

RESPOSTA DA ALFACE À APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE SOB DOIS NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO

RESPONSE OF THE LETTUCE TO THE APPLICATION OF BIOFERTILIZER UNDER TWO LEVELS OF IRRIGATION

Denise Aparecida CHICONATO¹; Fabiana De SIMONI²; João Antonio GALBIATTI³; Claudenir Facincani FRANCO⁴; Anaira Denise CAMELO⁵

1. Bióloga, Doutoranda em Produção Vegetal, Departamento de Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agrária e Veterinária – FCAV, Universidade Estadual de São Paulo – UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil. denise.ac@hotmail.com. 2. Agrônoma, Doutora em Produção de Sementes, FCAV - UNESP – Jaboticabal, SP, Brasil. 3. Professor Titular do Departamento de Engenharia Rural, FCAV – UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil. 4. Agrônomo, Doutorando em Produção Vegetal, FCAV – UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil. 5. Bióloga, Doutoranda em Ciência do Solo FCAV – UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil.

RESUMO: A utilização de biofertilizantes é interessante para a agricultura, pois além de ser uma alternativa econômica e ambiental favorável, aproveita resíduos orgânicos e reduz a aplicação de fertilizantes minerais. Objetivou-se com este trabalho, avaliar o efeito de doses de biofertilizante de origem bovina (efluente de biodigestor) aplicadas no solo e de dois níveis de irrigação na cultura da alface. O experimento foi conduzido em ambiente protegido, em vasos, aplicando-se ao solo diferentes doses de biofertilizante de origem bovina obtido de reator anaeróbio (10, 20, 40 e 60 m³ ha⁻¹) e adubação mineral como testemunha em dois níveis de irrigação calculados com base em 50 e 100% de evapotranspiração de referência. As plantas de alface foram analisadas em: altura, número de folhas, diâmetro de copa, massa de matéria fresca e massa de matéria seca da parte aérea. Os tratamentos com biofertilizante apresentam melhores resultados que a adubação mineral, e tem aumento com a elevação das doses de biofertilizante; a maior dose (60 m³ ha⁻¹) apresentou os melhores resultados em todas as variáveis analisadas. Para a massa seca, a adubação mineral apresentou maiores valores. Os níveis de irrigação não influenciaram no crescimento das plantas.

PALAVRAS-CHAVE: *Lactuca sativa* L. Adubo orgânico. Lâmina de água. Biodigestão anaeróbia.

INTRODUÇÃO

A necessidade de fornecer nutrientes às plantas, levando em consideração os custos de produção, o aumento da demanda na produção de alimentos e os problemas ambientais que a sociedade atual vem enfrentando, faz com que as pesquisas no setor agrícola se desenvolvam de forma crescente.

Os dejetos orgânicos são descartados no ambiente, podendo contaminar água e solo, uma vez que possuem alto teor energético e quantidades expressivas de macro e micronutrientes, e por oferecerem água, abrigo e temperatura a inúmeros micro e macrovetores de grande importância sanitária acabam sendo preferidos como nicho ecológico (AMARAL et al., 2004). Neste contexto, a utilização de biofertilizantes, produzidos em biodigestores anaeróbios, pode ser uma alternativa interessante ao se reaproveitar dejetos orgânicos.

Qualquer material, de origem orgânica, submetido a processos de biodigestão anaeróbia, produz biogás e biofertilizante (VILELLA Jr. et al., 2003). Os biofertilizantes são fáceis de serem obtidos, em decorrência de que geralmente são compostos de excrementos de animais e encontrados sem dificuldade, podendo, esses

produtos, serem produzidos pelo próprio agricultor, gerando economia com insumos importados e, ainda, promovendo melhorias no saneamento ambiental (MEDEIROS et al., 2007).

A matéria orgânica adicionada ao solo promove modificações na fertilidade através de alterações provocadas em suas propriedades químicas e físicas, como densidade do solo, estado de agregação das partículas, aeração, capacidade de retenção de água e condutividade hidráulica e elétrica do solo (NOBILE, 2006). As áreas degradadas são melhor recuperadas quando há a incorporação de matéria orgânica ao solo, pois melhora a estrutura e a retenção de umidade e fornece macro e micronutrientes (SANTOS; RODELLA, 2007).

De forma indireta, as propriedades físicas do solo podem ser melhoradas através de um efeito floculante próprio da matéria orgânica, que melhora o movimento do ar, da água e dos nutrientes, o que permite incrementar o crescimento e a penetração de raízes no solo (CHAIMSOHN et al., 2007).

A matéria orgânica, fornecida a partir de esterco animal e compostos orgânicos, além de melhorar características físicas e químicas do solo, tem sido utilizada a fim de reduzir a utilização de adubos químicos (GALBIATTI et al., 2007).

As hortaliças são beneficiadas pelo emprego de adubos orgânicos (FILGUEIRA, 2000). Foram obtidos aumentos na produção comercial de algumas hortaliças como: pepino, berinjela, tomate, alface e pimentão, aplicando-se biofertilizante bovino (PINHEIRO; BARRETO, 2000).

Tão importante quanto à reutilização de resíduos, o saneamento ambiental e a economia com insumos agrícolas são a economia de água para irrigação. Um importante passo para a agricultura sustentável é o estudo probabilístico da variabilidade temporal de variáveis ambientais ligadas a reposição das perdas por evapotranspiração, assim torna-se importante estudar quais parâmetros podem ser utilizados para avaliar o potencial de atendimento hídrico as culturas (BLAIN et al., 2009).

Objetivou-se com este trabalho, avaliar o efeito de doses de biofertilizante de origem bovina (efluente de biodigestor) aplicadas no solo e de dois níveis de irrigação na cultura da alface.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em ambiente protegido, na área experimental da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Departamento de Engenharia Rural, Setor de Plásticultura, localizada no município de Jaboticabal-SP (21°15'15" S, 48°18'09" W e altitude de 595 m).

O clima da região é seco no inverno e com chuvas no verão, apresentando temperatura média

de 22 °C e precipitação média anual de 1552 mm (VOLPE et al., 1989).

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, em vasos (capacidade de 1200 cm³), em esquema fatorial 2x5: dois níveis de irrigação e cinco tratamentos de adubação, sendo quatro doses de biofertilizante (10; 20; 40 e 60 m³ ha⁻¹) e adubação mineral (testemunha), com três repetições, totalizando 30 plantas. As doses do biofertilizante foram escolhidas segundo recomendação de Galbiatti (1992).

O biofertilizante, de origem bovina, foi obtido através da biodigestão anaeróbia de resíduos da bovinocultura por 60 dias, em biodigestor contínuo - modelo indiano. Essa biodigestão ocorre por meio de microrganismos, tendo como produto o gás metano e como efluente do biodigestor, o biofertilizante.

O fator nível de irrigação foi composto por lâminas de irrigação correspondendo a 50% e 100% da evapotranspiração calculada com atmômetro, conforme metodologia segundo Broner e Law (1991) e corrigida segundo os coeficientes de cultura recomendados por Pereira e Allen (1997). A irrigação foi feita diariamente de forma manual.

Foi utilizado Latossolo Vermelho distrófico, textura média. Antes da instalação do experimento foi realizada a análise das características químicas e físicas do solo (Tabela 1) e do biofertilizante (Tabela 2) por meio de análise química dos macro e micronutrientes e granulométrica, segundo metodologia recomendada por Raj et al. (1987) e EMBRAPA (1979).

Tabela 1. Análise química e granulométrica do solo.

pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	Al	V
CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	-----mmol _c dm ⁻³ -----				-----			%
4,7	7	8	1,1	6	4	16	11,1	27,1	1	41
Fe	Mn	Cu	Zn	B	Na	Pb	Cd	Ni	Cr	S-SO ₄
-----mg dm ⁻³ -----										
22	11,2	0,3	0,5	0,11	10	0,3	0	3	0	1
Argila	Silte	Areia						Total	Classe Textural	
		A.M.F.	A.F.	A.M.	A.G.	A.M.G.				
-----g kg ⁻¹ -----										
100	50	90	320	320	110	10	850	arenosa		

A.M.F. – areia muito fina, A.F. – areia fina, A.M. – areia média, A.G. – areia grossa, A.M.G. – areia muito grossa

Antes de se realizar as adubações foi aplicado calcário para elevar a saturação por bases (V%) do solo a 80%, conforme recomendação de Raj et al. (1997).

A adubação mineral foi realizada conforme a recomendação de Raj et al. (1997) com a aplicação de sulfato de amônio (40 kg ha⁻¹ de N), superfosfato triplo (400 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e cloreto de potássio (150 kg ha⁻¹ de K₂O) no transplântio

das mudas de alface. A adubação orgânica foi efetuada no momento do transplântio,

incorporando-se ao solo.

Tabela 2. Análise química do biofertilizante.

N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Na	Pb	Cd	Ni	Cr
----- mg L ⁻¹ -----											----- mg dm ⁻³ -----				
140,0	54,0	48,0	65,0	26,0	20,0	1,0	0,2	0,1	1,4	0,4	18,0	7,0	0,5	9,0	8,0

A cultura utilizada foi a da alface, cultivar Vanda do grupo Crespa, cujas principais características são a resistência ao vírus do mosaico da alface, plantas de porte grande e folhas largas, com ciclo de 55 a 70 dias. As plântulas foram transplantadas 15 dias após a sementeira, que foi realizada em bandejas com substrato comercial. Cada vaso recebeu uma plântula, totalizando 30.

Durante a condução do experimento foram avaliadas aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a fase de adaptação da alface ao transplântio: a altura, o número de folhas e o diâmetro das plantas. Ao final do experimento foi realizada a coleta da parte aérea das plantas para obtenção da massa fresca, e a massa seca, desidratando-se as plantas em estufa de aeração forçada a 70 °C, dentro de sacos de papel com capacidade de 2 kg, até obter a massa constante.

Para avaliação dos resultados, foi utilizada a análise de variância mediante a aplicação de teste F e a comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o software Agrostat (BARBOSA; MALDONADO Jr., 2011). Quando significativa foi realizada também a análise de regressão entre os tratamentos com diferentes doses de biofertilizante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos níveis de irrigação utilizados (50 e 100% da evapotranspiração), pode-se observar que não houve diferença estatística significativa para as variáveis analisadas (altura, número de folhas e diâmetro), ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios de altura, número de folhas e diâmetro das plantas de alface.

Tratamento	Altura (cm)	Número de folhas	Diâmetro da planta (cm)
Lâminas de irrigação (L)	1,77 ns	2,91 ns	1,03 ns
Adubação (A)	16,42 **	6,66 **	6,45 **
L X A	1,76 ns	0,52 ns	0,34 ns
Lâminas de irrigação			
50% da ET	9,4	8,5	17,3
100% da ET	10,0	9,0	16,0
Adubação			
Adubação mineral	11,2 a	8,5 b	17,6 a
Biofertilizante 10 m ³ ha ⁻¹	7,3 b	8,0 b	11,2 b
Biofertilizante 20 m ³ ha ⁻¹	8,1 b	8,0 b	15,5 ab
Biofertilizante 40 m ³ ha ⁻¹	10,3 a	9,0 ab	18,2 a
Biofertilizante 60 m ³ ha ⁻¹	11,8 a	10,2 a	20,7 a
C. V. (%)	12,0	9,8	20,5

**, * e ns: teste F significativo a 1%, 5% e não-significativo, respectivamente. Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

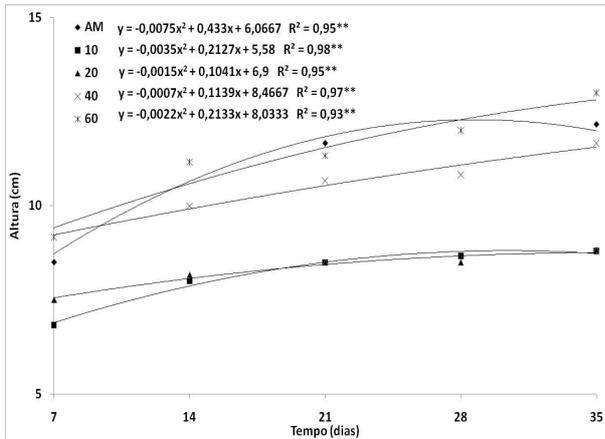
Esse resultado pode estar associado ao fato do biofertilizante ser líquido, proporcionando uma maior quantidade de água para a planta, o que pode gerar economia na quantidade de água a ser repostada com a irrigação. Galbiatti e Castellane (1990) demonstraram que os efeitos da associação de níveis de irrigação com adubações mineral e biofertilizante bovino, não tiveram efeito significativo para

interação entre tratamentos no desenvolvimento e produção da cultura de cebola Piralopes, sendo que, as adubações mineral e orgânica não diferiram entre si quanto à produção total de bulbos, sendo ambas superiores à testemunha (sem adubação).

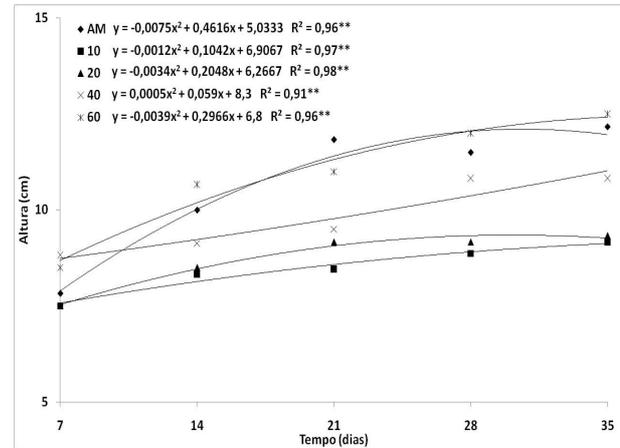
Para a altura das plantas o tratamento com a adubação mineral (11,2 cm) e a dose de 40 m³ ha⁻¹ (10,3 cm) foram semelhantes ao tratamento com

dose de $60 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ($11,8 \text{ cm}$) expressa na Tabela 3. A maior dose de biofertilizante testada ($60 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$) foi superior aos demais tratamentos, para altura das

plantas (Figura 1), desde o início do período considerado.



A

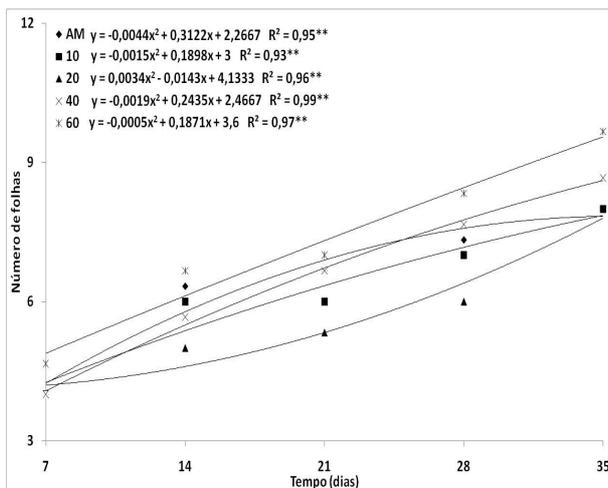


B

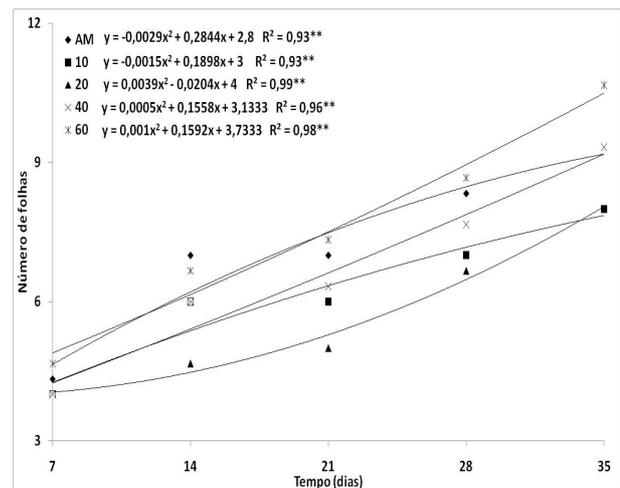
Figura 1. Altura média das plantas de alface em função do tempo para as diferentes adubações na lâmina de irrigação de 50% (A) e 100% (B) da evapotranspiração.

Pela análise estatística apresentada na Tabela 3, para número de folhas, o tratamento com maior dose de biofertilizante ($60 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$) foi

superior à todos os outros tratamentos com o valor de 10,2 (Figura 2), no período considerado.



A



B

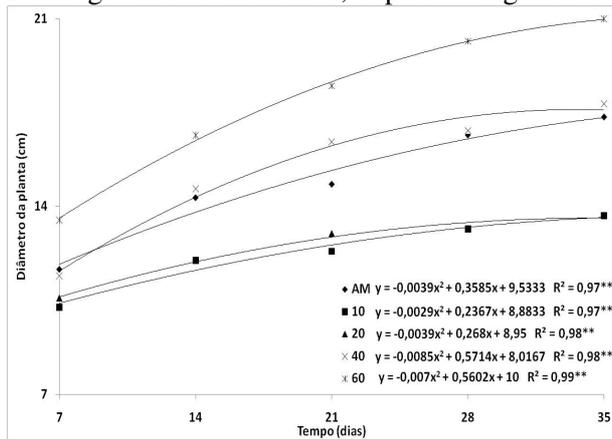
Figura 2. Número médio de folhas de alface em função do tempo para as diferentes adubações na lâmina de irrigação de 50% (A) e 100% (B) da evapotranspiração.

Para a variável diâmetro das plantas de alface, pode-se observar que a maioria dos tratamentos se apresentaram semelhantes, exceto o tratamento com a menor dose de biofertilizante ($20 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$), que apresentou o menor resultado com $11,2 \text{ cm}$, enquanto o maior resultado, encontrado pelo tratamento com dose de $60 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ foi de $20,7 \text{ cm}$ (Figura 3). Na Figura 3, que refere-se à análise de regressão da variável diâmetro das plantas de alface dentro do efeito adubação, pode-se observar que o

tratamento com maior dose de biofertilizante ($60 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$).

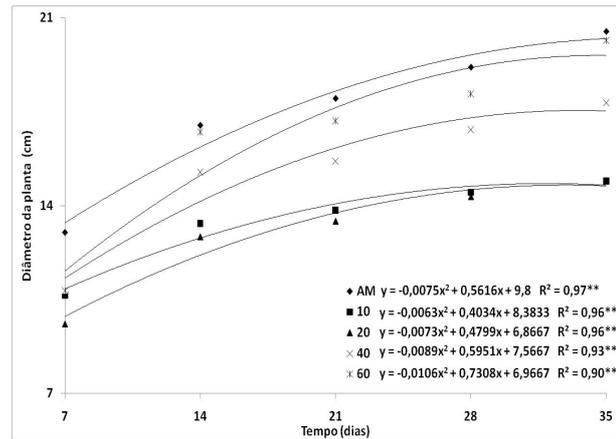
Os dados encontrados para essas variáveis demonstram que a utilização do biofertilizante em doses baixas não favoreceu o desenvolvimento das plantas, porém, em doses mais elevadas, se igualou ou superou a adubação mineral. Apesar das doses de biofertilizante utilizadas para esse experimento não terem correspondência exata de nutrientes com a recomendação da adubação química, o desenvolvimento das plantas pode ser explicado

peelo fato de que a adubação orgânica, por liberar de forma gradual os nutrientes, supriu a exigência das



A

plantas, proporcionando uma nutrição adequada.



B

Figura 3. Diâmetro médio das plantas de alface em função do tempo para as diferentes adubações na lâmina de irrigação de 50% (A) e 100% (B) da evapotranspiração.

Os nutrientes da matéria orgânica, presentes no esterco bovino, podem ficar imobilizados no solo após sua incorporação, porém, após cerca de um mês, a liberação aumenta progressivamente (SAMPAIO et al., 2007). A matéria orgânica melhora a estrutura física do solo, aumentando a capacidade de retenção de água e aeração, permitindo uma melhor penetração e distribuição de raízes e age diretamente na fertilidade do solo, disponibilizando macro e micronutrientes e, indiretamente, elevando o pH e a capacidade de retenção de nutrientes (PIRES et al., 2008). Esses autores observaram maior eficiência do esterco bovino em aumentar o K do solo em comparação ao adubo mineral.

A adubação mineral também supriu a necessidade nutricional das plantas, porém, os nutrientes em excesso, que não foram por elas utilizados, provavelmente foram perdidos por volatilização e/ou lixiviação. Bertol et al. (2010) aplicando P via adubo mineral e dejetos animais (dejetos líquidos de suínos), observaram maior e mais rápida lixiviação de P do adubo mineral. Piovesan et al. (2009) comparando aplicação de adubo mineral e dejetos líquidos bovinos na concentração de nutrientes na água percolada, observaram que o adubo mineral aumentou muito a concentração de $N-NO_3^-$, ultrapassando o limite máximo permitido pela legislação brasileira, ao contrário dos dejetos, que mesmo após sete anos consecutivos de aplicação, permaneceu inferior a esse limite.

Com base nos níveis de irrigação utilizados (50 e 100% da evapotranspiração), pode-se observar que não houve diferença estatística significativa, para as variáveis massa fresca e seca da

parte aérea das plantas de alface ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (Tabela 4).

Para a massa fresca da parte aérea, as doses de 10 e 20 $m^3 ha^{-1}$ apresentaram os menores resultados e foram semelhantes entre si. O resultado relativo à dose de 60 $m^3 ha^{-1}$ apresentou semelhança com a adubação mineral, porém esta última demonstrou maior resultado para esta variável.

Para a massa seca da parte aérea, o tratamento em que se utilizou 20 $m^3 ha^{-1}$ de biofertilizante obteve o menor resultado e os demais tratamentos apresentaram semelhanças; o tratamento com 10 $m^3 ha^{-1}$ apresentou resultado semelhante ao tratamento com 40 $m^3 ha^{-1}$, a adubação mineral se manteve intermediária entre estes e a adubação com 60 $m^3 ha^{-1}$, que superou todos os outros tratamentos.

Em outros experimentos com biofertilizante, observou-se que, em relação à massa fresca da parte aérea, houve um decréscimo da sua massa fresca quando se aumentou a dose de biofertilizante em alface “Vera” (DAMATTO Jr. et al., 2006). Para massa seca, ainda em alface “Vera”, os resultados foram positivos ao incremento de biofertilizante, mostrando um crescimento linear em função do aumento das doses de biofertilizante (DAMATTO Jr. et al., 2006).

Lindner (1990) durante 10 anos, em Colônia na Alemanha, desenvolveu estudos com alface cv. Cindy e Rotkappchen, cultivada em casa de vegetação com esterco de curral, adubo mineral e sem adubo. Os resultados mostraram que o conteúdo de nitrato das plantas cultivadas com adubo orgânico foi 75% inferior comparado àquele com adubação mineral.

Tabela 4. Valores médios de massa fresca e seca da parte aérea das plantas de alface.

Tratamento	Massa fresca (g)	Massa seca (g)
Lâminas de irrigação (L)	3,78 ns	2,59 ns
Adubação (A)	9,05 **	8,03 **
L X A	2,57 ns	2,03 ns
Lâminas de irrigação		
50% da ET	15,2	2,5
100% da ET	18,6	2,9
Adubação		
Adubação mineral	23,2 a	3,2 ab
Biofertilizante 10 m ³ ha ⁻¹	11,7 b	2,4 bc
Biofertilizante 20 m ³ ha ⁻¹	10,9 b	1,8 c
Biofertilizante 40 m ³ ha ⁻¹	16,3 ab	2,4 bc
Biofertilizante 60 m ³ ha ⁻¹	22,6 a	3,7 a
C. V. (%)	27,8	24,1

**; * e ns: teste F significativo a 1%, 5% e não-significativo, respectivamente. Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Comparando-se a utilização de biofertilizante em outras culturas, pode-se chegar a resultados semelhantes; Dias et al. (2003) em seu experimento com plantas de alface, obtiveram resultados em que os biofertilizantes melhoraram a produtividade das plantas de alface em relação a testemunha. Blank et al. (2007) em seu experimento com capim-limão, observou que a maior dose de biofertilizante proporcionou as maiores médias em todas as variáveis avaliadas e houve diferenças significativas entre os tratamentos. Para a cultura do melão, a substituição de adubos minerais por biofertilizante bovino não alterou o crescimento vegetativo do meloeiro (VILLELA Jr. et al. 2007).

Esses resultados demonstram que a incorporação de biofertilizante ao solo é uma alternativa que traz benefícios para o desenvolvimento das plantas, porém, cada cultivar pode responder de forma distinta, dependendo da sua necessidade. Deve-se, ainda, tomar cuidado ao se realizar substituição total de adubos minerais por orgânicos, uma vez que os minerais oferecem nutrientes prontamente disponíveis às plantas, enquanto os orgânicos são de liberação gradual, o

que pode ser benéfico ou não, dependendo do caso estudado. Nas condições desse experimento as plantas de alface responderam muito bem à substituição.

CONCLUSÕES

Os níveis de irrigação (50 e 100% da evapotranspiração) não influenciaram nas variáveis analisadas.

O tratamento em que se utilizou a maior dose de biofertilizante (60 m³ ha⁻¹) superou todos os tratamentos nas variáveis: altura, número de folhas, diâmetro e massa fresca da parte aérea das plantas de alface.

Para a massa seca da parte aérea, a adubação mineral apresentou maiores valores.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pela concessão de suporte financeiro à pesquisa.

ABSTRACT: The use of biofertilizers is interesting for agriculture as being an economical alternative as well as it is environmentally friendly by using organic waste and reducing the application of mineral fertilizers. The aim of this study was to evaluate the effect of biofertilizer doses of bovine origin (biogas effluent) applied on the ground and two levels of irrigation on lettuce. The experiment was conducted under protection of a greenhouse in pots, applying to the soil different doses of biofertilizer of bovine origin obtained from anaerobic reactor (10, 20, 40 and 60 m³ ha⁻¹) and mineral fertilizer as a witness in two irrigation levels calculated at 50 and 100% of reference evapotranspiration. The lettuce plants were analyzed in their: height, leaves number, crown diameter, fresh weight and dry weight of shoots. The biofertilizer treatments showed better results than the mineral fertilizer and has increased with increasing doses of biofertilizer, the highest dose (60 m³ ha⁻¹) showed the best results in all variables. For dry, mineral fertilization showed higher values. The irrigation levels had no effect on plant growth.

KEYWORDS: *Lactuca sativa* L. Organic fertilizer. Water levels. Anaerobic digestion.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, C. M. C.; AMARAL, L. A.; LUCAS JUNIOR, J.; NASCIMENTO, A. A.; FERREIRA, D. S.; MACHADO, M. R. F. Biodigestão anaeróbia de dejetos de bovinos leiteiros submetidos a diferentes tempos de retenção hidráulica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 6, p. 1897-1902, 2004.
- BARBOSA J. C.; MALDONADO JR. W. 2011. **AgroEstat - Sistema para Análises Estatísticas de Ensaios Agrônômicos**. Versão 1.1.0.695.
- BERTOL, O. J.; FEY, E.; FAVARETTO, N.; LAVORANTI, O. J.; RIZZI, N. E. Mobilidade de P, Cu e Zn em colunas de solo sob sistema de semeadura direta submetida às adubações mineral e orgânica. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 1841-1850, 2010.
- BLAIN, G. C.; KAYANO, M. T.; SENTELHAS, P. C.; LULU, J. Variabilidade sazonal da evapotranspiração relativa em Campinas (SP): caracterização climática e análise de tendências. **Bragantia**, Campinas, v. 68, p. 545-553, 2009.
- BLANK, A. F.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; AMANCIO, V. F.; MENDONÇA, M. C.; SANTANA FILHO, L. G. M. Densidades de plantio e doses de biofertilizante na produção de capim-limão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 343-349, 2007.
- BRONER, I.; LAW, R. A. P. Evaluation of modified atmometer for estimating reference ET. **Irrigation Science**, Heidelberg, v. 12, n. 1, p. 21-26, 1991.
- CHAIMSOHN, F. P.; VILLALOBOS, E.; URPÍ, J. M. O fertilizante orgânico aumenta a produção de raízes em plantas de pupunha (*Bactris gasipaes* K.). **Agronomía Costarricense**, Costa Rica, v. 31, p. 57-64, 2007.
- DAMATTO JÚNIOR., E. R.; BÔAS, R. L. V.; BUENO, O. C.; SIMON, E. J. Doses de biofertilizante na produção de alface. 2006. Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/46_0441.pdf. Acesso em: 05 out. 2009.
- DIAS, P. F.; SOUTO, S. M.; LEAL, M. A. A.; SCHIMIDT, L. T. Efeito do biofertilizante líquido na produtividade e qualidade da alfafa (*Medicago sativa* L.), no município de Seropédica-RJ. **Agronomia**, Seropédica, v. 37, n. 1, p. 16-22, 2003.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo**. Manual de Métodos de Solo. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1979.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2000. 412 p.
- GALBIATTI, J. A. **Efeito do uso contínuo de efluente de biodigestor sobre algumas características físicas do solo e o comportamento todo milho (*Zea mays* L.)**. Jaboticabal 1992. 212 f. Tese (Livre Docência em Engenharia Rural) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1992.
- GABIATTI J. A.; CAVALCANTE, I. H. L.; RIBEIRO A. G.; BECKMANN, C. N. Z. Fertilização e qualidade da água de irrigação no crescimento e desenvolvimento da alface. **Scientia Agrária**, Curitiba, v. 8, n. 2, p. 185-192, 2007.
- GALBIATTI, J. A.; CASTELLANE, P. D. Efeito da irrigação e das adubações mineral e orgânica na cultivar de cebola Piralopes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 8, n. 1, p. 24, 1990.

- LINDNER, U. Butterhead lettuce production under alternative guidelines. **Horticultural Abstracts**, Gemuse, v.25, n.2, p.126-129, 1990.
- MEDEIROS, D. C.; LIMA, B. A. B.; BARBOSA, M. R.; ANJOS, R. S. B.; BORGES, R. D.; CAVALCANTE NETO, J. G.; MARQUES, L. F. Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 433-436, 2007.
- NOBILE, F. O; GALBIATTI, J. A.; CORDIDO, J. P.; ANDRIÃO, M. A.; MURAISHI, R. I. Estudo da presença de nitrato em folhas de alface irrigada com água residuária e com diferentes tipos de irrigação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA. 35. 2006. João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2006, CD-ROM.
- PEREIRA, L. S.; ALLEN, R. G. Novas aproximações aos coeficientes culturais. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 16, n. 4, p. 118-143, 1997.
- PINHEIRO, S.; BARRETO, S. B. "Mb-4" agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes. Alagoas: MIBASA, 2000. 273 p.
- PIOVESAN, R. P.; FAVARETTO, N.; PAULETTI, V.; MOTTA, A. C. V.; REISSMANN, C. B. Perdas de nutrientes via subsuperfície em colunas de solo sob fertilização mineral e orgânica **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v. 33, n. 4, p. 757-766, 2009.
- PIRES, A. A.; MONNERAT, P. H.; MARCIANO, C. R.; PINHO, L. G. R.; ZAMPIROLI, P. D.; ROSA, R. C. C.; MUNIZ, R. A. Efeito da adubação alternativa do maracujazeiro-amarelo nas características químicas e físicas do solo. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 1997-2005, 2008.
- RAIJ, B. van. **Análise Química do Solo para Fins de Fertilidade**. Campinas: Fundação Cargil, 1987. 170p.
- RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1997. (IAC. Boletim técnico 100). 285p.
- SAMPAIO, E. V. S. B.; OLIVEIRA, N. M. B.; NASCIMENTO, P. R. F. Eficiência da adubação orgânica com esterco bovino e com *Egeria densa*. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 995-1002, 2007.
- SANTOS, G. C.; RODELLA, A. A. Efeito da adição de fontes de matéria orgânica como amenizantes do efeito tóxico de B, Zn, Cu, Mn e Pb no cultivo de Brassica juncea. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 4. p. 793-804, 2007.
- VILLELA JUNIOR, L. V. E., ARAÚJO, J. A. C. de; FACTOR, T. L. Estudo da utilização do efluente de biodigestor no cultivo hidropônico do meloeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.7, n.1, p.72-79, 2003.
- VILLELA JUNIOR, L. V. E.; ARAÚJO, J. A. C.; BARBOSA, J. C.; PEREZA, L. R. B. Substrato e solução nutritiva desenvolvidos a partir de efluente de biodigestor para cultivo do meloeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 2, p. 152-158, 2007.
- VOLPE, C. A.; BARBOSA, J. C.; MINCHIO, C. A.; ANDRE, R. G. A. Análise da precipitação mensal em Jaboticabal (SP). **Ciência Agrônômica**, Jaboticabal, v. 4, n. 2, p. 3-5, 1989.