

Compostos Orgânicos de Resíduos da Agroindústria Canavieira na Produção e Estado Nutricional de Cultivares de Alface



ISSN 1678-1961

Dezembro, 2015

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Tabuleiros Costeiros
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 97

Compostos Orgânicos de Resíduos da Agroindústria Canaveira na Produção e Estado Nutricional de Cultivares de Alface

Tâmara Cláudia de Araújo Gomes
Thiago Cândido dos Santos
Jakson Cavalcante da Costa Júnior
Karlly Thayanny de Oliveira Pereira
Paul Lineker Amaral de Melo
Taís Almeida Santos

Embrapa Tabuleiros Costeiros
Aracaju, SE
2015

Embrapa Tabuleiros Costeiros

Av. Beira Mar, 3250
49025-040 Aracaju, SE
Fone: (79) 4009-1344
Fax: (79) 4009-1399
www.cpatc.embrapa.br
www.embrapa.com.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações da Embrapa Tabuleiros Costeiros

Presidente: *Marcelo Ferreira Fernandes*

Secretária-executiva: *Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues*

Membros: *Ana Veruska Cruz da Silva Muniz, Carlos Alberto da Silva, Élio César Guzzo, Hymerson Costa Azevedo, João Gomes da Costa, Josué Francisco da Silva Junior, Julio Roberto de Araujo Amorim, Viviane Talamini e Walane Maria Pereira de Mello Ivo*

Supervisão editorial: *Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues*

Normalização bibliográfica: *Josete Cunha Melo*

Editoração eletrônica: *Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues*

Fotos da capa: *Tâmara Cláudia de Araújo Gomes*

1ª Edição (2015)

On-line (2015)

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**Embrapa Tabuleiros Costeiros**

Compostos orgânicos de resíduos da agroindústria canavieira na produção e estado nutricional de cultivares de alface / Tâmara Cláudia de Araújo Gomes ... [et al.] – Aracaju : Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015.

22 p. II. (Boletim de Pesquisa / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN1678-1961; 97).

Disponível em: <<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br>>

1. Composto orgânico. 2. Solo. 3. Compostagem. 4. Fertilizante.
5. Alface. I. Gomes, Tâmara Claudia de Araújo. II. Santos, Thiago Cândido dos. III. Costa Júnior, Jakson Cavalcante da. IV. Pereira, Karilly Thayanny de Oliveira. V. Melo, Paul Lineker Amaral de. VI. Santos, Tais Almeida. VII. Série.

CDD 631.875 Ed. 21

©Embrapa 2015

Sumário

Resumo	4
Abstract.....	6
Introdução.....	8
Materiais e Métodos	9
Montagem do experimento	9
Avaliações, análises e estatística.....	11
Resultados e Discussão.....	12
Conclusões.....	20
Agradecimentos	20
Referências	21

Compostos Orgânicos de Resíduos da Agroindústria Canavieira na Produção e Estado Nutricional de Cultivares de Alface

Tâmara Cláudia de Araújo Gomes¹

Thiago Cândido dos Santos²

Jakson Cavalcante da Costa Júnior³

Karly Thayanny de Oliveira Pereira⁴

Paul Lineker Amaral de Melo⁵

Taís Almeida Santos⁶

Resumo

Como parte do esforço de validação do processo de reciclagem da vinhaça por meio da técnica da compostagem, o uso do composto em sistemas de cultivo mais rentáveis, como o de hortaliças, viria abrir mais uma frente de utilização que não somente na produção de cana. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a influência de compostos orgânicos obtidos a partir de resíduos da agroindústria sucroalcooleira sobre a produção e teor de nutrientes de quatro cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) utilizados na região do Arranjo Produtivo Local (APL) de Horticultura do Agreste de Alagoas. O experimento foi conduzido em viveiro telado da Unidade de Execução de Pesquisa Embrapa Tabuleiros Costeiros em Rio Largo, AL, no período de janeiro a fevereiro de 2015. Mudanças dos cultivares Irene, Mimososa Roxa, Saia

¹Engenheira-agrônoma, doutora em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Unidade de Execução de Pesquisa de Rio Largo (UEP Rio Largo) da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Rio Largo, AL.

²Graduandos em Engenharia Agrônômica, bolsistas da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL), Rio Largo, AL.

³Química, bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL), Rio Largo, AL.

⁴Engenheiros-agrônomo, bolsistas da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL), Rio Largo, AL.

Véia e Crespa Veneranda, respectivamente dos grupos Americana, Roxa, Lisa e Crespa, foram transplantadas para vasos contendo solo coletado nos primeiros 20 cm de um Latossolo Amarelo Distrocoeso franco-argiloarenoso do Campus Delza Gitai da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições em esquema fatorial 4 x 4 (quatro variedades x quatro fontes de nutrientes). As fontes orgânicas consistiram de compostos elaborados com bagaço de cana-de-açúcar, torta de filtro e hiperfosfato natural de gafsa, irrigado com água (Composto C1) ou irrigado com vinhaça (Composto C5) e torta de filtro (TF) irrigada com vinhaça e maturada pelo mesmo período dos compostos. Como referência, utilizou-se um tratamento com fertilização mineral (FMin). As plantas de alface foram coletadas aos 40 dias após o transplante, tendo-se avaliado a produção de biomassa fresca e seca da parte aérea e o teor de nutrientes da parte aérea. Exceto pelo Composto C1 (irrigado com água), as demais fontes supriram as demandas nutricionais dos cultivares avaliados, os quais apresentam melhor desempenho produtivo quando cultivados com o Composto C5 (resíduos da cana irrigado com vinhaça), seguido pela torta de filtro maturada com vinhaça.

Palavras-chave: validação, reciclagem da vinhaça, fertilizante orgânico, *Lactuca sativa* L., Alagoas.

Organic Composts from Agroindustrial Sugarcane Residues in the Production and Nutritional Status of Lettuce Cultivars

Abstract

As part of the validation effort of the vinasse recycling process through composting techniques, the use of this compost in more profitable cultivation systems, such as vegetables, would open up a front of use not only in the production of sugarcane. This work had as objective to evaluate the influence of organic composts obtained from sugar and alcohol industry residues in the production and nutrients leaves content of four different lettuce cultivars used in the Horticulture Local Productive Arrangement (HLPAs) region of the Agrestic Region of Alagoas. The experiment was carried out in a greenhouse conditions in the Research Execution Unit of Embrapa Coastal Tablelands in the city of Rio Largo, AL, during the period of January to February 2015. Seedlings of Irene, Mimosa Roxa, Saia Véia and Crespa Veneranda cultivars, respectively from the Iceberg, Redleaf, Looseleaf and crisphead groups, were transplanted into pots with soil from the first 20 cm of a Oxisol from the Delza Gitai Campus of the Federal University of Alagoas (UFAL). A randomized block design in a 4x4 factorial arrangement (four varieties x four sources of nutrients) was used with four replications. The organic sources consisted of composts elaborate with sugarcane bagasse, filter cake and natural phosphate of

Gafsa, irrigated with water (C1 Compost) or irrigated with vinasse (C5 Compost) and filter cake (FC) irrigated with vinasse and matured for the same period of the composts. A treatment with mineral fertilization (FMin) was used as reference. The lettuce plants were harvested 40 days after transplanting, evaluating the production of fresh and dry biomass of shoots and the nutrient content of the shoot. With the exception of C1 Compost (irrigated with water), the other sources supplied the nutritional demands of the evaluated cultivars, which have shown better productive performance when cultivated with the C5 Compost (sugarcane residues irrigated with vinasse), followed by filter cake matured with vinasse.

Index terms: validation, sugarcane vinasse recycling, organic fertilizer, Lactuca sativa L., Alagoas state, Brazilian Northeast.

Introdução

A compostagem é uma técnica reconhecidamente eficiente para tratar, transformar e reciclar resíduos sólidos orgânicos. O uso de compostos orgânicos como fertilizante e condicionador de solo em sistemas agrícolas está entre as alternativas para atenuação dos impactos da agricultura, uma vez que sua utilização diminui o uso de fertilizantes de alta solubilidade, amenizando os reflexos negativos sobre os recursos naturais.

Em Alagoas, estudos desenvolvidos no período compreendido entre 2006 e 2011 mostraram que o composto orgânico obtido a partir da reciclagem da vinhaça e resíduos sólidos da agroindústria sucroalcooleira se mostrou adequado para uso agrícola tanto quanto o composto sem vinhaça. A adição do efluente resultou em características estruturais que lhe conferiram maior capacidade de troca catiônica além da capacidade de reciclar 5 L de vinhaça por kg da mistura de resíduos sólidos utilizada. O teste agrônômico do composto mostrou que seu uso exclusivo proporcionou ao solo, incrementos de nutrientes, matéria orgânica, carbono solúvel em água e capacidade de troca catiônica (CTC), os quais se refletiram sobre a produtividade da cana, e não diferiu da fertilização mineral (GOMES, 2011).

Como parte do esforço de validação do processo de reciclagem da vinhaça por meio da compostagem, o uso do composto em sistemas de cultivo mais rentáveis, como o de hortaliças, viria abrir mais uma frente de utilização além da produção de cana.

Neste sentido, a eficiência do uso de fertilizantes orgânicos no cultivo de alface tem sido amplamente relatada na literatura científica, no entanto, a adequação das diferentes fontes de fertilizantes disponíveis deverá ser avaliada localmente frente à sua interação com o ambiente e com o cultivar utilizado.

Em Alagoas, a região do Arranjo Produtivo Local (APL) de Horticultura do Agreste, composta por nove municípios, é a maior produtora de hortaliças do Estado, sendo autosuficiente na produção de alface (SEPLANDE/AL, 2015), sendo uma grande consumidora de fertilizantes

orgânicos. Sua proximidade da região canavieira, geradora de grandes quantidades de resíduos orgânicos tradicionalmente utilizados como fontes de nutrientes, abre a oportunidade de sua integração com aquele segmento produtivo gerando benefícios mútuos para as duas atividades.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a influência de compostos orgânicos adicionados ou não de vinhaça e da torta de filtro maturada com vinhaça, sobre a produção e teor de nutrientes de quatro cultivares de alface utilizados na região do APL de Horticultura do Agreste de Alagoas.

Materiais e Métodos

Montagem do experimento

O experimento foi conduzido no período de janeiro a fevereiro de 2015, em viveiro telado da Unidade de Execução de Pesquisa de Rio Largo da Embrapa Tabuleiros Costeiros, situado no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, no Município de Rio Largo, AL. As coordenadas geográficas de referência são 09°27'57,3"S e 35°49'57,4"W, em uma altitude média de 127 m acima do nível do mar. O clima, de acordo com a classificação de Köppen é do tipo As, tropical chuvoso, com verões secos.

As mudas dos cultivares de alface, *Irene* (Hortivale), *Mimosa Roxa* (Hortivale), *Saia Véia* (Hortivale) e *Crespa Veneranda* (Feltrin), respectivamente dos grupos Americana, Roxa, Lisa e Crespa, foram produzidas em bandejas plásticas de 200 células de 18 cm³, com substrato comercial. O transplante foi realizado aos 30 dias após a germinação, para vasos contendo 3 kg de solo coletado nos primeiros 20 cm de um Latossolo Amarelo Distrocoeso franco- argiloarenoso (726, 54 e 220 g kg⁻¹, respectivamente, de areia, silte e argila) do Campus Delza Gitai da Universidade Federal de Alagoas. Os resultados da análise química do solo foram: pH (em água, 1:2,5) 5,7; P = 3 mg kg⁻¹; K⁺ = 0,06 cmol_c dm⁻³, Ca²⁺ + Mg²⁺ trocáveis = 2,6 cmol_c dm⁻³; Al³⁺ trocável = 0,1 cmol_c dm⁻³; H + AL³⁺ = 4,5 cmol_c dm⁻³ e teor de matéria orgânica = 1,98 dag kg⁻¹, todos determinados conforme Embrapa (2009).

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições (um vaso por repetição). Os tratamentos combinaram os quatro cultivares de alface e quatro fontes de nutrientes em esquema fatorial 4x4. As fontes orgânicas (Tabela 1) consistiram de compostos elaborados com bagaço de cana-de-açúcar, torta de filtro e hiperfosfato natural de Gafsa, irrigado com água (Composto C1) ou irrigado com vinhaça (Composto C5) e torta de filtro (TF) irrigada com vinhaça e maturada pelo mesmo período dos compostos. A quantidade de adubo orgânico adicionada foi equivalente a 50 Mg ha⁻¹ ou 5 kg m⁻² de canteiro (375 g por vaso). Nos tratamentos orgânicos adicionou-se 10 g de hiperfosfato de natural de Gafsa por vaso (1,3 Mg ha⁻¹ ou 1,3 kg m⁻² de canteiro).

Tabela 1. Composição química dos fertilizantes orgânicos utilizados. Rio Largo, AL, janeiro/fevereiro 2015.

Características	Composto C1	Composto C5	Torta de filtro TF
pH ^{1/}	6,93	6,20	6,84
CE (μS cm ⁻¹) ^{1/}	273,03	1087,78	1015,15
N total (g.kg ⁻¹) ^{2/}	18,38	19,80	25,42
P (g.kg ⁻¹) ^{3/}	13,39	18,50	18,80
K (g.kg ⁻¹) ^{3/}	1,76	1,79	2,58
Ca (g.kg ⁻¹) ^{3/}	21,85	28,37	25,11
Mg (g.kg ⁻¹) ^{3/}	2,61	2,91	4,79
Na (g.kg ⁻¹) ^{3/}	0,63	0,56	0,41
Fe (mg.kg ⁻¹) ^{3/}	5876	6375	7906
Cu (mg.kg ⁻¹) ^{3/}	13,20	17,13	23,05
Zn (mg.kg ⁻¹) ^{3/}	81,53	141,48	152,25
Mn (mg.kg ⁻¹) ^{3/}	153,50	188,28	224,55
C.O. (g.kg ⁻¹) ^{2/}	283,39	253,56	316,18
CTC (mmol _c kg ⁻¹) ^{4/}	422,81	478,17	652,03

^{1/} Relação sólido: solução 1:10.; ^{2/} Combustão à seco em analisador elementar Thermo Scientific Flash 2000; ^{3/} Digestão por microondas em ácido nítrico e determinação segundo Embrapa (2009); ^{4/} Capacidade de Troca Catiônica (Rodella e Alcarde, 1994). C1: composto de bagaço-de-cana + torta de filtro + hiperfosfato de Gafsa, irrigado com água; C5: composto de bagaço-de-cana + torta de filtro + hiperfosfato de Gafsa, irrigado com vinhaça; TF: torta de filtro irrigada com vinhaça e maturada.

Para o tratamento com fertilização mineral (FMin), foram utilizados 0,8g de Ureia, 7,5 g de Superfosfato Simples e 1,7 g de cloreto de potássio por vaso (equivalentes a 68 Mg ha⁻¹, 667 Mg ha⁻¹ e 155 Mg ha⁻¹, respectivamente), seguindo as recomendações de adubação para a cultura no Estado de Pernambuco (CAVALCANTI et al., 1998). As plantas foram irrigadas diariamente, mantendo a umidade do solo próxima à capacidade de campo.

Avaliações, análises e estatística

As plantas de alface foram coletadas aos 40 dias após o transplântio (Figura 1) e secas em estufa com circulação forçada de ar a 60°C até peso constante. Foram avaliadas a produção de biomassa fresca e seca da parte aérea (g). A dosagem de nutrientes da parte aérea foi realizada após digestão por microondas em ácido nítrico, tendo-se determinado os teores de P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn por espectrofotometria de UV-Vis, fotometria de chama ou espectrofotometria de absorção atômica (EMBRAPA, 2009). A determinação de C e N se deu por combustão a seco em analisador elementar Thermo Scientific, modelo Flash 2000. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias, comparadas por meio do teste de agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2006).



Figura 1. Cultivares de alface adubadas com compostos orgânicos adicionados (C5) ou não (C1) de vinhaça, torta de filtro maturada com vinhaça (TF) e fertilizantes minerais (FMin). Rio Largo, AL, janeiro-fevereiro/2015.

Resultados e Discussão

Todos os fertilizantes diferiram significativamente entre si, quanto ao efeito sobre os teores de N na alface (Tabela 2). Destes, a torta de filtro (TF) foi o que proporcionou os teores mais elevados nos quatro cultivares de alface. Por sua vez, o cultivar Saia Véia (grupo Lisa) foi o que apresentou os menores teores de N, independente do fertilizante utilizado. Revisando a literatura nacional, Martinez e Maia (2010) se referem a teores de N que variam entre 22 g kg^{-1} e 50 g kg^{-1} . Neste sentido, exceto quando adubadas com o composto C1, todos os cultivares apresentaram teores dentro desta faixa.

Tabela 2. Teores de N, P, K, Ca e Mg na parte aérea de cultivares de alface, aos 40 dias após transplântio das mudas, sob aplicação de diferentes fontes de nutrientes. Rio Largo, AL, janeiro/fevereiro 2015.

Cultivar	Fontes de nutrientes				Média Cultivares	Valores de referência*
	C1	C5	TF	FMin		
N (g kg⁻¹)						
Irene	18,00	36,91	45,65	30,69	32,81 a	
C.Veneranda	23,66	38,54	46,12	31,59	34,98 a	
M. Roxa	19,19	41,45	47,11	29,49	34,31 a	22,0 – 50,0
Saia Véia	17,10	35,34	39,32	30,56	30,57 b	
Média Fontes	19,49 D	38,06 B	44,55 A	30,58 C		
P (g kg⁻¹)						
Irene	3.90 bA	4.32 aA	4.13 cA	4.30 bA	4.16	
C.Veneranda	4.90 aB	5.02 aB	7.03 aA	3.42 bC	5.10	
M. Roxa	4.07 bB	4.60 aB	6.38 aA	6.47 aA	5.38	4,2 – 9,2
Saia Véia	4.87 aA	5.57 aA	5.60 bA	6.00 aA	5.51	
Média Fontes	4,44	4,88	5,78	5,05		
K (g kg⁻¹)						
Irene	51.60 aC	71.10 aB	92.17 aA	90.62 aA	76.37	
C.Veneranda	45.32 aC	78.92 aA	87.50 aA	67.20 bB	69.74	
M. Roxa	54.67 aB	65.62 bB	77.35 bA	64.25 bB	65.47	27,0 – 83,0
Saia Véia	60.15 aA	59.37 bA	68.77 bA	71.90 bA	65.05	
Média Fontes	52,94	68,76	81,45	73,49		

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Cultivar	Fontes de nutrientes				Média Cultivares	Valores de referência*
	C1	C5	TF	FMin		
Ca (g kg⁻¹)						
Irene	8.52 aB	10.77 aA	12.07 aA	8.77 aB	10,04	
C.Veneranda	8.77 aA	9.62 aA	9.10 bA	8.57 aA	9,02	
M. Roxa	8.32 aA	8.30 bA	8.17 bA	8.80 aA	8,40	9,8 – 20,0
Saia Véia	8.00 aA	8.30 bA	8.27 bA	8.02 aA	8,15	
Média Fontes	8.40	9.25	9.40	8.54		
Mg (g kg⁻¹)						
Irene	3,40 aC	4,70 aB	7,95 aA	3,07 aC	4,78	
C.Veneranda	3,05 aB	3,37 bA	3,90 bA	2,75 aB	3,27	
M. Roxa	3,15 aB	3,97 Ba	4,02 bA	2,95 aB	3,52	2,1 – 6,4
Saia Véia	3,20 aB	3,85 bA	4,17 bA	3,30 aB	3,63	
Média Fontes	3,20	3,97	5,01	3,02		

Letras minúsculas comparam as médias nas colunas (cultivares dentro de cada fonte de nutriente) e as maiúsculas, comparam as médias nas linhas (fontes de nutriente em cada cultivar). As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade. C1: composto de bagaço-de-cana + torta de filtro + hiperfosfato de Gafsa, irrigado com água; C5: composto de bagaço-de-cana + torta de filtro + hiperfosfato de Gafsa, irrigado com vinhaça; TF: torta de filtro irrigada com vinhaça e maturada. *Concentrações de macronutrientes na parte aérea de cultivares de diferentes grupos de alface sob diferentes sistemas de cultivo (MARTINEZ; MAIA, 2010).

Os fertilizantes aplicados no solo apresentaram efeito semelhante sobre os teores de P nos cultivares Irene (Americana) e Saia Véia (Lisa). O cultivar Crespa Veneranda (Crespa) apresentou teores de P mais elevados quando cultivado com TF e a Mimosa Roxa, com TF e FMin. Com exceção do cultivar Irene quando produzida com o composto C1 e TF, a Crespa Veneranda, com FMin e a Mimosa Roxa com C1, todos os demais teores de P foram considerados adequados (MARTINEZ; MAIA, 2010).

Os teores de K em todos os cultivares de alface ficaram dentro da faixa considerada adequada (27 a 83 g kg⁻¹), exceto a alface Irene quando cultivada com TF e FMin e a Crespa Veneranda, com TF, que apresentaram valores maiores que o limite superior da faixa (respectivamente, 92, 90 e 87 mg kg⁻¹).

A alface Irene apresentou menores teores de Ca com o uso do composto C1 e FMin. Não foram observadas diferenças significativas quanto ao efeito dos fertilizantes nos demais cultivares. Quanto aos valores de referência levantados por Martinez e Maia (2010) (entre 9,8 a 20 g kg⁻¹), os teores de Ca em todas os cultivares são considerados baixos (entre 8 e 12 g kg⁻¹) embora semelhantes aos obtidos por Oliveira et al. (2014) com o uso de compostos orgânicos.

Considerando-se a faixa de 2,1 a 6,4 g kg⁻¹ de Mg como adequada (MARTINEZ; MAIA, 2010), a maioria dos teores obtidos com o uso das quatro fontes de nutrientes ficou abaixo deste intervalo. Em todas os cultivares, no entanto, os melhores resultados foram observados com o uso da TF.

Dentre os micronutrientes considerados (Tabela 3), apenas os teores de Cu (2,77 a 4,92 mg kg⁻¹) não estão contidos nas faixas levantadas por Martinez e Maia (2010) (6 a 14 mg kg⁻¹). Os teores de Fe (122 a 368 mg kg⁻¹), Mn (36 a 209 mg kg⁻¹) e Zn (41 a 91 mg kg⁻¹) foram todos considerados adequados. Os maiores teores de Fe e Mn foram proporcionados pela FMin e os de Cu e Zn, pela TF.

Tabela 3. Teores de Cu, Fe, ZN e Mn na parte aérea de cultivares de alface, aos 40 dias após transplântio das mudas, sob aplicação de diferentes fontes de nutrientes. Rio Largo, AL, janeiro/fevereiro 2015.

Cultivar	Fontes de nutrientes				Média Cultivares	Valores de referência*
	C1	C5	TF	FMin		
Cu (mg kg⁻¹)						
Irene	4.05	3.77	4.57	4.92	4.33 a	
C.Veneranda	2.77	3.50	4.17	3.43	3.47 b	
M. Roxa	3.40	4.02	4.40	4.15	3.99 a	5 – 14
Saia Véia	2.70	3.22	3.42	2.87	3.05 c	
Média Fontes	3.23 c	3.63 b	4.14 a	3.84 a		
Fe (mg kg⁻¹)						
Irene	122.05 bB	175.00 bB	162.90 aB	351.93 aA	202.97	
C.Veneranda	144.20 bB	168.97 bB	168.47 aB	232.55 bA	178.55	
M. Roxa	317.20aB	274.02 aB	194.17 aC	368.00 aA	288.35	160 – 1089
Saia Véia	128.93bA	143.35 bA	138.57 aA	156.20 cA	141.76	
Média Fontes	179.00	190.34	166.02	277.17		

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Cultivar	Fontes de nutrientes				Média Cultivares	Valores de referência*
	C1	C5	TF	FMin		
Zn (mg kg⁻¹)						
Irene	43.52	65.70	77.12	50.90	59.31 b	
C.Veneranda	41.92	62.82	91.43	60.57	64.19 a	
M. Roxa	47.65	74.30	88.57	61.30	67.96 a	42 – 168
Saia Véia	45.05	65.72	62.85	54.72	57.09 b	
Média Fontes	44.54 d	67.14 b	79.99 a	56.87 c		
Mn (mg kg⁻¹)						
Irene	36.62 aC	38.87 aC	75.40 aB	133.10 bA	71.00	
C.Veneranda	40.20 aC	47.42 aC	82.87 aB	209.65 aA	95.03	
M. Roxa	33.72 aC	41.80 aC	66.67 aB	136.08 bA	69.57	68 –626
Saia Véia	48.92 aB	49.17 aB	75.50 aB	139.42 bA	78.26	
Média Fontes	39.87	44.32	75.11	154.56		

Letras minúsculas comparam as médias nas colunas (cultivares dentro de cada fonte de nutriente) e as maiúsculas, comparam as médias nas linhas (fontes de nutriente em cada cultivar). As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade. C1: composto de bagaço-de-cana + torta de filtro + hiperfosfato de Gafsa, irrigado com água; C5: composto de bagaço-de-cana + torta de filtro + hiperfosfato de Gafsa, irrigado com vinhaça; TF: torta de filtro irrigada com vinhaça e maturada. *Concentrações de macronutrientes na parte aérea de cultivares de diferentes grupos de alface sob diferentes sistemas de cultivo (MARTINEZ; MAIA 2010).

Em média, a produção de biomassa fresca dos quatro cultivares variou entre 156,08 a 113,54 g planta⁻¹ (Tabela 4). No Estado do Paraná, quando cultivada a campo, com 55 Mg ha⁻¹ de composto de cama de aviário e cobertura de solo, a biomassa fresca da Crespa Veneranda obtida por Ziech et al. (2014), alcançou valores médios mais elevados (282 g planta⁻¹) que os obtidos no presente trabalho (95,96 a 155,36 g planta⁻¹).

Os resultados de Blind e Silva Filho (2015) com o cultivar Irene, produzido no estado do Amazonas em condições de campo (período chuvoso, entre os meses de abril a junho), também foram superiores (350 g planta⁻¹) ao obtido no presente trabalho.

Tal desempenho pode ser resultado da época em que o ensaio foi realizado (janeiro/fevereiro), uma vez que por ser espécie originária de regiões de clima temperado, uma das limitações ao cultivo dessa hortaliça em regiões tropicais são as elevadas temperaturas (SOUZA et al., 2008).

Neste sentido, quando cultivada entre os meses de março e abril no Estado de São Paulo, a alface Saia Véia adubada com Bokashi, produziu, em média, 135,7 g planta⁻¹ de biomassa aérea fresca, se assemelhando ao obtido no presente ensaio (134,78 a 168,72 g planta⁻¹, exceto quando cultivada com o composto C1). Quando plantada na época mais fria (entre maio e julho), a produção de biomassa fresca foi, em média, de 208,9 g planta⁻¹ (RODRIGUES et al., 2009).

Para as variáveis pertinentes à produção de biomassa, os cultivares Irene, Crespa Veneranda e Saia Véia produziram menos biomassa fresca quando cultivados com o composto C1 e mantiveram biomassas estatisticamente semelhantes quando cultivadas com as demais fontes. Quanto ao cultivar Mimosa Roxa, apenas o composto C5 e a torta de filtro (TF) promoveram resultados estatisticamente superiores (Tabela 4).

Para biomassa aérea seca, o composto C5 foi a única fonte que proporcionou rendimento superior em todas os cultivares testados, estatisticamente diferindo (Irene e Crespa Veneranda) ou não, a depender do cultivar, do desempenho proporcionado pelas outras fontes (Tabela 4).

Tabela 4. Biomassa fresca e seca da parte aérea de cultivares de alface, aos 40 dias após transplântio, sob efeito de diferentes fontes de nutrientes. Rio Largo, AL, janeiro/fevereiro 2015.

Cultivar	Fontes de nutrientes				Média Cultivares
	C1	C5	TF	FMin	
Biomassa aérea fresca (g planta⁻¹)					
Irene	103,45 aB	176,29 aA	182,79 aA	161,77 aA	156,08
C.Veneranda	96,95 aB	147,40aA	145,07 bA	155,36 aA	136,20
M. Roxa	68,56 bC	145,21 aA	143,00 bA	97,39 bB	113,54
Saia Véia	65,46 bB	153,72aA	134,78 bA	168,72 aA	130,67
Média Fontes	83,61	155,65	151,41	145,81	
Biomassa aérea seca (g planta⁻¹)					
Irene	7,81 aB	9,73bA	10,24 aA	8,65 bB	9,89
C.Veneranda	6,94bC	10,23 bA	9,32 aB	10,39 aB	9,78
M. Roxa	5,87 bB	11,99 aA	10,00 aA	6,45 cB	7,94
Saia Véia	8,65 aB	9,43 bA	10,75 aA	10,93 aA	9,23
Média Fontes	7,32	10,34	10,08	9,11	

Letras minúsculas comparam as médias nas colunas (cultivares dentro de cada fonte de nutriente) e as maiúsculas, comparam as médias nas linhas (fontes de nutriente em cada cultivar). As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade. C1: composto de bagaço-de-cana + torta de filtro + hiperfosfato de Gafsa, irrigado com água; C5: composto de bagaço-de-cana + torta de filtro + hiperfosfato de Gafsa, irrigado com vinhaça; TF: torta de filtro irrigada com vinhaça e maturada.

Conclusões

Exceto pelo composto de resíduos da cana irrigado com água (C1), de uma forma geral, as demais fontes suprem as demandas nutricionais dos cultivares avaliados.

Os cultivares de alface Irene, Crespa Veneranda, Mimosa Roxa e Saia Véia, utilizados na região do APL de Horticultura do Agreste de Alagoas, apresentam melhor desempenho produtivo quando cultivados com o composto de resíduos da cana irrigado com vinhaça (C5), seguido pela torta de filtro maturada com vinhaça.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio da Cooperativa de Colonização Agropecuária e Industrial Pindorama, onde os compostos foram elaborados, bem como, ao Laboratório de Solo, Água e Planta do Centro de Ciências Agrárias da UFAL, na pessoa do Prof. Gilson Moura Filho, pelas análises de tecido vegetal

Referências

- BLIND, A. D.; SILVA FILHO, D. F. Desempenho de cultivares de alface americana cultivadas com e sem mulching em período chuvoso da Amazônia. **Revista Agro@mbiente On-line**, Boa Vista, v. 9, n. 2, p. 143-151, 2015.
- CAVALCANTI, F. J. de A.; SANTOS, J. C. P. dos; PEREIRA, J. R.; LEITE, J. P.; SILVA, M. C. L. da; FREIRE, F. J.; SILVA, J. D.; SOUSA, A. R. de; MESSIAS, A. S.; FARIA, C. M. B. de; BURGOS, N.; LIMA JÚNIOR, M. A.; GOMES, R. V.; CAVALCANTI, A. C. ; LIMA, J. F. W. F. **Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. Recife: IPA, 1998. 198 p. ilustr.
- EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627 p.
- GOMES, T. C. de A. **Resíduos orgânicos no processo de compostagem e sua influência sobre a matéria orgânica do solo em cultivo de cana-de-açúcar**. 2011. 118 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.
- MARTINEZ, H. E. P.; MAIA, J. P. Diagnose foliar na cultura da alface. In: PRADO et al. (Ed.). **Nutrição de plantas e diagnose foliar em hortaliças**. Jaboticabal: UNESP, 2010. p. 253-277.
- RODRIGUES, D. S.; NOMURA, E. S.; GARCIA, V. A. Coberturas de solo afetando a produção de alface em sistema orgânico. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 53, p. 332-335, 2009.
- OLIVEIRA, L. B. de; ACCIOLY, A. M. de A.; NASCIMENTO, C. W. A. do et al. Estado nutricional e teores de metais pesados em plantas de alface adubadas com compostos orgânicos. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 3, 2014.
- SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE ALAGOAS (SEPLANDE/AL). **APL Horticultura no Agreste**. Disponível em: <<http://dados.al.gov.br/>>

dataset/mapas-de-arranjos-produtivos-locais-apls/resource/dd1ebafe-bb42-4b76-8845-28fd9f4b8617>. Acesso em: 6 jun. 2015.

SILVA, F. de A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. de. A New Version of The Assistat-Statistical Assistance Software. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4., 2006, Orlando. **Anais...** Orlando: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2006. p. 393-396.

SOUZA, M. C. M.; RESENDE, L. V.; MENEZES, D.; LOGES, V.; SOUTE, T. A.; SANTOS, V. F. Variabilidade genética para características agronômicas em progênies de alface tolerantes ao calor. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 26, p. 354-358, 2008.

ZIECH, A. R.; CONCEIÇÃO, P. C.; LUCHESE, A. V.; PAULUS, D.; ZIECH, M. F. Cultivo de alface em diferentes manejos de cobertura do solo e fontes de adubação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grade, PB, v. 18, n. 9, p. 948-954, 2014.

Embrapa

Tabuleiros Costeiros

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA