

***AVALIAÇÃO DA FARINHA DE OSSO EM COMBINAÇÃO
COM OUTRAS FONTES ORGÂNICAS SOBRE A PRODUTIVIDADE
DE ALFACE (*Lactuca sativa* L.) NO MUNICÍPIO DE ITUIUTABA (MG)***

*Evaluation of bone meal in combination with other organic sources on yield
of lettuce (*Lactuca sativa* L.) in the municipality of Ituiutaba (MG)*

Ismael Ferreira, Jeová Luciano Barbosa Sobrinho, Mariana de Paula

Gonçalves Frutuoso Ferreira

RESUMO

Com o objetivo de verificar a eficiência da farinha de osso usada isoladamente, ou em combinação com outras fontes sobre a produtividade de alface orgânica, foi conduzido um experimento no Campus da UEMG/FEIT em Ituiutaba (MG) utilizando canteiros de 1,00 m de largura por 7,25 m de comprimento, onde se distribuíram os seis tratamentos e as quatro repetições em delineamento de blocos ao acaso com espaçamento de 0,25 m entre plantas e 0,25 m nas entrelinhas. Nas parcelas com dimensões de 1,00 m x 1,25m foram colocadas 16 plantas, colhendo-se apenas as quatro plantas centrais para as avaliações. Foram testados os seguintes tratamentos: T₁= controle; T₂=farinha de osso; T₃=farinha de osso+torta de mamona; T₄=farinha de osso+composto de destilaria; T₅=farinha de osso+húmus; T₆=farinha de osso+torta de mamona+composto de destilaria+húmus. Os adubos foram incorporados aos canteiros três semanas antes do transplântio das mudas, sendo a colheita realizada 44 dias depois. As características avaliadas foram: produção de fitomassa fresca e seca, altura e o número médio de folhas das plantas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O uso isolado da farinha de osso autoclavada mostrou-se pouco eficiente, sendo que a mistura com mais fontes orgânicas refletiu-se em melhores produtividades.

Palavras-chave: produção orgânica, eficiência agrônômica, fontes orgânicas.

ABSTRACT

In order to check the efficiency of bone meal used alone or in combination with other sources on the productivity of organic lettuce, an experiment was conducted on the campus of UEMG/FEIT in Ituiutaba (MG) using beds of 1.00m wide by 7.25m long, which was distributed to six treatments and four replications in randomized blocks

with 0.25m spacing between plants and 0.25m between the lines. In plots with dimensions of 1.00m x 1.25m were placed 16 plants picking up only the four central plants for evaluation. We tested the following treatments: T₁= control, T₂=bone meal, T₃=bone meal+castor pomace, T₄=bone meal+composed of distillery, T₅=bone meal+humus, T₆=bone meal+castor pomace+composed of distillery+humus. The fertilizers were incorporated into the bed three weeks before transplanting the seedlings, and the harvest taken 44 days later. The evaluated characteristics were: production of fresh and dry biomass, height and leaf number of plants. The data were submitted to ANOVA and means were compared by Tukey test at 5% probability. The isolated use of autoclaved bone meal was not very efficient, and the mixture with more organic sources was reflected in improved productivity.

Keywords: Organic Farming. Agronomic Efficiency. Organic Sources.

INTRODUÇÃO

Atualmente é expressiva a demanda mundial por alimentos cada vez mais saudáveis. Isso vem fazendo com que muitos produtores busquem técnicas que combinem boa produtividade com qualidade, adotando formas sustentáveis de produção de alimentos, que associem a não agressão ao ambiente e retorno econômico utilizando muitos resíduos de origem vegetal e/ou animal como fontes baratas de nutrientes para as plantas. Estas razões motivaram muitas pessoas, em todo mundo, a utilizar alimentos organicamente cultivados.

O cultivo de hortaliças produzidas com a utilização de adubos orgânicos tem crescido nos últimos anos, em função dos elevados custos dos adubos sintetizados, além de sua forma de produção reduzir substancialmente agentes nocivos nos lençóis freáticos, rios, lagos, flora e fauna, quando comparado com outros tipos de produtos químicos.

É importante destacar que além de outros benefícios, o uso correto de fontes orgânicas influi positivamente nas propriedades físicas, químicas, físico-químicas e biológicas do solo ou substrato utilizado.

Dentro deste contexto, o trabalho foi desenvolvido com o intuito de verificar o efeito de fontes orgânicas mais baratas, como a farinha de osso e outras fontes que supram as necessidades nutricionais da alface e resultem em boa produtividade.

OBJETIVOS

Verificar o efeito da farinha de osso autoclavada semi de composta, isoladamente ou em combinação com torta de mamona, húmus e composto de destilaria na produção orgânica de alface Veneranda.

REVISÃO DE LITERATURA

Botânica, cultivo e importância econômica da alface

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma das hortaliças folhosas mais cultivadas em todo o mundo. É uma planta herbácea delicada com pequeno caule, no qual as folhas crescem em forma de roseta, podendo ser lisas ou crespas formando ou não cabeça com coloração em vários tons de verde, ou roxa, conforme a cultivar. Apresenta ciclo

curto, grande área foliar e sistema radicular pouco profundo, exigindo solos arenos-argilosos, ricos em matéria orgânica e com boa quantidade de nutrientes prontamente disponíveis à planta (VIDIGAL et al., 1995; FILGUEIRA, 2003).

A sua larga adaptação às condições climáticas diversas, a possibilidade de cultivos sucessivos no mesmo ano, o baixo custo de produção, pouca suscetibilidade a pragas e doenças e a comercialização segura, fazem com que seja a hortaliça preferida pelos pequenos produtores, o que lhe confere grande importância econômica e social, sendo significativo fator de agregação do homem do campo. No Brasil, figura entre as principais hortaliças, no que se refere à produção, à comercialização e ao valor nutricional (PAULA JÚNIOR; VENZON, 2007).

A alface tem grande importância na alimentação e saúde humana destacando-se, principalmente, como fonte de vitaminas e sais minerais, constituindo-se na mais popular hortaliça, tanto pelo sabor e qualidade nutritiva e principalmente pela facilidade de aquisição e produção durante o ano todo e do seu baixo custo (OHSE et al., 2001; OLIVEIRA et al., 2004; COMETTI et al., 2004), sendo, ainda, considerada como uma planta que apresenta propriedades tranquilizantes (VIGGIANO, 1990).

A evolução de cultivares e sistemas de manejo, tratamentos culturais, irrigação, espaçamentos, técnicas de colheita e de conservação pós-colheita e mudanças nos hábitos de alimentação impulsionaram o cultivo e tornou a alface a hortaliça folhosa mais consumida no país ocupando uma área acima de 35.000 ha e gerando cerca de cinco empregos diretos para cada hectare (COSTA 2004; SALA, 2005; RESENDE et al., 2007).

Devido ao fato de seu consumo ser exclusivamente *in natura*, possui alto valor agregado quando produzida sem agrotóxicos (MELLO et al., 2003). Em um estudo econômico realizado por Miguel et al., (2008) em Bebedouro (SP), verificou-se que a produtividade média de alface, obtida pelos agricultores orgânicos foi de 19,6 t ha⁻¹, com um índice de lucratividade de 77,6%. Em termos comparativos, segundo dados do Agri anual (2006), o sistema convencional proporcionou índice de rentabilidade de apenas 39,7%.

Fundamentos da agricultura orgânica

Os primeiros estudos sobre agricultura orgânica com base ecológica teve origem na década de 1920, postulando a importância da matéria orgânica e dos processos biológicos na agricultura e pode ser agrupada em cinco principais vertentes: **1. agricultura biodinâmica**, iniciada por Rudolf Steiner em 1924; **2. agricultura orgânica**, com princípios estabelecidos pelo inglês Sir Albert Howard em 1925 e difundidos nos EUA a partir de 1940 por Jerome Irving Rodale; **3. agricultura biológica**, inspirada nas idéias do suíço Hans Peter Müller e posteriormente expandida na França por Claude Aubert; **4. agricultura natural**, originária do Japão em 1935 baseando-se nos conceitos de Mokiti Okada, e, **5. permacultura**, originada na Austrália, na década de 1970 com Bill Mollison (SOUZA, 2006; RESENDE, 2006).

O conceito de agricultura orgânica surge com o inglês Sir Albert Howard, (entre os anos de 1925/1930), que trabalhou e pesquisou durante muitos anos na Índia. Howard ressaltava a importância da utilização da matéria orgânica e da manutenção da vida biológica do solo. Em 1940 publicou "*Anagricultu retestament*" uma das mais relevantes referências bibliográficas para pesquisadores e praticantes do modelo orgânico. Seu sistema partia basicamente do reconhecimento de que o fator essencial para a eliminação das doenças em plantas e animais era a fertilidade do solo (BONILLA, 1992; RESENDE et al., 2007).

Resumidamente, agricultura orgânica é o sistema de produção que exclui o uso de fertilizantes sintéticos de alta solubilidade, agrotóxicos, reguladores de crescimento e aditivos para a alimentação animal, compostos sinteticamente. Sempre que possível baseia-se no uso de esterco animal, rotação de culturas, adubação verde, compostagem e controle biológico de pragas e doenças. Busca manter a estrutura e produtividade do solo, trabalhando em harmonia com a natureza (EHLERS, 1999).

Nos anos 80, a noção de agricultura orgânica já apresentava um campo conceitual e operacional mais preciso e, em 1984, o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) reconheceu sua importância formulando a seguinte definição: "tanto quanto possível, os sistemas de agricultura orgânica baseiam-se na rotação de culturas, esterco animal,

leguminosos, adubação verde, lixo orgânico vindo de fora da fazenda, cultivo mecânico, minerais naturais e aspectos de controle biológico de pragas para manter a estrutura e produtividade do solo, fornecer nutrientes para as plantas e controlar insetos, ervas daninhas e outras pragas”(USDA, 1984).

As atuais mudanças na política global, com diretrizes ecológicas, a crescente demanda por produtos orgânicos no mundo e as restrições impostas pelos países importadores quanto à qualidade e à segurança alimentar têm gerado a necessidade de estudos e técnicas alternativas para a produção de frutos e hortaliças que minimizem a utilização de adubos minerais ou agroquímicos(FONTANÉTTI et al., 2004).

Dentre as opções para a regeneração da fertilidade do solo pode-se citar a adubação verde, o cultivo de plantas de cobertura, o manejo de restos culturais e ervas espontâneas, pousio, rotação e consorciação de culturas, suplementações minerais de baixa solubilidade, ou seja, qualquer prática que contribua para incrementar e/ou sustentar a atividade biológica do solo. Na agricultura orgânica, adubações por meio de esterco animal e fertilizantes minerais de baixa solubilidade são amplamente utilizados(ALTIERI, 2002; SOUZA, 2006; RESENDE, 2006).

Uso de fontes orgânicas na produção de alface

A associação dos diversos componentes em sistemas integrados, que preservem o meio ambiente, estabelece o princípio da reciclagem, onde o resíduo de um passa a ser insumo de outro sistema produtivo. A utilização de fertilizantes orgânicos é capaz de melhorar significativamente as condições físicas de um solo, tendo em vista que os adubos sintéticos apenas nutrem a planta. Os fertilizantes orgânicos, em geral, se bem decompostos ou humificados favorecem ainda o equilíbrio microbiológico no solo, colaborando indiretamente para o controle de algumas pragas e doenças, como aquelas causadas pelos nematóides (KIEHL, 1985; BULLUCK, 2002).

A farinha de carne e osso é um excelente adubo, embora de reação um pouco lenta nas regiões de clima frio e temperado. Já em climas tropicais, a reação ocorre logo após alguns dias de plantio. Em horticultura e em floricultura utiliza-se cerca de 180g por metro quadrado, antes da semeadura (MALAVOLTA et al., 2000).

A farinha de carne e osso é uma alternativa interessante para a adubação do solo, pois substitui os fertilizantes químicos. Segundo Trani(2007),os adubos orgânicos não apresentam efeitos danosos dos fertilizantes químicos, como a salinização e a acidificação dos terrenos. Há liberação gradual e constante de vários nutrientes para os vegetais, como o nitrogênio, sendo que alguns fertilizantes químicos liberam as substâncias muito rapidamente. Assim, apenas parte delas é absorvida pela planta, enquanto outra se perde com a chuva.

Ainda segundo Trani (2007), esta farinha ajuda a manter e melhorar o equilíbrio de microorganismos úteis ao solo e possibilita o controle de diversos nematóides, através do aumento de fungos inimigos desse tipo de parasitos. Um dos obstáculos para seu uso em maior escala é o custo mais elevado por causa do transporte, pois, **as farinhas** têm menor concentração de nutrientes do que os adubos químicos, tornando-se necessário a aplicação de um volume maior.

Paralelamente, a adubação orgânica presta-se à reciclagem de resíduos rurais, o que possibilita maior autonomia dos produtores em face do comércio de insumos, e apresenta grande efeito residual (MARCHESINI et al., 1988;SMITH,1989; HADLEY, 1989;VIDIGAL et al., 1995).

O uso de **composto orgânico** permite melhoria na fertilidade, além de ser excelente condicionador de solo, melhorando suas características físicas, químicas e biológicas, como retenção de água, agregação, porosidade, aumento na capacidade de troca de cátions, aumento da fertilidade e aumento da vida microbiana do solo,entretanto, o valor fertilizante do composto depende do material utilizado como matéria prima (MIYASAKA et al., 1997).

O **composto de destilaria** basicamente é feito de: torta de filtro, vinhaça, cinzas e bagaço de cana-de-açúcar, podendo haver acréscimo de outras fontes orgânicas, sendo que os teores de nutrientes da compostagem vão depender dos subprodutos utilizados na sua fabricação. Apesar do bagaço da cana ter baixa concentração de nutrientes, torta de filtro e vinhaça com cinzas possuem concentrações consideráveis de fósforo e potássio, respectivamente (ROSSETTO, 1987; GENTOS et al., 1999).

Diversos são os trabalhos que avaliam a adição de compostos orgânicos proporcionando aumentos na produtividade da alface. Santos et al., (1994), aplicando cinco doses de composto orgânico em alface verificaram que a máxima produção de matéria fresca ($321,69 \text{ g planta}^{-1}$) foi obtida com a dose de $65,69 \text{ t ha}^{-1}$ de composto orgânico.

O húmus de minhoca ou **vermi composto** é um adubo orgânico inodoro, leve, de coloração escura e uniforme, e apresenta propriedades físicas, químicas e biológicas completamente diferentes da matéria prima original, devido ao seu maior grau de humificação (ANTONIO LLI et al., 1996). É produzido por meio de um processo controlado de decomposição aeróbica (vermi compostagem) onde em uma primeira fase estão envolvidos exclusivamente fungos e bactérias e, numa segunda fase, minho casatuam em conjunto, acelerando a decomposição e produzindo um composto de melhor qualidade (HARRIS et al., 1990).

O húmus ou **vermi composto** quando aplicado ao solo modifica suas propriedades químicas, físicas e biológicas, apresentando vantagens peculiares, quando comparado a outros adubos orgânicos tais como: aumento da capacidade de troca de cátions (MANNA et al., 1997) e dos teores de nutrientes (ANTONIOLLI et al., 1996), aumento do pH (LONGO, 1995) e a diminuição da toxidez provocada por alumínio e manganês devido a complexação desses elementos (ELVIRA et al., 1996).

Possui, ainda, uma grande e variada flora microbiana e uma série de hormônios fitorreguladores, essenciais para maior fertilidade natural do solo e crescimento vegetativo (HERBÁRIO, 2007).

A mamona (*Ricinus communis* L.), originária da África, é uma planta rústica, tolerante à seca, com altura variável de até 3m e pertence à família Euphorbiaceae (GONÇALVES et al., 2005). Das sementes são extraídos 43% a 53% de óleo, seu principal produto, que contém 90% de ácido graxo ricinoleico, o que possibilita ampla gama de aplicações industriais (SAVY FILHO, 2005).

Com os incentivos à produção de biodiesel, a área cultivada com mamona terá destaque, assim, prevê-se que esse resíduo seja abundante nas proximidades das indústrias extratoras de óleo. Como co-produto da extração do óleo, obtém-se a torta, rica em nitrogênio, fósforo e potássio, que pode ser utilizada na adubação dos solos.

Assim, devido à sua disponibilidade, a torta de mamona mostra-se como uma interessante opção como fonte de nutrientes, especialmente no que se refere à agricultura orgânica, na qual não é permitido o uso de fertilizantes sintéticos solúveis (PIRES et al., 2004).

Costa et al., (2004) analisaram a composição química da torta de mamona e encontraram os seguintes valores: umidade=8,13%; óleo=13,10%; Proteína=28,74%; Cinzas=12,11%; N=4,60%; P=3,00% e K=0,96%.

Com relação aos benefícios da aplicação de torta de mamona ao solo, Lear (1959) explica que o aporte desse resíduo em dosagens variando de acordo com a cultura e tipo de solo, além de suprir as necessidades nutricionais das plantas, aumenta o pH do solo, eleva o conteúdo de carbono, promove melhoria dos atributos físicos do solo e reduz a população de nematóides. Kiehl (1979) enfatiza que a aplicação de torta de mamona ajuda a reduzir a densidade aparente e Primavesi (1980) destaca que ela melhora o poder tampão e a capacidade de troca catiônica do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

Características locais e tipo de solo

O experimento foi desenvolvido na área experimental de olerícolas da Fundação Educacional de Ituiutaba, Campus da Universidade do Estado de Minas Gerais, cujas coordenadas geográficas são: latitude 18°58'08" S, longitude 49°27'54" W. De acordo com Köpen-Geiger o clima é classificado com AW quente úmido, tropical de inverno seco, com estação chuvosa bem definida no período de outubro a abril e um período seco de maio a setembro.

O solo é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico (EMBRAPA, 1999). As características químicas do solo são as seguintes: matéria orgânica = 8 g kg⁻¹; pH(H₂O) = 6,3; P (Mehlich) = 3,7 mg dm⁻³; K = 59,7 mg dm⁻³; Ca = 3,13 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,76 cmol_c dm⁻³; Al = 0,00 cmol_c dm⁻³; H + Al = 2,06 cmol_c dm⁻³; CTC = 6,1 cmol_c dm⁻³; V = 66%. A análise granulométrica do solo revelou os seguintes resultados: areia = 392

g kg⁻¹; silte= 220 g kg⁻¹ e argila = 388 g kg⁻¹, sendo considerado de textura franco argilosa.

Manejo e condução do experimento

A adubação dos canteiros com as fontes orgânicas ocorreu em 09/06/2008, sendo todos os adubos usados nas parcelas incorporados ao solo na camada de 0-20 cm de profundidade. O material ficou 21 dias sob irrigação diária para melhor decomposição e liberação dos nutrientes para as plantas.

Foram usadas mudas de alface do grupo Crespa (Veneranda). O transplântio ocorreu 25 dias após sementeira no dia 20/07/2008 em bandejas de 200 células preenchidas com substrato orgânico. Os canteiros tinham as dimensões de 1,00 m de largura e 7,25 m de comprimento, totalizando quatro repetições com seis parcelas de 1,25 m cada. O espaçamento entre plantas foi de 0,25 x 0,25 m. Cada parcela foi composta por 16 plantas, sendo colhida a área útil referente às quatro plantas centrais para as avaliações. Usou-se como cobertura morta uma camada de 2,0 cm de palha de café em todos os tratamentos e irrigação por micro aspersão de manhã e à tarde. O controle de plantas daninhas foi feito manualmente.

As plantas foram colhidas rente ao solo em 05/09/2008 aos 44 dias após o transplântio, medindo-se antes a altura média com régua graduada de 0 a 30 cm. Em seguida foram realizadas as operações de pesagem para obtenção da fitomassa verde, contagem do número de folhas das plantas e transferência das mesmas para estufa de ventilação forçada a ± 70 °C até estabilização do peso para avaliação da fitomassa seca.

Tratamentos e delineamento experimental

O experimento constou de seis tratamentos e quatro repetições em delineamento de blocos ao acaso, que foram: **T₁**= controle; **T₂**=farinha de osso; **T₃**=farinha de osso+torta de mamona; **T₄**=farinha de osso+composto de destilaria; **T₅**=farinha de osso+húmus; **T₆**=farinha de osso+torta de mamona+composto de destilaria+húmus. As quantidades utilizadas de cada fonte, proporcionais à área das

parcelas foram: farinha de osso ($0,4 \text{ t ha}^{-1}$), torta de mamona (3 t ha^{-1}); composto de destilaria (30 t ha^{-1}); húmus (60 t ha^{-1}).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (Teste F) e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, através do aplicativo Assisat.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Produção de fitomassa fresca e seca

Observou-se efeito altamente significativo para fitomassa verde e seca em função dos tratamentos utilizados de acordo com dados contidos na Tabela 1, entretanto, não foi constatada diferença estatística entre a testemunha e o tratamento que utilizou somente farinha de osso. Em milho, Cuba (1938) citado por Cavallaro Junior (2006) relata aumentos de 76% ao comparar área adubada e não adubada com farinha de osso.

Os tratamentos T_4 =farinha de osso+composto de destilaria; T_5 =farinha de osso+húmus; T_6 =farinha de osso+torta de mamona+composto de destilaria+húmus não diferiram estatisticamente entre si, mas apresentaram superioridade em relação à testemunha(controle) e apenas farinha de osso.

Segundo Souza e Rezende (2006), a produtividade média esperada para alface com adubação orgânica, varia de 20 a 40 t ha^{-1} , dentre os tratamentos testados, T_1 e T_2 resultaram em produtividade de fitomassa verde muito abaixo do estimado pelos autores. Santos et al., (1994) também estudaram o desempenho da alface adubada com composto orgânico associado à presença e à ausência de adubação mineral e verificaram que a aplicação de adubo mineral não exerceu influência sobre a produção da alface; a produção máxima de massa fresca obtida foi $321,69 \text{ g planta}^{-1}$, com a aplicação de $65,85 \text{ t ha}^{-1}$ de composto orgânico, enquanto que Araújo et al., (2007) trabalhando com cultivar crespa (Verônica) em Roraima obtiveram $157,3 \text{ g planta}^{-1}$ e produtividade média de $25.171 \text{ kg ha}^{-1}$. Rodrigues et al., (2006) em Pariquera-Açú (SP) obtiveram produtividade máxima de $2,718 \text{ kg m}^{-2}$ da cv. Lisa Saia Véia, adubada com composto orgânico, resultado que ficou abaixo da máxima encontrado no presente trabalho.

Tabela 1. Valores médios de fitomassa fresca, fitomassa seca, altura média e número de folhas de alface cv. Veneranda em função do uso de farinha de osso (F_0) em

combinação com outras fontes orgânicas (T_M =Torta de mamona; C_D =Composto de destilaria; H_U =Húmus). UEMG/FEIT – Ituiutaba-MG, 2008.

Tratamentos	Produção de Fitomassa				Altura Média cm	Número Folhas folha pl^{-1}
	Fresca	Seca	Fresca	Seca		
kg ha^{-1} g $planta^{-1}$		
T_1 -Controle	10.920b ¹	560b	97,50b	5,00b	12,80c	22,5 a
T_2 - F_O	12.390b	616 b	110,63b	5,50b	14,47bc	21,0 a
T_3 - F_O+T_M	18.830ab	952ab	168,13ab	8,50ab	18,16ab	23,0 a
T_4 - F_O+C_D	23.945a	1.204a	213,80a	10,75a	19,50a	25,5 a
T_5 - F_O+H_U	23.800a	1.176a	212,50a	10,50a	20,19a	25,0 a
T_6 - $F_O+T_M+C_D+H_U$	23.240a	1.148a	207,50a	10,25a	21,60a	23,0 a
TesteF-tratamento	65.380**	70.560**	0,5837**	0,630**	12,18**	0,86 ^{NS}
DMS (5%)	8.848	418,60	79,00	3,7375	4,5365	8,2644
CV (%)	20,44	19,32	20,44	19,32	11,09	15,40

¹ – Tratamentos seguidos de letras iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

** - Valores significativos pelo teste F a 1% de probabilidade

^{NS} - Não significativo pelo teste F

DMS(5%)– Diferença Mínima Significativa a 5% de probabilidade

CV(%) – Coeficiente de Variação

Cintra et al.,(2006) ao avaliar no município de Ituiutaba-MG a alface Americana cv. GreatLakes obtiveram biomassas variando de 0,693a 2,020 $kg\ m^{-2}$ (fresca) e 0,051 a 0,136 $kg\ m^{-2}$ (seca), para os tratamentos sem adubação orgânica (controle) e o que recebeu composto orgânico, resultado abaixo dos obtidos no presente trabalho.

Sob condições de cultivo orgânico, Zago et al., (2008) avaliando o comportamento de alface na primavera de Campo Grande (MS), obtiveram valores de 3,41 $kg\ m^{-2}$ e 0,102 $kg\ m^{-2}$ de biomassa fresca e seca, respectivamente, bem próximos aos observados no presente experimento.

Oliveira et al., (2010) ao avaliar os rendimentos de folhas de alface sob cultivos solteiros e consorciados utilizando adubação orgânica e mineral, verificaram superioridade do sistema orgânico, com produções acima de 39 t ha⁻¹. Os referidos autores argumentam que a área vinha sendo cultivada sob este sistema a mais de 5 anos, resultando em maior efeito residual das adubações orgânicas.

Altura das plantas

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1, houve diferença altamente significativa em função dos tratamentos empregados. Todos os tratamentos diferiram do T1(controle) pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, evidenciando a importância da adubação orgânica para a produção da alface, o T6(mistura de todos os tratamentos) teve uma tendência para maiores valores de altura.

Barros Júnior et al., (2004) em um experimento com as cultivares Tainá e Babá de Verão encontraram altura médias de 17,5 cm e 21,2 cm, respectivamente, para cultivo em túneis baixos, enquanto que, Pierri et al., (2010) trabalhando com as cultivares Lisa, Romana e Mimosa encontraram valores de 22,88 cm, 29,46 cm e 26,53 cm, respectivamente, em Pinhais-PR.

Número de Folhas

Não houve diferença significativa pelo teste F entre todos os tratamentos testados, conforme dados apresentados na Tabela 1, mas notou-se uma ligeira tendência de superioridade para o T4 e T5, pelas presenças de composto de destilaria e húmus junto com a farinha de osso.

Porto et al., (1999), trabalhando com a cultivar de alface Babá, obtiveram valores de 16 folhas planta⁻¹, média similar à obtida por Queiroga et al.,(2001)e Araújo et al.,(2007) com a cultivar Verônica, mas abaixo do número obtido no presente trabalho.

Na estação de inverno em Jaboticabal(SP), Feltrimetal.,(2005), observou um valor médio de 34,10 folhas planta⁻¹, acima daqueles observados no presente estudo, mas próximos aos obtidos por Rodrigues et al., (2006) em Pariqueira-Açú (SP) que foi de 34,7 folhas planta⁻¹.

Rocha (2000) citou que espécies vegetais que necessitam de temperaturas mais amenas, em torno de 20°C para alface, tem sua produtividade comprometida em cerca de 25% quando cultivada sob alta radiação, excesso de luminosidade e temperatura, condições que podem ser atribuídas à diferença de valores obtidos por Feltrimetal., (2005) em relação a este trabalho.

CONCLUSÃO

- A adubação feita somente com farinha de osso não foi suficiente para obtenção de produções comerciais;

- A mistura de farinha de osso com mais fontes orgânicas refletiu-se em maiores produtividades.

REFERÊNCIAS

ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA - **AGRIANUAL 2006**. São Paulo – SP: Agra FNP Pesquisas LTDA, 2006. p.148, 255 e 334.

ALTIERI M. 2002. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba – RS: Agropecuária. 592 p.

ANTONIOLLI, Z. I.; GIRACCA, E. M. N.; CARDOSO, S. J. T.; WIETHAN, M. M. S.; FERRI, M. **Iniciação a minhocultura**: criação em cativeiro e vermi compostagem. Santa Maria: UFSM, 1996. p.59-89.

ARAUJO, W.F.; TRAJANO, E.P.; RODRIGUES NETO, J.L.; MOURÃO JUNIOR, M.; PEREIRA, P.R.V. da. Avaliação de cultivares de alface em ambiente protegido em Boa Vista, Roraima, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus – AM: v. 37, n. 2, jun. 2007.

BARROS JÚNIOR, A.; GRANGEIRO, L.C.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M.Z. de; SOUZA, J.O.; AZEVEDO, P.E. de; MEDEIROS, D.C. Cultivo da alface em túneis baixos de agrotêxtil. **Horticultura Brasileira**, Brasília – DF: v.22,n.4, p.801-803, 2004.

BONILA, J.A. **Fundamentos da agricultura ecológica**. São Paulo - SP: Nobel, 1992.

BULLUCK, L.R.; BROSIUS, M.G.; EVANYLO, K.; RISTAINO, J.B. Organic and synthetic fertility amendments influence soil microbial, physical and chemical properties on organic and conventional farms. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v.19, n.2, p.147-160, 2002.

CAVALLARO JÚNIOR, M.L. **Fertilizantes orgânicos e minerais como fontes de N e de P para produção de rúcula e tomate**. 2006. 39f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Produção Agrícola) – Pós-Graduação – IAC.

CINTRA, A.C.M.; FERREIRA, I.; ARIMURA, C.T. Produtividade de alface sob adubação convencional e orgânica utilizando diferentes doses de nutrientes. 2006. Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/46_0451.pdf. Acesso em: 30 dez. 2011.

COMETTI, N. N.; MATIAS, G. C. S.; ZONTA, E; MARY, W.; FERNANDES, M.S. Compostos nitrogenados e açúcares solúveis em tecidos de alface orgânica, hidropônica e convencional. **Horticultura Brasileira**, Brasília – DF: v. 22, n. 4, p. 748-753, 2004.

COSTA, F.X.; SEVERINO, L.S.; BELTRÃO, N.E.M.; FREIRE, R.M.M.; LUCENA, A.M.A.; GUIMARÃES, M.M.B. Composição química da torta de mamona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande – SP: Energia e sustentabilidade. **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004.

COSTA, C.P. da; SALA, F.C. A evolução da alfacultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, Brasília – DF: v.23, n.1. jan./mar., 2005.

CUBA, P. **Sobre a duração da farinha de ossos na terra como adubo fosfatado**. Campinas - SP: Instituto Agrônomo, 1938. 8p. (Boletim Nº 7).
EHLERS, E. **Agricultura sustentável**: origens e perspectiva de um novo paradigma Guaíba - RS: Agropecuária, 1999.

ELVIRA, C.; GOICOECHEA, M.; SAMPEDRO, L.; MATO, S.; NOGALES, R. Bioconversion of solid paper-pulp mill sludge by earthworms. **Bioresource Technology**, v. 57, n. 2, p. 173-177, 1996.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília -DF: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 1999. 412p.

FELTRIM, A.L.; CECÍLIO FILHO, A.B.; BRANCO, R.B.F.; BARBOSA, J.C.; SALATIEL, L.T. Produção de alface americana em solo e em hidroponia, no inverno e verão, em Jaboticabal – SP: **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande – PB: v.9, n.4, p.505-509, 2005.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção de hortaliças. 2.ed. rev. e ampl. Viçosa - MG: UFV, 2003. 412 p.

FONTANÉTTI, A.; CARVALHO, G.J.; MORAIS, A.R.; ALMEIDA, K.; DUARTE, W.F. Adubação verde no controle de plantas invasoras nas culturas de alface-americana e de repolho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28: 967-973, 2004.

GEMTOS, T.A.; CHOULIARAS, N.; MARAKIS, S. Vinasse rate, time of application and compaction effect on soil properties and durum wheat crop. **Journal of Agriculture and Engineering Research**, v.73, n.3, p.283-296, 1999.

GONÇALVES, N.P.; FARIA, M.A.V.de R.; SATURNINO, H.M.; PACHECO, D.D. "Cultura da mamoneira". **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.26, n.229, p.28-32, 2005.

HARRIS, G.D.; PLATT, W.L.; PRICE, B.C. Vermi composting in a community. **Biocycle**, p.48-51, jan. 1990.

HERBARIO. **Fatores de crescimento e auxinas**. Disponível em: <http://www.herbario.com.br/cie/universi/creveg.htm>. Acesso em: 28 ago. 2007.

KIEHL, E.J. **Manual de edafologia**: relações solo planta. São Paulo - SP: Ceres, 1979. 262p.

KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985, p. 142-194.

LEAR, B. Application of castor pomace and cropping of castor beans to soil to reduce nematode populations. **PlantDis. Rep.** v.43, n.4, p. 459-460, 1959.

LONGO, A.D. **Minhoca**: de fertilizadora do solo a fonte de alimento. São Paulo - SP: Icone, 1995. 79p.

MALAVOLTA, E. et al. **Adubos e adubações**. São Paulo: AMPUB, 2000. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/feraduba.htm>>. Acesso em: 12 jan. 2007.

MANNA, M. C.; SINGH, M.; KUNDU, S.; SITRIPATHI, A. K.; TAKKAR, R. N. Growth and reproduction of the vermi composting earth worm *Perionyx excavatus* as influenced by food materials. **Biol. and Fert. of Soils**, v.24, n.1, p.129-132, 1997.

MARCHESINI, A.; ALLIEVI, L.; COMOTTI, E.; FERRARI, A. Long-term effects of quality-compost treatment on soil. **Plant and Soil**, Dordrecht, v.106, p.253-261, 1988.

MELLO, J.C.; DIETRICH, R.; MEINERT, E.M.; TEIXEIRA, E.; AMANTE, E.R. Efeito do cultivo orgânico e convencional sobre a vida-de-prateleira de alface americana (*Lactuca sativa* L.) minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.23, p.418-426, 2003.

MIGUEL, F.B.; ESPERANCINI, T.M.S.; OJIMA, A.L.R.O.; BÁRBARO, I.M.; TICELLI, M. Análise de rentabilidade das culturas de alface e cenoura em sistema orgânico de produção no município de Bebedouro, Estado de São Paulo – SP: 2006. **Informações Econômicas**, SP, v.38, n.5, maio 2008.

MIYASAKA, S.; NAKAMURA, Y.; OKAMOTO, H. **Agricultura natural**. 2ª ed. Cuiabá - MT: SEBRAE/MT, 1997. 73 p. (Coleção agroindústria).

OHSE, S.; DOURADO NETO, D.; MANFRON, P.A.; SANTOS, O.S. Qualidade de cultivares de alface produzidas em hidroponia. **Scientia Agrícola**, Piracicaba – SP: v.58, n.1, p.181-185, 2001.

OLIVEIRA, F.L.; RIBAS, R.G.T.; JUNQUEIRA, R.M.; PADOVAN, M.P.; GUERRA, J.G. M., ALMEIDA, D.; RIBEIRO, R.L.D. Uso do pré-cultivo de *Crotalaria juncea* e de doses crescentes de “cama” de aviário na produção do repolho sob manejo orgânico. **Agronomia, Seropédica**, v.37, n. 2, p. 60-66, 2003.

OLIVEIRA, E.Q; SOUZA, R.J; CRUZ, M.C.M.; MARQUES, V.B.; FRANÇA, A.C. Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, Brasília – DF:28: 36-40. 2010.

PAULA JÚNIOR, T.J. de; VENZON, M. **101 culturas**: manual de tecnologias agrícolas. Belo Horizonte MG: EPAMIG, 2007.

PIERRI, L.; POLETTO, M.R.; SEEFELD, S.; MÓGOR, A. Desempenho de três cultivares de alface conduzidas em plantio direto no sistema orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília – DF: v. 28, n. 2 (Suplemento - CD Rom), julho 2010.

PIRES, M.M.; ALVES, J.M.; NETO, J.A.A.; ALMEIDA, C.M.; SOUSA, G.S.; CRUZ, R.S.; MONTEIRO, R.; LOPES, B.S.; ROBRA, S. Biodiesel de mamona: uma avaliação econômica. In: Anais I CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1, 2004, Campina Grande. Energia e Sustentabilidade. Campina Grande - PB: Embrapa Algodão, 2004.

PORTO, V.C.N.; NEGREIROS, M.Z.; BEZERRA NETO, F.; NOGUEIRA, I.C.C. **Fontes e doses de matéria orgânica na produção de alface**. Caatinga, Mossoró, v. 12, n. 1/2, p. 7-11, 1999.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo**: a agricultura em regiões tropicais. São Paulo: Nobel, 1980. 541 p.

QUEIROGA, R.C. F.et al. Produção de alface em função de cultivares e tipos de tela de sombreamento nas condições de Mossoró. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n.3, p.324, 2001.

RESENDE, F.V.; SAMINÊZ, T.C.O.; VIDAL, M.C.; SOUZA, R.B.; CLEMENTE, F. M.V. **Cultivo de alface em sistema orgânico de produção**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2007. 16 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 56).

ROCHA, R.C.C. Tipos e alturas de sombrites na produção de alface sob temperatura e luminosidade elevadas. 2000. 73 f. (Tese mestrado), Mossoró: ESAM.

RODRIGUES, D.S.; NOMURA, E.S.; GARCIA, V.A.; FRANÇA, F.G.; TAVARES, A.C.L.; LIMA, R.C. de. Diferentes coberturas de solo na produção de alface no sistema orgânico no Vale do Ribeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HORTICULTURA, 46, 2006, Goiânia. **Anais...Goiânia**, 2006.

ROSSETTO, A.J. Utilização agrônômica dos sub-produtos e resíduos da indústria açucareira e alcooleira. In: Paranhos, S.B. (ed.). **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização**. Campinas: Fundação Cargil, v.2, 1987. p.435-504.

SANTOS, R.H.S.; CASALI, V.W.D.; CONDE, A.R.; MIRANDA, L.C. G. Qualidade de alface cultivada em composto orgânico. **Horticultura Brasileira**, v.12, n.1, p.29, 1994.

SAVY FILHO, A. **Mamona**: tecnologia agrícola. Campinas: Ed. EMOPI, 2005. 105p.

SMITH, S.R.; HADLEY, P.A. comparison of organic and inorganic nitrogen fertilizers: their nitrate-N and ammonium-N release characteristics and effects on the growth

response of lettuce (*Lactuca sativa* L. cv. Fortune). **Plantand Soil**, Oklahoma, v.115, n.1, p. 135 -144, 1989.

SOUZA, J.L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil.2006. 843p.

TRANI, P.E. **Farinha dos ossos bovinos é opção a adubos químicos**. Campinas, São Paulo:Instituto Agrônômico de Campinas, Resumos, 2007.Disponível em:<http://www.sindicarne.com.br/arquivos/Farina%20dos%20ossos%20bovinos%20como%20opcao%20a%20adubos%20quimicos>. Acesso em: 16 dez. 2007.

USDA (United States Department of agriculture). **Relatório e recomendações sobre agricultura orgânica**, Brasília: CNPq/Coord. Editorial, 1984 (Trad.lara Maria Correia DellaSenta).p.24.

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: I. Ensaio de campo. **Revista Ceres**, Viçosa, v.42, n.239, p.80-88, 1995.

VIGGIANO, J. Produção de sementes de alface. In: CASTELLANE, P.D.;NICOLOSI, W.M.; HASEGAWA, M. (Eds).**Produção de sementes de hortaliças**. Jaboticabal: FCAV/FUNEP, 1990. p.1-13.

ZAGO, V.C.P.; EVANGELISTA, M.; [ALMEIDA, D.L.](#); [GUERRA, J.G.M.](#); [RUMJANEK, N.G.](#); [NEVES, M.C.P.](#) Influência de diferentes fontes e doses de adubos **Scientia Agrária Paranaensis**, v. 7, p. 15-24, 2008.

AUTORES

Ismael Ferreira, engenheiro Agrônomo, mestre em Agronomia pela Universidade Federal de Lavras – UFLA-MG, professor adjunto da Fundação Educacional de Ituiutaba – FEIT, associada à Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG, Campus de Ituiutaba-MG.
iferreira.feit@gmail.com

Jeová Luciano Barbosa Sobrinho, engenheiro Agrônomo pela Fundação Educacional de Ituiutaba – FEIT, associada à Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG, Campus de Ituiutaba-MG.
jeovaluciano@yahoo.com.br

Mariana de Paula Gonçalves Frutuoso Ferreira, acadêmica do curso de Ciências Biológicas da Faculdade de Ciências Integradas do Pontal – FACIP/Universidade Federal de Uberlândia – UFU-MG.
meire_goncalvesferreira@hotmail.com