram ensacados manualmente. Os frutos ensacados com papel manteiga, papel Kraft e TNT foram amarrados no pecíolo com barbante, e com jornal foi utilizado o grampeador para auxiliar no ensacamento. Os frutos permaneceram ensacados até o momento da colheita, portanto, cerca de 21 dias após o ensacamento.

Após a colheita, tendo sido o ponto de colheita definido pela coloração vermelha da casca, foram avaliadas as seguintes características:

- a) número de frutos remanescentes até a colheita;
- b) massa de fruto (g): utilizando-se uma balança semi-analítica;

- c) rendimento de polpa (%): estimada separando-se a casca e pesando-se apenas a polpa, depois foi realizado o cálculo de porcentagem da polpa em relação a massa do fruto;
- d) espessura de casca (mm): medida com auxílio de paquímetro digital;
- e) diâmetro transversal (mm): medido com auxílio de paquímetro digital;
- f) diâmetro longitudinal (mm): medido com auxílio de paquímetro digital;
- g) pH: medido através de Phgâmetro Marconi (PA200), cuja leitura foi realizada após a mistura de 1 g de polpa com 20 mL de água;
- h) acidez titulável (%): estimada pesando-se 1 g da polpa, juntando-se em 20 mL de água, que, depois de misturados foram titulados com NaOH a 0,1 N, tendo como indicador fenolftaleína a 0,1%. Os resultados foram expressos em gramas de ácido málico por 100 g de polpa (ASSOCIATION OF OFFICAL ANALITICAL CHEMISTS - AOAC, 2007);
- i) teor de sólidos solúveis (°Brix): determinado com refratômetro manual, marca ATAGO, sendo os resultados expressos em graus Brix (AOAC, 2007);
- j) relação SS/AT: obtida pela razão entre os teores de sólidos solúveis (SS) e a acidez titulável (AT).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Os dados de porcentagem de frutos remanescentes até a colheita foram transformados em \sqrt{x} .

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância não houve diferença estatística entre os tratamentos utilizados para as características avaliadas, exceto para o número de frutos remanescentes até a colheita (Tabelas 7A e 8A). Na Tabela 1 observa-se que não houve diferença significativa para massa, rendimento de polpa, espessura da casca, diâmetro longitudinal e transversal dos frutos. Moreira et al. (2011), trabalhando com pitaia vermelha, observaram valores semelhantes aos obtidos nesse experimento: 200 g massa, 58% de polpa, 84 mm de diâmetro longitudinal e 70 mm de transversal.

Tabela 1 Médias da massa do fruto, rendimento de polpa, espessura da casca, diâmetro longitudinal e transversal de frutos de pitaia ensacados com diferentes tipos de embalagens. Lavras-MG, 2012

Tratamentos	Massa (g)	Polpa (%)	Espessura de casca (mm)	Diâmetro longitudinal (mm)	Diâmetro transversal (mm)
TNT	220,57 a	52,24 a	4,43 a	81,02 a	67,84 a
Jornal	209,58 a	49,15 a	4,38 a	78,39 a	66,60 a
P. Kraft	245,42 a	61,18 a	4,40 a	81,09 a	70,91 a
P. Manteiga	252,20 a	52,33 a	4,86 a	85,67 a	71,10 a
Testemunha	223,20 a	56,95 a	4,19 a	80,61 a	67,68 a
Médias	230,19	54,37	4,45	81,35	68,83
CV (%)	20,11	14,51	18,08	8,68	6,62

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de F, a 5% de probabilidade

Pereira et al. (2009), trabalhando com diferentes materiais (TNT e plástico leitoso) no ensacamento de pinha e atemóia não encontraram diferenças significativas entre os tratamentos para as características avaliadas como, por exemplo, diâmetro longitudinal e transversal dos frutos, massa e rendimento de polpa. Entretanto, na cultura da goiaba o ensacamento dos frutos com papel

manteiga, além de controlar a mosca-das-frutas e o gorgulho, melhora a coloração dos frutos, tornando-os mais atrativos ao consumo *in natura* (JUNQUEIRA; PRATES; FALAGUASTA, 1980).

Os frutos de pitaia são muito sensíveis em pré e pós-colheita. O atrito de frutos pela ação do vento pode depreciá-los no momento da comercialização, além da exposição aos insetos e outros agentes que possam causar algum dano aos frutos. Para tanto, o uso de invólucros que auxiliem na proteção das características físicas dos frutos é considerada prática importante para garantir maiores preços na comercialização de seus produtos. No entanto, a relação custo/benefício da utilização de invólucros em frutos de pitaia deve ser analisada. Santos, Wamser e Denardi (2007) obtiveram maior massa de frutos de macieira da cultivar 'Fuji Suprema' quando ensacados com embalagem de papel manteiga parafinado do que os frutos não ensacados.

Para as características teor de sólidos solúveis, acidez titulável, pH e relação SS/AT também não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 2), podendo-se inferir que o ensacamento não influencia na qualidade dos frutos de pitaia. O ensacamento seria, portanto, uma forma adequada de proteger as frutas com alguns tipos de materiais utilizados nesse procedimento.

Tabela 2 Médias da porcentagem de frutos remanescentes até a colheita (FR), teor de sólidos solúveis, pH, acidez e relação SS/AT de frutos de pitáia ensacados com diferentes tipos de embalagens. Lavras-MG, 2012

Tratamentos	%FR	SS (°Brix)	pH	Acidez (%)	Relação SS/AT
TNT	100,00 a	13,16a	4,62a	0,29a	45,64a
Jornal	74,59 a b	11,83a	4,48a	0,35a	39,17a
P. Kraft	53,97 b	13,00a	4,49a	0,33a	41,57a
P. Manteiga	45,06 b	12,50a	4,47a	0,33a	38,43a
Testemunha	45,60 b	12,50a	4,56a	0,29a	43,77a
Médias	-	12,60	4,52	0,32	41,71
CV (%)	9,06	6,60	3,14	18,63	15,15

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

* Dados transformados em \sqrt{x} .

Os teores de sólidos solúveis e acidez encontrados nesse experimento foram semelhantes aos obtidos por Yah et al. (2008) para pitáia vermelha. Enciso et al. (2011) observaram teores de sólidos solúveis para os frutos em estágio de maturação completa por volta 11 e 12° Brix, no entanto, a acidez titulável encontrada foi maior que a obtida nesse experimento (0,63% de ácido málico).

Teixeira et al. (2011), trabalhando com frutos de macieira ‘Imperial Gala’ ensacados com diferentes materiais (saco plástico e saco de TNT) também não verificaram diferença estatística entre os tratamentos para a característica teor de sólidos solúveis, em contraste a acidez titulável foi maior nos frutos ensacados com sacos de TNT.

Coelho et al. (2008), testando diferentes materiais (TNT, papel impermeável, polietileno leitoso, prolipropileno transparente) no ensacamento de pêssgo, não encontraram diferenças significativas no diâmetro e massa dos frutos e para as características químicas, como pH, SS, AT e relação SS/AT, quando submetidos ao ensacamento com diferentes materiais.

Na Tabela 2 verifica-se que a porcentagem de frutos remanescentes até a colheita foi maior nos tratamentos embalados com TNT e jornal, não havendo diferença estatística entre esses dois tipos de materiais. Todos os frutos ensacados com TNT, portanto 100% dos frutos, permaneceram ensacados até o final do experimento. No entanto, esse resultado não diferiu estatisticamente dos frutos ensacados com jornal, e considerando que o preço do jornal é inferior ao do saco de TNT, o ensacamento dos frutos de pitaia com jornal possivelmente é a alternativa mais viável para os produtores dessa fruta. A escolha do tipo de embalagem a ser utilizada no ensacamento dos frutos dependerá também da região de cultivo, pois em locais mais chuvosos como a região Norte do Brasil, recomenda-se o uso de material mais resistente como o TNT e em regiões que apresentam menor pluviosidade como a região Nordeste, o ensacamento com jornal seria uma alternativa mais adequada devido ao menor preço em relação ao TNT.

Os resultados obtidos podem oferecer alternativas para a utilização de diferentes materiais no ensacamento, sem comprometer os atributos de qualidade do produto que foram mensurados.

4 CONCLUSÕES

O ensacamento de frutos não alterou as características de qualidade avaliadas dos frutos de pitaia vermelha.

Sacos de TNT e papel jornal foram mais eficientes no ensacamento de frutos de pitaia que os demais tratamentos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 18th ed. Washington, 2007. 1750 p.

BIASI, L. A. et al. Qualidade de frutos de caqui 'Jiro' ensacados com diferentes embalagens. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 2, p. 213-218, 2007.

COELHO, L. R. et al. Controle de pragas do pessegueiro através do ensacamento dos frutos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 6, p. 1743-1747, nov./dez. 2008.

ENCISO, T. O. et al. Calidad postcosecha de frutos de pitahaya (*Hylocereus undatus* haw.) cosechados en tres estados de madurez. **Revista Fitotecnia Mexicana**, Chapingo, v. 34, n. 1, p. 63-72, 2011.

GRASSI, A. M. et al. Qualidade de frutos de cultivares de nespereira em função do ensacamento em diferentes estádios de desenvolvimento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 2, p. 227-229, fev. 2011.

JUNQUEIRA, W. R.; PRATES, H. S.; FALAGUASTA, V. P. Goiaba: uma fruta tropical. **Casa da Agricultura**, Campinas, v. 2, n. 5, p. 24-27, 1980.

LE BELLEC, F.; VAILLANT, F.; IMBERT, E. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a new crop, a market with a future. **Fruits**, Paris, v. 61, n. 4, p. 237-250, 2006.

MALGARIM, B.; MENDES, C. D. Ensacamento de goiabas visando ao manejo ecológico das moscas-das-frutas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 706-709, 2007.

MARQUES, V. B. et al. Fenologia reprodutiva de pitaia vermelha no município de Lavras, MG. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 6, p. 984-987, jun. 2011.

MARTINS, M. C. et al. Incidência de danos pós-colheita em goiabas no mercado atacadista de São Paulo e sua relação com a prática de ensacamento dos frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 245-248, abr./jun. 2007.

MOREIRA, R. A. et al. Produção e qualidade de frutos de pitaiá-vermelha com adubação orgânica e granulada bioclástica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, p. 762-766, 2011. Número especial.

PEREIRA, M. C. T. et al. Efeito do ensacamento na qualidade dos frutos e na incidência da broca-dos-frutos da atemoieira e da pinheira. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 2, p. 389-396, 2009.

SANTOS, J. P.; WAMSER, A. F. Efeito do ensacamento de frutos sobre danos causados por fatores bióticos e abióticos em pomar orgânico de macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 168-171, abr./jun. 2006.

SANTOS, J. P.; WAMSER, A. F.; DENARDI, F. Qualidade de frutos ensacados em diferentes genótipos de macieira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 6, p. 1614-1620, nov./dez. 2007.

TEIXEIRA, R. et al. Controle de pragas e doenças, maturação e qualidade de maçãs 'imperial gala' submetidas ao ensacamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 394-401, mar./abr. 2011.

YAH, A. R. C. et al. Cambios físicos, químicos y sensoriales en frutos de pitahaya (*Hylocereus undatus*) durante su desarrollo. **Revista Fitotecnia Mexicana**, Chapingo, v. 31, n. 1, p. 1-5, 2008.

ANEXOS

Tabela 1A Análise de solo da área experimental de pitaia vermelha nas profundidades de 0-20 cm após o término do experimento. Lavras - MG, 2012

Tratamento	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T
		---mg dm ⁻³ --			-----cmolc dm ⁻³ -----					
Test.	5,6	7,57	87,36	2,90	0,50	0,10	3,24	3,62	3,72	6,86
EB	5,8	15,51	141,96	3,60	0,90	0,00	2,59	4,86	4,86	7,45
EG	5,5	29,76	131,04	4,30	0,70	0,00	2,08	5,34	5,34	7,42
GB	5,8	20,83	48,36	3,30	0,50	0,00	2,59	3,92	3,92	6,51
EB+EG	6,2	88,12	146,64	4,60	1,20	0,00	2,08	6,18	6,18	8,26
EB+GB	6,2	15,03	199,68	3,80	1,40	0,00	2,32	5,71	5,71	8,03
EG+GB	6,4	16,49	112,32	4,80	0,60	0,00	1,86	5,69	5,69	7,55
EB+EG+GB	6,5	52,54	154,44	5,20	1,30	0,00	1,66	6,90	6,90	8,56

Tratamento	m	V	MO	B	Zn	Cu	Fe	Mn	S	Prem
		%	%	dag kg ⁻¹	-----mg dm ⁻³ -----					
Test.	2,69	52,83	1,90	0,26	6,59	7,69	154,87	44,61	11,17	23,95
EB	0,00	65,29	2,61	0,38	5,80	6,97	89,25	46,93	11,68	28,31
EG	0,00	71,91	2,61	0,31	6,05	5,09	92,68	48,17	16,61	31,11
GB	0,00	60,28	1,99	0,31	2,45	6,19	75,67	22,22	21,82	27,41
EB+CF	0,00	74,77	2,87	0,38	7,83	3,92	75,04	66,03	16,08	33,07
EB+EG	0,00	71,13	3,28	0,26	5,07	3,18	77,29	42,65	27,31	32,08
EG+GB	0,00	75,34	2,61	0,35	4,98	9,87	127,23	48,62	9,48	27,41
EB+EG+GB	0,00	80,56	3,14	0,40	9,25	4,01	64,52	61,14	16,61	33,07

Tabela 2A Resumo da análise de variância para as características produtividade (PR), número de frutos produzidos por planta (NF), massa de fruto, rendimento de polpa, diâmetro longitudinal (DL) e transversal, (DT) de frutos de pitaia vermelha adubadas com diferentes tipos de matéria orgânica em 2011. Lavras-MG, 2012

FV	GL	Quadrados Médios					
		PR	NF	Massa	% Polpa	DL	DT
Bloco	2	0,05 ^{ns}	169,79**	65,34 ^{ns}	27,13**	7,72 ^{ns}	23,43 ^{ns}
Trat.	7	21,23**	3554,92**	3674,67**	64,85**	162,35**	162,89**
Resid.	14	0,23	39,41	188,20	6,09	17,06	18,07
CV (%)		13,22	13,82	9,00	3,91	4,81	5,73

ns, ** : Não significativo e significativo a 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente

Tabela 3A Resumo da análise de variância para as características teor de sólidos solúveis (°Brix), acidez, e relação SS/AT de frutos de pitaia vermelha adubadas com diferentes tipos de matéria orgânica em 2011. Lavras-MG, 2012

FV	GL	Quadrados Médios		
		SS	Acidez	Relação SS/AT
Bloco	2	0,03 ^{ns}	0,00 ^{ns}	10,67 ^{ns}
Tratamento	7	0,97 ^{ns}	0,00 ^{ns}	7,34 ^{ns}
Resíduo	14	0,60	0,00	14,03
CV (%)		5,48	7,46	8,13

ns: Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

Tabela 4A Resumo da análise de variância para as características produtividade (PR), número de frutos por planta (NF), massa de fruto, rendimento de polpa de frutos de pitaia vermelha adubadas com diferentes tipos de matéria orgânica em 2012. Lavras-MG, 2012

FV	Quadrados Médios				
	GL	PR	NF	Massa	% Polpa
Bloco	2	0,19 ^{ns}	29,05 ^{ns}	38,62 ^{ns}	3,54 ^{ns}
Tratamento	7	30,21 ^{**}	499,52 ^{**}	7131,30 ^{**}	83,52 ^{**}
Resíduo	14	0,30	9,35	187,82	4,93
CV (%)		13,69	15,21	6,42	3,49

ns, ** : Não significativo e significativo a 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente

Tabela 5A Resumo da análise de variância para as características espessura de casca (EC), diâmetro longitudinal (DL) e transversal, (DT) de frutos de pitaia vermelha adubadas com diferentes tipos de matéria orgânica em 2012. Lavras-MG, 2012

FV	Quadrados Médios			
	GL	EC	DL	DT
Bloco	2	0,06 ^{ns}	54,85 ^{ns}	46,57 ^{ns}
Tratamento	7	0,01 ^{ns}	49,85 ^{ns}	38,61 ^{ns}
Resíduo	14	0,04	21,28	16,75
CV (%)		4,48	5,42	5,14

ns: Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

Tabela 6A Resumo da análise de variância para as características teor de sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix), acidez, pH e relação SS/AT de frutos de pitaia vermelha adubadas com diferentes tipos de matéria orgânica em 2012. Lavras-MG, 2012

FV	Quadrados Médios				
	GL	SS	Acidez	pH	Relação SS/AT
Bloco	2	0,07 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,04 ^{ns}	2,26 ^{ns}
Tratamento	7	0,20 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,02 ^{ns}	7,37 ^{ns}
Resíduo	14	0,66	0,00	0,02	22,73
CV (%)		6,32	5,05	3,24	9,92

ns: Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

Tabela 7A Resumo da análise de variância para as características massa, rendimento de polpa, espessura de casca (EC), diâmetro longitudinal (DL) e transversal, (DT) de frutos de pitaia vermelha ensacados com diferentes tipos de embalagens. Lavras-MG, 2012

FV	Quadrados Médios					
	GL	Massa	% Polpa	EC	DL	DT
Bloco	2	2910,65 ^{ns}	19,46 ^{ns}	1,51 ^{ns}	74,23 ^{ns}	25,62 ^{ns}
Tratamento	4	962,19 ^{ns}	66,77 ^{ns}	0,18 ^{ns}	21,08 ^{ns}	12,57 ^{ns}
Resíduo	8	2142,89	62,21	0,64	49,83	20,76
CV (%)		20,11	14,51	18,08	8,68	6,62

ns: Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

Tabela 8A Resumo da análise de variância para as características porcentagem de frutos remanescentes até a colheita (%FR), teor de sólidos solúveis (°Brix), acidez, pH e relação SS/AT de frutos de pitaita vermelha ensacados com diferentes tipos de embalagens. Lavras-MG, 2012

FV	GL	Quadrados Médios				
		%FR	SS	Acidez	pH	Relação SS/AT
Bloco	2	0,06 ^{ns}	0,65 ^{ns}	0,03**	0,37**	537,67**
Tratamento	4	5,98**	0,81 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,01 ^{ns}	27,70 ^{ns}
Resíduo	8	0,51	0,69	0,00	0,02	39,95
CV (%)		9,06	6,60	18,63	3,14	15,15

ns, ** : Não significativo e significativo a 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente