



Qualidade pós-colheita de beterraba submetida à adubação com biofertilizante fermentado

Beet postharvest quality subjected to fertilization with fermented biofertilizer

José Ricardo Tavares de Albuquerque^{1*}, Anderson dos Santos Formiga², Thayse Cavalcante da Rocha³, Franciscleudo Bezerra da Costa⁴, Ancélio Ricardo de Oliveira Gondim⁵

Resumo: O cultivo de beterraba com biofertilizante consiste em uma alternativa potencial para produção em escala familiar, sendo necessário, contudo avaliar a qualidade de produção. Assim objetivou-se avaliar a qualidade pós-colheita de beterraba submetida à adubação com biofertilizante fermentado. O experimento foi realizado na área experimental do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Câmpus de Pombal-PB, durante o período de setembro a dezembro de 2013, em solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Câmbico. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Os tratamentos corresponderam à aplicação de dois tempos (20 e 40 dias de fermentação do biofertilizante) com três repetições. Foram utilizados seis tubérculos por parcela, selecionados conforme uniformidade de tamanho. Os tempos de fermentação do biofertilizante não influenciaram nas características físicas e químicas avaliadas, a exceção do teor de vitamina C e dos compostos fenólicos, que foram maiores para o biofertilizante fermentado até 40 dias e Íons H⁺ até 20 dias de fermentação. O uso de novas formulações de biofertilizante em estudos futuros será importante para melhor elucidar a influência deste modelo de adubação sobre a qualidade pós-colheita de beterraba.

Palavras-chaves: *Beta vulgaris* L. cv. Katrina, tubérculos, adubação orgânica.

Abstract: The beet cultivation with biofertilizer consists of a potential alternative to production in family scale, if necessary, but assess the quality of production. Thus aimed to evaluate the beet postharvest quality will undergo fertilization with fermented biofertilizer. The experiment was conducted in the experimental area at the Centre for Science and Agrifood Technology, Federal University of Campina Grande, Campus de Pombal-PB, during the period September to December 2013 in soil classified as Red-Yellow Cambic Argisol. The experimental design was completely randomized. The treatments were the application of two times (20 and 40 days of fermentation biofertilizer) with three replications. Six tubers per plot were used, selected according to uniform size. The biofertilizer fermentation time did not affect the physical and chemical characteristics evaluated, the exception of vitamin C and phenolic content which were higher biofertilizante fermented for up to 40 days and H⁺ ions up to 20 days of fermentation. The use of new biofertilizer formulations will be important in future studies to further elucidate the influence of this fertilization model on post-harvest beet quality.

Keywords: *Beta vulgaris* L. cv. Katrina, tubers, organic fertilizer.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 13/05/2015; aprovado em 28/08/2015

¹ Mestrando em Produção Vegetal, Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Serra Talhada-PE, e-mail: ricardoplay33@hotmail.com

² Graduando em Engenharia de Alimentos – UFCG/CCTA – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB. Email: andersondossantos1991@hotmail.com

³ Engenheira de Alimentos. E-mail: thaysecavalcante14@hotmail.com

⁴ Eng. Agr. D. Sc., Professor Adjunto III da Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos – UFCG/CCTA – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB. E-mail: franciscleudo@ccta.ufcg.edu.br

⁵ Eng. Agr. D. Sc., Professor Adjunto I da Unidade Acadêmica de Agronomia – UFCG/CCTA – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB. E-mail: anceliogondim@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Uma das principais hortaliças cultivadas no Brasil é a beterraba (*Beta vulgaris* L.), ocupando a 13ª posição, em termos de valor econômico de sua produção (SOUZA et al., 2003). A estimativa da área plantada no País está em torno de 10.000 hectares, com produtividade média oscilando entre 20 e 35 t ha⁻¹ (RESENDE; CORDEIRO, 2007).

A beterraba é uma das 17 hortaliças propagadas por sementes mais importantes no Brasil, segundo levantamento realizado pela Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas – (ABCSEM, 2011). Os produtores de beterraba movimentam 256,5 milhões de Reais por ano. No varejo, o valor da cadeia produtiva desta hortaliça atingiu 841,2 milhões de Reais em 2010.

O mercado de frutas e hortaliças tem se tornado ainda mais exigente em produtos de alta qualidade, fazendo com que os responsáveis pelos sistemas de produção adotem práticas menos agressivas ao homem e ao meio ambiente, e ainda, favorecendo a comercialização de um produto final com alto teor nutricional e livre de resíduos de pesticidas. Tendo em vista que o uso de adubação orgânica, dentre outros benefícios, possibilita o equilíbrio do sistema de produção, resultando na produção de hortaliças com aspectos de qualidade superiores aos apresentados pelas hortaliças cultivadas em sistemas convencionais (LIMA et al., 2010).

No Nordeste, o cultivo desta hortaliça é reduzido, pois as temperaturas mais elevadas tendem a reduzir a pigmentação e consequentemente à qualidade do produto (MARQUES et al., 2010).

A beterraba é cultivada de forma convencional, com uso intensivo de fertilizantes minerais e agrotóxicos, buscando-se aumentar a produtividade e a qualidade. A beterraba é uma cultura bastante exigente em termos nutricionais, requerendo um programa de adubação equilibrado capaz de repor os nutrientes extraídos pela cultura, evitando assim o esgotamento do solo. No entanto, o uso intensivo desses produtos tem afetado o meio ambiente além de tornar o sistema de produção mais caro (OLIVEIRA, 2009).

Por outro lado, adubações excessivas com N podem afetar na qualidade da raiz, provocando o acúmulo de glutamina e do ácido pirrolidona carboxílico (PCA), um ácido orgânico que acarreta sabor amargo na beterraba após o cozimento (SOUZA et al., 2003).

A manutenção dos teores de matéria orgânica é de suma importância em quantidades satisfatórias para o bom desenvolvimento, produção e qualidade dos produtos. As fontes de matéria orgânica como o esterco e biofertilizante, são menos agressivas ao ambiente e possibilita o desenvolvimento de uma agricultura menos dependente de produtos industrializados, bem como a viabilidade da propriedade por muitos anos (DELEITO et al., 2000).

Assim, o cultivo de beterraba com biofertilizante consiste em uma alternativa potencial, principalmente em produção de escala familiar. Ademais, o uso dessa técnica representa obtenção de tubérculos que mantenham as características comerciais pós-colheita com o mínimo de alterações físicas e químicas.

O objetivo do trabalho consistiu em avaliar a qualidade pós-colheita de beterraba submetida à adubação com biofertilizante fermentado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Câmpus de Pombal-PB, durante o período de setembro a dezembro de 2013. As coordenadas geográficas locais de referência são 6°46'12" de latitude S e 37°48'7" de longitude W e altitude média de 184 m, sendo o clima da região, conforme a classificação climática de Köppen, adaptada ao Brasil (COELHO; SONCIN, 1982), do tipo BSh, que representa clima semiárido quente e seco, com precipitação média de 750 mm ano⁻¹, e evaporação média anual de 2000 mm. O solo da área é do tipo Argissolo Vermelho-Amarelo Câmbico (EMBRAPA, 1999).

O biofertilizante foi produzido em condições aeróbicas, nas proporções e materiais que estão presentes no quadro 1. As doses utilizadas foram de 20 dias e 40 dias após fermentação.

Quadro 1. Composição do biofertilizante natural enriquecido para 200 litros de água. CCTA/UFPG, Pombal - PB, 2014.

4 kg de folhas verdes (gramíneas leguminosas e bagaço de cana picadas)

3 kg de grãos moídos (milho, feijão e arroz)

2,0 L de leite (gado)

2,0 L de caldo de cana

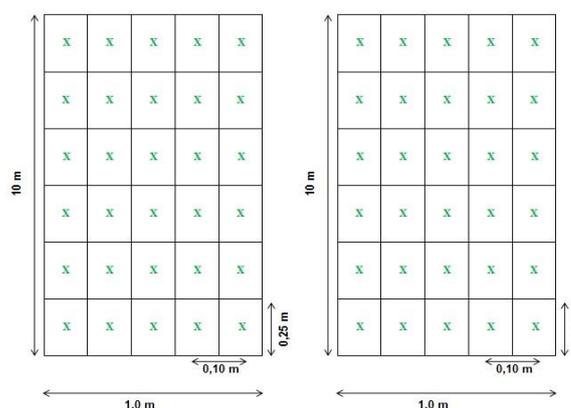
1,0 kg de cinzas (provenientes de lenha de padaria)

5,0 kg de esterco de bovino fresco

Micronutrientes (B e Zn)

NPK (Ureia, MAP e KCl, 100 g de cada, respectivamente)

O preparo do solo foi realizado por meio da construção de canteiros com dimensões de 10 m de comprimento por 1,0 m de largura e 0,3 m de altura e com espaçamento de 0,10 m entre plantas e 0,25 m entre fileiras.



A semeadura da beterraba (cv. Katrina) foi realizada diretamente nos canteiros, acomodando-se cinco sementes por cova, sendo realizado o desbaste manual após emergência, deixando apenas uma planta. As parcelas continham 2,0 m².

Foram feitas três adubações (de acordo com os tratamentos), aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura. Para a aplicação foi utilizado 1 litro por metro linear com uma

concentração de 5% de acordo utilizado por Alves et al. (2009).

Após a colheita, as beterrabas foram submetidas à cura em temperatura ambiente, no laboratório de Fitotecnia do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da UFCG, Câmpus de Pombal, lavadas em água corrente com o objetivo de retirar as impurezas provenientes do campo. Em seguida as beterrabas foram conduzidas para o laboratório de Análise de Alimentos do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da UFCG, Câmpus de Pombal, para realização das avaliações físicas e químicas.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. Os tratamentos corresponderam à aplicação de dois tempos (20 e 40 dias de fermentação do biofertilizante) com cinco repetições. Foram utilizados seis tubérculos por parcela, utilizando o critério uniformidade de tamanho.

As avaliações físicas foram realizadas logo após a colheita dos tubérculos para as seguintes características: o diâmetro longitudinal, transversal e a espessura dos tubérculos foram mensurados com o auxílio de um paquímetro digital; a massa fresca dos tubérculos (kg): determinada por meio da pesagem de cada tubérculo em balança semianalítica com precisão de 0,01 g.

Quanto às avaliações químicas, foram realizadas, teor de umidade: determinada por meio de secagem em estufa a 105 °C até peso constante de acordo com o método do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008); teor de cinzas: determinada pela incineração da amostra em mufla a 550 °C até as cinzas ficarem brancas ou ligeiramente acinzentadas (IAL, 2008); sólidos solúveis (%): determinada a partir do suco celular extraído de 50 g de beterrabas, triturados com auxílio de uma centrífuga extratora de suco e filtrado; teor de sólidos solúveis: determinado em refratômetro digital com compensação automática de temperatura; acidez titulável (%): determinada utilizando-se 5 mL de suco, homogeneizado em 50 mL de água destilada, essa mistura foi titulada com NaOH 0,1 N até atingir o ponto de viragem do indicador fenoftaleína, confirmado pela faixa de pH do indicador de 8,2. A acidez titulável foi expressa como porcentagem de ácido cítrico, abundante na beterraba, equivalente à quantidade de NaOH 0,1 N gasto na titulação (Ryan & Dupont, 1973); concentração de H⁺ (µM): determinado no suco celular utilizando-se um potenciômetro digital de bancada. Os resultados foram convertidos em concentração molar de íons H⁺, a partir da expressão matemática: pH = - log [H⁺]. condutividade elétrica (µS.cm⁻¹); determinada a partir do suco celular utilizando-se um condutivímetro digital de bancada. Os resultados foram expressos em µS cm⁻¹;

O Teor de vitamina C (mg.100mL⁻¹): determinado pelo método colorimétrico com o 2,4-dinitrofenilhidrazina (DNPH), segundo Strohecker; Henning (1967) com modificações. Cerca de 2 g de amostra fresca, macerado com 3 mL de ácido oxálico em cadinho e almofariz, com diluição do extrato em balão volumétrico de 25 mL com ácido oxálico 0,5 %, durante 5 minutos. Utilizou-se 1 mL do filtrado, 3,0 mL de ácido oxálico 0,5 %, 3 gotas de 2,6-diclorofenolindofenol (DFI) 0,2 % e 1mL de 2,4-dinitrofenilhidrazina (DNPH) a 2 %, deixando a reação ocorrer em banho-maria fervente por 10 minutos. Decorrido o tempo de reação e resfriamento em banho de gelo acrescentou-se, lentamente, 5 mL de ácido sulfúrico 85 %

com repouso por mais 10 minutos. A curva padrão foi preparada com ácido ascórbico, as leituras de absorbância obtidas em espectrofotômetro (SP-1105 – METER) a 520 nm e os resultados expressos em mg 100 g⁻¹ de massa fresca; os flavonoides e antocianinas (mg.100 mL⁻¹): foram determinados a partir do método de Francis (1982), por meio da pesagem de 1 g da amostra e adição de 10 mL de etanol-HCl, preparado a partir de Etanol a 95 % mais solução de ácido clorídrico a 1,5 N, na qual se pipetou 31,1 mL e completou-se o volume para 250 mL com água destilada. O preparo do Etanol-HCl foi feito na proporção 85:15 (v/v), em que 85 % mL foram de etanol e 15 mL de ácido clorídrico. Em seguida maceraram-se as amostras por um minuto e as deixou por 24 horas na geladeira, após 24 horas filtrou-as em algodão e completou-se para 10 mL. As amostras foram lidas no espectrofotômetro (SP-1105 – METER) a 374 e 535 nm, respectivamente.

As concentrações de flavonoides e antocianinas foram estimadas pela seguinte equação:

$$\text{Flavonoides (mg 100 g}^{-1}\text{)} = Fd \times Abs_{A374nm}/76,6$$

$$\text{Antocianinas (mg 100 g}^{-1}\text{)} = Fd \times Abs_{A535nm}/98,2$$

Onde: Fd = 100/(massa_(g)/volume da diluição_(mL)).

Os compostos fenólicos solúveis foram estimados a partir do método de Folin: Ciocalteu descrito por Waterhouse (2006), por meio da mistura de 350 µL do extrato com 1390 µL de água destilada e 125 µL do reagente Folin-Ciocalteu, seguido de agitação e repouso por 5 minutos. Após o tempo de reação foram acrescentados 250 µL de carbonato de sódio 20 %, seguido de nova agitação e repouso em banho-maria a 40 °C, por 30 minutos. Preparou-se a curva padrão utilizando-se ácido gálico, as leituras foram realizadas em espectrofotômetro (SP-1105 – METER) a 765 nm e os resultados expressos em equivalente do ácido gálico (EAG) mg 100g⁻¹ de massa fresca; teor de lipídeos: determinados como extrato etéreo através da extração contínua pelo método de Soxhlet, utilizando hexano como solvente conforme as normas do IAL (2008); teor de proteínas: determinado pelo Método de Kjeldahl, utilizando-se o fator de conversão genérico 6,25 para transformação do teor quantificado em proteína segundo o método descrito pelo IAL (2008); teor de carboidratos calculado pela diferença entre 100 e a soma das porcentagens de umidade, proteínas, lipídeos e cinzas (BRASIL, 2011); e valor energético (kcal.100 g⁻¹): calculado por meio da multiplicação dos valores de proteínas, carboidratos e lipídeos pelos fatores atwater (BRASIL, 2011). Estimados pela seguinte equação: Valor energético = [(P (%) x 4 kcal.100 g⁻¹) + (C (%) x 4 kcal.100 g⁻¹) + (L (%) x 9 kcal.100 g⁻¹)]

Onde: (%) = percentual de proteínas;

C (%) = percentual de carboidratos; e

L (%) = percentual de lipídeos.

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, com auxílio do software ASSISTAT versão beta 7.6 desenvolvido por Silva (2013). Com aplicação do teste de Tukey, a 5 % de probabilidade, para comparação das médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre os aspectos de qualidade de beterrabas, cv. Katrina, avaliados, apenas na vitamina C, nos Íons H^+ e nos compostos fenólicos observaram-se diferenças significativas. O teor de vitamina C foi maior nas beterrabas adubadas com biofertilizante sob 40 dias de fermentação, os Íons H^+ se sobressaíram melhor no tratamento com biofertilizante sob 20 dias de fermentação (Tabela 1). Enquanto que os compostos fenólicos tiveram melhor resultado aos 40 dias de fermentação do biofertilizante (Tabela 2). Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos quanto ao diâmetro longitudinal dos tubérculos (DLT), diâmetro transversal de tubérculos (DTT), massa fresca, teor de cinzas, teor de umidade, sólidos solúveis e acidez titulável (Tabela 1). Assim como na condutividade elétrica (CE), proteínas, lipídeos, flavonoides, antocianinas, carboidratos e valor energético (Tabela 2).

Nos tratamentos analisados, não se identificou diferenças significativas em relação aos diâmetros transversal e longitudinal dos tubérculos (Tabela 1). Pereira et al. (2010) encontraram valores próximos trabalhando com beterrabas cultivadas em adubação orgânica, onde o incremento das doses de adubos orgânicos proporcionou respostas não significativas em adubação organo-mineral, no entanto, o incremento das doses de cama de aviário e esterco em adubação orgânica possibilitou diâmetros máximos de tubérculos, onde se estimou para as doses de 23,36 t ha⁻¹ de cama de aviário e 20,70 t ha⁻¹ de esterco bovino, os diâmetros de 46,79 mm e 40,33 mm transversais de tubérculos, respectivamente.

Em relação à massa fresca dos tubérculos, pode-se observar que os valores 131, 50 e 112,0 kg para os tratamentos com 20 e 40 dias de fermentação, respectivamente, não diferiram significativamente. Oliveira et al. (2013), encontraram resultados diferentes, em que o houve efeito significativo das aplicações de biofertilizantes, onde ao aplicar 3 gL⁻¹ encontraram valores de 242,05 g planta⁻¹.

O teor de umidade nos tubérculos foi de 84,8 % para o tratamento com 20 dias de fermentação e de 84,9 % para o tratamento com 40 dias de fermentação (Tabela 1). Essa característica é extremamente importante, pois define, na maioria dos casos de tecidos vegetais, o nível de hidratação em que o tecido se encontra (ALBUQUERQUE et al., 2013). Roesler et al. (2008), ao avaliarem a produção e qualidade de raiz tuberosa de cultivares de batata-doce no oeste do Paraná,

encontraram o teor de umidade das raízes entre os cultivares inferior aos resultados encontrados neste trabalho, variando de 66,18 a 75,86 %.

O teor de cinzas seguiu o mesmo comportamento observado para o teor de umidade nos tubérculos (Tabela 1). As cinzas conferem a quantidade de minerais presentes nos tecidos vegetais.

Para os sólidos solúveis observou-se que os tratamentos com 20 e com 40 dias de fermentação não apresentaram diferenças significativas, onde os mesmos apresentaram as seguintes médias 11,96 e 12,0 %, respectivamente (Tabela 1). Marques et al. (2010) trabalhando com produção e qualidade da beterraba em função da adubação com esterco bovino verificaram teores de sólidos solúveis muito próximos aos encontrados neste trabalho, onde os valores de 10,26 a 11,10 %. Ambrosano et al. (2004), avaliando a beterraba sob diversos sistemas com adubação mineral, organo-mineral e orgânica, não verificaram diferenças significativas quanto à análise de sólidos solúveis, obtendo faixas entre 4,82 a 5,72 %, ficando muito abaixo do avaliado nesse trabalho.

O valor de acidez titulável, observado neste experimento (Tabela 1), foi à mesma para os dois tratamentos apresentando valor de 0,23 %, não apresentando, assim, diferença significativa entre as variáveis analisadas. Resultados semelhantes foram encontrados por Moretti et al. (2003), estudando cenoura cultivada sob diferentes fontes e quantidades de matéria orgânica, não se encontraram diferenças significativas de acidez titulável.

Quanto ao teor de vitamina C o resultado encontrado no tratamento com 20 dias de fermentação 0,55 mg.100mL⁻¹ foi superior ao tratamento com 40 dias, 0,81mg.100mL⁻¹ (Tabela 1), mostrando que o biofertilizante contribuiu para o aumento da vitamina C após 20 dias. O aumento das dosagens de esterco bovino proporciona um aumento no teor de vitamina C com o teor de ácido ascórbico variando de 11,4 a 14,11 mg.100 mL⁻¹ Marques et al. (2010).

Verificou-se maior concentração de Íons H^+ no tratamento submetido a 20 dias de fermentação 1,15 μM , enquanto que com 40 dias de fermentação os valores foram de 0,74 μM (Tabela 1). O pH funciona como um indicativo de sabor de uma hortaliça, tendo relação inversa à acidez. Contudo, a capacidade tampão de alguns sucos permite que ocorram grandes variações na acidez titulável, sem variações apreciáveis no pH (CHITARRA; CHITARRA, 2005) ou concentração de H^+ .

Tabela 1. Características físicas e químicas de beterrabas submetidas à adubação com biofertilizante. CCTA/UFCG, Pombal - PB, 2014.

Trat.	DLT	DTT	Massa	Umidade	Cinzas	SS	AT	Vit. C	Íons H^+
	cm	cm	kg	%	%	%	%	mg.100mL ⁻¹	μM
Bio 20	5,72 a	6,56 a	131,50 a	84,77 a	1,05 a	11,96 a	0,23 a	0,55 b	1,15 a
Bio 40	5,32 a	6,34 a	112,00 a	84,87 a	1,19 a	12,01 a	0,23 a	0,81 a	0,74 b
CV (%)	16,75	11,72	31,71	2,13	18,42	6,73	9,87	33,02	30,17

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Bio 20= Biofertilizante com 20 dias de fermentação. Bio 40= Biofertilizante com 40 dias de fermentação. DLT= Diâmetro longitudinal de tubérculos, expresso em cm; DTT= Diâmetro transversal de tubérculos, expresso em cm; SS= Sólidos solúveis, expresso em %; AT= Acidez titulável, expressa em %.

Os níveis de condutividade elétrica não apresentaram diferenças significativas com relação aos tempos de fermentação, onde os valores encontrados são de biofertilizante (20 dias) 8,50 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ e biofertilizante (40 dias) 8,41 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (Tabela 2), respectivamente.

Quanto aos teores de proteínas foi possível observar que os tratamentos avaliados não diferem entre si (Tabela 2). Segundo Belanger et al. (2002) o que pode contribuir para

uma menor quantidade de proteínas durante a formação do tubérculo é o aumento da massa média e acúmulo de amido, que diminui a concentração de proteínas.

Observando-se os teores de lipídeos, nota-se que não ocorreu diferença entre os tratamentos, com 20 dias de fermentação o valor ficou em torno de 0,34 % e com 40 dias de fermentação em torno de 0,37 % (Tabela 2).

Tabela 2. Características químicas de beterrabas submetidas à adubação com biofertilizante fermentado. CCTA/UFCG, Pombal - PB, 2014.

Trat.	CE	Proteína	Lipídeo	Flavonóide	Antocianina	Fenólicos	Carboid.	VE
	$\square\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	%	%	$\text{mg}\cdot 100\text{mL}^{-1}$	$\text{mg}\cdot 100\text{mL}^{-1}$	$\text{mg}\cdot 100\text{g}$	%	$\text{kcal}\cdot 100\text{g}^{-1}$
Bio 20	8,50 a	1,87 a	0,34 a	9,99 a	8,27 a	13,17 b	11,95 a	14,79 a
Bio 40	8,41 a	2,06 a	0,37 a	8,42 a	12,04 a	21,94 a	11,50 a	16,34 a
C.V. (%)	6,70	33,43	68,11	20,87	39,87	34,42	12,57	30,39

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Bio 20= Biofertilizante com 20 dias de fermentação. Bio 40= Biofertilizante com 40 dias de fermentação. CE= Condutividade elétrica, expressa em $\square\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. VE= Valor energético, expresso em $\text{kcal}\cdot 100\text{g}^{-1}$.

Em relação aos flavonoides e antocianinas observa-se que os tratamentos não apresentam diferenças significativas entre si, por mais que o biofertilizante tenha sido fermentado por mais 20 dias (Tabela 2).

No que diz respeito aos compostos fenólicos, observa-se na Tabela 2, que o tratamento fermentado aos 20 dias apresentou um valor inferior ao tratamento submetido aos 40 dias de fermentação. Os compostos fenólicos estão entre as mais difundidas classes de metabólitos secundários, sendo conhecidos pela sua grande importância no sistema solo-planta. Compostos fenólicos podem atuar como inibidores em vários processos de desenvolvimento. Em nível celular, influenciam o metabolismo de lipídios e o mecanismo bioquímico da respiração, inibindo o transporte de glicose e a síntese de celulose (CASTRO et al., 2004).

O teor de carboidratos nos tubérculos foi de 11,97 % para o tratamento com 20 dias de fermentação e de 11,51 % para o tratamento com 40 dias de fermentação (Tabela 2). Valores superiores foram encontrados por Quadros et al., (2009), avaliando a composição química de tubérculos de batata para o processamento, cultivados sob diferentes doses e fontes de potássio em que a cultivar que apresentou os maiores teores médios de carboidratos foi a *Innovator* com cerca de 17,72 %.

Para o valor energético (Tabela 2), não foi observado efeito significativo do biofertilizante em relação aos tratamentos. Quadros et al. (2009), avaliando a composição química de tubérculos de batata para o processamento, cultivados sob diferentes doses e fontes de potássio, encontraram valores superiores em relação ao deste trabalho, onde o valor energético médio variou de 70,84 a 80,40 $\text{kcal}\cdot 100\text{g}^{-1}$ para as cvs. *Asterix* e *Innovator*, respectivamente, com um teor médio de 76,82 $\text{kcal}\cdot 100\text{g}^{-1}$.

CONCLUSÕES

Dentre as características avaliadas, apenas o teor de vitamina C e os compostos fenólicos sofreram influência do biofertilizante fermentado aos 40 dias.

O uso de novas formulações de biofertilizante em estudos futuros será importante para elucidar melhor a influência deste modelo de adubação sobre a qualidade pós-colheita de beterraba.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABCSEM – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS. **Projeto para o levantamento dos dados socioeconômicos da cadeia produtiva de hortaliças no Brasil 2010/2011**. 2011. Disponível em http://www.abcsem.com.br/docs/direitos_reservados.pdf. Acesso em 15/3/2014.
- ALBUQUERQUE, J. R. T.; COSTA, F. B.; PEREIRA, E. M.; ROCHA, T. C.; LINS, H. A. **Qualidade Pós-Colheita da Cebola Roxa Produzida no Sertão Paraibano**. Revista Verde. 8, 17-21, 2013.
- AMBROSANO, J. E.; ROSSI, F.; GUIRADO, N.; MELO, P. C. T. 2004. **Produção de beterraba em sistemas com adubação mineral, organomineral, orgânica e orgânica com homeopatia**. In: Congresso Brasileiro de olericultura, 44, Campo Grande, Anais, 22, 236-238, 2004.
- BELANGER, G. et al. **Nitrogen fertilization and irrigation affects tuber characteristics of two potato cultivars**. American Journal of Potato Research, 79, 269-279, 2002.
- CASTRO, H. G.; FERREIRA, F. A.; SILVA, D. J. H.; MOSQUIM, P. R. **Contribuição ao estudo das plantas**

- medicinais: metabólitos secundários.** 2 ed. Viçosa: Gráfica Suprema, 2004. 113p.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita e frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.** UFLA: ESAL/FAEPE, 2005. 785p.
- COELHO, M. A.; SONCIN, N. B. **Geografia do Brasil.** São Paulo: Moderna. 1982. 368 p.
- DELEITO, C. S. R.; CARMO, G. F.; ABOUND, A. C. S.; FERNANDES, M. C. A.; **Sucessão Microbiana Durante o Processo de Fabricação do Biofertilizante Agrobio.** In: FERTIBIO 2000, Santa Maria, RS. Anais. Santa Maria, RS: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo e da Sociedade Brasileira de Microbiologia. CD – ROM.
- EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). 1999. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** – Brasília: EMBRAPA, 412p.
- FRANCIS, F. J. **Analysis of anthocyanins.** In: MARKAKIS, P. (Ed.). Anthocyanins as food colors. New York: Academic Press, 181-207, 1982.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos.** 4ª ed., 1ª Ed. Digital, São Paulo: 2008.
- LIMA, J. S; COSTA, M. F. S; WALFREDO, L. S; NASCIMENTO, S. S; GAMA, J. B; GOMES, E. C. S. **Qualidade de beterraba produzida em sistema orgânico e convencional no Vale do São Francisco.** In: V CONNEPI Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede norte e Nordeste de Educação Tecnológica, 2010, Maceió-AL. V CONNEPI Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede norte e Nordeste de Educação Tecnológica, 2010.
- MARQUES, L. F; MEDEIROS, D. C; COUTINHO, O. L; MARQUES, L. F; MEDEIROS, C. B; VALE, L. S. **Produção e qualidade de beterraba em função da adubação com esterco ovino.** Revista Brasileira de Agroecologia, Porto Alegre, 5, 24-31, 2010.
- MORETTI, C. L.; BERG, F. L. N.; MATTOS, L. M. **Caracterização pós-colheita de cenouras cultivadas em sistema orgânico.** Horticultura Brasileira, 21, 2003.
- OLIVEIRA, M. K. T. **Viabilidade agroeconômica da cenoura adubada com jítirana.** Mossoró: UFERSA, 2009. 88p. Dissertação Mestrado.
- OLIVEIRA, J.; MÓGOR, G.; MÓGOR, A. **Produtividade de beterraba em função da aplicação foliar de biofertilizante.** Cadernos de Agroecologia, 8, 2013.
- PEREIRA, A. L. S.; JUNIOR, O. P. M.; MENDES, R. T.; NERI, S. C. M.; PELÁ, G. M.; PELÁ, A. **Adubação Orgânica e Mineral na Cultura da Beterraba.** Anais do VIII Seminário de Iniciação Científica e V Jornada de Pesquisa e Pós-Graduação. 2010.
- QUADROS, D. A.; IUNG, M. C.; FERREIRA, S. M. R.; FREITAS, R. J. S. **Composição química de tubérculos de batata para processamento, cultivados sob diferentes doses e fontes de potássio.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, 29, 316-323, 2009.
- RESENDE, G. M.; CORDEIRO, G. G. **Uso da água salina e condicionador de solo na produtividade de beterraba e cenoura no semi-árido do submédio São Francisco.** Petrolina: Embrapa Semi-Árido. 2007. 4p. Comunicado Técnico, 128.
- ROESLER, P. V. S. O.; GOMES, S. D.; MORO, E.; KUMMER, A. C. B.; CEREDA, M. P. **Produção e qualidade de raiz tuberosa de cultivares de batata-doce no oeste do Paraná.** Acta Scientiarum Agronomy, 30, 117-122, 2008.
- RYAN, J. J.; DUPONT, J. A. **Identification and analysis of the major acids from fruit juices and wines.** Journal Agricultural and Food Chemistry, 21: 45-49, 1973.
- SILVA, F. A. S. **ASSISTAT versão 7.6 beta (2013).** Campina Grande-PB: Assistência Estatística, Departamento de Engenharia Agrícola do CTRN - Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Campina. Disponível em: <<http://www.assistat.com/index.html>>. Acesso em: 25/02/2014.
- SOUZA, R. J.; FONTANETTI, A.; FIORINI, C. V. A.; ALMEIDA, K. **Cultura da beterraba: Cultivo convencional e cultivo orgânico.** Lavras: UFLA, 2003. 37p.
- STROHECKER, R. L.; HENNING, H. M. **Analisis de vitaminas: metodos comprobados.** Madrid: Paz Montalvo, 428 p. 1967.
- WATERHOUSE, A. **Folin ciocalteau micro method for total phenol in wine.** Americam journal of enology and viticulture, p. 3-5. 2006.