

## Efeito da adubação com fertilizantes organomineral nos componente de produção da alface romana





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

## **BOLETIM DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO 164**

### **Efeito da adubação com fertilizantes organomineral nos componente de produção da alface romana**

*Daniel Basílio Zandonadi  
Beatriz Teixeira Nunes  
Juscimar da Silva  
Nadson de Carvalho Pontes  
Janete Golyński  
Jader Galba Busato*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na

**Embrapa Hortaliças**

Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9  
Caixa Postal 218  
Brasília-DF  
CEP 70.275-970  
Fone: (61) 3385.9000  
Fax: (61) 3556.5744  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac  
www.embrapa.br

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Hortaliças

Presidente

*Jadir Borges Pinheiro*

Editora Técnica

*Mariana Rodrigues Fontenelle*

Secretária

*Gislaine Costa Neves*

Membros

*Carlos Eduardo Pacheco Lima*

*Raphael Augusto de Castro e Melo*

*Ailton Reis*

*Giovani Olegário da Silva*

*Iriani Rodrigues Maldonade*

*Alice Maria Quezado Duval*

*Jairo Vidal Vieira*

*Rita de Fátima Alves Luengo*

Supervisora Editorial

*Caroline Pinheiro Reyes*

Normalização bibliográfica

*Antônia Veras de Souza*

Tratamento das ilustrações

*André L. Garcia*

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica

*André L. Garcia*

Foto da capa

*Beatriz Teixeira Nunes*

1ª edição

1ª impressão (2018): 1.000 exemplares

**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 Hortaliças

---

Efeito da adubação com fertilizantes organomineral nos componente de  
produção da alface Romana / Daniel Basílio Zandonadi ...[et al.]. - Brasília,  
DF: Embrapa Hortaliças, 2018.

24 p. : il. color. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa  
Hortaliças, ISSN 1677-2229 ; 164).

1. *Lactuca sativa*. 2. Produção orgânica. 3. Matéria orgânica.

I. Zandonadi, Daniel Basílio. II. Título. III. Embrapa Hortaliças. IV. Série.

CDD 635.0484

## Sumário

Resumo .....	7
Abstract .....	9
Introdução.....	11
Material e Métodos .....	12
Resultados e Discussão .....	15
Conclusões.....	20
Referências .....	21



## Efeito da adubação com fertilizantes organomineral nos componente de produção da alface romana

*Daniel Basílio Zandonadi<sup>1</sup>*

*Beatriz Teixeira Nunes<sup>2</sup>*

*Juscimar da Silva<sup>3</sup>*

*Nadson de Carvalho Pontes<sup>4</sup>*

*Janete Golynski<sup>5</sup>*

*Jader Galba Busato<sup>6</sup>*

**Resumo** – Os Fertilizantes Organominerais (FOM) são importantes na construção ou manutenção da fertilidade pois, além de fornecerem nutrientes minerais para as plantas, melhoram as condições físicas e biológicas dos solos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de FOM sobre a produção de alface Romana (cv. Branca de Paris). O experimento foi realizado em blocos casualizados, com cinco tratamentos e cinco repetições, perfazendo um total de 25 unidades experimentais. Os tratamentos foram: (1) FOM produzido com cama de frango como fonte orgânica e superfosfato triplo como fonte mineral (FOM1); (2) FOM produzido com cama de frango como fonte orgânica e fosfato de Bayóvar como fonte mineral (FOM2); (3) cama de frango (CAMA); (4) superfosfato triplo (ST) e; (5) controle absoluto sem adubação (CON). A adubação fosfatada foi realizada conforme a necessidade da cultura. As plantas de alface foram cultivadas até o 50º dia após o transplante e as características analisadas foram: índice SPAD, altura

---

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em biociências e biotecnologia, professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro – Nupem, Macaé, RJ

<sup>2</sup> Bióloga, mestre em olericultura, professora da Escola Municipal Professora Mary do Carmo, Morrinhos, GO

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em agronomia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em agronomia, professora do IF Goiano, Morrinhos, GO

<sup>5</sup> Licenciada em ciências agrícolas, mestre em produção vegetal, professora do IF Goiano, Morrinhos, GO

<sup>6</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em produção vegetal, professor da Universidade de Brasília, Brasília, DF

das plantas (ALT), diâmetro (DIA), massa comercial fresca (MCF), massa total fresca (MTF), número de folhas (NF) e massa de folha seca (MFS). A avaliação da fertilidade do solo antes e depois do plantio e o teor de nutrientes das folhas das plantas também foram analisados. Os resultados foram submetidos à análise de variância, seguido de teste de média Tukey a 5% de significância. A adubação com FOM1 resultou em efeitos significativos nos componentes de produção da alface, com aumento de 8% da ALT, 26% da MCF, 28% da MTF, 7% do NF e 32% da MFS, embora não tenha alterado a nutrição das plantas. A utilização do FOM1 gerou um aumento em quase 30% na variável MSF que é intimamente relacionada a produção da alface Romana, sugerindo que a adoção desse fertilizante pode ser incorporado aos sistemas de cultivos desta cultura.

**Termos para indexação:** *Lactuca sativa*, adubação orgânica, produção.



## Effect of organomineral fertilizer on production indexes of Romaine lettuce

**Abstract** – Organomineral fertilizers (FOM) are important to building or keeping soil fertility, since it not only provide mineral nutrients to plants, but also improve both physical and biological parameters of soil. The aim of this work was to evaluate the effects of FOM on Romaine Lettuce (Parris Island Cos) production. The experiment was conducted under a randomized blocks design with 5 treatments, 5 replications, totalizing 25 experimental units. The treatments were: (1) FOM produced from poultry litter plus triple superphosphate (FOM1); (2) FOM produced from poultry litter plus Bayóvar phosphate (FOM2); (3) poultry litter (CAMA); (4) triple superphosphate (ST) and; (5) absolute control with no fertilizer (CON). Calculations used to determine the amount of fertilizer was performed based on phosphate requirement for lettuce. Plants were cultivated till the fiftieth day after transplantation and the analyzed parameters were: SPAD value, plants height (ALT), diameter (DIA), marketable fresh weight (MCF), total fresh weight (MTF), leaf number (NF), and dry leaf weight (MFS). The soil fertility evaluation before and after the cultivation and leaf nutrients status was also analyzed. Here we show that FOM1 significantly enhanced ALT by 8%, MCF by 26%, MTF by 28%, NF by 7% and MSF by 32%. Plant nutrition was not modified. The use of FOM1 increased the MSF close to 30%. This parameter is closely correlated to production of lettuce, suggesting the adoption of this fertilizer for lettuce production system.

**Index terms:** *Lactuca sativa*, organic fertilizing, production.



## Introdução

---

O Agronegócio brasileiro influencia de maneira preponderante a economia, sendo responsável por R\$ 1.450,760 milhões, o que equivale a 22,8% do PIB (Cepea, 2018). Há, entretanto, uma ampla dependência brasileira da importação de insumos, especialmente os fertilizantes. No ano de 2017, por exemplo, foram importados mais de 26 milhões de toneladas de fertilizantes intermediários (Estatísticas..., 2018), potencialmente onerando a agricultura e deixando o país vulnerável à oferta internacional. De outra forma, diferentes atividades associadas à produção agropecuária, industrial, comercial ou doméstica, nos meios urbano ou rural, geram uma vasta gama de resíduos com natureza e composição variada. Esses resíduos, se adequadamente empregados, podem ser fonte de nutrientes vegetais e reduzir a necessidade de importação e fertilizantes.

O aproveitamento de nutrientes provenientes dos resíduos da produção animal, por meio de tecnologias como os fertilizantes orgânicos e organominerais, tem sido testado como alternativa ao uso exclusivo de nutrientes minerais (Benites et al., 2010). O Brasil ocupa o primeiro lugar no ranking mundial de exportadores de carne de frango, produção que gera mais de 8,42 milhões de toneladas de cama de frango durante o processo (Pespectivas..., 2016). O aproveitamento da cama de frango, considerada uma fonte de matéria orgânica de boa qualidade, torna-se uma alternativa interessante do ponto de vista ambiental, de retorno econômico e de benefícios que esse resíduo pode proporcionar ao solo (Tedesco et al., 1999). Além disso, vem ao encontro da atual Política Nacional de Resíduos Sólidos, regida pela Lei nº 12.305/10, que enfatiza a importância do reaproveitamento e agregação de valor aos resíduos sólidos.

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), há registros de diversos fertilizantes organominerais (FOM) produzidos empregando-se fontes orgânicas de diferentes origens em combinação com fertilizantes minerais solúveis. Os FOM apresentam vantagens ao uso isolado de fertilizantes minerais tais como: aumento do teor de matéria orgânica; maior atividade microbiana; maior disponibilidade de nutrientes, especialmente fósforo (P) e crescimento de raízes (Benites et al., 2010). Nos solos do Cerrado, estas melhorias são desejáveis, sobretudo no que diz

respeito a disponibilização de P do solo para as plantas. Assim, ao favorecer o acúmulo de matéria orgânica no solo, o conteúdo de P disponível para a planta pode aumentar, melhorando a nutrição vegetal e diminuindo a necessidade de aplicação de fertilizantes industriais.

A maior parte dos fosfatos utilizados nos fertilizantes é proveniente de rochas, as quais podem ser exauridas em cerca de 50 anos aproximadamente (Cordell et al., 2009; Gilbert, 2009). A dinâmica do fósforo em solos tropicais é fortemente controlada pelas reações de sorção do solo, dificultando a sua disponibilidade e, conseqüentemente, seu aproveitamento pelas plantas. A utilização de FOM pode ser uma alternativa interessante para o aumento da eficiência da adubação fosfatada nos solos do Cerrado cultivados com hortaliças, uma vez que a presença da matéria orgânica pode influenciar na cinética de adsorção do fosfato aos coloides do solo, aumentando a eficiência de uso do fertilizante.

A alface é a hortaliça folhosa mais consumida no Brasil (Sala; Costa, 2012). Dentre as variedades cultivadas, as do tipo Crespas e Americana apresentam-se destacadas. Entretanto, a alface do tipo Romana vem ganhando expressão devido a características interessantes como textura, sabor, pós-colheita, etc. O tipo Romana é o mais consumido nos Estados Unidos, onde a produção alcançou 1.708 toneladas em 2014 (Wells et al., 2015). Existe ainda uma carência de pesquisas sobre a alface Romana no Brasil. No presente trabalho o desenvolvimento vegetativo da alface Romana (cv. Branca de Paris) foi estudada por meio do uso de adubação com fertilizantes organominerais produzidos a partir da combinação de cama de frango com diferentes fontes de P.

## Material e Métodos

---

O experimento foi realizado entre os meses de junho e agosto de 2015, em condições de campo aberto, no Setor de Olericultura do Instituto Federal Goiano, Campus Morrinhos, Morrinhos – GO. A área experimental está localizada entre as coordenadas geográficas: latitude de 13°40'31" sul; longitude 57°53'31" oeste, altitude de 701 metros. A temperatura anual varia entre 19,5 °C e 33,0 °C e a precipitação pluvial média anual é de 1.700 mm.

O solo do local do experimento foi classificado como do tipo Latossolo Vermelho distrófico, com textura argilosa.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco repetições e cinco tratamentos, perfazendo um total de 25 parcelas delimitadas em 2 m de comprimento, 1 m de largura, cada uma contendo 12 plantas de alface Romana, com espaçamento de 0,30 m entre plantas, sendo dispostas em duas linhas de 6 plantas. Por ocasião da colheita, utilizaram-se 8 plantas por bloco, desprezando 4 plantas empregadas como bordadura. Os tratamentos constaram de: (1) FOM produzido com cama de frango como fonte orgânica e superfosfato triplo como fonte mineral (FOM1); (2) FOM produzido com cama de frango como fonte orgânica e fosfato de Bayóvar como fonte mineral (FOM2); (3) cama de frango (CAMA); (4) superfosfato triplo (ST) e; (5) controle absoluto sem adubação (CON).

As quantidades de fertilizantes foram calculadas para fornecer uma dose equivalente a 400 kg/ha de P, estimada com base na análise química do solo e na necessidade de P da cultura. Considerando o número de plantas nas parcelas, a quantidade de P adicionada foi de 3,6 g/planta. Os tratamentos FOM1, FOM2, CAMA e ST possuíam respectivamente, 16%, 15%, 3,5% e 45,6% de P. Assim, aplicaram-se, por bloco: 270 g de FOM1, 290 g de FOM2, 740 g de CAMA e 95 g de ST. Não foram utilizados outros adubos adicionais.

**Tabela 1.** Resultado da análise química do solo utilizado no experimento.

Variável	Unidade	Valor
pH (H <sub>2</sub> O)		5,6
P		26,3
K	mg/dm <sup>3</sup>	56
Na		6
Ca <sup>2+</sup>		3,4
Mg <sup>2+</sup>	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>	2,2
Al <sup>3+</sup>		0,1
H + Al		2,0
Matéria orgânica	g/kg	31,1

A área experimental foi preparada com uma aração e duas gradagens de nivelamento e, logo em seguida, com auxílio de um encanteirador acoplado a um trator, foram levantados os canteiros com 0,2 m de altura. A correção do solo foi realizada 60 dias antes do transplântio das mudas, de acordo com as recomendações para adubação para a cultura da alface (Ribeiro et al., 1999).

As mudas foram preparadas com semeadura em bandejas de isopor de 200 células com 3 sementes por células, mantidas em viveiro e após desbaste, foram transplantadas para a área experimental do IF Morrinhos aos 29 dias após a semeadura.

Até a terceira semana de cultivo, foram realizadas capinas manuais para controlar algumas plantas daninhas. O sistema de irrigação utilizado foi o de aspersão convencional com intensidade de aplicação de 7,8 mm/h, e o manejo de irrigação foi realizado por meio da evapotranspiração de referência (Eto), utilizando o Tanque Classe A.

Os tratos culturais foram realizados conforme a necessidade da planta. A aplicação de extrato de folhas de nim (*Azadirachta indica* Juss.) para controle de pragas foi realizada a cada 7 dias por meio de pulverizador manual costal de pressão, com bico cônico vazio (TXVK-4) e um volume de calda de 100 L/ha. No 30º dia após o transplântio (DAT) analisou-se o índice SPAD 502 (SPAD) em três folhas por planta, nas oito plantas avaliadas dentre as 12 (Monje; Bugbee, 1992), 4 plantas da bordadura não foram medidas.

A colheita aconteceu no 50º dia após o transplântio, quando as plantas apresentaram um desenvolvimento adequado para comercialização. Ao final do experimento o solo foi amostrado novamente para realização de análise química e as plantas, depois de coletadas, foram levadas ao laboratório para a pesagem em balança analítica e a contagem do número de folhas. (NF). Para determinação da altura (ALT), foi considerada a distância do colo à extremidade superior da planta. O diâmetro da cabeça das plantas (DIA) foi realizado com fita métrica. A massa total fresca (MTF) foi determinada por meio da pesagem da parte aérea da alface, incluindo folhas não comerciais. A massa comercial fresca (MCF) foi obtida após a retirada das folhas externas que não são utilizadas para o consumo. Realizou-se também a contagem do número de folhas por planta (NF). Para a determinação da massa das folhas secas (MFS) realizou-se secagem em duas etapas dada a elevado

teor de umidade das amostras; primeiramente as plantas permaneceram à temperatura de 40 °C por 7 dias, e então passaram para estufa a 65 °C até atingir massa constante. As folhas secas foram moídas para determinação dos teores dos nutrientes nos tecidos vegetais no Laboratório de Nutrição de Plantas da Embrapa Hortaliças, seguindo método proposto por Claessen (1997) Embrapa (2010). A análise química do solo incluiu: pH ( $H_2O$ ); P; K; Na; Ca; Mg; Al e; matéria orgânica.

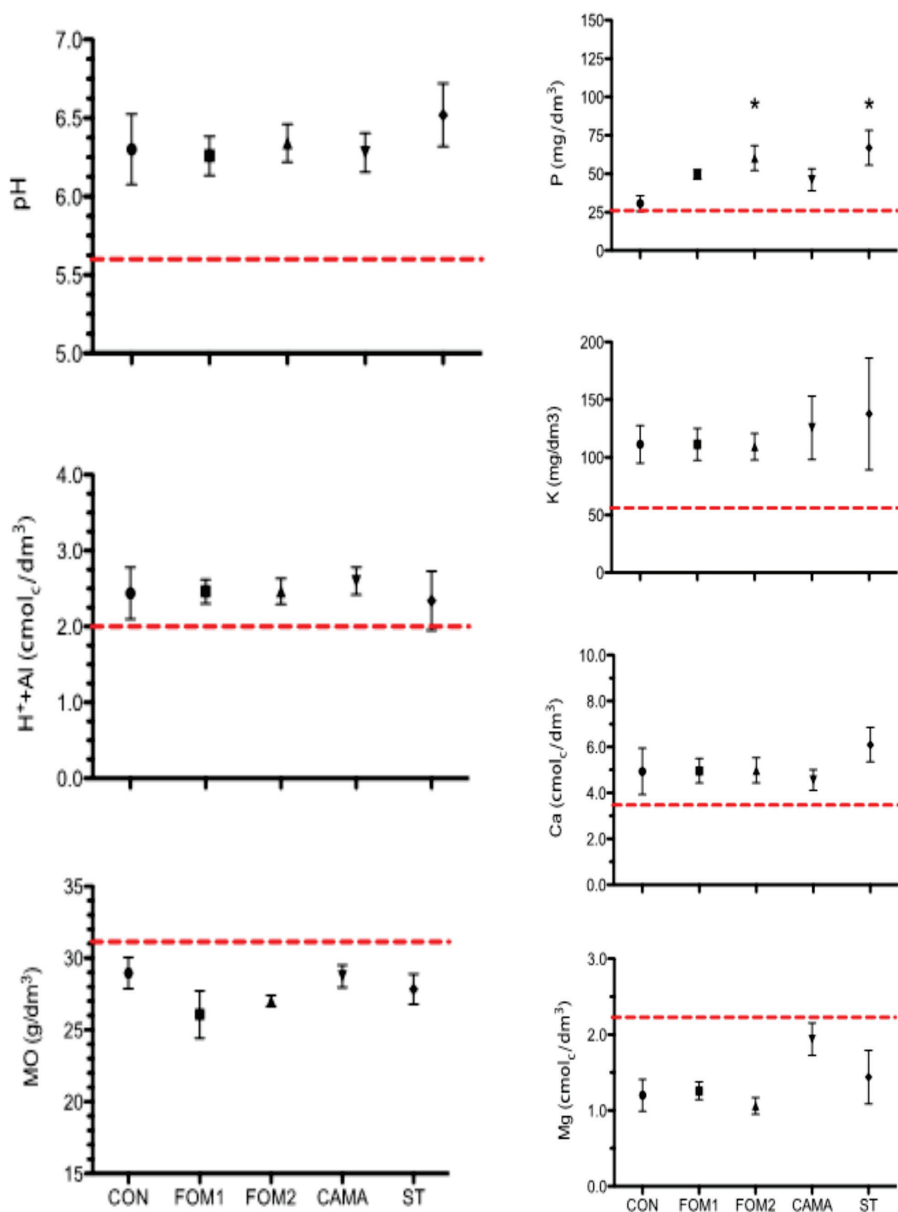
A análise estatística dos dados foi realizada por meio de uma análise preliminar, aplicando-se os testes de Liliffors para a avaliação dos dados quanto à distribuição normal em torno da média geral e os testes de Cochran e de Bartlett para a avaliação da homogeneidade das variâncias dos tratamentos. Em seguida, realizou-se a análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey a 5% de probabilidade (Banzatto; Kronka, 1995).

## Resultados e Discussão

---

Decorridos 110 dias da primeira análise, observou-se que houve modificações das características químicas do solo após a colheita, com destaque para o aumento significativo do teor de P nos solos que receberam o FOM2 (62%) e ST (118%) quando comparados com o controle (Figura 1). O adubo FOM2 possui 15% de  $P_2O_5$  solúvel em água, enquanto que o ST possui 45,6%. Ambos foram adicionados ao solo para fornecer 3,6 g/planta de P. É interessante observar que os tratamentos possuem características muito diferentes quanto à natureza química de suas formulações originais relacionadas à fonte de P. O fosfato natural reativo de Bayóvar utilizado no FOM2 também contém cálcio, o que talvez explique um menor valor para P residual no solo que recebeu esse tratamento em comparação ao tratamento que recebeu ST. As outras características químicas do solo analisadas não diferiram estatisticamente.

Na Tabela 2 observa-se que as características índice SPAD (SPAD), altura das plantas (ALT), diâmetro (DIA), massa comercial fresca (MCF), massa total fresca (MTF), número de folhas (NF), massa de folha seca (MFS) em função das adubações com FOM1, FOM2, CAMA e ST em relação ao Controle. O índice SPAD não diferiu entre os tratamentos, o que está de acordo com os resultados observados para os teores de nutrientes foliares que também não foram modificados (Tabela 3).



**Figura 1.** Características químicas do solo antes (tracejado) e após colheita da alface. Tratamentos CON, FOM1, FOM2, CAMA e ST descritos em Material e Métodos. (\*) denota diferença significativa segundo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Barras de erros indicam o desvio padrão das médias.



**Tabela 2.** Índice SPAD, altura das plantas (ALT), diâmetro (DIA), massa comercial fresca (MCF), massa total fresca (MTF), número de folhas (NF), massa de folha seca (MFS) determinadas nas plantas de alface Romana após 55 DAT. Os tratamentos foram: (1) FOM produzido com cama de frango + superfosfato triplo (FOM1); (2) FOM produzido com cama de frango + fosfato de Bayóvar (FOM2); (3) cama de frango (CAMA); (4) superfosfato triplo (ST); (5) controle absoluto (CON).

Tratamento	Variável							
	SPAD	ALT(cm)	DIA (cm)	MCF(g)	MTF(g)	NF	MFS(g)	
FOM1	38,87 A	33,15 A	32,42 A	626,73 A	651,23 A	35,34 A	25,95 A	
FOM2	40,38 A	29,80 B	31,40 AB	486,53 B	500,85 CB	34,03 BA	20,32 B	
CAMA	40,83 A	29,55 B	29,97 B	463,80 B	476,68 C	31,93 B	19,88 B	
ST	40,22 A	30,70 B	31,35 BA	543,75 B	562,83 B	34,03 BA	21,31 B	
CON	41,12 A	30,72 B	30,85 BA	496,35 B	510,43 CB	32,96 B	19,73 B	

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si ao nível 5% pelo teste de Tukey.

**Tabela 3.** Análise de nutrientes em folhas de alface Romana cv. Branca Paris, adubada com diferentes FOM.

Tratamento	Teor Total de Nutriente											
	P	K	Ca	Mg	S	Na	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
	----- (dag/kg) -----					----- (mg/kg) -----						
FOM1	0,39	7,45	1,05	0,37	0,26	1,44	39,60	39,12	287	267	4,47	53,96
FOM2	0,40	8,01	1,07	0,37	0,26	1,42	43,40	34,28	266	345	4,34	47,02
CAMA	0,41	8,33	1,08	0,37	0,25	1,35	41,26	35,54	280	328	4,44	50,80
ST	0,46	8,54	0,99	0,38	0,26	1,58	43,72	32,36	250	318	4,57	46,12
CON	0,35	7,14	0,95	0,34	0,24	1,13	35,84	41,24	261	292	3,95	57,50

Diversos autores relataram aumento significativo da produtividade da alface em função da aplicação de adubos orgânicos (Nicoulaud et al., 1990; Vidigal et al., 1995; Oliveira et al., 2006). No presente trabalho, verificou-se que a adubação com FOM1 resultou em efeitos significativos para a produção da alface, com aumento de 8% da ALT, 26% da MCF, 28% da MTF, 7% do NF e 32% da MFS. Com a entrada de matéria orgânica, o solo pode adsorver ácidos orgânicos, os quais competem com os sítios de adsorção de P e podem elevar a disponibilidade desse nutriente para as plantas (Haynes, 1984). Além disso, a matéria orgânica junto ao fertilizante pode atuar como um regulador da disponibilidade de P, ou seja, auxiliar a liberação controlada do P favorecendo a absorção pela planta em detrimento a sua imobilização pelo solo. A utilização do adubo FOM1 resultou incrementos nas MCF e MFS em relação aos demais tratamentos, provavelmente devido à combinação entre matéria orgânica e P mineral oriundo do fertilizante superfosfato triplo.

Por outro lado, FOM2 não elevou MCF e MFS, provavelmente devido ao fosfato natural de Bayóvar utilizado como fonte de P não possuir a mesma reatividade do fosfato solúvel. Entretanto, em cultivo de maior duração, o fosfato de Bayóvar presente no FOM poderia ser mineralizado mais amplamente, liberando mais P (Souza et al., 2005).

Rodrigues e Casali (1999) demonstraram que a adubação orgânica em combinação com a adubação mineral é economicamente interessante no cultivo da alface. Os autores observaram elevação média de 35% da massa de alface fresca (cultivar Babá de Verão). No presente trabalho, observou-se uma elevação de 26% da MCF, característica mais relevante para a comercialização da alface. Ressalta-se que os dados apresentados são em experimento de campo, enquanto que os autores citados realizaram os ensaios em vasos com uma cultivar diferente.

A eficiência da adubação fosfatada em solos tropicais intemperizados em geral é muito baixa, caracterizada pela forte tendência do P aplicado ao solo de reagir com cátions em solução formando produtos de baixa solubilidade. Além disso, em solos cuja matriz mineral é oxidica, reações de adsorção reduzem a disponibilidade de P proveniente dos fertilizantes (Büll et al., 1998; Novais e Smyth, 1999). A adição de matéria orgânica combinada ao adubo fosfatado pode auxiliar na maior disponibilização do P para as plantas.

Vidigal et al. (1995) relataram que a adubação orgânica incrementou diâmetro, MFC e MSF em alface tipo Lisa (cultivar Vitória de Verão). Observou-se, no presente trabalho, que a MSF foi 32% maior com a aplicação de FOM1 em relação ao controle. É possível que fontes orgânicas forneçam nutrientes à cultura de forma mais lenta, embora contínua, em comparação a fontes minerais estritas (Sarma, 2017). Além disso, as características de promoção de crescimento vegetal da matéria orgânica *per se* precisa ser levada em conta (Zandonadi et al., 2013, 2014). Assim, é possível especular que uma possível interação entre moléculas orgânicas com os nutrientes minerais favoreçam a maior produção da alface sob tratamento com FOM1. A eficiência agrônômica do FOM1 foi demonstrada a partir do índice de eficiência agrônômica avaliado. Apesar da presença de matéria orgânica no fertilizante mineral granulado ter resultado em maior massa das plantas de alface (Tabela 2), não houve incremento significativos dos nutrientes presentes nas folhas (Tabela 3).

## Conclusões

---

A aplicação combinada de fertilizantes mineral e orgânico na forma granulada promove aumento nos componentes de produção da alface romana e melhorou a fertilidade do solo. O fertilizante organomineral produzido pela combinação de cama de frango e superfosfato triplo gerou um aumento em quase 30% da massa média comercial da alface Romana, sugerindo que a adoção desse fertilizante pode ser incorporado aos sistemas de cultivos desta cultura.

## Agradecimentos

Ao pesquisador Vinicius de Melo Benites e a Rede FertBrasil da Embrapa pelo fornecimento dos fertilizantes organominerais. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento.

## Referências

---

- BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 3ª ed., Jaboticabal: Funep, 1995. 247 p.
- BENITES, V. de M.; CORREA, J. C.; MENEZES, J. F. S.; POLIDORO, J. C. Produção de fertilizante organomineral granulado a partir de dejetos de suínos e aves no Brasil. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 29.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 13.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 11.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 8., 2010, Guarapari. Fontes de nutrientes e produção agrícola: modelando o futuro: **anais**. Viçosa: SBCS, 2010. 5 p. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/954898>>.
- BÜLL, L. T.; FORLI, F.; TECCHIO, M. A.; CORRÊA, J. C. Relação entre fósforo extraído por resina e resposta da cultura do alho vernalizado à adubação fosfatada em cinco solos com e sem adubação orgânica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 2, n.3, p. 459-470, 1998.
- PESPECTIVAS para a agropecuária, v. 4, p. 1-129, set. 2016. Disponível em: <[https://www.conab.gov.br/institucional/publicacoes/perspectivas-para-a-agropecuaria/item/download/2530\\_2d5d590512c51f81fa58834f11d02456](https://www.conab.gov.br/institucional/publicacoes/perspectivas-para-a-agropecuaria/item/download/2530_2d5d590512c51f81fa58834f11d02456)>. Acesso em: 16 jul. 2018.
- Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea). Boletim Cepea do Agronegócio, <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>. Acesso em: 18 jul. 2018.
- Conab. **Perspectivas para a agropecuária**, 2016. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br>>.
- CORDELL, D.; DRANGERT, J. O.; WHITE, S. The story of phosphorus: global food security and food for thought. **Global Environmental Change**, v. 19, n. 2, p. 292–305, 2009.
- CLAESSEN, M. E. C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212 p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1). Disponível em: < <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/330804>> Acesso em: 16 jul. 2018.
- Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.
- ESTATÍSTICAS indicadores - ANDA - Associação Nacional para Difusores de Adubo. São Paulo. Disponível em: <<http://anda.org.br/index.php?mpg=03.00.00>>. Acesso em: 04 jun. 2018.
- GILBERT, N. The disappearing nutrient. **Nature**, v. 461, n. 7265, p. 716–718, Oct. 2009.
- MONJE, O. A.; BUGBEE, B. Inherent limitations of nondestructive chlorophyll meters: a comparison of two types of meters. **HortScience**, v. 27, n. 1, p. 69–71, 1992.
- NICOULAUD, B. A. L.; MEURER, E. J.; ANGHINONI, I. Rendimento e absorção de nutrientes por alface em função de calagem e adubação mineral e orgânica em solo “areia quartzosa hidromórfica”. **Horticultura Brasileira**, v. 8, n. 2, p. 6-9, nov. 1990.

OLIVEIRA, N. G. de et al. Plantio direto de alface adubada com cama de aviário sobre coberturas vivas de grama e emendoim forrageiro. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 1, p. 112-117, jan./mar. 2006.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**: 5. aproximação. Viçosa, MG: Comissão de fertilidade do solo do estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.

RODRIGUES, E. T.; CASALI, V. W. D. Rendimento e concentração de nutrientes em alface, em função das adubações orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, v. 17, n. 2, p. 125- 128, jul. 1999.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. da. Retrospectiva e tendência da alfalicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, p. 187-194, abr./jun. 2012.

SARMA, B.; BORKOTOKI, B.; NARZARI, R.; KATAKI, R.; GOGOI, N. Organic amendments: Effect on carbon mineralization and crop productivity in acidic soil. **Journal of Cleaner Production**, v. 152, p. 157-166, May 2017. SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004. 416 p.

SOUZA, P. A.; NEGREIROS, M. Z.; MENEZES, J. B.; BEZERRA NETO, F.; SOUZA, G. L. F. M.; CARNEIRO, C. R.; QUEIROGA, R. C. F. Características químicas de alface cultivada sob efeito residual da adubação com composto orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 3, p. 754-757, jul./set. 2005.

TEDESCO, M. J., SELBACH, P. A., GIANELLO, C., & CAMARGO, F. D. O. Resíduos orgânicos no solo e os impactos no ambiente. **Fundamentos da matéria orgânica do solo. Porto Alegre, Gênese**, p. 159-192, 1999.

VIDIGAL, S. M.; RIBEIRO, A. C.; CASALI, V. W. D.; FONTES, L. E. F. Resposta da alface (*Lactuca sativa* L.) ao efeito residual da adubação orgânica: II. ensaio em casa de vegetação. **Revista Ceres**, v. 42, n. 239, p. 89-97, 1995.

WELLS, H. F.; THORNSBURY, S.; BOND, J. Vegetables and pulses yearbook data. **Economic Research Service, USDA**, n. 89011, 2018. Disponível em: <http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/ers/VEGANDPULSESYEARBOOK/2014/89011.pdf>>. Acesso em: 17 jul. 2018.

ZANDONADI, D. B.; SANTOS, M. P.; BUSATO, J.; PERES, L.; FAÇANHA, A. R. Plant physiology as affected by humified organic matter. **Theoretical and Experimental Plant Physiology**, v. 25, p. 12-25, 2013.

ZANDONADI, D. B.; SANTOS, M. P.; MEDICI, L. O.; SILVA, J. Ação da matéria orgânica e suas frações sobre a fisiologia de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v. 32, p. 14-20, 2014.



