

Adubação orgânica na composição química de frutos de pitaiá

Ana Claudia Costa¹, José Darlan Ramos², Mariene Helena Duarte³ e Celeste Maria Patto de Abreu³

Resumo: A pitaiá é uma cactácea frutífera que tem demonstrado grande potencial nos mercados interno e externo. Entretanto, pouco se sabe sobre a composição química, nutricional e sobre a influência da adubação na qualidade pós-colheita desta fruta. Assim, objetivou-se neste trabalho determinar a composição centesimal, pH, teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e relação SS/AT da polpa de pitaiá submetida à adubação com diferentes fontes de matéria orgânica. As plantas foram adubadas de acordo com os tratamentos: testemunha (sem adubação); esterco bovino (EB); esterco de galinha (EG); granulado bioclástico (GB); esterco bovino + esterco de galinha; esterco bovino + granulado bioclástico; esterco de galinha + granulado bioclástico e esterco bovino + esterco de galinha + granulado bioclástico. A adubação orgânica influenciou a composição centesimal dos frutos de pitaiá, sendo que o tratamento com EB+EG+GB proporcionou os maiores teores de cinzas e o tratamento com EB+EG os maiores teores de fibra alimentar solúvel e insolúvel. Os maiores teores de proteínas foram obtidos nos tratamentos EB+EG+GB e EB+EG. O pH, teor de sólidos solúveis e acidez titulável não foram influenciados pela adubação utilizada.

Palavras-chave: Cactaceae, *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose, valor nutritivo.

Organic fertilization on the chemical composition of pitaya fruits

Abstract: Pitaya is a cactaceous fruit that has shown great potential in domestic and foreign markets. However, little is known about the chemical and nutritional composition, or even about the influence of fertilization on the postharvest quality of this fruit. Therefore, the aim of this study was to determine the proximate composition, pH, content of soluble solids (SS), titratable acidity (AT) and ratio (SS/AT) of pitaya pulp subjected to fertilization with different sources of organic matter. The plants were fertilized according to the following treatments: control; cattle manure; chicken manure; bioclastic granules; cattle manure + chicken manure; cattle manure + bioclastic granules; chicken manure + bioclastic granules; cattle manure + chicken manure + bioclastic granules. The organic fertilization influenced the chemical composition of the pitaya fruit; the treatment fertilized with EB +EG+GB presented the highest contents of ash, and with EB+EG, the ones with soluble and insoluble dietary fiber. The higher protein contents obtained in the EB + EG + GB and EB + EG treatments. Soluble solids, pH, and titratable acidity were not influenced by the fertilizer used.

Key words: Cactaceae, *Hylocereus undatus* Haw. Britton & Rose, nutritional value.

¹ Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Nova Xavantina. C.P. 08, CEP: 78690-000, Nova Xavantina-MT

² Departamento de Agricultura, Universidade Federal de Lavras (UFLA). C. P. 3037, CEP: 37200-000, Lavras-MG.

³ Departamento de Química, Universidade Federal de Lavras (UFLA). C.P. 3037, CEP: 37200-000, Lavras-MG. anaclaudiacosta87@hotmail.com, darlan@dag.ufla.br, marieneduarte@hotmail.com, celeste@dqi.ufla.br

Introdução

A conscientização da população em relação à importância de uma alimentação saudável e equilibrada tem favorecido o aumento do consumo de frutas. Assim, novas alternativas estão surgindo aos produtores e novas espécies e cultivares estão sendo exploradas comercialmente. Entre essas destaca-se a pitaita, cactácea frutífera de grande potencial nos mercados interno e externo (ANDRADE, MARTINS, SILVA, 2008).

O fruto apresenta alto teor de água, minerais, açúcares, compostos com propriedades antioxidantes e baixo valor calórico, além disso, suas sementes contêm ácidos graxos essenciais como o ácido linoleico e linolênico (ARIFFIN *et al.*, 2009). Entretanto, são escassos os estudos sobre os constituintes químicos desta fruta e, sobre a influência da adubação com diferentes fontes de matéria orgânica na sua composição química, sendo este conhecimento importante para incentivar seu consumo e agregar valor a esta fruta.

De acordo com Abreu *et al.* (2012), as pitaitas são fontes de vitamina B1, B2, B3, betacaroteno, licopeno, vitamina E, polifenóis, ácido ascórbico, potássio, magnésio e carboidratos. O óleo presente nas sementes das pitaitas contém cerca de 50% de ácidos graxos essenciais, sendo 48% de ácido linoleico e 1,5% de ácido linolênico. Assim, é necessário investigar o potencial nutricional e funcional das diversas espécies de pitaitas, especialmente aquelas com maior produção e comercialização, como a pitaita vermelha [*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose]. As tabelas de composição química de alimentos disponíveis no Brasil ainda não dispõem de dados sobre a composição química desse fruto, limitando o conhecimento sobre a contribuição nutricional da pitaita na dieta do brasileiro.

Além do aumento na demanda por frutas exóticas, verifica-se também maior interesse pelas frutas provenientes dos sistemas orgânicos de produção. A procura por fontes alternativas de nutrientes tem aumentado devido à elevação do preço dos fertilizantes minerais nos últimos anos (VIDIGAL *et al.*, 2010). O uso de adubos orgânicos melhora a agregação do solo, especialmente porque influencia a capacidade de retenção de água, bem como a drenagem, aeração, temperatura e penetração de raízes (OLIVEIRA *et al.*, 2009). Além disso, a adubação equilibrada favorece a produção e as qualidades físico-químicas do fruto.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo determinar a composição centesimal, pH, teor de sólidos solúveis, acidez titulável e relação SS/AT da polpa de frutos de pitaitas submetidas à adubação com diferentes fontes de matéria orgânica.

Material e Métodos

O experimento foi implantado no pomar experimental da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras – MG, localizada a 21°14'06" de latitude Sul, 45°00'00" de latitude Oeste e altitude média de 918m. A análise de solo da área onde foi implantado o experimento está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1- Análise de solo da área experimental de pitaia vermelha na profundidade de 0-20 cm.

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H-Al	Sb	t	T
	---mg dm ⁻³ ---		-----cmolc dm ⁻³ -----						
6,0	8,5	36	3	0,5	0,1	2,6	3,6	3,7	6,2
m	V	MO	B	Zn	Cu	Fe	Mn	S	Prem
%	%	dag kg ⁻¹	-----mg dm ⁻³ -----						mg L ⁻¹
3	58	2,4	0,2	5	4,6	79,2	28,3	5,8	27,2

Foram utilizados os seguintes tratamentos: testemunha (sem adubação); esterco bovino (EB) (14 kg); esterco de galinha (EG) (2 kg); granulado bioclástico (GB) (35 g); esterco bovino + esterco de galinha (14 kg de EB + 2 kg de EG); esterco bovino + granulado bioclástico (14 kg de EB + 35 g de GB); esterco de galinha + granulado bioclástico (2 kg de EG + 35 g de GB) e esterco bovino + esterco de galinha + granulado bioclástico (14 kg de EB + 2 kg de EG + 35 g de GB). De acordo com os tratamentos, aplicou-se 14 kg de esterco bovino, 2 kg de esterco de galinha e 35g de granulado bioclástico por planta a cada adubação realizada. As adubações foram feitas a cada três meses a partir de setembro de 2009, totalizando 18 adubações ao longo do trabalho. A composição mineral do esterco bovino, de galinha e do granulado bioclástico está apresentada na Tabela 2.

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

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	8	65	1189	378	292
GB	-	0,78	6,9	551	48	3,79	38	6,5	5576	443	15,4

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com oito tratamentos, quatro repetições e três plantas por parcela. Foram colhidos aleatoriamente 10 frutos por parcela para serem analisados, totalizando 320 frutos.

Os frutos de pitaiia vermelha [*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose] foram colhidos em janeiro de 2014. A colheita dos frutos foi feita manualmente, pela manhã, em função da coloração avermelhada da casca e foi realizada 45 dias depois da antese. Após a colheita, os frutos foram imediatamente transportados ao Laboratório de Bioquímica da Universidade Federal de Lavras em caixas plásticas, sem refrigeração, onde foram lavados e higienizados com hipoclorito de sódio a 300 mg L^{-1} por 15 minutos.

Em seguida, as polpas, contendo as sementes, foram separadas da casca após o corte transversal do fruto. Utilizou-se apenas a polpa para a realização das análises químicas.

A umidade da polpa foi determinada em estufa, a 105°C , até peso constante. As cinzas, resíduo mineral fixo, foram obtidas por incineração (550°C) em forno tipo mufla, de uma quantidade definida de amostra determinando-se a porcentagem do resíduo.

Para realização das análises de proteína, extrato etéreo e fibra alimentar da polpa da pitaiia, as amostras foram inicialmente liofilizadas até peso constante. A proteína foi dosada pelo método Kjeldahl, utilizando-se o fator de conversão 6,25 ($\text{N} \times 6,25$). O extrato etéreo foi determinado utilizando-se extrator contínuo tipo Soxhlet. A fibra alimentar solúvel e insolúvel por método enzimático. O extrato não nitrogenado (fração glicídica) foi determinado pela diferença entre 100 e a soma dos teores de umidade, extrato etéreo, proteína bruta, cinza e fibra alimentar. Essas análises de composição centesimal foram realizadas pela metodologia descrita pela Association of Official Agricultural Chemists - AOAC (2012).

As análises de pH, cuja leitura foi realizada após a mistura de 1 g de polpa com 20 mL de água; acidez titulável (%), estimada pesando-se 1 g da polpa, adicionando-se em 20 mL de água, que, depois de homogeneizados foram titulados com NaOH a 0,1 N, tendo como indicador fenolftaleína a 0,1%, sendo os resultados expressos em gramas de ácido málico por 100 g de polpa; teor de sólidos solúveis ($^\circ\text{Brix}$), determinado com refratômetro manual, sendo os resultados expressos em graus Brix; relação SS/AT, obtida pela razão entre os teores de sólidos solúveis (SS) e a acidez titulável (AT), foram realizadas de acordo com a metodologia da AOAC (2012).

Os resultados foram submetidos à análise de variância, com auxílio do software Sisvar. As médias foram comparadas entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A composição centesimal da polpa de pitaiia vermelha está apresentada na Tabela 3. Observa-se que houve diferença estatística entre os tratamentos para o teor de proteína, cinza, fibra solúvel e insolúvel e fração glicídica.

Tabela 3- Teores de umidade, proteína, extrato etéreo (EE), cinza, fibra solúvel (FS), fibra insolúvel (FI) e fração glicídica (FG), expressos em g 100g⁻¹ de polpa de frutos de pitaiia vermelha, adubadas com diferentes fontes de matéria orgânica.

Adubações	Umidade	Proteína	EE	Cinza	FS	FI	FG
Testemunha	84,75a	1,27c	0,61a	0,09c	0,38b	2,26c	11,11b
Esterco Bovino (EB)	83,41a	1,43c	0,62a	0,12c	0,37b	2,27c	12,00b
Esterco de Galinha (EG)	86,47a	1,32c	0,68a	0,10c	0,45b	2,58b	8,59d
Granulado Bioclástico (GB)	85,23a	1,10d	0,67a	0,04d	0,45b	2,86a	9,97c
EB + EG	81,33a	2,19a	0,61a	0,28b	0,87a	3,05a	12,94a
EB + GB	82,65a	1,11d	0,60a	0,09c	0,26b	1,53d	12,95a
EG + GB	84,49a	1,75b	0,60a	0,10c	0,31b	2,12c	11,04b
EB + EG + GB	83,08a	2,28a	0,62a	0,40a	0,40b	2,76b	11,45b
CV (%)	11,03	7,49	12,22	19,15	15,99	6,42	5,38

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott (P <0,05).

O teor médio de umidade da polpa do fruto de pitaiia foi de 83,92 g 100g⁻¹. Rodrigues (2010) relata teor de umidade para frutos de pitaiia-do-cerrado de 79,31 g 100g⁻¹, sendo pouco inferior ao encontrado neste estudo. O teor de umidade é intrínseco a cada espécie, mas pode variar também de acordo com as condições edafoclimáticas do local de cultivo e com a adubação (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

O maior teor de proteína (2,08 g 100g⁻¹) foi encontrado nas pitaiias adubadas com esterco bovino + esterco de galinha + granulado bioclástico e esterco bovino + esterco de galinha (Tabela 3). Esse resultado já era esperado, uma vez que, estes dois tratamentos contêm maiores volumes de fertilizantes e, conseqüentemente, são capazes de disponibilizar maior quantidade de nutrientes para as plantas. Isso indica a influência da adubação orgânica na qualidade dos frutos de pitaiia, já que os fertilizantes orgânicos utilizados (esterco bovino e esterco de galinha) eram ricos em nitrogênio, que é um constituinte fundamental na formação dos aminoácidos.

Com relação ao teor de extrato etéreo não houve diferença estatística entre os tratamentos utilizados e a pitaiia apresentou teor médio de 0,62 g 100g⁻¹. Grande parte das frutas contêm baixos valores de lipídios, em torno de 1%, estando esses associados nas

camadas da cutícula protetora da superfície e nas membranas celulares (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Os maiores teores de cinzas foram proporcionados pelos tratamentos contendo esterco bovino + esterco de galinha + granulado bioclástico ($0,4 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$) seguido pelo tratamento contendo esterco bovino + esterco de galinha ($0,28 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$), o que pode ser atribuído ao maior volume de matéria orgânica aplicado nesses tratamentos que provavelmente disponibilizaram maiores quantidades de nutrientes para as plantas. De acordo com Oliveira *et al.* (2009) a matéria orgânica quando fornecida de forma adequada é eficaz no suprimento de nutrientes para as plantas.

As polpas de pitaia apresentaram quantidades significativas de fibra alimentar com teores variando de 1,79 a $3,92 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$. Os maiores teores de fibra solúvel e insolúvel foram encontrados no tratamento contendo esterco bovino + esterco de galinha ($0,87$ e $3,05 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$), seguido pelo tratamento contendo esterco bovino + esterco de galinha + granulado bioclástico ($0,4$ e $2,76 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$).

Os teores de fibra solúvel constatados neste trabalho são superiores aos encontrados por Rodrigues (2010), em estudo com pitaia-do-cerrado ($0,65 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$) e Vaillant *et al.* (2005), trabalhando com pitaia amarela ($0,3 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$).

As fibras são substâncias com papel importante na alimentação humana, pois auxiliam no processo digestivo de alimentos mais concentrados, evitando as constipações e outros estados patológicos. Associam-se às dietas ricas em fibras melhor saúde do cólon, menor incidência de diabetes, pressão arterial e nível de colesterol, além disso, as fibras são capazes de exercer atividades hipoglicemiante e hipocolesterolêmica (PANDE e SRINIVASAN, 2012; Qi *et al.*, 2012).

Os maiores teores de fração glicídica foram encontrados no tratamento contendo esterco bovino + granulado bioclástico ($12,95 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$). A fração glicídica ou extrato não nitrogenado constitui-se na fração de carboidratos do alimento, à exceção da fração fibra. Os glicídios, além de serem fonte de energia, conferem, no caso dos açúcares, como glicose, frutose e sacarose, sabor doce aos alimentos (VILAS-BOAS, 1999).

Os teores de sólidos solúveis, acidez titulável, pH e relação SS/AT dos frutos de pitaia não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 4).

Tabela 4- Teor de sólidos solúveis (SS), acidez total titulável (AT), pH, e relação SS/AT de frutos de pitaya vermelha, adubadas com diferentes fontes de matéria orgânica.

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

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste Scott- Knott (P <0,05).

Moreira *et al.* (2011) trabalhando com diferentes tipos de adubação orgânica em pitaya vermelha verificaram que as plantas adubadas com esterco de curral + cama de frango produziram maior número de frutos e a adição de granulado bioclástico favoreceu a qualidade desses. Esses autores observaram valores médios de 11,5, 0,10 e 116,8 para teor de sólidos solúveis, acidez total titulável e ratio, respectivamente.

Conclusões

Conclui-se que adubação orgânica afeta a composição centesimal de frutos de pitaya e que a adubação com esterco bovino + esterco de galinha + granulado bioclástico e esterco bovino + esterco de galinha proporcionam frutos de melhor qualidade.

O pH, teor de sólidos solúveis e acidez titulável não são influenciados pelo tipo de adubação orgânica.

Referências

ABREU, W.C.; LOPES, C. O.; PINTO, K. M.; OLIVEIRA, L. A.; CARVALHO, G. B. M.; BARCELO, M. F. P. Características físico-químicas e atividade antioxidante total de pitaias vermelha e branca. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 71, n.4, p.656-661, 2012.

ANDRADE, R.A.; MARTINS, A.B.G.; SILVA, T.H. Development of seedlings of red pitaya (*Hylocereus undatus* Haw) in different substrate volumes. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, supl., p. 697-700, 2008.

ARIFFIN, A.A.; BAKAR, J.; TAN, C.P.; RAHMAN, R.A.; KARIM, R.; LOI, C.C. Essential fatty acids of pitaya (dragon fruit) seed oil. **Food Chemistry**, Berlin, v. 114, n. 2, p.561-564, 2009.

ASSOCIATION OF AGRICULTURAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 19th ed. Gaithersburg: AOAC, 2012. 3000p.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005. 785p.

MOREIRA, R.A.; RAMOS, J.D.; ARAUJO, N.A.; MARQUES, V.B. Produção e qualidade de frutos de pitaia-vermelha com adubação orgânica e granulado bioclástico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. especial, p.762-766, 2011.

OLIVEIRA, A.N.P.; OLIVEIRA, A.P.; LEONARDO, F.A.P.; CRUZ, I.S.; SILVA, D.F. Yield of gherkin in response to doses of bovine manure. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 27, n. 1, p.100-102, 2009.

PANDE, S.; SRINIVASAN, K. Potentiation of the hypolipidemic influence of dietary tender cluster bean (*Cyamo.psis tetragonoloba*) by garlic in cholesterol fed rats. **Food Chemistry**, Berlin, v. 133, n. 3, p.798-805, 2012.

QI, H.; HUANG, L.; LIU, X.; LIU, D.; ZHANG, Q.; LIU, S. Antihyperlipidemic activity of high sulfate content derivative of polysaccharide extracted from *Ulva pertusa* (Chlorophyta). **Carbohydrate Polymers**, v. 87, n. 2, p.1637-1640, 2012.

RODRIGUES, L.J. **Desenvolvimento e processamento mínimo de pitaia nativa (*Selenicereus setaceus* Rizz.) do cerrado brasileiro**. Lavras-MG: Universidade Federal de Lavras, 2010. p.164.Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Lavras, 2010.

VILLAS-BOAS, E.V.B. Avaliação nutricional dos alimentos. Lavras: UFLA/FAEPE, 1999. 51p.

VAILLANT, F.; PEREZ, A.; DAVILA, I.; DORNIER, M.; REYNES, M. Colorant and antioxidant properties of red-puple pitahaya (*Hylocereus sp.*). **Fruits**, Paris, v. 60, n. 1, p.3-12, 2005.

VIDIGAL, S.M.; SEDIYAMAI, M.A.N.; PEDROSAI, M.W.; SANTOS, M.R. Produtividade de cebola em cultivo orgânico utilizando composto à base de dejetos de suínos. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 28, n. 2, p. 168-173, 2010.