

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA TROPICAL**

BIÁGIO SARTORI SAMPAIO

Magister Scientiae

BIOFERTILIZANTES NA PRODUÇÃO DE ALFACE

**São Mateus, ES
Fevereiro de 2013**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA TROPICAL**

BIOFERTILIZANTES NA PRODUÇÃO DE ALFACE

BIÁGIO SARTORI SAMPAIO

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, para obtenção do título de mestre em Agricultura Tropical.

Orientador: Prof. Dr. Adriano Alves Fernandes

**São Mateus, ES
Fevereiro de 2013**

BIOFERTILIZANTES NA PRODUÇÃO DE ALFACE

BIÁGIO SARTORI SAMPAIO

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, para obtenção do título de mestre em Agricultura Tropical.

Aprovado: 28 de fevereiro de 2013.

Prof. Dr. Edilson Romais Schmildt
Universidade Federal do Espírito Santo
(Co-orientador)

Prof. Dr. Ivoney Gontijo
Universidade Federal do Espírito Santo
(Co-orientador)

Prof. Dr. José Francisco Teixeira do Amaral
Universidade Federal do Espírito Santo

Prof. Dr. Adriano Alves Fernandes
Universidade Federal do Espírito Santo
(Orientador)

BIOGRAFIA

Biágio Sartori Sampaio, filho de Magides Brito Sampaio e Glorinha Sartori Sampaio, nasceu em 30 de março de 1982, na cidade de São Mateus, ES.

No ano de 2000 concluiu o Curso Técnico em Agropecuária pela Escola Família Agrícola de Vinhático em Montanha, ES.

Em janeiro de 2006, graduou-se em Licenciatura em Ciências – Habilitação em Ciências no Ensino Fundamental e Biologia no Ensino Médio pela UNIJUÍ - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

Março de 2010, concluiu a o Curso de Pós – Graduação em Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas no Agronegócio, pela Universidade Federal de Lavras, MG.

Em março de 2011, iniciou o Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical, em nível de Mestrado, na Universidade Federal do Espírito Santo, submetendo-se à defesa de dissertação em fevereiro de 2013.

AGRADECIMENTOS

Especialmente aos meus pais pelo apoio em todas as etapas de minha formação.

À minha esposa Elisandra pelo apoio, companheirismo nesta caminhada.

À pequena Elis sua presença em nossas vidas nos dá força para enfrentar os desafios.

A Universidade Federal do Espírito Santo e ao Programa de Pós-Graduação em Agricultura Tropical pela oportunidade de realização do curso e disponibilização da sua estrutura para a condução do trabalho.

Ao Prof. Dr. Adriano Alves Fernandes, por ter me recebido como seu orientado, pela atenção e tempo dedicados, agradeço pelas importantes sugestões e contribuições para a qualificação deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Edilson Romais Schmildt, co-orientador deste trabalho pela colaboração e pela disposição em ajudar na interpretação das estatísticas do ensaio experimental.

Aos professores do mestrado extremamente competentes do ponto de vista profissional, por todos os ensinamentos para a realização deste trabalho.

A meus amigos do mestrado, pelos momentos divididos, principalmente aqueles que tiveram uma participação especial no desenvolvimento deste trabalho, em especial Fernanda Duque e André Vasconcelos pela colaboração e companheirismo se tornando grandes amigos.

Agradeço o apoio recebido dos colegas Francisco, Cristiano e José de Oliveira nas etapas de estudo e estadia.

Meu agradecimento ao Francisco e Joel, técnicos do laboratório LAGRO pela ajuda com as análises químicas e alunos Gustavo e Driely pela colaboração na condução dos experimentos.

Agradeço também a equipe da Escola Família Agrícola de Vinhático pela compreensão e apoio recebido.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Agricultura orgânica	4
2.2. O cultivo de alface em sistema orgânico de produção.....	7
2.3. Uso de biofertilizantes na produção orgânica da alface.....	8
2.4. Microrganismos Eficientes (EM).....	12
3. CAPÍTULOS.....	15
3.1. PRODUÇÃO DE ALFACE UTILIZANDO URINA DE VACA.....	16
Resumo.....	16
Abstract.....	17
Introdução.....	17
Material e métodos.....	19
Resultados e discussão.....	24
Conclusões.....	31
Referências bibliográficas.....	31

3.2. PRODUÇÃO E ESTADO NUTRICIONAL DA ALFACE EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTES E INOCULAÇÃO DO SOLO.....	34
Resumo.....	34
Abstract.....	35
Introdução.....	36
Material e métodos.....	37
Resultados e discussão.....	43
Conclusões.....	57
Referências bibliográficas.....	58
4. CONCLUSÕES GERAIS.....	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
ANEXO.....	69

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

TABELA 1. Valores da análise química do solo onde foram confeccionados os canteiros para implantação do ensaio experimental.....	21
TABELA 2. Análise da composição química da urina de vaca utilizada no ensaio experimental.....	22
TABELA 3. Teores médios dos macronutrientes em dag.kg^{-1} e micronutrientes em mg.kg^{-1} nas folhas de alface , em função das concentrações de urina de vaca.....	28

CAPÍTULO 2

TABELA 1. Valores da análise química do solo onde foram confeccionados os canteiros para implantação do ensaio experimental.....	39
TABELA 2. Análise da composição química da urina de vaca utilizada no ensaio experimental.....	41
TABELA 3. Teores de macronutrientes em dag kg^{-1} e micronutrientes em mg kg^{-1} dos biofertilizantes nas concentrações utilizadas no experimento.....	41
TABELA 4. Resumo da análise de variância para as variáveis diâmetro da parte aérea (DPA), matéria fresca da parte aérea (MFPA), matéria fresca das folhas (MFF), matéria seca das folhas (MSF), (número de folhas (NF), comprimento do caule (CC) de plantas de alface Babá de Verão em função dos tipos de biofertilizantes e inoculação do solo.....	45
TABELA 5. Resumo da análise de variância para as variáveis nitrogênio (N), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg).....	50

TABELA 6. Resumo da análise de variância para as variáveis ferro (Fe), zinco (Zn), cobre (Cu), manganês (Mn) e boro (B).....	51
TABELA 7. Teores médios dos macronutrientes em dag.kg^{-1} nas amostras de matéria seca das folhas de alface, em função dos diferentes biofertilizantes e inoculação do solo.....	53
TABELA 8. Teores médios dos micronutrientes em mg.kg^{-1} nas amostras de matéria seca das folhas, em função dos diferentes biofertilizantes e inoculação do solo.....	55

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

- FIGURA 1.** Dados diários de temperatura no município de Pinheiros-ES (A), Dados diários de precipitação e evapotranspiração no município de Pinheiros-ES (B) (INCAPER, 2012)..... 20
- FIGURA 2.** Diâmetro da parte aérea, número de folhas, matéria fresca da parte aérea, matéria fresca das folhas matéria seca das folhas, e comprimento do caule em função das concentrações de urina de vaca aplicadas via foliar em alface. 25
- FIGURA 3.** Teor de nitrogênio (N) na matéria seca das folhas (MSF) da alface Baba de Verão em função dos diferentes níveis de urina de vaca aplicados via foliar..... 29

CAPÍTULO 2

- FIGURA 1.** Dados diários de temperatura no município de Pinheiros-ES (A), Dados diários de precipitação e evapotranspiração no município de Pinheiros-ES (B) (INCAPER, 2012)..... 38
- FIGURA 2.** Diâmetro da parte aérea (DPA) da alface Babá de Verão em função das diferentes formas de biofertilização..... 46
- FIGURA 3.** Matéria seca das folhas (MSF) do padrão, em função da inoculação ou não do solo com microrganismos eficientes (EM)..... 47
- FIGURA 4.** Teor de potássio na matéria seca das folhas de alface com e sem uso de biofertilizantes..... 53

FIGURA 5. Teor de cálcio na matéria seca das folhas de alface com e sem uso de biofertilizantes.....	54
FIGURA 6. Teor de cobre na matéria seca das folhas de alface com e sem uso de biofertilizantes.....	56

RESUMO

SAMPAIO, Biágio Sartori; M.Sc.; Universidade Federal do Espírito Santo; Fevereiro de 2013; **Biofertilizantes na produção de alface**; Orientador: Adriano Alves Fernandes, Co-orientadores: Edilson Romais Schmildt e Ivoney Gontijo.

Dentre as hortaliças folhosas a alface se destaca entre as mais consumidas pelos brasileiros, sendo assim, há necessidade de buscar alternativas de produzi-la utilizando tecnologias mais sustentáveis. Muitos produtores que cultivam alface em sistemas orgânicos já utilizam biofertilizantes com resultados satisfatórios. Entretanto, a confirmação e entendimento dos seus efeitos necessitam de maior aprofundamento científico. Objetivou-se com essa pesquisa avaliar o efeito de diferentes tipos de biofertilizantes na produção e nutrição da alface Baba de Verão em sistema orgânico de produção. Os experimentos foram realizados em condições de campo, no Sítio Havana, Município de Montanha, Espírito Santo. Foram implantados 02 experimentos: o primeiro, em blocos casualizados com quatro repetições, testando seis concentrações do biofertilizante urina de vaca diluída em água (0, 5, 10, 15, 20 e 25 %), segundo ensaio experimental, conduzido em esquema fatorial 2x5, foram testadas a inoculação do solo com Microrganismos Eficientes (EM) e diferentes biofertilizantes aplicados via foliar. Ao atingir o ponto de colheita comercial, avaliou-se o diâmetro da parte aérea, número de folhas por planta, a matéria fresca da parte aérea, matérias fresca e seca das folhas, e concentração de nutrientes nas folhas. No experimento 01, os níveis de urina de

vaca promoveram efeito quadrático e significativo para as características de diâmetro da parte aérea, número de folhas por planta, matéria fresca da parte aérea, matéria fresca e seca das folhas e teor de N nas folhas. Os teores médios da maioria dos nutrientes ficaram dentro da faixa considerada adequada para cultura da alface, com exceção dos elementos P, Ca, S, Fe e Cu. Recomenda-se a concentração de 11,36% do biofertilizante urina de vaca para uma produção máxima estimada em 218,05g por planta comercial de alface, o que corresponde à produtividade de 34,9 t. ha⁻¹. Já no segundo experimento, a maior média para massa fresca da parte aérea foi de 175,92 g. por planta, o que corresponde a uma produtividade estimada de 28,14 t. ha⁻¹. Quanto ao estado nutricional, não houve efeito positivo da aplicação dos biofertilizantes para os teores de K e Ca em relação ao padrão, todavia os teores de Cu foram melhores na interação entre padrão e inoculação do solo.

Palavras-chave: *Lactuca sativa L.*, adubação orgânica, sustentabilidade.

ABSTRACT

SAMPAIO, Biágio Sartori; M. Sc.; Federal University of Espírito Santo; February 2013; **Biofertilizers in Lettuce production**; Advisor: Adriano Alves Fernandes, Co-advisors: Edilson Romais Schmildt and Ivoney Gontijo.

Among the leafy lettuce stands out among the most commonly consumed by Brazilians, so no need to seek alternatives to produce it using more sustainable technologies. Many producers who grow lettuce in organic systems already use biofertilizers with satisfactory results. However, for confirmation and understanding of its effects needs further deepening scientific. The objective of this research was to evaluate the effect of different types of biofertilizers on yield and nutrition of lettuce Baba de Verão in organic production system. The experiment was conducted under field conditions in Havana farm, Montanha city, Espírito Santo. Were implanted 02 experiments: the first, a randomized block with four replications, testing six concentrations of biofertilizer cow urine diluted in water (0, 5, 10, 15, 20 and 25%), according to experimental testing, conducted in a 2x5 factorial arrangement were tested soil inoculation with Efficient Microorganisms (EM) and different biofertilizers foliar applied. Upon reaching the commercial harvest, evaluated the diameter of the shoot (DPA), number of leaves per plant (NF), the fresh matter (MFPA), fresh and dry matter of leaves (MFF and MSF) and nutrient concentration in the leaves. In experiment 01, the levels of cow urine and significant quadratic effect for the characteristics of the shoot diameter, number of leaves per plant, fresh weight of

shoot fresh and dry weights of leaves and leaf N content. The nutrient content were within the range considered adequate for lettuce, with the exception of the elements P, Ca, S, Fe and Cu. It is recommended that the concentration of 11.36% of biofertilizer cow urine to an estimated maximum yield per plant in 218.05 g of commercial lettuce, corresponding to yield of 34.9 t. ha⁻¹. Already in experiment 02, the highest average for FMAP, 175.92 g. per plant, which corresponds to an estimated yield of 28.14 t. ha⁻¹. Regarding nutritional status, there was no positive effect of applying biofertilizers for the K and Ca compared to standard, however the levels of Cu were better in the interaction between standard and soil inoculation.

Keywords: *Lactuca sativa L.*, organic fertilization, sustainability.

1. INTRODUÇÃO

A sustentabilidade é um tema que vem ganhando destaque na produção agrícola propondo um modelo alternativo às práticas do modelo convencional, utilizando técnicas de manejo menos agressivas aos recursos naturais. Nesta perspectiva, um dos maiores desafios para a agricultura é sem dúvida, desenvolver sistemas de cultivos sustentáveis, produzindo alimentos com qualidade, estabelecendo uma agricultura concorrente com o meio ambiente preservando os recursos naturais e conseqüentemente a vida (KHATOUNIAN, 2001; FORNARI 2002; SILVA, et. al., 2010).

É notória a preocupação com a qualidade de vida e com uma alimentação saudável nas últimas décadas. Esse despertar para uma consciência ecológica por parte dos consumidores tem influenciado aos agricultores, a resgatar técnicas bem diferenciadas dos pacotes convencionais (CAPORAL & COSTABEBER 2004). Além disso, fatores como o aumento dos preços dos insumos agrícolas e a contaminação do solo e água em razão do uso abusivo dos fertilizantes químicos, também fortalece a busca por uma agricultura mais sustentável (FORNARI, 2002; MEDEIROS et al., 2007).

Dentro de uma dimensão ecológica, é possível identificar ações possíveis de serem realizadas pelos agricultores, que além de conservar e melhorar a fertilidade dos solos, de preservar e ampliar a biodiversidade natural e doméstica, de proteger as fontes e cursos d'água, diminuir o uso de substâncias tóxicas, como os

defensivos agrícolas e fertilizantes químicos, possibilita ainda ao agricultor utilizar materiais e produtos presentes na propriedade (SOUZA, 2010).

Na procura por um desenvolvimento agrícola sustentável, o agricultor familiar tem buscado cada vez mais distanciar-se dos insumos sintéticos e passando a fazer uso de insumos orgânicos. Existem materiais com potencial para uso como os biofertilizantes, que figuram como os principais insumos utilizados em sistemas agroecológicos, porém, a carência de testes e informações na busca de uma padronização limita a sua exploração.

Nas propriedades de pequenos produtores rurais existem grandes quantidades de resíduos, ricos em matéria orgânica, sais minerais, entre outras substâncias, provenientes da diversificação de culturas e criações. Essa diversificação de resíduos gerados na propriedade, como: dejetos de animais, palhas, capins e resíduos de culturas podem ser potencializados como excelentes opções para a adubação orgânica, além disso, pode ser uma tentativa do agricultor fugir dos pacotes convencionais, fertilizantes químicos e defensivos agrícolas, amplamente utilizados na agricultura convencional, desde o descobrimento da química agrícola e mecânica no início do século XX (CAPORAL & COSTABEBER 2004).

Para Feldens (1989), uma sábia utilização desses materiais pode levar o pequeno agricultor a economizar com insumos, pois, permite diminuir tal dependência, que pesa sobre produtores.

Atualmente, os biofertilizantes têm sido utilizados na horticultura e fruticultura, nos sistemas de produção de base ecológica como um elemento de efeitos múltiplos, atuando como fertilizante e estimulante da proteossíntese, repelente de insetos e controlador de doenças (GONÇALVES et.al., 2009).

Estudos comprovam que a base para a produtividade das culturas está na reciclagem da matéria orgânica do solo, porém a matéria orgânica vegetal não é adubo direto para as plantas, mas serve como alimento para a microbiota presente nos solos e estes por sua vez mobilizam os nutrientes e disponibilizam para as culturas (ANDRADE, 2011).

Desde a década de 70, pesquisas sobre Microrganismos Eficientes, chamados de EM, comprovaram que a utilização dos mesmos apresentara

resultados positivos na ciclagem da matéria orgânica melhorando a produção agrícola.

Os Microrganismos Eficientes (EM), são constituídos por comunidades de fungos e bactérias encontrados naturalmente em solos férteis, apresentam papel importante na decomposição da matéria orgânica de modo equilibrado agregando às partículas minerais, com isso evita a compactação aumentando a porosidade e conseqüentemente à disponibilidade de água no solo (ANDRADE, 2011).

A urina de vaca é outra possibilidade, pois, fornece nutrientes e substâncias importantes e benéficas para as culturas, além de ser de fácil aquisição, não causam risco a saúde de plantas e animais, diminuindo os custos e a dependência do mercado (BOEMEKE, 2002).

Para esse trabalho foi escolhida a cultura da alface (*Lactuca sativa* L.), hortaliça folhosa mais difundida atualmente, sendo cultivada em quase todos os países, tem papel importante na qualidade de vida e renda de pequenos produtores, por apresentar um grande valor comercial e geralmente praticado pela agricultura familiar podendo ser vendida diretamente em feiras (INAGAKI et al., 2011).

Atualmente faz parte dos produtos adquiridos pelo PAA (Programa de Aquisição de Alimentos). O Programa propicia a aquisição de alimentos de agricultores familiares, com isenção de licitação, a preços compatíveis aos praticados nos mercados regionais gerando renda para os pequenos agricultores familiares. Daí a importância de pesquisas no campo da produção orgânica da alface.

A alface, assim como demais hortaliças produzidas dentro de técnicas orgânicas podem ser tão produtivas como as convencionais, além de terem um preço diferenciado de comercialização, quando comparadas às produzidas no sistema convencional. Sendo assim, a grande importância em aprofundar a pesquisa sobre a aplicação foliar de biofertilizantes na cultura da alface.

Objetivou-se no presente trabalho, testar diferentes tipos de biofertilizantes: urina de vaca, húmus líquido, vairo e turfa gel em diferentes concentrações, além da inoculação de EM (Microrganismos Eficientes) na cultura da alface, de modo a servir de base teórica e contribuir com agricultores familiares na construção de uma agricultura mais solidária e sustentável.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Agricultura orgânica

O processo de modernização da agricultura, iniciado com a segunda Revolução Agrícola e aprofundado na Revolução Verde, trouxe também conseqüências desastrosas nos aspectos agronômicos, econômicos, ecológicos e sociais comprometendo os recursos produtivos e desequilibrando os agroecossistemas (KATHOUNIAN, 2001; ALTIERI, 2002).

Foram atribuídas também a este modelo tido como convencional questões graves como a dependência de insumos de alto custo energético, o surgimento e potencialização das desigualdades sociais dos níveis local e mundial, além da incapacidade de melhorar a qualidade de vida dos envolvidos diretamente no processo produtivo (PRIMAVESI, 1997; GLIESSMAN, 2000; SANTOS et al., 2001).

A modernização da agricultura privilegiou somente o fator produtividade agrícola para avaliar sua eficiência, gerando diversos problemas sociais e ambientais. Como contrapontos surgiram movimentos de agricultura alternativos ao atualmente predominante, baseados em princípios agroecológicos e caracterizados por diferentes correntes de pensamento.

Os princípios básicos são o de reduzir o uso de produtos químicos e valorizar os processos biológicos e vegetativos nos sistemas produtivos remetendo a um ideal de sustentabilidade, ou seja, uma agricultura permissiva de formas para

produção e consumo que contribuam para encarar a crise ecológica e social restaurando as lacunas deixadas pela agricultura dita convencional, no campo social e ecológico (KATHOUNIAN, 2001; ALTIERI, 2002).

A definição de agricultura orgânica ainda é polêmica devido à variada terminologia utilizada para expressar seus conceitos nas mais distintas regiões do planeta até mesmo pelos equívocos sobre os conceitos referentes a agroecologia, tal como sustentado por Caporal & Costabeber (2004).

Justamente por essas confusões de relacionar a agroecologia como um modelo de agricultura e não como ciência que estabelece princípios e bases para a construção de estilos de agriculturas sustentáveis prejudica a construção de uma prática agrícola que seja justa e solidária, que faz bem para o homem e o meio ambiente.

Muitos autores conceituam a agricultura orgânica como sendo aquela que se sustenta na aplicação de resíduos orgânicos vegetais e animais no solo onde o objetivo é manter equilíbrio biológico e ciclagem dos nutrientes, livre do uso de adubos químicos de alta solubilidade e defensivos agrícolas, estimulando a integração animal e vegetal (KATHOUNIAN, 2001).

A Legislação considera sistema orgânico de produção, “todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito a integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, e a proteção do meio ambiente” (Lei nº 10.831, Art. 1).

A agricultura orgânica preconiza o equilíbrio biológico e nutricional do solo, embora existam perturbações em qualquer ecossistema que teve interferência humana, sendo assim o desafio da agricultura é criar agroecossistemas que permitam o equilíbrio e a produtividade garantindo o mínimo de estabilidade ecológica (SOUZA, 2010).

As necessidades cada vez maiores por grandes áreas para produção de alimentos provocaram entre outras situações uma acentuada degradação do solo e dos recursos naturais. Na tentativa da construção de um processo produtivo sustentável comprometido com a organicidade e sanidade da produção de alimentos visando preservar o meio ambiente, passaram a surgir em diversos países

agriculturas alternativas com denominações variadas que propõem um manejo que mantém a harmonia entre todos esses elementos entre si e com os seres humanos.

Neste ambiente de busca e construção de novos conhecimentos e técnica de manejo agrícola que assegurem a estrutura e fertilidade dos solos evitando erosões e degradação assim como a preservação dos recursos hídricos, a biodiversidade, e conseqüentemente a vida, surge a agricultura orgânica capaz de servir de suporte para uma transição para agriculturas sustentáveis.

Souza (2010) refere-se ainda que os princípios norteadores da agricultura orgânica possibilitam estabelecer novos caminhos para a construção de agriculturas sustentáveis, contribuindo assim com o desenvolvimento rural viabilizando a sustentabilidade e o aumento da resiliência dos ecossistemas local e entorno exigindo mudanças nas práticas de campo, na gestão da unidade de produção agrícola, submetendo-se a cumprir direitos ambientais e trabalhistas para alcançar a credibilidade do mercado.

A agricultura orgânica congrega todos os modelos de agricultura alternativa em que a produção de alimentos bane o uso de produtos químicos sintéticos englobando em suas reflexões as questões sociais, diferenciando-se, portanto, da orientação dominante de uma agricultura com características de produção industrial, alicerçada no uso intensivo de capital, energia e recursos naturais não renováveis, caracterizada socialmente como dependente do mercado.

Evidentemente que a transição de um modelo de agricultura convencional para a agricultura ecológica não é apenas uma questão de mudanças de técnicas e manejo, mas, principalmente uma mudança de concepção do que é agricultura, de consciência ecológica, dos valores e respeito ao meio ambiente, entretanto, muito antes destas questões a necessidade de situar o homem como parte integrante desse ecossistema.

A monocultura é sem dúvida um dos maiores problemas do modelo de produção agrícola convencional, pois, não existe diversificação de culturas, tornando um sistema instável sujeito as adversidades do meio, interferindo diretamente na fertilidade dos solos, levando a incorporação de novas áreas em substituições aquelas exauridas pelo uso intensivo, causando a dependência do produtor do mercado de fertilizantes inorgânicos, controle químico de pragas e doenças (SOUZA, 2010).

A diversificação de culturas tem sido apresentada como proposta pelos defensores da agricultura orgânica para diminuir tal dependência, que pesa sobre produtores, além de contribuir para restabelecer a fertilidade dos agroecossistemas, além do incentivo a utilização de fontes alternativas de nutrientes. Algumas destas fontes são compostas de materiais orgânicos bem conhecidos dos agricultores familiares, como esterco e restos vegetais, que podem desempenhar papel relevante no fornecimento de nutrientes aos cultivos (MEDEIROS et al., 2007; RESENDE et al., 2007; SOUZA, 2010).

Assim, a propriedade que busca a prática da agricultura orgânica, necessariamente precisa diversificar para que o equilíbrio do ecossistema seja restabelecido, com emprego de práticas recomendadas, que certamente contribuirão para o desejado equilíbrio nutricional das culturas como também a saúde do homem e seu meio.

2.2. O cultivo de alface em sistema orgânico de produção

Em busca de um desenvolvimento agrícola sustentável, cada vez mais o agricultor familiar tem feito uso de produtos orgânicos e distanciado de insumos sintéticos, motivados por mudanças por parte de consumidores preocupados com a saúde. O cultivo no sistema orgânico, com a utilização de produtos alternativos, tanto para a fertilidade do solo, nutrição e controle fitossanitário em plantas, produz alimento mais saudável, sem resíduos químicos, preservando o meio ambiente melhorando a qualidade de vida do homem (ROEL et al., 2007; SOUZA, 2010).

Existem materiais com potencial para uso como os biofertilizantes, que figuram entre os principais insumos utilizados em sistemas agroecológicos, porém, carece pesquisa e informações na busca de uma padronização para que sua exploração não fique limitada.

A alface é uma das hortaliças mais cultivadas em todo o país de grande expressão na economia, principalmente pelas características de adaptação às condições climáticas diversas, rentabilidade rápida pela possibilidade de cultivar

continuamente no mesmo ano e podendo ser produzida em diferentes ambientes, protegidos ou abertos (REZENDE et al., 2007; VERONKA et al., 2008).

O custo de produção é considerado relativamente baixo, havendo poucas incidências de pragas e doenças, podendo ser comercializada diretamente em feiras. Tais características fazem com que seja a hortaliça preferida pelos pequenos produtores familiares, o que lhe confere grande relevância econômica e social, sendo fator expressivo de agregação do homem do campo (MEDEIROS & RESENDE, 2007).

A adubação orgânica em alface vem ganhando espaço junto aos agricultores que estão tendo resultados positivos, pelos efeitos benéficos que a matéria orgânica apresenta na reciclagem de nutrientes, possibilitando ao agricultor maior autonomia frente à dependência de insumos, além de melhorar a estrutura física e as propriedades químicas e biológicas do solo (ARAUJO et al., 2009).

De acordo com Filgueira (2008), a adubação orgânica, especialmente com esterco animal, é altamente benéfica para a cultura da alface que apresenta raízes delicadas e exigentes quanto aos aspectos físicos do solo e água.

2.3. Uso de biofertilizantes na produção orgânica da alface

A utilização de biofertilizantes vem crescendo e otimizando o aproveitamento de resíduos orgânicos provenientes das atividades da propriedade de base familiar. Muitos agricultores usam estercos de animais, restos vegetais, após a transformação aeróbica ou anaeróbica como alternativa de fertilizantes foliares (MEDEIROS et al., 2007).

Os biofertilizantes são produtos oriundos da decomposição da matéria orgânica, pela ação de microrganismos aeróbicos ou anaeróbicos, podendo apresentar composição variável, dependendo dos materiais a serem empregados e apresentar macro e micronutrientes necessários a suplementação nutricional das plantas (MEDEIROS et al., 2007; RESENDE, 2007; VERONKA, 2008).

Compostos bioativos são encontrados nos biofertilizantes (MEDEIROS & LOPES, 2006), resultantes da biodigestão de compostos orgânicos de origem animal

e vegetal. Em seu conteúdo são encontradas células vivas ou latentes de microrganismos de metabolismo aeróbico, anaeróbico e fermentação (bactérias, leveduras, algas e fungos filamentosos) e também metabólitos e quelatos organominerais em soluções aquosas (MEDEIROS & LOPES, 2006). Esse composto vem sendo utilizado para fins nutricionais por apresentar uma complexa mistura de macro e micro elementos necessários a nutrição das plantas (PEREIRA et al., 2010).

Medeiros et al. (2007) testando biofertilizantes em produção de mudas de alface constataram que as plantas submetidas aos tratamentos com compostos de origem orgânica apresentaram bom desempenho evidenciando a possibilidade de utilização por parte dos agricultores.

Em hortaliças, os biofertilizantes têm sido alternativa para suplementação dos nutrientes, principalmente pela boa concentração de nutrientes, podendo ser aplicados via solo ou foliar, além de fácil aquisição e preparo pelo próprio agricultor com resíduos animais, vegetais disponíveis na propriedade.

Silva et al. (2010) testando compostos orgânicos em diferentes doses (30, 60, 90, e 120 t. ha⁻¹, concluíram que a adubação orgânica supriu satisfatoriamente as necessidades de nitrogênio da alface, influenciando significativamente na produção, dispensando o uso de fertilizante mineral, além de evidenciar a melhoria das características do produto a ser consumido e à melhoria das características físico-químicas do solo, associado à mineralização da matéria orgânica.

A urina de vaca é uma possibilidade de biofertilizante natural que pode ser considerada subproduto da atividade pecuária permitindo a integração com a horticultura. Por ser rica em elementos minerais, considera-se que essa forneça nutrientes e outras substâncias benéficas às plantas a custo reduzido (OLIVEIRA et al., 2010).

Avaliando o efeito da urina de vaca no estado nutricional da alface, Oliveira et al., 2010, ressaltam que a aplicação via foliar ou via solo teve efeito nos teores dos elementos minerais nas partes da planta, mesmo sem apresentar padrão definido.

Estudos realizados por Boemeke (2002) indicam que a urina de vaca é um recurso alternativo para a nutrição de plantas. Proporciona ativação metabólica, tem efeito fertilizante, fortificante (estimulante de crescimento) e também o efeito

repelente devido ao cheiro forte. Tais características corroboram com as descritas por Alencar et al. (2012) que ressaltam que além de servir como fonte de nutrientes também tem efeito defensivo e promotor de crescimento.

Estudos realizados na cultura do melão pela EMBRAPA Semi – Árido, indicaram três tipos de biofertilizantes com melhor desempenho, dentre eles o Vairo, um dos mais utilizados no meio agrícola (SILVA et al., 2007). Foi, inicialmente, preparado dentro de um biodigestor com finalidade específica de produzir biofertilizante e não gás, por uma equipe técnica da EMATER - RIO (FORNARI, 2002).

Para preparo deste biofertilizante é utilizado esterco bovino fresco acrescido de água. Esses dejetos são compostos orgânicos com macro e micronutrientes, com alto teor energético, que proporcionam água, abrigo e temperatura, além de servirem de substratos para vários microrganismos (BARROS et al., 2009) podendo acelerar o processo de fermentação nos biodigestores.

A biodigestão anaeróbica é a fermentação com ausência de oxigênio de dejetos animais, plantas e resíduos sólidos (domésticos e urbanos) pela ação de bactérias anaeróbicas e archaeas metanogênicas, que sintetizam a matéria orgânica transformando-a em metano e dióxido de carbono, principais componentes do biogás (BARROS et al., 2009).

Pereira et al. (2010) testando o produto da fermentação anaeróbica da mistura de esterco fresco e água na cultura da alface crespa Verônica observou aumento nos parâmetros fitotécnicos quando aplicados na concentração de 20%.

Com relação à produção de biofertilizante de biodigestores, Villela Jr et al. (2007) avaliaram a produção dos mesmos por meio do uso de soluções nutritivas constituídas pela parte líquida do efluente de biodigestor, biofertilizante, concluindo que adubos minerais hidrossolúveis utilizados no cultivo de plantas ou em substrato podem ser parcialmente substituídos pelo biofertilizante proveniente da biodigestão de estrume bovino.

Uma das grandes demandas dos horticultores que optam pela produção orgânica é a busca de fertilizantes alternativos, de fácil aquisição e preparo, porém que apresente valor nutricional e biológico sem agredir o meio ambiente. Assim o húmus líquido é mais uma alternativa de biofertilizante orgânico que conserva estas características.

Schiedeck et al. (2008) mencionam o húmus líquido como uma opção para adubação orgânica em hortaliças, com a vantagem de não ter as limitações do húmus de minhoca aplicado de forma sólida. As minhocas ao ingerir a matéria orgânica fresca a transforma em matéria orgânica umidificada e formas mais simples de compostos nitrogenados, incluindo uréia e amônia, a que chamamos de húmus. Dentro do seu trato digestivo, a matéria orgânica e os componentes minerais sujeitos a enzimas digestivas, sofrem transformações, havendo decomposição de matéria orgânica e disponibilidade de nutrientes para as plantas (KHATOUNIAN, 2001; RODRIGUES et al., 2003).

O húmus líquido é obtido pela mistura de húmus sólido e água, apresenta em sua composição nutrientes minerais e ácidos orgânicos que estimulam o crescimento e desenvolvimento das plantas (ARTEAGA et al., 2007), além de microrganismos, que contribuem para o equilíbrio biológico dos solos (SCHIEDECK et al., 2008).

Quanto a orientação de uso, Schiedeck et al., (2008) sugerem que seja utilizado húmus pronto há dois ou três meses, pois os microrganismos continuam atuando sobre o substrato orgânico até sua estabilização. Os referidos autores orientam ainda que a solução de húmus líquido seja utilizada na concentração de 10% e que concentrações superiores podem dificultar a homogeneização da mistura para a liberação de nutrientes, e que o período para que o húmus líquido esteja pronto para o uso é de 5 a 8 dias, momento no qual os nutrientes são liberados na água.

Levando em consideração o crescimento do mercado orgânico no país, algumas indústrias vêm investindo em pesquisas, como por exemplo, a Litho Plant, fabricante do produto comercial Turfa gel. O produto é formado por substâncias húmicas que são frações da matéria orgânica que exerce no solo e nas plantas uma série de ações físicas, químicas e biológicas que melhoram seu nível de fertilidade.

Conforme a descrição do produto pelo fabricante, a turfa gel gera muitos benefícios nas plantas tais como: Incrementa o transporte de macro e micronutrientes; estimula na planta maior absorção de água e nutrientes; melhora a produção de enzimas e potencializa sua ação dentro da planta; aumenta a capacidade germinativa das sementes e o enraizamento das mudas transplantadas (viveiro).

Além desses, o fabricante menciona os benefícios no solo: solubiliza os micronutrientes (ex.: Fe, Zn, Mn, Cu) e macronutrientes (ex.: K, Ca, P); fixa o amoníaco, incrementando a quantidade de nitrogênio disponível às plantas; aumenta a população e a atividade de microrganismos no solo; a capacidade de retenção de água; reduz a salinidade provocada pelo acúmulo de alguns fertilizantes, além de minimizar a compactação.

2.4. Microrganismos Eficientes (EM)

A saúde humana e a questão ambiental são as principais motivações para a adoção da agricultura orgânica. Na produção de hortaliças tem se buscado tecnologias como os biofertilizantes e compostagens, para viabilizar a substituição de insumos. A utilização de microrganismos benéficos no preparo da compostagem pode gerar uma maior concentração de nutrientes e a ausência de odor no composto, fazendo com que o processo de fermentação ocorra de maneira mais eficaz e rápida, atingindo a estabilização da matéria orgânica.

O EM é uma tecnologia probiótica e natural que foi desenvolvida no Japão, significa “microrganismos eficientes”. Foram selecionados inicialmente pelo professor Teruo Higa, em 1980, e têm sido utilizados na agricultura natural desde 1983 (HIGA & WIDIDANA, 1991). O professor desenvolveu e patenteou quatro formulações: E.M.-2, E.M.-3, E.M.-4 e E.M.-5.

EM é composto por organismos benéficos e altamente eficientes, que vivem no solo naturalmente fértil. Nele coexistem mais de 10 gêneros e 80 espécies de microrganismos chamados de eficientes, pois agem no solo, fazendo com que a sua capacidade natural tenha plena ação. Estes microrganismos não são nocivos, nem patógenos, nem geneticamente modificados e nem quimicamente sintetizados. Um inoculante bacteriano produzido a partir de microrganismos presentes no solo pela Fundação Mokiti Okada, tem sido utilizado nos cultivos de hortaliças, cereais e frutos.

A utilização do EM, promove maior eficiência na utilização da matéria orgânica disponibilizada aos vegetais, uma vez que aumenta a atividade dos microrganismos, contribuindo para modificar a estrutura, qualidade e sanidade dos solos deficientes, podendo melhorar as condições de desenvolvimento da planta, integrando o equilíbrio microbiológico do solo e da planta (HIGA & WIDIDANA, 1991; SANTOS et al., 2008).

Segundo Pegorer et al. (1995) e Andrade (2011) o EM é composto por quatro grupos distintos:

Leveduras (*Sacharomyces*): utilizam substâncias necessárias ao crescimento da planta, a partir de aminoácidos e açúcares secretados pela bactéria fotossintética, pela matéria orgânica e pelas raízes das plantas. As substâncias bioativas, tais como hormônios e enzimas produzidas pelas leveduras, atuando na atividade celular.

Actinomicetos: controlam fungos e bactérias patogênicas e também conferem às plantas maior resistência.

Bactérias produtoras de ácido láctico: a bactéria do ácido láctico tem a capacidade de eliminar microrganismos que induzem a doenças, como o *Fusarium*, é um forte composto esterilizante que elimina microrganismos nocivos, melhora a decomposição da matéria orgânica e ainda promove a fermentação e a decomposição de materiais tais como lignina e celulose liberando nutrientes para as plantas.

Bactérias fotossintetizantes: ou fototrófica é um grupo independente e autônomo. Essas bactérias sintetizam substâncias úteis da secreção de raízes, usando a luz do sol e o calor do solo como fontes de energia. As substâncias úteis desenvolvidas por essas bactérias incluem aminoácidos, ácido nucléicos, substâncias bioativas e açúcares que além de impulsionar o crescimento da planta aumentam as populações de outros microrganismos eficientes, como os fixadores de nitrogênio, os actinomicetos e os fungos micorrízicos.

Andrade (2011) indica a pulverização via solo, como ativador/acelerador da decomposição da matéria orgânica, contribuindo com o aumento da vida no solo e mobilização dos nutrientes, ou foliar, indicado após a germinação ou em culturas já estabelecidas. O referido autor apresenta ainda outras opções de uso do EM como: em compostagem de resíduos orgânicos; em solos e substratos; na produção

hidropônica; na piscicultura e carcinicultura; em granjas de produção animal, ajudando ainda na eliminação de maus odores; em lagoas de tratamento de efluentes; em caixas de gorduras, fossas sépticas e nos sistemas de esgotamento sanitário.

Vicentini et al. (2009) testando a utilização de EM (microrganismos eficientes) no preparo de compostagem concluíram que a adição de microrganismos no momento da preparação das pilhas de compostagem demonstrou reduzir o tempo de preparo do composto e contribuir para a reprodução de minhocas

A utilização continuada de biofertilizantes confere aos cultivos uma maior resistência aos patógenos e amplia a possibilidade de absorção de elementos essenciais para a nutrição das plantas (MEDEIROS et al., 2003).

3. CAPÍTULOS

3.1. PRODUÇÃO DE ALFACE UTILIZANDO URINA DE VACA.

Resumo

Dentre as hortaliças folhosas, a alface se destaca entre as mais consumidas pelos brasileiros, sendo necessária a busca por tecnologias mais sustentáveis. O uso de urina de vaca é uma realidade em sistemas orgânicos de produção, porém, ainda são carentes as informações sobre os seus efeitos. Assim, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes concentrações do biofertilizante urina de vaca diluída em água, aplicado via foliar na produtividade e estado nutricional da alface Babá de verão em sistema orgânico de produção. O experimento foi realizado em condições de campo, no Sítio Havana, Município de Montanha, extremo norte do Estado do Espírito Santo. O experimento foi instalado segundo delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por seis concentrações do biofertilizante urina de vaca diluída em água (0, 5, 10, 15, 20 e 25 %), avaliou-se o diâmetro da parte aérea (DPA), número de folhas por planta (NF), a matéria fresca da parte aérea (MFPA), matérias fresca e seca das folhas (MFF e MSF), e concentração de nutrientes nas folhas. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão. Recomenda-se a concentração de 11,36% do biofertilizante urina de vaca para uma produção máxima de matéria fresca da parte aérea estimada em 218,05g por planta comercial de alface, o que corresponderia à produtividade de 34,9 t .ha⁻¹.

Palavras-chave: *Lactuca sativa L.*, concentrações, sustentabilidade.

Production of lettuce using cow urine

Abstract

Among the leafy vegetables, lettuce stands out among the most commonly consumed by Brazilians, being necessary to search for more sustainable technologies. The use of cow urine is a reality in organic production systems, however, are still scarce information about its effects. The objective was to evaluate the effect of different concentrations of biofertilizer cow urine diluted in water, applied by leaf yield and nutritional status of lettuce Babá de Verão under organic production. The experiment was conducted under field conditions in Havana farm, Montanha city, the northern of Espírito Santo. The second experiment was a randomized block design with four replications. The treatments consisted of six concentrations of biofertilizer cow urine diluted in water (0, 5, 10, 15, 20 and 25%), evaluated the diameter of the shoot (DPA), number of leaves per plant (NF) the fresh matter (MFPA), fresh and dry matter of leaves (MFF and MSF), and nutrient concentration in the leaves. Data were subjected to analysis of variance and regression. It is recommended concentration of 11.36% of biofertilizer cow urine to a maximum production of fresh aerial estimated at 218.05 g per plant of lettuce commercial, which equates to productivity of 34.9 t. ha⁻¹.

Keywords: *Lactuca sativa L.*, concentrations, sustainability.

Introdução

A preocupação com a qualidade de vida e com alimentação saudável tem despertado a consciência ecológica em grande parte dos consumidores. Os agricultores, para acompanhar essas tendências, utilizam técnicas que visam

sistemas de produção mais sustentável (ARAÚJO NETO et al., 2009). Neste contexto, a olericultura orgânica se pauta principalmente na integração lavoura pecuária que preconiza a ciclagem de nutrientes e energia nos agroecossistemas, por meio de tecnologias possíveis de serem realizadas pelos agricultores (KHATOUNIAM, 2001).

Na olericultura orgânica, a cultura da alface (*Lactuca sativa*) possui um papel importante para a atividade agrícola familiar contribuindo para o fortalecimento dos pequenos produtores (RESENDE et al., 2007), podendo ser vendida diretamente em feiras.

Mudanças nos hábitos de alimentação impulsionaram o cultivo tornando a alface, dentre as hortaliças folhosas, a principal salada consumida pela população tanto pelo sabor quanto pela qualidade nutricional, considerada como uma planta de propriedades tranquilizantes e que, devido ao fato de ser consumida crua, conserva todas as suas propriedades nutritivas. É uma excelente fonte de vitamina A, além das vitaminas B1, B2, B5 e C; em sua composição estão presentes minerais importantes como Ca, Fe, Mg, P, K e Na, dos quais os teores podem variar de acordo com o cultivar (FERNANDES et al., 2002; FILGUEIRA, 2008; OLIVEIRA et al., 2010).

Cultura de ciclo curto, a alface, apesar de absorver quantidades pequenas de nutrientes, pode ser considerada exigente ao final do ciclo (50 – 70 dias), se comparada com outras culturas (OLIVEIRA et al., 2010). A alface absorve em maior quantidade os nutrientes como o potássio, o nitrogênio, o cálcio e o fósforo, não se podendo desprezar a importância dos demais.

Contudo, no que diz respeito à nutrição de hortaliças em sistemas orgânicos, em especial a alface, a utilização de materiais ou produtos provenientes das atividades agropecuárias tem apresentado aumento na produtividade (OLIVEIRA et al., 2010), sendo a urina de vaca considerada um bom produto natural pois, fornece nutrientes e substâncias importantes e benéficas para as culturas, não está vinculada a nenhum tipo de instituição, diminuindo os custos e a dependência do mercado, é de fácil aquisição e não causa risco a saúde de plantas e animais (OLIVEIRA et al., 2010; PESAGRO-RIO, 2002).

A urina é o produto final resultante da excreção renal sendo constituída por água, substâncias minerais e orgânicas, entre as quais importantes produtos da

desassimilação, como uréia e ácido úrico (CUNNINGHAM, 2008). Estão presentes na composição da urina de vaca, substâncias como: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, ferro, manganês, boro, cobre, zinco, sódio, cloro, cobalto, molibdênio, alumínio, fenóis (aumentam a resistência das plantas) e ácido indolacético (hormônio natural de crescimento) (OLIVEIRA et al., 2010; PESAGRO-RIO, 2002). Tais componentes têm efeitos benéficos nas plantas na: nutrição, crescimento e ação repelente a pragas e doenças (PESAGRO-RIO, 2002).

Resultados positivos da urina de vaca em crescimento de plantas têm sido relatados em trabalhos de pesquisas com as culturas de alface e pimentão, aplicada via solo ou pulverizada sobre as plantas, devendo ser observada a concentração correta para cada cultura para que não haja queima das folhas (PESAGRO-RIO, 2002).

Muitos agricultores que cultivam em sistemas orgânicos, já utilizam a urina de vaca com resultados satisfatórios. Entretanto, para confirmação e entendimentos dos seus efeitos em cada cultura, carece de maior aprofundamento científico.

O objetivo desta pesquisa foi, portanto, avaliar o efeito de diferentes concentrações do biofertilizante urina de vaca diluída em água, aplicada via foliar na produtividade e estado nutricional da alface Babá de Verão em sistema orgânico de produção.

Material e métodos

O experimento foi implantado no Sítio Havana, no período de 09/09/2012 a 02/11/2012, realizado em sistema orgânico de produção, em condições e ambiente de campo. A propriedade localiza-se às margens da rodovia estadual ES 130, Município de Montanha, extremo sul do distrito de Vinhático, Norte do Estado do Espírito Santo, latitude 18° 16' 32,46" S e longitude 40° 14' 15,77" W.

De acordo com mapa de zoneamento das unidades naturais do Estado do Espírito Santo, a área experimental está localizada na abrangência da zona 9 caracterizada por Terras quentes, planas, de regiões secas, fracas, enxutas e de textura fina, com municípios incluídos na área de atuação da SUDENE

(Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste) apresentando altos níveis de evapotranspiração, insolação e déficit hídrico considerável (LANI, 2008).

O experimento foi realizado a 10 km da sede do Município de Pinheiros onde o INCAPER (Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural) mantém uma estação meteorológica, cujos dados de temperatura, precipitação e evapotranspiração são apresentados na Figura 1.

Durante a realização do experimento, as temperaturas médias semanais apresentaram mínima entre 14 e 22 °C e máxima entre 24 e 38 °C, conforme representado na figura 1.

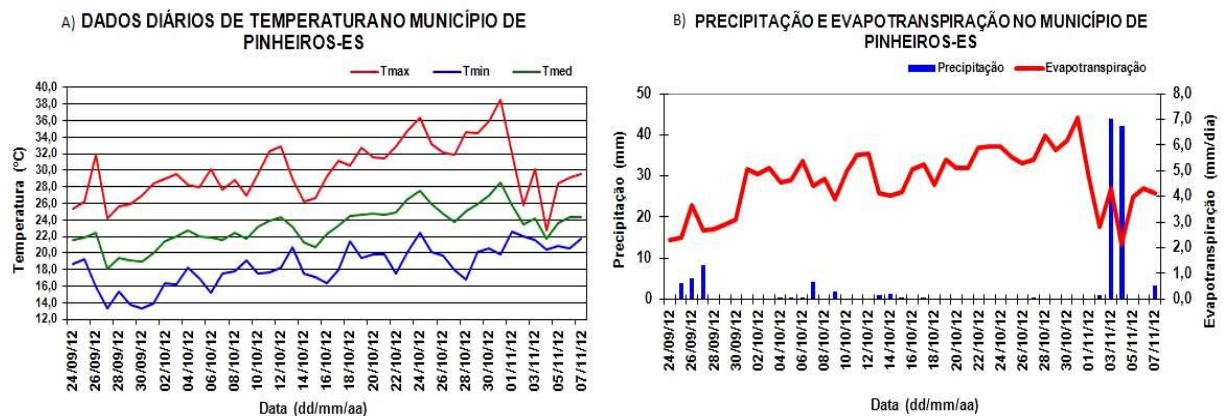


Figura 1. Dados diários de temperatura no município de Pinheiros-ES (A), Dados diários de precipitação e evapotranspiração no município de Pinheiros-ES (INCAPER, 2012).

O solo onde foi implantado o experimento é descrito como Argissolo Amarelo Distrófico e Álico (LANI, 2008). A amostra do solo foi retirada da camada superficial, até uma profundidade de 20 cm, apresentando as seguintes características químicas conforme a Tabela 1.

Foi escolhido a cultivar Babá de Verão, por sua boa aceitação pelos produtores e consumidores da região. Esta cultivar está agrupada no tipo das alfaces solta lisa (FILGUEIRA, 2008), apresentando período de formação das mudas em torno de 25 a 30 dias, sendo ciclo médio de 50 dias para o verão e 70 dias para inverno.

O experimento foi instalado segundo o delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, garantindo os princípios da repetição, casualização e controle local em vista de homogeneizar as condições dentro de cada bloco.

Os tratamentos foram constituídos por seis concentrações do biofertilizante urina de vaca diluída em água (0,0; 5,0; 10,0; 15,0; 20,0 e 25,0%). Os blocos foram constituídos por quatro canteiros, todos com 8m² onde as parcelas correspondentes a cada tratamento foram sorteadas, distribuídas ao acaso, espaçadas 0,5 m entre elas e o mesmo para as bordas dos canteiros. Cada parcela foi composta por 16 plantas, no espaçamento 0,25 x 0,25 m, sendo que as quatro plantas centrais constituíram a área útil da parcela.

Tabela 1. Valores da análise química do solo onde foram confeccionados os canteiros para implantação do ensaio experimental

Elementos Analisados	Unid.	Resultado da Análise
Fósforo (P) 1/	mg.dm ⁻³	1
Fósforo Rem. 2/	mg.dm ⁻³	-
Cálcio (Ca) 4/	cmol _c .dm ⁻³	1,5
Magnésio (Mg) 4/	cmol _c .dm ⁻³	0,5
Potássio (K) 1/	mg.dm ⁻³	54
Sódio (Na)1/	mg.dm ⁻³	22
pH em H ₂ O 6/	-	6,2
pH em CaCl ₂ 7/	-	-
Alumínio(Al) 4/	cmol _c .dm ⁻³	0,1
H+Al 5/	cmol _c .dm ⁻³	1,2
Matéria Orgânica 8/	dag.kg ⁻¹	1,5
Ferro(Fe) 1/	mg.dm ⁻³	29,6
Manganês (Mn) 1/	mg.dm ⁻³	16,8
Zinco (Zn) 1/	mg.dm ⁻³	2,1
Cobre (Cu) 1/	mg.dm ⁻³	0,1
Boro (B) 9/	mg.dm ⁻³	-
Enxofre (S) 3/	mg.dm ⁻³	-
Soma de Bases (SB)	cmol _c .dm ⁻³	2,3
CTC efetiva (t)	cmol _c .dm ⁻³	2,4
CTC a pH 7,0 (T)	cmol _c .dm ⁻³	3,4
Sat.cálcio	%	44,4
Sat.Magnésio	%	15
Sat.potássio	%	4
Sat. Alumínio	%	4,2
Saturação de bases (V)	%	66,2

A urina de vaca utilizada no experimento foi coletada de vacas mestiças em fase de lactação no rebanho leiteiro da família Freitas, pequenos pecuaristas de leite com característica de produção familiar, vizinhos ao local onde foi instalada a área experimental. A coleta foi realizada em um plantel de oito vacas de sanidade comprovada, tendo as coletas sido realizadas em período de sete dias, no momento da ordenha e alocadas em tambor plástico com capacidade para vinte e cinco litros, previamente limpos e desinfetados com solução de hipoclorito a 1%. O armazenamento da urina foi feito em abrigo arejado, mantida fechada para evitar perdas de nitrogênio por volatilização por um período de dez dias até a primeira aplicação. Posteriormente, o recipiente foi aberto apenas no momento das aplicações dos tratamentos, em um período entre o décimo e o trigésimo primeiro dia após sua coleta. Uma amostra de 500 mL de urina foi encaminhada para análise de composição química obtendo-se os resultados descritos na tabela 2.

Tabela 2. Análise da composição química da urina de vaca utilizada no ensaio experimental

Macronutrientes				Micronutrientes				
dag.kg ⁻¹				mg.kg ⁻¹				
N	P	K	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn	B
6,2	0,01	1,28	0,07	129,11	7,03	14,14	112,96	677,79

O preparo do solo dos canteiros ocorreu por meio de operação mecanizada, revolvendo o solo com uso de enxada rotativa acoplada à microtrator. Os canteiros foram erguidos com dimensões de 1,0m de largura por 8,5m de comprimento, resultando em área útil de 8,5m² onde as 6 parcelas correspondentes aos tratamentos foram distribuídas por sorteio. A adubação orgânica de plantio foi realizada sete dias antes do transplante das mudas, com esterco bovino na quantidade 6 kg por m², incorporado ao solo em operação manual, com auxílio de enxada, de acordo com recomendação para cultura da alface (PREZOTTI et al., 2007).

As mudas foram produzidas por meio de semeadura em bandejas de poliestireno contendo 128 células, sendo a semeadura feita com distribuição de 2 sementes por célula, realizada no dia 09/09/2012, com posterior desbaste manual 10 dias após a emergência, permanecendo apenas uma planta por célula, em ambiente

coberto com tela tipo sombrite de 2mm de abertura e 50% de sombreamento. O substrato utilizado no preenchimento das bandejas foi uma mistura de duas partes de substrato comercial Bioplante com uma parte de húmus de minhoca peneirado, procurando-se gerar uma mistura homogênea na proporção de 2:1. O transplante para os canteiros na área experimental foi realizado aos 24 dias após a semeadura (DAS), quando as plântulas estavam com quatro folhas definitivas. O plantio foi realizado no dia 03/10/2012.

Durante o ciclo das plantas no campo foram efetuadas limpezas manuais para retirada da vegetação espontânea. A irrigação foi realizada diariamente por meio de microaspersores com vazão de 70 litros por hora distribuídos a cada 3 m, garantindo uniformidade na distribuição da água e menor impacto ao solo e às plantas em desenvolvimento. O turno de rega foi calculado em vista de distribuir 143 milímetros de água em 28,6 dias, ou seja, 5 mm.dia^{-1} , equivalente a 40 minutos de funcionamento do sistema de irrigação.

A aplicação dos tratamentos ocorreu aos 7, 14 e 21 dias após o transplante das mudas, com auxílio de proveta graduada e regador com crivos finos em volume de 2000 mL por parcela por aplicação. A colheita foi realizada em 02/11/2012, 30 dias após o transplante das mudas e 54 dias após a semeadura, quando as plantas estavam com o máximo do desenvolvimento sem sinais de pendoamento, indicando o ponto da colheita comercial. Foram colhidas as quatro plantas centrais de cada unidade experimental correspondente a área útil da parcela. Em seguida, procedeu-se a avaliação das seguintes características: diâmetro da parte aérea (DPA), obtido com uso de trena de 100 cm, medindo-se o maior diâmetro da cabeça; matéria fresca da parte aérea (MFPA), obtida pela pesagem das folhas e do caule; número de folhas por planta (NFP), obtido pela contagem de todas as folhas comerciais com comprimento acima de 5 cm; comprimento de caule (CC), obtido por uso de régua e massa seca das folhas (MSF).

Para a análise química das plantas, foram retiradas amostras de aproximadamente 150 g de matéria fresca representativa de cada parcela. O material foi seco em estufa com circulação forçada de ar a 70°C , até massa constante. Em seguida, foi pesado para a obtenção da matéria seca, moído em moinho tipo Wiley, equipado com peneira de 20 mesh (FERNANDES et al, 2002). O

N-total foi determinado pelo método Kjeldahl. Os demais elementos foram analisados após mineralização pela digestão nítrico-perclórica. O B foi determinado colorimetricamente pelo método da Azometina H, após a mineralização por via seca em mufla a 550 °C. O P foi dosado colorimetricamente pelo método de redução do fosfomolibdato pela vitamina C; o K, por fotometria de emissão de chama; o Ca, Mg, Fe, Mn, Zn e Cu, por espectrofotometria de absorção atômica; o S determinado por turbidimetria do sulfato (EMBRAPA, 2009).

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão por meio do programa Genes (CRUZ, 2006).

Resultados e discussão

Em geral, as concentrações da solução de biofertilizante urina de vaca promoveram um ajuste quadrático para as características agronômicas avaliadas conforme representações expressas na Figura 2.

O diâmetro da parte aérea (DPA) foi influenciado significativamente, sendo que ao passar da concentração de zero para 10%, o diâmetro aumentou de 40,21 para 43,76 cm, ou seja, um aumento de 8,83. A concentração de 12,1% de urina proporcionou um DPA máximo estimado em 43,87 cm por planta. Contudo, houve ligeiro decréscimo dessa característica com emprego da solução com concentração a partir de 15% de urina de vaca (Figura 2). Gomes et al. (2012), obtiveram valor máximo de 17,6 cm por planta para variável DPA, ao testar adubação orgânica em alface Mônica SF 31, inferior ao encontrado neste trabalho. Já Diamante et al. (2013), alcançaram a média de 32,49 cm por planta para DPA em variedades de alface lisa, todavia, valor menor que o ponto de máximo estimado neste experimento.

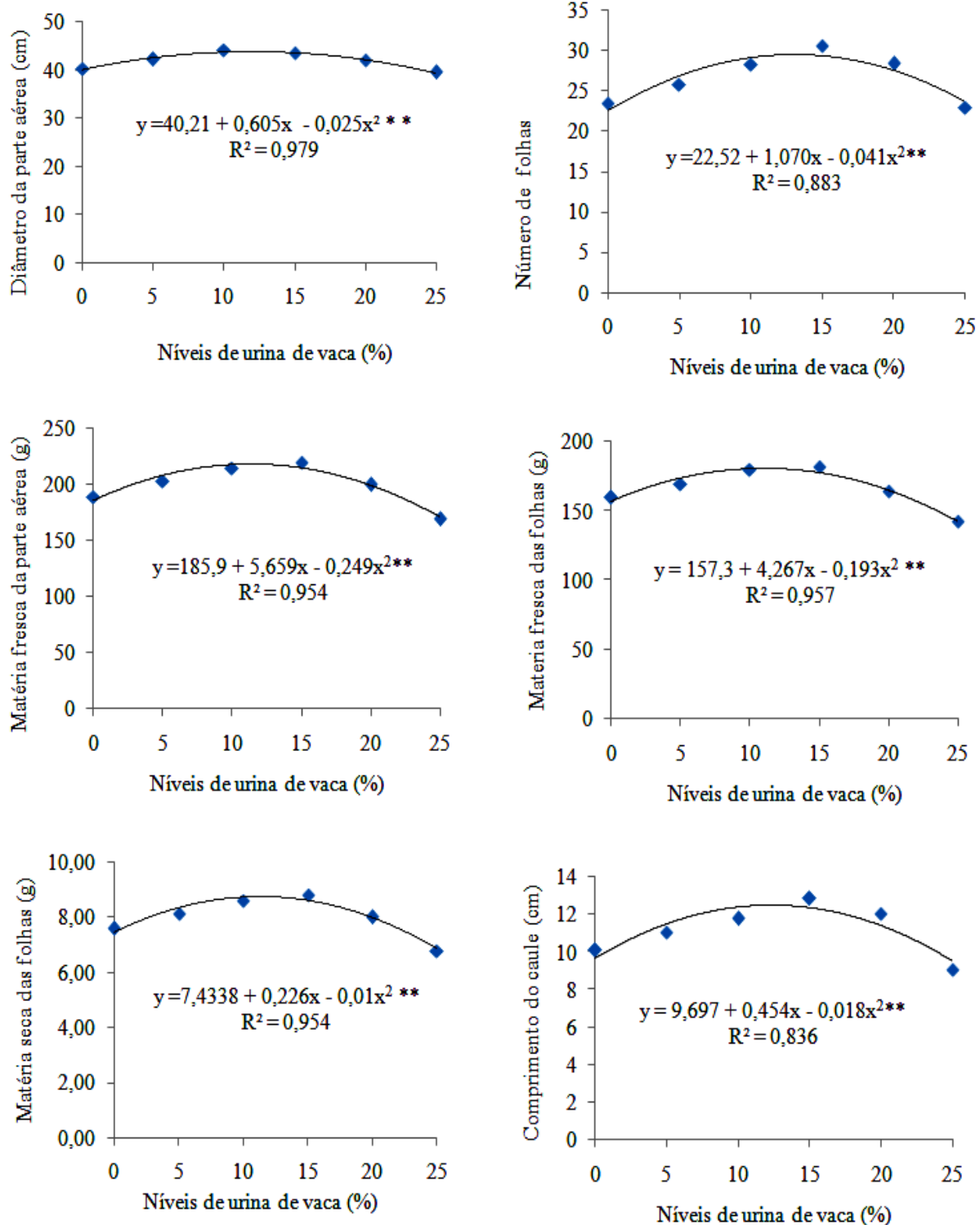


Figura 2. Diâmetro da parte aérea, número de folhas, matéria fresca da parte aérea, matéria fresca das folhas matéria seca das folhas, e comprimento do caule em função das concentrações de urina de vaca aplicadas via foliar em alface. * e ** significativos, respectivamente, a 5 e 1% de probabilidade, pelo teste de t de STUDENT.

O número de folhas por planta (NF) variou de 22,52 a 29,33 folhas entre as concentrações zero a 15% de urina de vaca na solução aplicada via foliar. O ponto de máximo foi alcançado na concentração de 13,04% de urina com produção estimada em 29,5 folhas por planta (figura 2). Oliveira et al. (2009), com concentrações inferiores de urina de vaca em solução via foliar, não obtiveram resposta significativa para NF. Alencar et al. (2012) estudando intervalos de aplicação de urina de vaca na concentração de 1%, não obtiveram efeito significativo para esta variável, apresentando média de 26,19 NF, valor próximo ao obtido neste trabalho. É importante salientar que os autores supracitados colheram as plantas aos 46 e 36 dias após o transplante das mudas respectivamente, fato este que provavelmente influenciou no ciclo das plantas interferindo em suas médias, uma vez que a colheita deste experimento foi realizada aos 30 dias após o transplante para o campo.

A variável NF é importante, principalmente pelo fato da alface ser uma hortaliça folhosa, cujas folhas constituem a parte comercial (FILGUEIRA, 2008), considerando também que o consumidor efetua a compra por unidade e não por peso, observando assim a aparência, volume e número de folhas por cabeça e para pesquisa indica a adaptação do material genético ao ambiente (DIAMANTE et al., 2013). Em alface, a maior quantidade de folhas por planta resulta, em geral, numa maior área foliar, maior massa fresca e, conseqüentemente, produtividade (ARAUJO NETO et al., 2009).

Com relação às características de matéria fresca da parte aérea (MFPA) e matéria fresca das folhas (MFF) (figura 2), a mudança das concentrações de urina na solução aplicada via foliar de zero para 10% proporcionou aumento de 17,05 e 14,85% respectivamente. Para MFPA, o ponto de máxima eficiência técnica foi alcançado na concentração de 11,36% com peso estimado em 218,05g por cabeça comercial de alface, o que corresponderia à produtividade de 34,9 t. ha⁻¹. Já para MFF o ponto de máxima foi obtido na concentração de 11,05 % de urina de vaca com peso estimado em 180,88g. Lima et al. (2012), seguindo adubação mineral, de acordo com recomendações da quinta aproximação para o Estado de Minas Gerais, obtiveram produtividade estimada em 36,5 t. ha⁻¹.

Oliveira et al. (2009), verificaram que a mudança de 0 para 1,25 % de urina de vaca, promoveu maior média para variável MFPA (132, 63 g por planta), o que

corresponderia a uma produtividade estimada de $21,22 \text{ t.ha}^{-1}$, resultados menores que as médias deste trabalho. Já para variável MFF, os autores encontraram média máxima de 119.77 g por planta na concentração de 1,25%.

Alencar et al. (2012), trabalhando com concentração de 1% de urina, em intervalos de 15 dias, obtiveram maior MFF e MFPA com 151,8 e 177 g por planta respectivamente, com produtividade estimada em $18,9 \text{ t ha}^{-1}$. Verifica-se que as médias para as variáveis MFPA, MFF e produtividade obtida neste trabalho foram superiores.

A resposta positiva das variáveis MFPA e MFF aos tratamentos pode ser atribuída à presença de uréia na urina de vaca, uma vez que a mesma é rapidamente absorvida e tem efeito facilitador na aplicação via foliar ao romper ligações químicas entre os componentes da cutícula, potencializando a absorção de outros íons presentes na solução nutritiva, Faquin & Andrade (2004).

De um modo geral, a matéria seca das folhas (MSF) representou 4% da massa das folhas frescas, sendo influenciada significativamente pelo aumento nas concentrações de urina de vaca aplicada via foliar. A urina de vaca aplicada na concentração de 10% na solução proporcionou peso estimado em 8,69 g por planta na MSF, acréscimo de 16,95% em relação à testemunha (dose 0%) (Figura 2).

Oliveira et al. (2009) verificaram efeito linear para variável MSF com incremento das concentrações de urina de vaca, obtiveram variação de 4,44 a 5,72 g por planta em aplicações foliares na cultura da alface nas concentrações de 0 a 1,25%, valores menores que os alcançados neste experimento. Já Alencar et al. (2012), também com a cultura da alface alcançaram para MSF, 8,29 g por planta, para intervalos de 15 dias de aplicações de urina de vaca, próximo ao valor máximo estimado para esta variável.

A urina influenciou significativamente nas características de comprimento do caule da alface (CC) no qual a dose correspondente ao ponto de máximo foi 12,61%, promovendo crescimento estimado de 11,56 cm (Figura 2). Alencar et al. (2012) verificaram que a urina de vaca a 1% da solução aplicada em intervalos de 05 dias promoveu maior CC com média de 9,49 cm próximo aos 11,15 cm encontrados neste trabalho.

A temperatura destaca-se como fator ambiental mais importante para o desenvolvimento da alface em sua etapa reprodutiva (FILGUEIRA, 2008). Souza et

al. (2008), encontraram maiores valores de CC e pendoamento com a cultivar Babá de Verão e Verdinha, em relação a outras três variedades e treze genótipos avaliados, confirmando maior tendência ao pendoamento precoce da primeira cultivar sob influência da temperatura.

O resultado positivo deste trabalho para as variáveis relativas à produção se deve, provavelmente, às maiores concentrações e volume de solução com urina, quando comparadas às utilizadas por Oliveira et al. (2009) e Alencar et al. (2012).

Quanto ao aspecto nutricional das plantas, observa-se que as concentrações médias dos macro e micronutrientes na matéria seca das folhas (MSF) apresentaram-se próximas, adequadas e, para alguns nutrientes, até acima da faixa considerada ideal por Prezotti et al. (2007). A concentração de 15% de urina de vaca na solução proporcionou teores mais elevados para maioria dos nutrientes, com exceção do K e B (Tabela 3).

Tabela 3. Teores médios dos macronutrientes em dag.kg^{-1} e micronutrientes em mg.kg^{-1} nas folhas de alface, em função das concentrações de urina de vaca

Urina de vaca %	Macronutriente						Micronutriente				
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Zn	Cu	Mn	B
	dag.kg^{-1}						mg.kg^{-1}				
0	3,85	0,76	6,00	1,15	0,38	0,25	156	27	4	40	40
5	4,06	0,78	6,20	1,16	0,39	0,28	158	28	5	41	36
10	4,27	0,81	5,90	1,04	0,38	0,28	162	28	5	35	42
15	4,41	0,86	7,10	1,12	0,41	0,33	200	36	9	46	29
20	4,27	0,78	6,85	1,08	0,35	0,30	191	32	5	43	52
25	4,20	0,76	7,30	1,02	0,39	0,31	174	30	7	38	56

Dentre os nutrientes, apenas o nitrogênio apresentou diferença significativa (figura 3). A concentração de 15% de urina, aplicada via foliar, proporcionou maior teor de N nas folhas, $4,41 \text{ dag.kg}^{-1}$ (tabela 3). Oliveira et al. (2010) não encontraram resultado significativo ao avaliar o efeito da urina de vaca no estado nutricional da alface. Contudo, obtiveram teor máximo em $2,93 \text{ dag.kg}^{-1}$ de N na matéria seca das folhas (MSF), inferior a este trabalho. O efeito depressivo nos teores de N foliar, a partir da concentração de 15%, se deve provavelmente a concentração iônica interna dos elementos, efeito inibitório e competição, conforme Faquin, Andrade

(2004) e Souza e Fernandes, (2006).

O nitrogênio é um dos nutrientes minerais requeridos em maior quantidade pelas plantas e o que mais limita o crescimento (SOUZA & FERNANDES, 2006). Para a alface, o N é o segundo elemento químico mais extraído (FAQUIN & ANDRADE, 2004).

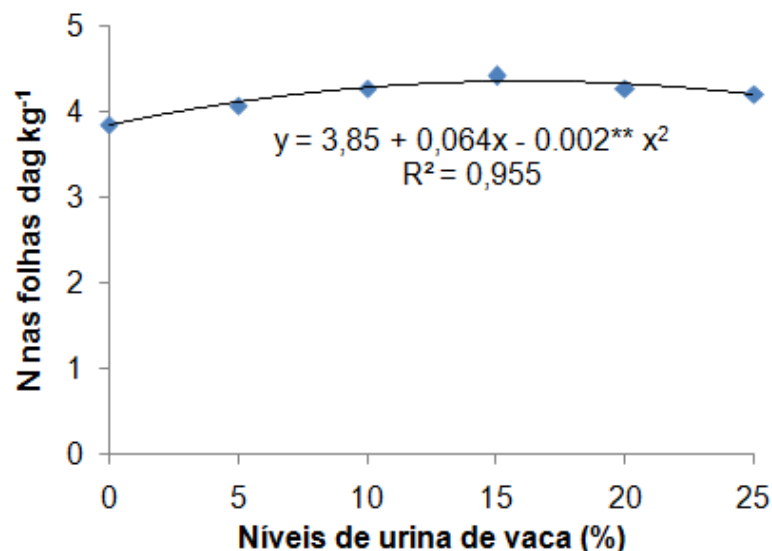


Figura 3. Teor de nitrogênio na matéria seca das folhas (MSF) da alface Babá de Verão em função dos diferentes níveis de urina de vaca aplicados via foliar. ** significativos 1% de probabilidade, pelo teste de t de STUDENT.

A alface é composta basicamente de folhas respondendo bem ao fornecimento de nitrogênio, nutriente que requer um manejo especial quanto à adubação, por ser de fácil lixiviação e pelo fato da cultura absorver maior quantidade na fase final do ciclo (GRANGEIRO et al., 2006).

Tomando como base os valores de referência apresentados por Prezotti et al. (2007), observa-se que os valores médios dos macronutrientes P e S encontram-se acima da faixa considerada ideal para a cultura da alface, ocorrendo o inverso com Ca e Mg com média abaixo do referencial (tabela 3). Segundo Faquin & Andrade (2004) a redistribuição do Ca é muito pequena e, como consequência, a ocorrência de deficiência em folhas novas e meristemas, ressaltando a necessidade de um suprimento constante o que seria mais eficiente via solo. Já o Mg pode ter sua taxa de absorção afetada pela competição com outros cátions como K⁺, NH₄⁺⁺, Ca⁺⁺ e Mn⁺⁺ (VITTI et al., 2006).

Utilizando urina de vaca nas concentrações zero a 1,25% na alface,

variedade Regina 2000 Oliveira et al. (2010), verificaram teores de P, K, Ca, Mg e S com valores médios em dag.kg^{-1} de 0,59 (P), 5,48 (K), 0,94 (Ca), 0,39 (Mg) e 0,237 (S). Todavia, estas médias são inferiores quando comparadas às encontradas no presente trabalho. Isto se deve, provavelmente, às diferenças nas concentrações, volume de solução aplicada, teores de nutrientes vinculados às diferentes doses de urina de vaca para ambos os trabalhos e material genético utilizado.

Vale ressaltar que os elementos K e S nas amostras de folhas (Tabela 3), estão dentro dos níveis considerados adequados para cultura da alface, de acordo com teores foliares apresentados por Prezotti et al. (2007). Estes nutrientes são muito importantes para as características de MFPA, MFF e NF, uma vez que o potássio favorece à formação e translocação dos carboidratos, o uso da água pelas plantas e a aplicação de N (FILGUEIRA, 2008). Já o enxofre está envolvido na formação de aminoácidos como cistina, metionina e cisteína, participando de inúmeros compostos e reações como a fotossíntese e respiração celular (VITTI et al., 2006). O P apresentou teores um pouco acima dos valores de referência. Grangeiro et al. (2006), observaram que o P, depois do K e N, foi o nutriente de maior acúmulo entre três cultivares de alface com destaque para Babá de Verão.

As quantidades de micronutrientes encontradas na MSF variaram em função dos níveis de urina via foliar. Os teores mais elevados de Fe, Zn, Cu, Mn, foram obtidos na MSF com aplicação da solução com urina de vaca via foliar na concentração de 15%, com valores quantificados em 200, 36, 9 e 46 mg kg^{-1} , respectivamente e dentro da faixa considerada ideal para a cultura (PREZOTTI et al., 2007). A concentração referente a 25% de urina proporcionou maior teor para o elemento B com 56 mg kg^{-1} na MSF, nível considerado adequado segundo Prezotti et al. (2007). Entretanto, não houve efeito significativo da aplicação de urina nas concentrações em nenhum desses micronutrientes. Os teores médios foram, em mg kg^{-1} , de 173 (Fe); 30 (Zn); 6 (Cu); 40 (Mn); e 42 (B). Os teores de Cobre (Cu) ficaram um pouco abaixo dos valores de referência, provavelmente pela pouca redistribuição deste elemento pelo floema (FAQUIN & ANDRADE, 2004).

Ao compararmos as médias dos resultados deste trabalho para micronutrientes (Tabela 3), com os encontrados em alface Regina 2000, por Oliveira et al. (2010), verificamos que o teor médio de Cu (7,4 mg kg^{-1}) foi similar. Porém, com níveis de concentração inferiores para Fe (308), Zn (109,5) e Mn 322,7 (mg/kg).

Todavia, o teor médio de B (36,4) está um pouco abaixo da média encontrada para os resultados desta pesquisa.

As diferenças no aspecto nutricional da alface Baba de Verão, deste trabalho, em relação aos resultados encontrados por Oliveira et al. (2010), para alface Regina 2000, se deve, provavelmente, às maiores concentrações e volume de solução nutritiva empregadas neste experimento, além das diferentes condições edafoclimáticas e material genético utilizado.

Conclusões

A concentração de 11,36% do biofertilizante urina de vaca proporcionou produção máxima estimada em 218,05g por planta de alface, o que corresponderia à produtividade de 34,9 t.ha⁻¹.

A concentração de 15% de urina de vaca na solução proporcionou teores mais elevados para maioria dos nutrientes, com exceção do K, Ca e B.

A urina de vaca pode ser utilizada em adubação foliar de cobertura para complementar a nutrição da Alface Baba de Verão.

Referências bibliográficas

ALENCAR, T. A. S.; TAVARES, A. T.; CHAVES, P. P. N.; FERREIRA, T. A.; NASCIMENTO, I. R. Efeito de intervalos de aplicação de urina bovina na produção de alface em cultivo protegido. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró – RN, v.7, n.3, p. 53-67, 2012.

ARAÚJO NETO, S. E.; FERREIRA, R. L. F.; PONTES, F. S. T. Rentabilidade da produção da orgânica de cultivares de alface com diferentes preparo de solo e ambiente de cultivo. **Ciência Rural**, v. 39, n. 5, p. 1362-1368, 2009.

CUNNINGHAM, J.G.; KLEIN, B. G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 4^a Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008, 710p.

DIAMANTE, M. S.; JUNIOR, S. S.; INAGAKI, A. M.; SILVA, M. B.; DALLACORT, R. Produção e resistência ao pendoamento de alfaces tipo lisa cultivadas sob diferentes ambientes. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n.1, p. 133-140, 2013.

EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes** / editor técnico, Fábio Cesar da Silva. - 2. ed. rev. ampl. - Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2009.

FAQUIM, V.; ANDRADE, A. T. **Nutrição mineral e diagnose do estado nutricional das hortaliças**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. 88p.

FERNANDES, A. A.; MARTINEZ, H.E.P.; PEREIRA, P.R.G.; FONSECA, M.C.M. Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface, em hidroponia, em função de fontes de nutrientes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 195-200, 2002.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2008. 289p.

GOMES, M. V.; SOUZA, T. P.; SANTOS, S. L.; MELO, D. R. M.; LINHARES, P. C. F. *Senna obtusifolia* como adubo orgânico no cultivo de alface em sucessão a cultura do coentro. **Revista ACSA – Agropecuária Científica no Semi – Árido**, v.8, p 07-12, 2012.

GRANGEIRO, L. C.; COSTA, K. R.; MEDEIROS, M. A.; SALVIANO, A. M.; NEGREIROS, M. Z.; NETO, F. B.; OLIVEIRA, S. L. Acúmulo de nutrientes por três cultivares de alface cultivadas em condições do Semi-Árido. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n.2, p. 190-194, 2006.

INCAPER- **Boletim agroclimático de Pinheiros-ES** 2012. Disponível em : http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/?pagina=pinheirosauto_bol. Acesso: 07 novembro 2012.

KHATOUNIAN, C. A. **A reestruturação ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001. 333p.

LANI, J. L. **Atlas dos ecossistemas do Espírito Santo**. Vitória-ES: SEMA; Viçosa, MG; UFV, 2008.486p.

LIMA JUNIOR, J. A.; PEREIRA, G. M.; GEISENHOF, L. O.; VILAS BOAS, R. C.; SILVA, W. G.; SILVA, A. L. P. Produtividade da alface americana submetida a diferentes laminas de irrigação. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.33, suplemento 1, p. 2681-2688, 2012.

OLIVEIRA, N. L. C.; PUIATTI M.; SANTOS, R. H. S.; CECON, P.R.; RODRIGUES P. H. R. Soil and leaf fertilization of lettuce crop with cow urine. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n.4, p. 431- 437, 2009.

OLIVEIRA, N. L. C.; PUIATTI, M. P.; SANTOS, R. H. S.; CECON, P. R.; RODRIGUES, BHERING, A. S. Efeito da urina de vaca no estado nutricional da alface. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 57, n.4, p. 506-515, 2010.

PESAGRO-RIO - **Urina de vaca: alternativa eficiente e barata**. (Documentos; n. 68) EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, Niterói, p. 8, 2002.

PREZOTTI, L. C.; GOMES, J.A.; DADALTO, G. G.; OLIVEIRA, J. A. de. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo – 5ª aproximação**. Vitória, ES: SEEA/ Incaper / Cedagro. 2007. 305p.

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. **Embrapa Hortaliças**. Circular Técnica, n.56, Brasília, DF, 2007.

SOUZA, S.R.; FERNANDES, M. S. Nitrogênio In: FERNANDES, M. S. **Nutrição Mineral de Plantas**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 2006. Cap. IX, p. 216-252.

SOUZA, M. C. M.; RESENDE, L. V.; MENEZES, D.; LOGES, V.; SOUTE, T. A.; SANTOS, V. F. Variabilidade genética para características agronômicas em progênies de alface tolerantes ao calor. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n.3, p. 354-358, 2008.

VITTI, G. C.; LIMA, E.; CICARONE, F. Cálcio, magnésio e enxofre. In: FERNANDES, M. S. **Nutrição Mineral de Plantas**. – Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 2006. Cap. XII, p. 300-325.

3.2. PRODUÇÃO E ESTADO NUTRICIONAL DA ALFACE EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTES E INOCULAÇÃO DO SOLO

Resumo

Muitos produtores que cultivam a alface em sistemas orgânicos procuram integrar esta atividade com outras culturas e criações, em vista de promover a ciclagem dos nutrientes no agroecossistema. Aliado a este princípio, os biofertilizantes são utilizados como fonte imediata de nutrientes, complementando o que existe no solo e a demanda da planta. Entretanto, a confirmação e entendimentos dos seus efeitos carecem de maior aprofundamento científico. Objetivou-se com essa pesquisa avaliar o efeito de diferentes tipos de biofertilizantes na produção e nutrição da alface Baba de Verão em sistema orgânico de produção. O experimento foi realizado em condições de campo, no Sítio Havana, Município de Montanha, Espírito Santo. Este ensaio experimental foi realizado em esquema fatorial 2x5, sendo testada a inoculação do solo com Microrganismos Eficientes (EM) e diferentes biofertilizantes aplicados via foliar. Ao atingir o ponto de colheita comercial, avaliou-se o diâmetro da parte aérea (DPA), número de folhas por planta (NF), a matéria fresca da parte aérea (MFPA) matérias fresca e seca das folhas (MFF e MSF), e concentração de nutrientes nas folhas. Foi observado que para a variável DPA a urina de vaca superou o húmus líquido e a inoculação foi melhor para MSF. A maior média para matéria fresca da parte aérea, 175.92 g.por planta, alcançada neste trabalho corresponde a uma produtividade estimada de 28,14 t.ha⁻¹. Quanto ao estado

nutricional, não houve efeito positivo da aplicação dos biofertilizantes para os teores de K e Ca em relação ao padrão, todavia os teores de Cu foram melhores na interação entre padrão e inoculação do solo. De modo geral observou-se que a produtividade e o estado nutricional da alface não variaram de forma significativa com uso dos biofertilizantes e inoculação do solo.

Palavras-chave: *Lactuca sativa L.*, nutrição de plantas, sustentabilidade.

Production and nutritional status of lettuce with biofertilizers and inoculation soil

Abstract

Many producers who grow lettuce in organic systems, seek intergrar this activity with other cultures and creations, in order to promote nutrient cycling in agroecosystems. Allied to this principle, biofertilizers are used as immediate source of nutrients, complementing the existing soil and plant demand. However, for confirmation and understanding of its effects needs further deepening scientific. The objective of this research was to evaluate the effect of different types of biofertilizers on yield and nutrition of lettuce Babá de Verão in organic production system. The experiment was conducted under field conditions in Havana farm, Montanha city, Espírito Santo. This research was conducted in a 2x5 factorial arrangement, were tested soil inoculation with Efficient Microorganisms (EM) and different biofertilizers foliar applied. Upon reaching the commercial harvest, evaluated the diameter of the shoot (DPA), number of leaves per plant (NF), the fresh matter (MFPA) fresh and dry matter of leaves (MFF and MSF), and nutrient concentration in the leaves. It was observed that for variable DPA cow urine exceeded humus and liquid inoculation was better for MSF. The highest average for FMAP, $175.92 \text{ g.plant}^{-1}$, achieved in this study correspond to an estimated yield of 28.14 t ha^{-1} . Regarding nutritional status, there was no positive effect of applying biofertilizers for the K and Ca compared to standard, however the

levels of Cu were better in the interaction between standard and soil inoculation. Overall it was observed that the productivity and nutritional status of lettuce not vary significantly with use of biofertilizers and inoculation of the soil.

Keywords: *Lactuca sativa L.*, plant nutrition, sustainability.

Introdução

Sistemas agrícolas capazes de produzir alimentos de forma sustentável, tem se tornado um dos maiores desafios para a agricultura. A busca por tecnologia que seja menos agressiva ao ambiente e ao homem tem levado o agricultor familiar distanciar-se dos insumos sintéticos, passando a fazer uso de produtos orgânicos.

Conforme registros da EMPRAPA (2013) a horticultura orgânica é uma atividade produtiva com grande expansão no Brasil, principalmente pelo aumento do consumo de alimentos orgânicos nos últimos anos, e desponta como uma excelente oportunidade para o agricultor familiar. Nesta perspectiva a alface (*Lactuca sativa*) é a hortaliça de maior consumo e valor comercial no País e no mundo (OLIVEIRA et al.; ABREU et al., 2010).

Medeiros et al. (2007) e Veronka et al. (2008) apresentam algumas características para a alface que confere a essa hortaliça a preferência entre os pequenos agricultores essencialmente pela capacidade de adaptação às condições climáticas diversas, a possibilidade de cultivos sucessivos no mesmo ano, pois é uma cultura de ciclo curto, os cultivos podem ser protegidos ou não, o baixo custo de produção, a pouca suscetibilidade a pragas e doenças e a comercialização segura, confere a alface importância econômica e social pela possibilidade de venda direta em feiras sendo relevante para a permanência do homem no campo.

Segundo Medeiros et al. (2007), uma das alternativas para a nutrição em hortaliças tem sido a utilização de biofertilizantes, que podem ser aplicados via solo, via sistemas de irrigação ou pulverização sobre as plantas. As adubações orgânicas na forma de biofertilizantes funcionam como promotores de crescimento atuando

como fonte suplementar de micronutrientes e contribuindo para o aumento da resistência natural das plantas (MEDEIROS et al., 2003; ALVES et al., 2009).

Em hortaliças como a alface, cultura de ciclo curto, apesar de a absorção total de nutrientes ser relativamente pequena, são muito exigentes no pequeno espaço de tempo que tem para extrair os nutrientes do solo quando comparados a outras culturas (LUDEK et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2010). Nesse sentido, os biofertilizantes, tendem a ser mais eficientes do que outros fertilizantes orgânicos sólidos, em virtude da maior disponibilidade e suprimento dos nutrientes conforme a exigência nutricional da cultura.

Os biofertilizantes são considerados adubos orgânicos produzidos em meio aeróbico ou anaeróbico a partir de uma mistura de materiais orgânicos e minerais (MEDEIROS et al., 2007). Muitos materiais presentes nas propriedades rurais apresentam potencial para a utilização na produção de fertilizantes orgânicos. Essa tecnologia se torna vantajosa quando comparada às técnicas convencionais, principalmente pelo custo e disponibilidade, entretanto, não apenas pelos nutrientes que os compõem, mas pelos benefícios que podem agregar ao solo.

Dentre os vários produtos alternativos utilizados na agricultura não convencional tem-se utilizado os Microrganismos Eficientes (E.M.). As formulações de E.M. foram desenvolvidas por Teruo Higa, Universidade de Ryukyus (Okinawa, Japão). O objetivo era melhorar a utilização da matéria orgânica na produção agrícola (ANDRADE, 2011). Os microrganismos eficientes têm sido utilizados na revitalização do solo, pois retiram da matéria orgânica (restos vegetais e animais) os seus alimentos, restaurando as condições físico-químicas e microbiológicas do solo. Os microrganismos ainda liberam no ambiente alguns compostos que aumentam a resistência das plantas aos insetos e doenças (ANDRADE, 2011).

Material e métodos

O experimento foi implantado no Sítio Havana no período de 26/09/2012 a 25/11/2012, realizado em sistema orgânico de produção, em condições e ambiente de campo. A propriedade localiza-se as margens da rodovia estadual ES 130,

Município de Montanha, extremo sul do distrito de Vinhático, Norte do Estado do Espírito Santo, latitude 18° 16'32,46" S e longitude 40° 14' 15,77" W.

De acordo com mapa de zoneamento das unidades naturais do Estado do Espírito Santo, a área experimental está localizada na abrangência da zona 9 caracterizada por Terras quentes, planas, de regiões secas, fracas, enxutas e de textura fina, com municípios incluídos na área de atuação da SUDENE (Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste) apresentando altos níveis de evapotranspiração, insolação e déficit hídrico considerável (LANI, 2008).

O experimento foi realizado a 10 km da sede do Município de Pinheiros onde o INCAPER (Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural) mantém uma estação meteorológica, cujos dados de temperatura, precipitação e evapotranspiração são apresentados na Figura 1.

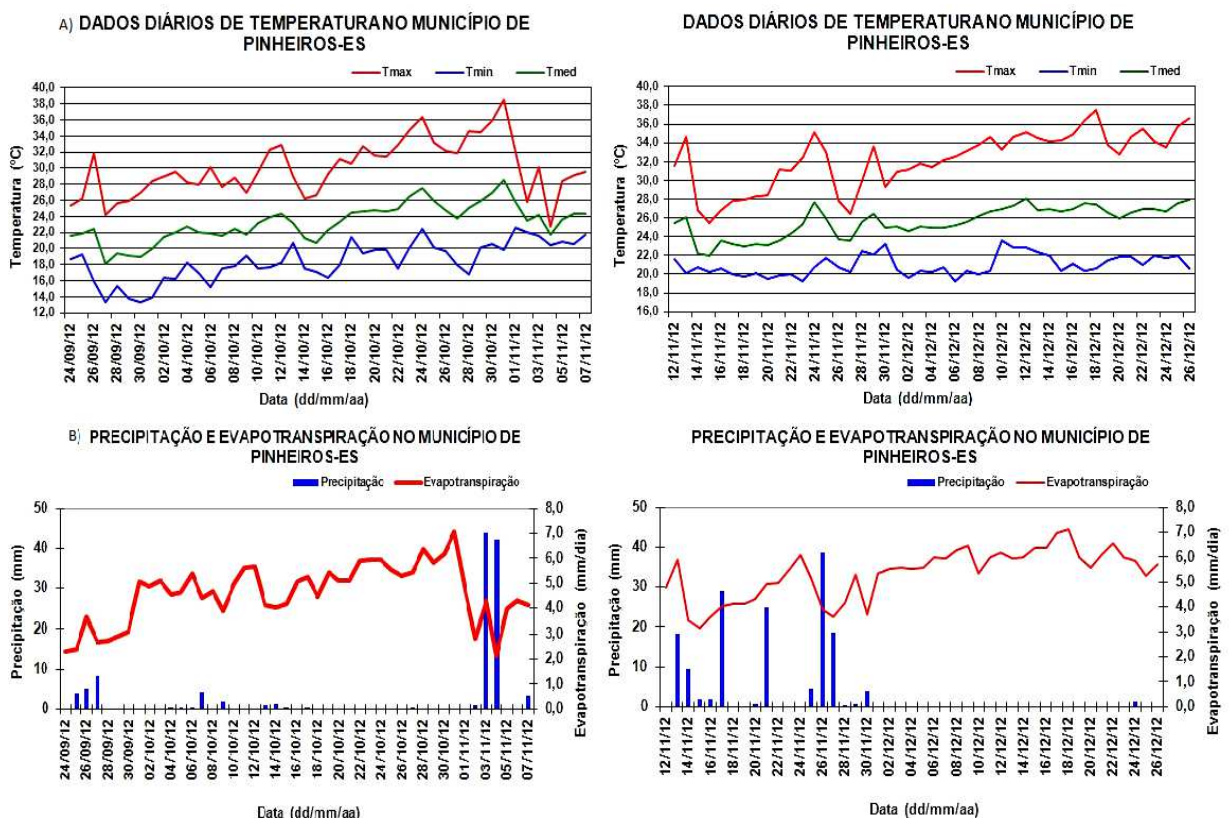


Figura 1. Dados diários de temperatura no município de Pinheiros-ES (A), Dados diários de precipitação e evapotranspiração no município de Pinheiros-ES (INCAPER, 2012).

Durante a realização do experimento, as temperaturas médias semanais apresentaram mínima entre 14 e 22 °C e máxima entre 24 e 38 °C, conforme representado na figura 1.

O solo onde foi implantado o experimento é descritos como Argissolo Amarelo Distrófico e Álico (LANI, 2008). A amostra do solo foi retirada da camada superficial, até uma profundidade de 20 cm, apresentando as seguintes características químicas, conforme descritos na tabela 1:

Tabela 1. Valores da análise química do solo onde foram confeccionados os canteiros para implantação do ensaio experimental

Elementos Analisados	Unid.	Resultado da Análise
Fósforo (P) 1/	mg.dm ⁻³	1
Fósforo Rem. 2/	mg.dm ⁻³	-
Cálcio (Ca) 4/	cmol _c .dm ⁻³	1,5
Magnésio (Mg) 4/	cmol _c .dm ⁻³	0,5
Potássio (K) 1/	mg.dm ⁻³	54
Sódio (Na)1/	mg.dm ⁻³	22
pH em H ₂ O 6/	-	6,2
pH em CaCl ₂ 7/	-	-
Alumínio(Al) 4/	cmol _c .dm ⁻³	0,1
H+Al 5/	cmol _c .dm ⁻³	1,2
Matéria Orgânica 8/	dag.kg ⁻¹	1,5
Ferro(Fe) 1/	mg.dm ⁻³	29,6
Manganês (Mn) 1/	mg.dm ⁻³	16,8
Zinco (Zn) 1/	mg.dm ⁻³	2,1
Cobre (Cu) 1/	mg.dm ⁻³	0,1
Boro (B) 9/	mg.dm ⁻³	-
Enxofre (S) 3/	mg.dm ⁻³	-
Soma de Bases (SB)	cmol _c .dm ⁻³	2,3
CTC efetiva (t)	cmol _c .dm ⁻³	2,4
CTC a pH 7,0 (T)	cmol _c .dm ⁻³	3,4
Sat.cálcio	%	44,4
Sat.Magnésio	%	15
Sat.potássio	%	4
Sat. Alumínio	%	4,2
Saturação de bases (V)	%	66,2

Foi utilizada a cultivar Babá de Verão, por sua boa aceitação pelos produtores e consumidores da região. Esta cultivar está agrupada no tipo das alfaces solta lisa, (FILGUEIRA, 2008), apresentando período de formação das mudas em torno de 25 a 30 dias, sendo ciclo médio de 50 dias para o verão e 70 dias para inverno.

O experimento foi instalado segundo o delineamento em blocos casualizados com tres repetições em esquema fatorial 2x5, garantindo os princípios da repetição, casualização e controle local em vista de homogeneizar as condições dentro de cada bloco. O fator A, constituído por dois níveis, sendo o primeiro a inoculação do solo com microrganismos eficientes e o segundo sem uso da inoculação do solo. O fator B, constituído por cinco níveis correspondente ao padrão e quatro tipos de biofertilizantes com suas respectivas concentrações: Vairo 20% , Húmus Líquido 20%, Urina de Vaca 1%, Turfa Gel 1,5%, diluídos em água. Os blocos foram constituídos por três canteiros, todos com 8,5 m² e cada unidade experimental foi composta por 16 plantas no espaçamento 0,25 x 0.25 m, sendo que as quatro plantas centrais constituíram a área útil da parcela.

Para o preparo do biofertilizante Nº 1 (Vairo), foram utilizados tambores (bombona) de 50 litros, 1,5 metros de mangueira, garrafa de plástico, 20 L de esterco fresco de bovinos, 20 L de água. A tampa foi vedada para evitar a entrada de ar e não deixar a mangueira tocar na mistura. O tempo de fermentação durou 25 dias, quando foi verificado que os gases da fermentação não provocavam borbulhas de gás na garrafa.

Para o biofertilizante Nº 2 (Húmus Líquido), a cada aplicação, eram preparados 12 L de húmus líquido em concentração aproximada de 20% (relação massa:volume), sendo necessário colocar 2,4 kg de húmus sólido em um recipiente e completar com água (preferencialmente sem cloro) até atingir os 12 L.

O biofertilizante Nº 3 (urina de vaca), foi coletado de vacas mestiças em fase de lactação no rebanho leiteiro da família Freitas, pequenos pecuaristas de leite com característica de produção familiar, cadastrada no Projeto “Balde Cheio” vizinhos ao local onde foi instalada a área experimental. A coleta foi realizada em um plantel de oito vacas de sanidade comprovada, tendo as coletas sido realizadas em período de sete dias no momento da ordenha e alocadas em tambor plástico com capacidade para vinte e cinco litros, previamente limpos e desinfetados com solução de

hipoclorito a 1%. O armazenamento da urina foi feito em abrigo arejado, mantida fechada para evitar perdas de nitrogênio por volatilização por um período de dez dias até a primeira aplicação. Posteriormente, o recipiente foi aberto apenas no momento das aplicações dos tratamentos, em um período entre o décimo e o trigésimo primeiro dia após sua coleta. Uma amostra de 500 mL de urina foi encaminhada para análise de composição química conforme resultados apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Análise da composição química da urina de vaca utilizada no ensaio experimental

Macronutrientes				Micronutrientes				
dag.kg ⁻¹				mg.kg ⁻¹				
N	P	K	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn	B
6,2	0,01	1,28	0,07	129,11	7,03	14,14	112,96	677,79

O biofertilizante N^o 4 trata-se do produto comercial “turfa Gel”, fertilizante comercializado pela empresa Litho Plant. Conforme orientação do fabricante utiliza-se a concentração de 1,5% para a cultura da alface.

A composição química dos biofertilizantes Vairo, Húmus líquido, Urina de vaca e o produto comercial Turfa gel, respectivamente, nas concentrações utilizadas neste experimento, estão representadas na tabela 3.

Tabela 3. Teores de macronutrientes em dag.kg⁻¹ e micronutrientes em mg.kg⁻¹ dos biofertilizantes nas concentrações utilizadas no experimento

Biofertilizante	Macronutrientes				Micronutrientes				
	N	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn	B
	dag.kg ⁻¹				mg.kg ⁻¹				
Vairo	0,90	0,50	0,08	0,13	216,61	7,65	13,64	14,96	354,68
Húmus líquido	0,60	0,05	0,08	0,05	120,11	7,53	12,64	19,96	53,79
Urina de vaca	0,70	0,05	0,01	0,01	124,61	0,14	12,64	1,11	60,52
Turfa gel	0,60	0,05	0,02	0,13	5,11	0,51	3,64	1,10	178,66

As etapas de captura, ativação e uso dos Microrganismos Eficientes (EM/solo), seguiu as recomendações previstas por Andrade (2011). No entanto, a inoculação do solo foi efetuada oito dias antes do transplante das mudas com uso de

regador com crivos finos, de acordo com o sorteio das parcelas na proporção de 1: 1000 L (EM para litros de água).

O preparo do solo dos canteiros ocorreu por meio de operação mecanizada, revolvendo o solo com uso de enxada rotativa acoplada à micro trator. Os canteiros foram erguidos com dimensões de 1,20 m de largura por 8 m de comprimento resultando em área útil de 8m² onde as 6 parcelas correspondentes os tratamentos foram distribuídas por sorteio. A adubação orgânica de plantio foi realizada 7 (sete) dias antes do transplante das mudas, com cama de aves na quantidade 3 L.m⁻², incorporado ao solo em operação manual com auxílio de enxada de acordo com recomendação para cultura da alface (PREZOTTI et al., 2007).

As mudas foram produzidas por meio de semeadura em bandejas de poliestireno contendo 128 células, sendo a semeadura feita com distribuição de 2 sementes por célula, realizada no dia 26/09/2012 com posterior desbaste manual 9 dias após a emergência, permanecendo apenas uma planta por célula em ambiente coberto com tela tipo sombrite de 2 mm de abertura e 50% de sombreamento. O substrato utilizado no preenchimento das bandejas foi uma mistura de duas partes de substrato comercial Bioplante com uma parte de húmus de minhoca peneirado procurando-se gerar uma mistura homogênea na proporção de 2:1. O transplante para os canteiros na área experimental foi realizado aos 23 dias após a semeadura (DAS), quando as plântulas estavam com quatro folhas definitivas. O plantio foi realizado no dia 19/10/2012.

Durante o ciclo das plantas no campo foram efetuadas limpezas manuais para retirada da vegetação espontânea. A irrigação foi realizada diariamente por meio de microaspersores com vazão de 70 litros por hora (L.h⁻¹) distribuídos a cada 3m, garantindo uniformidade na distribuição da água e menor impacto ao solo e as plantas em desenvolvimento. O turno de rega foi calculado em vista de distribuir 143 milímetros de água em 28,6 dias, ou seja, 5 mm.dia⁻¹, equivalente a 40 minutos de funcionamento do sistema de irrigação.

A aplicação dos tratamentos ocorreu aos 7, 14 e 21 dias após o transplante das mudas, com auxílio de proveta graduada e regador com crivos finos em volume de 2000 mL por parcela por aplicação de acordo com o tipo de biofertilizante. A colheita foi realizada em 25/11/2012, 37 dias após o transplante das mudas e 60 dias após a semeadura, quando as plantas estavam com o máximo do

desenvolvimento sem sinais de pendoamento, indicando o ponto da colheita comercial. Foram colhidas as quatro plantas centrais de cada unidade experimental correspondente à área útil da parcela. Em seguida procedeu-se a avaliação das seguintes características: diâmetro da parte aérea (DPA), obtido com uso de trena graduada em cm medindo-se o maior diâmetro da parte aérea; matéria fresca da parte aérea (MFPA), obtida pela pesagem das folhas e do caule; matéria fresca das folhas (MFF), obtida pela pesagem das folhas; número de folhas por planta (NFP), obtido pela contagem de todas as folhas comerciais com comprimento acima de 5 cm; comprimento de caule (CC), obtido por uso de régua e a matéria seca das folhas (MSF).

Para a análise química das plantas, foram retiradas amostras de aproximadamente 150 g de matéria fresca representativa de cada parcela. O material foi lavado em água e seco em estufa com circulação forçada de ar a 70°C, até peso constante. Em seguida, foi pesado para a obtenção da matéria seca, moído em moinho tipo Wiley, equipado com peneira de 20 mesh (FERNANDES et al, 2002). O N-total foi determinado pelo método Kjeldahl. Os demais elementos foram analisados após mineralização pela digestão nítrico-perclórica. O B foi determinado colorimetricamente pelo método da Azometina H, após a mineralização por via seca em mufla a 550 °C. O P foi dosado colorimetricamente pelo método de redução do fosfomolibdato pela vitamina C; o K, por fotometria de emissão de chama; o Ca, Mg, Fe, Mn, Zn e Cu, por espectrofotometria de absorção atômica; e o S determinado por turbidimetria do sulfato (EMBRAPA, 2009).

Os dados foram submetidos à análise de variância seguindo esquema de fatorial simples com testemunha adicional, por meio do programa Genes (CRUZ, 2006).

Resultados e discussão

Dentre as características agrônômicas avaliadas, apenas o diâmetro da parte aérea (DPA) e matéria seca das folhas (MSF) apresentaram resultado significativo para os fatores biofertilização e padrão x inoculação, respectivamente

(Tabela 4). Observa-se que o coeficiente de variação (CV) ficou baixo para as características de DPA, MSF e NF, já para as características MFC, MFF e CC o CV ficou médio (GOMES, 1990).

Para a variável DPA, houve diferença estatística pelo teste F a 5% de probabilidade para as formas e tipos de biofertilização, bem como entre as médias dos 04 biofertilizantes apresentadas na tabela 2. As médias para esta variável foram estatisticamente diferentes quando comparadas pelo teste tukey a 5% de probabilidade (Figura 2), mostrando que o uso do biofertilizante urina de vaca via foliar foi melhor que o húmus líquido para aplicação na alface Baba de Verão.

Roel et al. (2007) trabalhando com diferentes biofertilizantes e microrganismos eficientes via foliar em alface Verônica e Regina, não obtiveram resposta significativa para DPA. Entretanto, o biofertilizante Extrato Pirolenhoso promoveu maior média (23,25 cm por planta), inferior às encontradas neste trabalho para todos os biofertilizantes testados.

Maia et al. (2008), utilizando biofertilizante Supermagro em alface cultivar crespa "Lucy Brown", verificaram diferença significativa para o diâmetro da parte aérea (27,13 cm por planta). Entretanto, as médias para DPA foram menores quando comparadas às encontradas neste trabalho.

Tabela 4. Resumo da análise de variância para as variáveis diâmetro da parte aérea (DPA), matéria fresca da parte aérea (MFPA), matéria fresca das folhas (MFF), matéria seca das folhas (MSF), (número de folhas (NF), comprimento do caule (CC) de plantas de alface Babá de Verão em função dos tipos de biofertilizantes e inoculação do solo

Fontes de variação	GL	Quadrado Médio					
		DC	MFC	MFF	MSF	NF	CC
Blocos	2	23,22 *	7174,50 **	2946,22 **	0,79 *	84,70 **	15,32 **
Biofertilização	4	8,71 *	1500,77 ^{ns}	812,25 ^{ns}	0,20 ^{ns}	20,18 ^{ns}	3,11 ^{ns}
Biofertilizante	3	10,70 ^{ns}	1505,67 ^{ns}	675,11 ^{ns}	0,18 ^{ns}	23,15 ^{ns}	3,97 ^{ns}
Grupos (Biofert x Padrão)	1	2,73 ^{ns}	1486,07 ^{ns}	1223,68 ^{ns}	0,28 ^{ns}	11,25 ^{ns}	0,52 ^{ns}
Inoculação	1	0,06 ^{ns}	269,40 ^{ns}	337,41 ^{ns}	0,00 ^{ns}	1,63 ^{ns}	0,16 ^{ns}
Biofertilização x Inoculação	4	2,12 ^{ns}	1401,69 ^{ns}	614,83 ^{ns}	0,49 ^{ns}	13,97 ^{ns}	2,99 ^{ns}
Biofte x inoculação	3	2,62 ^{ns}	1631,02 ^{ns}	702,63 ^{ns}	0,14 ^{ns}	18,53 ^{ns}	3,98 ^{ns}
Padrão x inoculação	1	0,62 ^{ns}	713,70 ^{ns}	351,43 ^{ns}	1,56 **	0,27 ^{ns}	0,01 ^{ns}
Resíduo	18	2,37	921,01	489,59	0,17	9,91	1,74
Média Geral		31,85	158,85	125,45	9,48	34,10	8,46
CV %		4,83	19,10	17,64	4,37	9,23	15,57

^{ns} Não significativo a 5% pelo teste F; *, ** Significativo a 5 e 1 %, respectivamente pelo teste F.

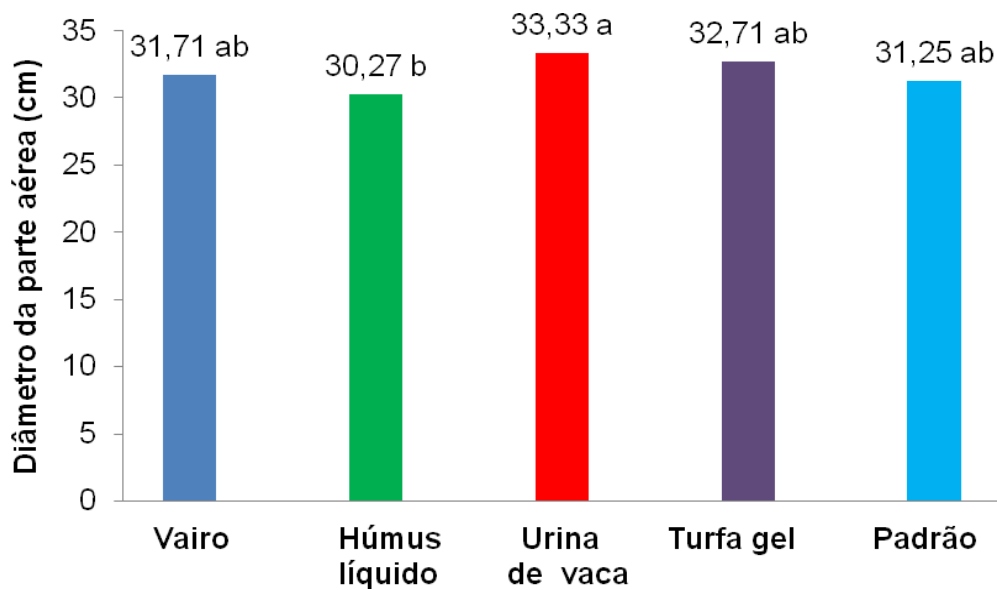


Figura 2. Diâmetro da parte aérea (DPA) da alface Babá de Verão em função do diferentes formas de biofertilização. Médias seguidas com letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Batista et al. (2012), observaram que as diferentes fontes de adubação orgânica não resultou em efeito significativo para variável DPA, mesmo quando associada a aplicação de biofertilizante via foliar. A maior média para DPA foi de 26,73 cm por planta com uso de esterco bovino incorporado ao solo. Entretanto, inferior as médias deste experimento como visto na Figura 2.

Na Tabela 4, com resumo da análise de variância para os aspectos relativos a produção da alface, observamos que a matéria seca das folhas (MSF) variou de forma significativa quando comparamos o padrão inoculado com outro sem inoculação do solo. Na Figura 3 é possível verificar diferença significativa entre as médias para MSF, podendo inferir que o padrão com inoculação foi melhor quando comparado com o que recebeu inoculação do solo. Neste experimento a maior média para esta variável foi obtida com a interação da turfa gel e inoculação do solo (9.79 g por planta).

Santos et al. (2008), encontraram média superior e significativa para matéria seca da cabeça para alface Verônica em testemunha com uso de esterco não inoculado por microrganismos eficientes (EM). Já Roel et al. (2007) trabalhando com diferentes biofertilizantes e inoculantes via foliar em alface Verônica e Regina, verificaram que os produtos testados não promoveram efeito significativo para

variável matéria seca da cabeça. Todavia, as plantas que foram pulverizadas com microrganismos eficientes apresentaram maior média (9,53 g por planta).

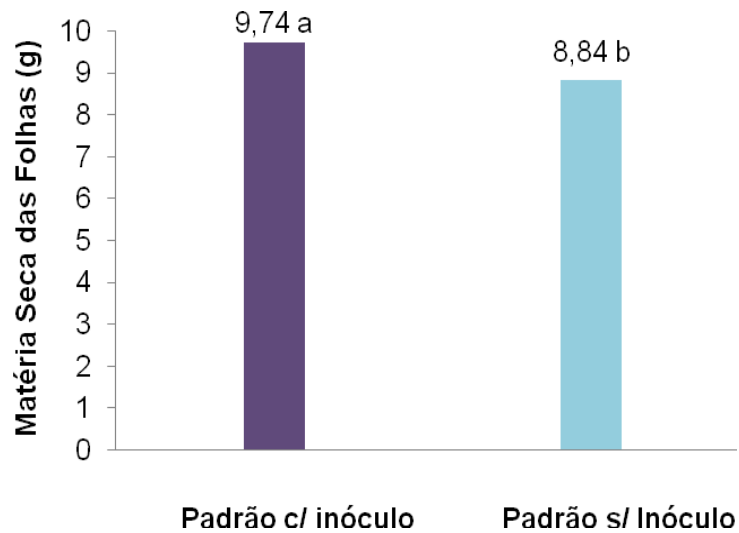


Figura 3. Matéria seca das folhas (MSF) do padrão, em função da inoculação ou não do solo com microrganismos eficientes (EM). Médias com letras minúsculas diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Ao confrontarmos com a literatura observamos que Lüdke et al. (2009), encontraram resposta significativa no uso de diferentes biofertilizantes em alface, com destaque para o Bioembrapa, o qual promoveu melhor resultado para matéria seca das plantas (23,5 g por planta). Já Oliveira et al. (2009), trabalhando com o biofertilizante de Urina de Vaca obtiveram maior média para MSF em 5,72g por planta, em aplicações foliares na cultura da alface Regina, valor menor que o alcançado neste experimento.

As variáveis matéria fresca da parte aérea (MFPA), matéria fresca das folhas (MFF), número de folhas (NF) e comprimento do caule (CC), não apresentaram resposta significativa entre as médias deste experimento, indicando que os tipos de biofertilizantes e inoculação do solo não influenciaram a expressão destas características.

As maiores médias para as variáveis MFPA e MFF foram 175,92 e 137,76 g. por planta, obtidas com uso dos biofertilizantes turfa gel e urina de vaca respectivamente, ambos sem aplicação de microrganismos eficientes (EM). A maior média para MFPA alcançada neste trabalho corresponderia a uma produtividade

estimada de 28,14 t.ha⁻¹. Estes resultados concordam com os encontrados por Roel et al. (2007), uma vez que não obtiveram diferenças significativas entre os valores médios de MFPA dos biofertilizantes em relação à testemunha. Entretanto, o uso do Microgel promoveu maior média (158,58 g por planta), o que corresponderia a uma produtividade estimada de 25,37 T.ha⁻¹.

O número de folhas não variou de forma significativa (Tabela 4). Entretanto, a média geral foi de 34,1 folhas por planta. Experimento realizado por Santos et al. (2008), plantas de alface adubadas com compostagem de esterco inoculada com EM4 não apresentaram diferença estatística, com médias de 21,62 (com EM) e 23,25 folhas por planta (sem EM), menores que as encontradas no presente trabalho. Já Batista et al. (2012), obtiveram melhor resultado com uso de biofertilizante em cultivar Elba (26,7 por planta), em comparação com as plantas que não receberam o tratamento.

Todavia, Lüdke et al. (2009), obteve diferença significativas entre as médias dos diferentes biofertilizantes testados para variável NF, chegando a 28,2 folhas por planta, para plantas fertirrigadas com Bioembrapa, média inferior a produção máxima de folhas deste experimento.

A característica de comprimento do caule da alface (CC) não foi influenciada significativamente pelos tipos de biofertilizantes e a inoculação do solo por microrganismos eficientes (EM), Tabela 4. A média geral para esta variável foi 8,46 cm por planta. Entretanto, Lüdke et al. (2009), obtiveram resposta significativa para CC entre os biofertilizantes. Porém, o Bioembrapa e a Testemunha proporcionaram maiores comprimentos de caule (13,5 e 11,9 cm por planta), médias superiores às encontradas neste trabalho.

Alencar et al. (2012), trabalhando com biofertilizante urina de vaca encontraram maior CC com média de 9,49 cm por planta, próximo às médias alcançadas neste trabalho. Média ainda maior para variável CC foi observada por Diamane et al. (2013), em alface Regina com 21,39 cm por planta.

Os elevados valores encontrados para a variável CC, podem ser associados as altas temperatura, visto que se destaca como fator ambiental mais importante para o desenvolvimento da alface, em especial a etapa reprodutiva (Filgueira. 2008). Resende et al. (2007), verificaram maiores valores de comprimento do caule (CC)

com a cultivar Babá de Verão, em relação à Regina, confirmando maior tendência ao pendoamento precoce da primeira cultivar sob influência da temperatura.

Observando as Tabelas 5 e 6, com resumo da análise de variância para macro e micronutrientes, nota-se que para os nutrientes Potássio (K), Cálcio (Ca) e cobre (Cu) há resultados significativos. O K e Ca apresentaram médias diferentes na fonte de variação grupo, comparando as plantas que receberam aplicação foliar dos biofertilizantes em relação ao padrão. Já as médias do Cu, diferiram estatisticamente na fonte de variação inoculação, no qual compara as parcelas que receberam inoculação do solo com as que não receberam. Para os demais nutrientes não foram encontrados resultados relevantes. Tomando como base os valores de referência apresentados por Prezotti et al. (2007), observa-se que os valores médios dos macronutrientes nitrogênio (N), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio encontram-se abaixo da faixa considerada para a cultura da alface (Tabela 5).

Tabela 5. Resumo da análise de variância para as variáveis nitrogênio (N), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg)

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio			
		N	K	Ca	Mg
Blocos	2	0,050 ^{ns}	0,100 ^{ns}	0,019 ^{ns}	0,001 ^{ns}
Biofertilização	4	0,050 ^{ns}	1,929 ^{ns}	0,027 ^{ns}	0,001 ^{ns}
Biofertilizante	3	0,050 ^{ns}	0,230 ^{ns}	0,001 ^{ns}	0,001 ^{ns}
Grupos (Biofert x Padrão)	1	0,060 ^{ns}	7,008 ^{**}	0,106 ^{**}	0,002 ^{ns}
Inoculação	1	0,010 ^{ns}	0,070 ^{ns}	0,015 ^{ns}	0,004 ^{ns}
Biofertilização x Inoculação	4	0,080 ^{ns}	0,346 ^{ns}	0,022 ^{ns}	0,002 ^{ns}
Biofte x inoculação	3	0,009 ^{ns}	0,458 ^{ns}	0,012 ^{ns}	0,003 ^{ns}
Padrão x inoculação	1	0,003 ^{ns}	0,008 ^{ns}	0,054 ^{ns}	0,001 ^{ns}
Resíduo	18	0,070	0,770	0,017	0,002
Média Geral		2,710	3,617	1,068	0,063
CV %		10,37	24,34	12,10	15,02

^{ns} Não significativo a 5% pelo teste F; *, ** Significativo a 5 e 1 %, respectivamente pelo teste F.

Tabela 6. Resumo da análise de variância para as variáveis ferro (Fe), zinco (Zn), cobre (Cu), manganês (Mn) e boro (B)

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio				
		Fe	Zn	Cu	Mn	B
Blocos	2	11114,13 ^{ns}	49,82 ^{ns}	38,80 ^{ns}	2740,95 ^{ns}	88,70 ^{ns}
Biofertilização	4	7678,69 ^{ns}	10,44 ^{ns}	5,35 ^{ns}	670,55 ^{ns}	15,49 ^{ns}
Biofertilizante	3	8528,70 ^{ns}	13,90 ^{ns}	7,07 ^{ns}	844,81 ^{ns}	20,29 ^{ns}
Grupos (Biofert x Padrão)	1	5128,66 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,21 ^{ns}	147,76 ^{ns}	1,08 ^{ns}
Inoculação	1	2650,80 ^{ns}	4,80 ^{ns}	147,41 ^{**}	69,49 ^{ns}	19,00 ^{ns}
Biofertilização x Inoculação	4	6693,52 ^{ns}	12,03 ^{ns}	30,09 ^{ns}	232,08 ^{ns}	40,36 ^{ns}
Biofte x inoculação	3	6626,95 ^{ns}	13,01 ^{ns}	40,02 ^{ns}	78,78 ^{ns}	52,09 ^{ns}
Padrão x inoculação	1	6893,25 ^{ns}	9,08 ^{ns}	0,30 ^{ns}	691,96 ^{ns}	5,15 ^{ns}
Resíduo	18	4307,99	22,49	16,53	281,66	32,06
Média Geral		188,37	51,63	0,09	57,77	51,66
CV %		34,84	9,18	43,30	29,05	10,95

^{ns} Não significativo a 5% pelo teste F; *, ** Significativo a 5 e 1 %, respectivamente pelo teste F.

Para o N observa-se média geral de 2,71 dag kg⁻¹ (Tabela 7). Confrontando este dado com a literatura, verificamos que Lüdke. (2009), encontraram valores semelhantes estatisticamente entre o biofertilizante Bioembrapa e testemunha com 4,07 e 3,99 dag kg⁻¹, respectivamente, médias superiores às encontradas neste trabalho. Já Santos et al. (2008), obtiveram teores mais elevados de N nas plantas adubadas com compostagem inoculada com EM (2,07 dag kg⁻¹), porém com valor abaixo da média deste experimento. Oliveira et al. (2010), trabalhando com alface Regina obtiveram teor máximo em 2,93 dag.kg⁻¹ de N na matéria seca das folhas (MSF), inferior a este trabalho.

Tendo em vista que a cultura da alface é composta em grande parte de folhas, a mesma responde bem ao fornecimento de nitrogênio, nutriente que requer um manejo especial quanto à adubação, por ser de fácil lixiviação e pelo fato da cultura absorver maior quantidade na fase final do ciclo (GRANGEIRO et al; 2006).

Provavelmente os teores de N abaixo da faixa considerada adequada para cultura da alface tenham comprometido também os parâmetros de produção avaliados neste experimento, uma vez que o nitrogênio é um dos nutrientes minerais requeridos em maior quantidade pelas plantas e o que mais limita o crescimento (SOUZA & FERNANDES, 2006).

O teor de potássio foi maior nas plantas sem aplicação dos biofertilizantes, diferindo estatisticamente pelo teste de tukey a 5% de probabilidade (Figura 4). Os valores médios foram de 3,37 e 4,58 dag kg⁻¹ para plantas com e sem aplicação de biofertilizantes, respectivamente. Estas médias foram inferiores às encontradas por Santos et al. (2008), com valores médios de 5,94 e 6,14 dag kg⁻¹, respectivamente para plantas adubadas com composto inoculado e não inoculado com EM. Oliveira et al. (2010), trabalhando com biofertilizante urina de vaca, obtiveram teor médio para K de 5,48 dag kg⁻¹, superior aos teores médios deste trabalho (Tabela 7). Já Ludek. (2009), obteve maior teor de K em alface fertirrigada com biofertilizante Agrobio (11,04 dag Kg⁻¹).

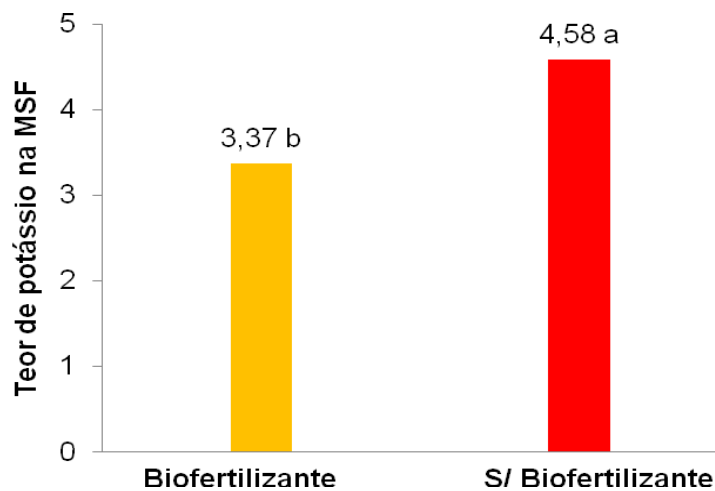


Figura 4. Teor de potássio na matéria seca das folhas de alface com e sem uso de biofertilizantes. Médias com letras minúsculas diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O potássio, embora não desempenhe nenhuma função estrutural, participa de várias funções na planta como nas propriedades osmóticas, abertura e fechamento dos estômatos, fotossíntese, ativação enzimática, síntese de proteínas e transporte de carboidratos entre outros (FAQUIN & ANDRADE, 2004). Os níveis de K abaixo da faixa adequada à cultura da alface, podem ter comprometido processos metabólicos importantes, interferindo no crescimento e estado nutricional da cultura.

Tabela 7. Teores médios dos macronutrientes em dag.kg^{-1} nas amostras de matéria seca das folhas de alface, em função dos diferentes biofertilizantes e inoculação do solo

Biofertilizante	Inoculação	Macronutrientes			
		dag.kg^{-1}			
		N	K	Ca	Mg
Vairo	Com	2,77	3,33	0,98	0,30
	Sem	2,46	4,00	1,11	0,38
Húmus líquido	Com	2,60	3,67	1,07	0,33
	Sem	2,85	3,00	1,02	0,31
Urina de vaca	Com	2,73	3,33	1,05	0,32
	Sem	2,50	3,17	0,99	0,31
Turfa gel	Com	2,76	3,33	1,05	0,33
	Sem	2,86	3,17	1,04	0,34
Padrão	Com	2,80	4,67	1,08	0,33
	Sem	2,81	4,50	1,29	0,37

Assim como o K, o teor de Ca foi maior nas plantas sem aplicação de biofertilizante, diferindo estatisticamente pelo teste tukey a 5% de probabilidade (Figura 5). Os valores médios foram de 1,03 e 1,18 dag.kg^{-1} respectivamente, para plantas com e sem aplicação de biofertilizantes via foliar. Estas médias foram inferiores às encontradas por Santos et al. (2008), com valores médios de 1,76 e 1,61 dag.kg^{-1} , para plantas adubadas com composto inoculado e não inoculado com EM, respectivamente. Oliveira et al. (2010), trabalhando com biofertilizante urina de vaca, obtiveram teor médio de Ca de 0,94 dag.kg^{-1} , menor quando comparada aos teores médios deste trabalho (Tabela 7). Já Ludke (2009), obteve maior teor de Ca em alface fertirrigada com biofertilizante Agrobio (1,70 dag.kg^{-1}).

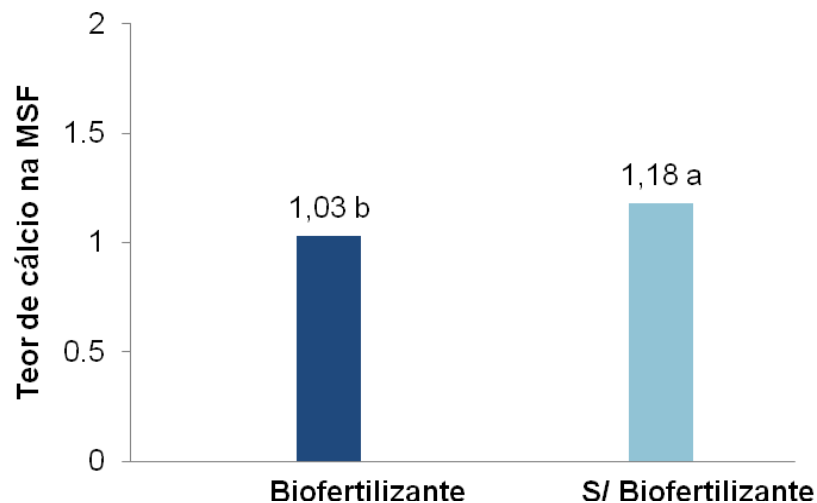


Figura 5. Teor de cálcio na matéria seca das folhas de alface com e sem uso de biofertilizantes. Médias com letras minúsculas diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Segundo Faquin & Andrade (2004), a redistribuição do Ca é muito pequena e como consequência verifica-se a ocorrência de deficiência em folhas novas e meristemas, ressaltando a necessidade de um suprimento constante o que seria mais eficiente via solo.

O teor médio geral de Mg na MSF foi de 0,33 dag.kg^{-1} . Santos et al. (2008), encontraram teor de 0,58 dag.kg^{-1} de Mg na MSF com uso de compostagem não inoculada com EM. Ao testar o biofertilizante urina de vaca em alface, Oliveira et al. (2010), obtiveram teor médio para Mg em 0,39 dag.kg^{-1} , valor próximo ao máximo alcançado neste experimento.

A função mais conhecida do magnésio é compor a molécula de clorofila e corresponde a 2,7% do peso da mesma, representando 6 a 25% do total de Mg das folhas (VITTI et al., 2004). Os teores baixos deste elemento nas amostras de MSF (Tabela 7) podem ter influenciado no processo de fotossíntese das plantas interferindo na produção da cultura.

Embora a análise de variância tenha revelado a ausência de efeito dos biofertilizantes e a inoculação do solo com microrganismos eficientes no teor da maioria dos micronutrientes, foram constatados teores de Zn, Cu, Mn e B dentro da faixa dos teores considerada adequada para cultura da alface por Prezotti et al. (2007), (Tabela 8). Entretanto, o Fe ficou acima da faixa ideal com máximo de 286,28 mg.kg⁻¹, com uso do biofertilizante urina de vaca. Já Ludek. (2009), obteve teor mais elevado de Fe em alface fertirrigada com biofertilizante Bioembrapa (252,73 mg.kg⁻¹). Oliveira et al. (2010), encontraram teor médio para Fe (308 mg.kg⁻¹), superior ao valor máximo deste trabalho. Todavia, raros são os casos de toxicidade por ferro, no entanto valores acima de 80 mg.kg⁻¹ podem-se observar sintomas de toxicidade (DECHE & NACHTIGALL, 2006).

Tabela 8. Teores médios dos micronutrientes em mg.kg⁻¹ nas amostras de matéria seca das folhas, em função dos diferentes biofertilizantes e inoculação do solo

Biofertilizante	Inoculação	Micronutrientes				
		mg.kg ⁻¹				
		Fe	Zn	Cu	Mn	B
Vairo	Com	129,94	53,20	16,47	59,96	57,15
	Sem	145,11	50,36	6,14	51,28	50,87
Húmus líquido	Com	220,94	54,20	8,81	53,46	50,20
	Sem	169,61	52,03	7,14	49,59	50,65
Urina de vaca	Com	286,28	50,36	11,47	46,63	48,63
	Sem	165,61	54,03	7,97	45,46	51,21
Turfa gel	Com	158,11	49,36	9,31	82,29	47,95
	Sem	179,11	49,70	8,97	64,63	55,92
Padrão	Com	193,61	53,03	11,97	54,13	50,42
	Sem	235,44	50,03	8,81	70,29	53,67

Observa-se na Figura 6, que os teores de Cu na MSF apresentaram diferenças estatísticas entre a média das plantas que receberam inoculação do solo e as que não foram inoculadas. Santos et al. (2008), obtiveram diferença estatística entre as médias dos teores de Cu, com valores médios de 8,50 e 9,37 mg.kg⁻¹,

respectivamente, para plantas adubadas com composto inoculado e não inoculado com EM. Oliveira et al. (2010), encontraram o teor médio de Cu ($7,4 \text{ mg.kg}^{-1}$), menor quando comparado aos resultados deste trabalho. Ludek (2009), obteve teor médio mais elevado em alface fertirrigada com biofertilizante Bioembrapa com $11,12 \text{ mg.kg}^{-1}$ de Cu na MSF.

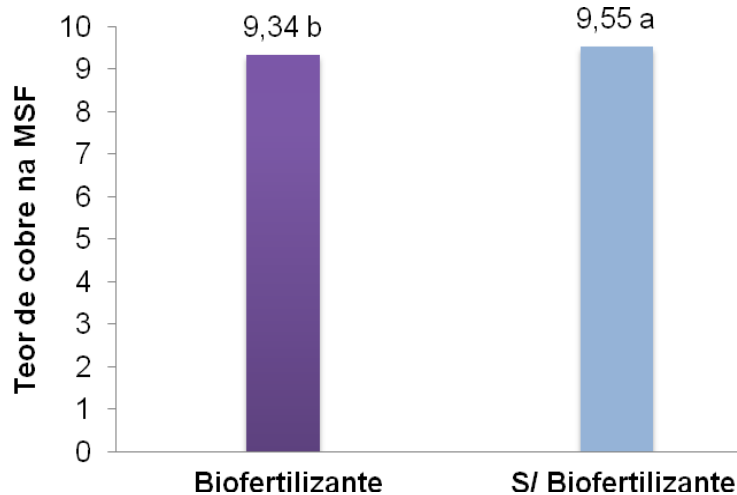


Figura 6. Teor de cobre na matéria seca das folhas de alface com e sem uso de biofertilizantes. Médias com letras minúsculas diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo Teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os teores mais elevados para os elementos Zn ($54,20 \text{ mg.kg}^{-1}$) e Mn ($82,29 \text{ mg.kg}^{-1}$), foram obtidos com uso de Húmus líquido e Turfagel respectivamente, ambos associados a inoculação do solo. Santos et al. (2008), alcançaram teores Zn ($24,37 \text{ mg.kg}^{-1}$) e Mn ($58,25 \text{ mg.kg}^{-1}$) com uso de compostagem sem inoculação porém, sem efeito significativo.

Oliveira et al. (2010), utilizando urina de vaca via foliar em alface obtiveram teores médios superiores aos encontrados neste trabalho, sendo $109,5 \text{ mg.kg}^{-1}$ (Zn) e $322,7 \text{ mg.kg}^{-1}$ (Mn). Ludek. (2009), obteve teores médios de $42,10 \text{ mg.kg}^{-1}$ (Zn) e $39,69 \text{ mg.kg}^{-1}$ (Mn), com utilização do biofertilizante Agrobio porém, inferiores aos valores deste experimento.

As diferenças no aspecto nutricional das plantas avaliadas neste trabalho com a literatura confrontada, se deve provavelmente aos tipos de biofertilizantes, composições químicas e volume empregado, além das diferentes condições edafoclimáticas e material genético utilizado.

Vale ressaltar que durante o período de condução deste experimento, a temperatura média esteve acima da considerada adequada para um bom desenvolvimento da cultura (Figura 1), o que poderia interferir em vários processos fisiológicos da planta refletindo no estado nutricional da alface. A alface originou-se em regiões de clima temperado da Europa e Ásia (FILGUEIRA, 2008), seu cultivo sob condições de temperaturas elevadas, acima de 25°C e dias longos, ocorre redução da fase vegetativa e pendoamento precoce (RESENDE et al., 2007).

Faquin & Andrade. (2004) relatam que a temperatura e umidade relativa do ar são um dos principais fatores que afetam a absorção foliar pois, temperaturas mais amenas diminuem a evaporação, mantêm a cutícula hidratada, favorecendo a abertura dos estômatos, importante via de absorção foliar dos nutrientes. Todavia, em condições de alta temperatura, diminui substancialmente a absorção foliar e os sais contidos na solução podem acumular na superfície foliar causando danos à folha. A temperatura afeta todas as reações químicas da fotossíntese, bem como a integridade de membranas em cloroplastos (TAIZ & ZIEGER, 2009).

Conclusões

A maior média para MFPA, 175.92 g.por planta, alcançada neste trabalho, corresponde a uma produtividade estimada de 28,14 t.ha⁻¹.

Quanto ao estado nutricional, não se observou efeito da aplicação dos biofertilizantes para os teores de K e Ca em relação ao padrão. Todavia, os teores de Cu foram melhores na interação entre padrão e inoculação do solo.

De modo geral observou-se que a produtividade e o estado nutricional da alface não variaram de forma significativa com uso dos biofertilizantes e inoculação do solo.

Referências bibliográficas

- ABREU, I. M. O.; JUNQUEIRA, A. M. R.; PEIXOTO, J. R.; OLIVEIRA, S. A. Qualidade microbiológica e produtividade da alface sob adubação química e orgânica. **Ciência. Tecnologia de Alimentos**, Campinas, n. 30 supl. 1, p. 108-118, 2010.
- ALENCAR, T. A. S.; TAVARES, A. T.; CHAVES, P. P. N.; FERREIRA, T. A.; NASCIMENTO, I. R. Efeito de intervalos de aplicação de urina bovina na produção de alface em cultivo protegido - **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró – RN, v.7, n.3, p. 53-67, 2012.
- ALVES, G. S.; SANTOS, D.; SILVA, J. A.; NASCIMENTO, J. A. M.; CAVALCANTE, L. F.; D, T. A. G. Estado nutricional do pimentão cultivado em solo tratado com diferentes tipos de biofertilizantes. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 4, p. 661-665, 2009.
- ANDRADE, F. M. C. **Caderno dos microrganismos eficientes (EM), Instruções práticas sobre uso ecológico e social do EM**. Departamento de Fitotecnia Campus da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2011.32p.
- BATISTA, M. A. V.; VIEIRA, L. A.; SOUZA, J. P.; FREITAS, J. D. B.; NETO, F. B. Efeito de diferentes fontes de adubação sobre a produção de alface no Município de Iguatu – CE. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 3, p. 8-11, 2012.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes: estatística experimental e matrizes**. Viçosa: Editora UFV, 2006, 285 p.
- DECHEN, A. R.; NACHTIGALL, G. R. MICRONUTRIENTES. IN: FERNANDES, M. S. **Nutrição Mineral de Plantas**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 2006. Cap. XIII, p. 300-325.
- FAQUIM, V.; ANDRADE, A. T. **Nutrição mineral e diagnose do estado nutricional das hortaliças**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. 88p.
- FERNANDES, A. A.; MARTINEZ, H.E.P.; PEREIRA, P.R.G.; FONSECA, M.C.M. Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface, em hidroponia, em função de fontes de nutrientes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 195-200, 2002.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2008. 289p.
- GRANGEIRO, L. C.; COSTA, K. R.; MEDEIROS, M. A.; SALVIANO, A. M.; NEGREIROS, M. Z.; NETO, F. B.; OLIVEIRA, S. L. Acúmulo de nutrientes por três cultivares de alface cultivadas em condições do Semi-Árido. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n.2, p. 190-194, 2006.

INCAPER- **Boletim agroclimático de Pinheiros-ES 2012**. Disponível em : http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/?pagina=pinheirosauto_bol. Acesso: 07 novembro 2012.

LANI, J. L. **Atlas dos ecossistemas do Espírito Santo**. Vitória-ES: SEMA; Viçosa, MG; UFV, 2008. 486p.

LÜDKE, I.; SOUZA, R. B.; RESENDE, F. V.; DELVICO, F. M. S.; MEIRELES, S. M.; BRAGA, D. O. Produção orgânica de alface americana fertirrigada com biofertilizantes em cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, p. 3370 – 3377, 2009.

MAIA, S. S. S.; AZEVEDO, C. M. S. B.; SILVA, F. N.; ALMEIDA, F. A. G. Efeito do efluente de viveiro de peixe na composição de biofertilizantes na cultura da alface. **Revista Verde**, Mossoró-RN, v.3, n.2, p.36-43, 2008 .

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**, v. 25, p. 433-436, 2007.

MEDEIROS, M. B.; WANDERLEY, P. A.; WANDERLEY, M. J. A. Biofertilizantes líquidos. Processo trofobiótico para proteção de plantas em cultivos orgânicos. **Revista Biotecnologia Ciência e desenvolvimento**, n.31, p. 38 - 94 2003.

OLIVEIRA, N. L. C.; PUIATTI, M. P.; SANTOS, R. H. S.; CECON, P. R.; RODRIGUES, BHERING, A. S. Efeito da urina de vaca no estado nutricional da alface. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n.4, p. 506-515, 2010.

OLIVEIRA, N. L. C.; PUIATTI M.; SANTOS, R. H. S.; CECON, P.R.; RODRIGUES P. H. R. Soil and leaf fertilization of lettuce crop with cow urine. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n.4, p. 431- 437, 2009.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 13.ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 468p.

PREZOTTI, L. C.; GOMES, J.A.; DADALTO, G. G.; OLIVEIRA, J. A. de. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo – 5ª aproximação**. Vitória, ES.SEEA/ Incaper / Cedagro, 2007. 305p.

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. **Embrapa Hortaliças**. Circular Técnica, n.56, Brasília, DF, 2007.

ROEL, A. R.; LEONEL, L. A. K.; FAVARO, S. P.; ZATARIM, M.; MOMESSO, C. M. V.; SOARES, M. V. Avaliação de fertilizantes orgânicos na produção de alface em Campo Grande, MS. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.8, n.3, p.325-329, 2007.

SANTOS, M. L.; QUEIROZ, R. P.; SANTI, A.; OLIVEIRA, A. C. Teores de macro e micronutriente nas folhas e produtividade de alface crespa em função da aplicação de doses e fontes de nitrogênio **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.6, n.1, p.47- 56, 2008.

SOUZA, S.R.; FERNANDES, M. S. Nitrogênio In: FERNANDES, M. S. **Nutrição Mineral de Plantas**. – Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 2006. Cap. IX, p. 216-252.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4ª ed. Porto Alegre: Artimed, 2009. 819p.

VERONKA, D.A.; FORTUNATO, C.B.; COLA, C.H.; RODRIGUES, A.P.D.A.C.; LAURA, V.A; PEDRINHO, D.R. 2008. Efeito do biofertilizante no crescimento e na produção de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n.2 p.1161-1165, 2008.

VITTI, G. C.; LIMA, E.; CICARONE, F. Cálcio, magnésio e enxofre. In: FERNANDES, M. S. **Nutrição Mineral de Plantas**. – Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 2006. Cap.XII. p. 300-325.

4. CONCLUSÕES GERAIS

Nas condições em que foram realizados estes trabalhos, os resultados obtidos permitem concluir que:

Recomenda-se a concentração de 11,36 % do biofertilizante urina de vaca para uma produção máxima estimada em 218,05 g por planta comercial de alface, o que corresponde à produtividade de 34,9 t. ha⁻¹.

A concentração de 15% de urina de vaca na solução proporcionou teores mais elevados para a maioria dos nutrientes, com exceção do K, Ca e B.

Para o experimento com diferentes concentrações de urina de vaca os teores dos nutrientes ficaram dentro da faixa considerada adequada para cultura da alface, com exceção dos elementos P, Ca, Mg e Cu.

A urina de vaca se mostrou eficiente para as adubações foliares em vista de complementar nutrição da Alface Babá de Verão.

Já o segundo experimento, ao testar diferentes biofertilizantes via foliar na alface, verificou-se que maior média para MFPA, 175.92 g por planta, alcançada neste trabalho corresponde a uma produtividade estimada de 28,14 t. ha⁻¹.

Quanto ao estado nutricional, não houve efeito positivo da aplicação dos biofertilizantes testados no segundo experimento para os teores de K e Ca em relação ao padrão. Todavia, os teores de Cu foram melhores na interação entre padrão e inoculação do solo.

De modo geral observou-se que a produtividade e o estado nutricional da alface não variaram de forma positiva com uso dos biofertilizantes e inoculação do solo no segundo ensaio experimental apresentado neste trabalho.

Ao comparar os resultados dos experimentos apresentados neste trabalho, pode-se inferir que o biofertilizante urina de vaca poderia ser utilizado como fonte de adubação via foliar na cultura da alface, substituindo inclusive produtos comerciais com a mesma finalidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ABREU, I. M. O.; JUNQUEIRA, A. M. R.; PEIXOTO, J. R.; OLIVEIRA, S. A. Qualidade microbiológica e produtividade da alface sob adubação química e orgânica. **Ciência. Tecnologia de Alimentos**, Campinas, n. 30 supl. 1, p. 108-118, 2010.

ALENCAR, T. A. S.; TAVARES, A. T.; CHAVES, P. P. N.; FERREIRA, T. A.; NASCIMENTO, I. R. Efeito de intervalos de aplicação de urina bovina na produção de alface em cultivo protegido - **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró – RN, v.7, n.3, p. 53-67, 2012.

ALTIERI, M. **Agroecologia: Bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: agropecuária, 2002. 592p.

ALVES, G. S.; SANTOS, D.; SILVA, J. A.; NASCIMENTO, J. A. M.; CAVALCANTE, L. F.; D, T. A. G. Estado nutricional do pimentão cultivado em solo tratado com diferentes tipos de biofertilizantes. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 4, p. 661-665, 2009.

ANDRADE, F. M. C. **Caderno dos microrganismos eficientes (EM), Instruções práticas sobre uso ecológico e social do EM**. Departamento de Fitotecnia Campus da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2011. 32p.

ARAÚJO NETO, S. E.; FERREIRA, R. L. F.; PONTES, F. S. T. Rentabilidade da produção orgânica de alface com diferentes preparos de solo e ambiente de cultivo. **Ciência Rural**, v.39, n.5, p.1362-1368, 2009.

ARTEAGA, M.; GARCÉS, N.; NOVO, R.; GURIDI, F.; PINO, J. A.; ACOSTA, M.; PASOS, M.; BESÚ, D. Influencia de la aplicación foliar del bioestimulante liplant sobre algunos indicadores biológicos del suelo. **Revista Protección Vegetal**. v.22, n. 2, 110 – 117, 2007.

BARROS R. M.; FILHO, G. L.T, Y.; NASCIMENTO D. S.; GUSHIKEN, E.; CALHEIROS, H. C.; SILVA, F. G. B.; JÚNIOR, A. S. Estudo da produção de biogás da digestão anaeróbia de esterco bovino em um biodigestor. **Revista Brasileira de Energia**, v. 15, n. 2, p. 95-116, 2009.

BATISTA, M. A. V.; VIEIRA, L. A.; SOUZA, J. P.; FREITAS, J. D. B.; NETO, F. B. Efeito de diferentes fontes de adubação sobre a produção de alface no Município de Iguatu – CE. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 3, p. 8 -11, 2012.

BOEMEKE, L. R. - A urina de vaca como fertilizante, fortificante e repelente de insetos. **Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável**. Porto Alegre, v.3, n.4, p.41- 42, 2002.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: alguns conceitos e princípios**. EMATER/PA.. Brasília : MDA/SAF/DATER-IICA, 2004, 24p.

CRUZ,C. D.**Programa Genes: estatística experimental e matrizes**. Viçosa: Editora UFV, 2006, p. 285.

CUNNINGHAM, J.G.; KLEIN, B. G.; **Tratado de Fisiologia Veterinária**, 4ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008, 710p.

DECHEN, A. R.; NACHTIGALL, G. R. MICRONUTRIENTES. IN: FERNANDES, M. S. **Nutrição Mineral de Plantas**. – Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 2006. Cap.XIII, p. 328-352.

DIAMANTE, M. S.; JUNIOR, S. S.; INAGAKI, A. M.; SILVA, M. B.; DALLACORT, R. Produção e resistência ao pendoamento de alfaces tipo lisa cultivadas sob diferentes ambientes. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 44, n.1, p. 133-140, 2013.

EMBRAPA Meio Ambiente 2013, **Horticultura orgânica e convencional** : disponível em <http://www.cnpma.embrapa.br> .

EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes** / editor técnico, Fábio Cesar da Silva. - 2. ed. Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 623p.

FAQUIM, V.; ANDRADE, A. T. **Nutrição mineral e diagnose do estado nutricional das hortaliças**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. 88p.

FELDENS, L. P. **A dimensão ecológica da pequena propriedade no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura e Abastecimento do RS e Departamento de Recursos Naturais Renováveis, RS, 1989. 144p.

FERNANDES, A. A.; MARTINEZ, H.E.P.; PEREIRA, P.R.G.; FONSECA, M.C.M. Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface, em hidroponia, em função de fontes de nutrientes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 195-200, 2002.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças** – Viçosa: UFV, 2008, 289p.

FORNARI, Ernani – **Manual Prático de Agroecologia**. São Paulo: Aquariana, 2002, 321p.

Fundação Mokiti Okada. **Introdução a Agricultura Natural**. São Paulo, SP, 1982.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2. Ed. Porto Alegre: UFRGS, 2000. 232p.

GOMES, M. V.; SOUZA, T. P.; SANTOS, S. L.; MELO, D. R. M.; LINHARES, P. C. F. *Senna obtusifolia* como adubo orgânico no cultivo de alface em sucessão a cultura do coentro. Revista ACSA – **Agropecuária Científica no Semi – Árido**, v.8, p. 07-12, 2012.

GONÇALVES, M. M.; SCHIEDECK, G.; SCHWENGBER, J. E. Produção e uso de biofertilizantes em sistemas de produção de base ecológica. Circular Técnica nº 78. Pelotas: **Embrapa Clima Temperado**, 7p. 2009. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/747044>.

GRANGEIRO, L. C.; COSTA, K. R.; MEDEIROS, M. A.; SALVIANO, A. M.; NEGREIROS, M. Z.; NETO, F. B.; OLIVEIRA, S. L. Acúmulo de nutrientes por três cultivares de alface cultivadas em condições do Semi-Árido. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n.2, p. 190-194, 2006.

HIGA, T., WIDIDANA, G.N. **Changes in the soil microflora induced by effective microorganisms**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON KYUSEI NATURE FARMING, 1, 1989, Khon Kaen. *Proceedings...* Washington, 1991, 153-62p.

INAGAKI, A. M.; DIAMANTE, M.S.; SEABRA JÚNIOR, S. NUNES, M. C.M.; SILVA, M. B.; NEVES, S. M. A. S. Identificação, mapeamento e comercialização de alface em Cáceres, Mato Grosso. **Horticultura Brasileira**. v. 29, n. 2, p. 355 -361, 2011.

INCAPER- **Boletim agroclimático de Pinheiros-ES 2012**. Disponível em : http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/?pagina=pinheirosauto_bol. Acesso: 07 novembro 2012.

KHATOUNIAN, C. A. **A reestruturação ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001. 333p.

LANI, J. L. **Atlas dos ecossistemas do Espírito Santo**. Vitória-ES: SEMA; Viçosa, MG; UFV, 2008. 486p.

LIMA JUNIOR, J. A.; PEREIRA, G. M.; GEISENHOF, L. O.; VILAS BOAS, R. C.; SILVA, W. G.; SILVA, A. L. P. Produtividade da alface americana submetida a diferentes lâminas de irrigação. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.33, suplemento 1, p.2681-2688, 2012.

LÜDKE, I.; SOUZA, R. B.; RESENDE, F. V.; DELVICO, F. M. S.; MEIRELES, S. M.; BRAGA, D. O. Produção orgânica de alface americana fertirrigada com biofertilizantes em cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, p. 3370 – 3377, 2009.

MAIA, S. S. S.; AZEVEDO, C. M. S. B.; SILVA, F. N.; ALMEIDA, F. A. G. Efeito do efluente de viveiro de peixe na composição de biofertilizantes na cultura da alface. **Revista Verde Mossoró-RN**, v.3, n.2, p.36-43, 2008.

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**, v. 25, p. 433-436, 2007.

MEDEIROS, M. B.; LOPES, J. S. Biofertilizantes líquidos e sustentabilidade agrícola, **Bahia Agrícola**, v.7, n.3, p.24-26, 2006.

MEDEIROS, M. B.; WANDERLEY, P. A.; WANDERLEY, M. J. A. Biofertilizantes líquidos. Processo trofobiótico para proteção de plantas em cultivos orgânicos. **Revista Biotecnologia Ciência e desenvolvimento**, n. 31, p. 38 - 94, 2003.

OLIVEIRA, N. L. C.; PUIATTI, M. P.; SANTOS, R. H. S; CECON, P. R.; RODRIGUES, BHERING, A. S. Efeito da urina de vaca no estado nutricional da alface. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n.4, p. 506-515, 2010,.

OLIVEIRA, N. L. C.; PUIATTI M.; SANTOS, R. H. S.; CECON, P.R.; RODRIGUES P. H. R. Soil and leaf fertilization of lettuce crop with cow urine. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n.4, p. 431- 437, 2009.

PEGORER, A. P. R.; FRANCH, C. M. C.; FRANCH, J. L.; SIQUEIRA, M. F. B.; MOTTA, S. D. **Informações sobre o uso de E.M. (Microrganismos Eficientes)** – Apostila agricultura natural messiânica, Fundação Mokiti Okada, Rio de Janeiro, 1995.14p.

PEREIRA, M. A.B.; SILVA, J. C.; MATA, J. F.; FREITAS, G. A.; SANTOS, L. B.; NASCIMENTO, I. L. Uso de biofertilizante foliar em adubação de cobertura da alface cv. Verônica. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v.3, n.2, 2010.

PESAGRO-RIO - **Urina de vaca: alternativa eficiente e barata.** (Documentos; n. 68) EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, Niterói, 2002, p. 8.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental.** 13. ed. Piracicaba: Nobel, 1990, p. 468.

PREZOTTI, L. C.; GOMES, J.A.; DADALTO, G. G.; OLIVEIRA, J. A. de. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo – 5ª aproximação.** Vitória, ES.SEEA/ Incaper / Cedagro, 2007, p.305 .

PRIMAVESI, A. **Agroecologia: ecosfera, tecnosfera e agricultura.** São Paulo: Nobel, 1997, 199p.

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. **Embrapa Hortaliças.** Circular Técnica, n.56, Brasília, DF, 2007.

RODRIGUES, V. C.; THEODORO, V. C. A.; ANDRADE, I. F.; NETO, A. I.; RODRIGUES, V. N.; ALVES, F. V. Produção de minhocas e composição mineral do vermicomposto e das fezes procedentes de bubalinos e bovinos. **Ciênc. agrotec.**, Lavras. v.27, n.6, p.1409-1418, 2003.

ROEL, A. R.; KOBIAISHI L.; AIKO. L.; FAVARO, S. P.; ZATARIM, M.; VENDRAMINI. M.; SOARES. C. M.; VICENTE. M. Avaliação de Fertilizantes Orgânicos na Produção de Alface em CAMPO GRANDE, MS. **Scientia Agraria**, v. 8, n. 3, p. 325-329, 2007.

SANTOS, M. L.; QUEIROZ, R. P.; SANTI, A.; OLIVEIRA, A. C. Teores de macro e micronutriente nas folhas e produtividade de alface crespa em função da aplicação de doses e fontes de nitrogênio. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.6, n.1, p.47- 56, 2008.

SANTOS, R. H. S.; SILVA, F.; CASALI, V. W. D.; CONDE, A. R. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 11, p. 1395-1398, 2001.

SCHIEDECK, G.; SCHWENGBE, J. E.; GONÇALVES, M. M.; SCHIAVON, G. A. Preparo e uso de húmus líquido: opção para adubação orgânica em hortaliças. **Embrapa Clima Temperado, Comunicado Técnico**, Pelotas, 2008. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/746707>, acesso em setembro 2012.

SILVA, A. F.; PINTO, J. M.; FRANÇA, C. R. R. S.; FERNANDES, S. C.; GOMES, T. C. A.; SILVA, M. S. L.; MATOS. A. N. B. Preparo e uso de biofertilizantes líquidos. Petrolina: **Embrapa Semi-Árido**, Comunicado Técnico, 2007.

SILVA, F. A. M.; VILLAS BOAS, R. L.; SILVA, R. B. Resposta da alface à adubação nitrogenada com diferentes compostos orgânicos em dois ciclos sucessivos. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 1, p. 131-137, 2010.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 564p.

SOUZA, L. J.; Sistema orgânico de produção de tomate In: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Tomate**. Vitória, ES: Incaper, . 2010. Cap. 2, p.35-67.

SOUZA, M. C. M.; RESENDE, L. V.; MENEZES, D.; LOGES, V.; SOUTE, T. A.; SANTOS, V. F. Variabilidade genética para características agronômicas em progênies de alface tolerantes ao calor. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n.3, p. 354 – 358, 2008.

SOUZA, S.R.; FERNANDES, M. S. Nitrogênio In: FERNANDES, M. S. **Nutrição Mineral de Plantas**. – Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 2006. Cap. IX, p. 216-252.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4ª ed. Porto Alegre: Artimed, 2009. 819p.

VERONKA, D.A.; FORTUNATO, C.B.; COLA, C.H.; RODRIGUES, A.P.D.A.C.; LAURA, V.A; PEDRINHO, D.R. 2008. Efeito do biofertilizante no crescimento e na produção de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n.2, p.1161-1165, 2008.

VICENTINI, L. S; CARVALHO, K.; RICHTER, A. S. Utilização de Microrganismos Eficientes no Preparo da Compostagem. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.4, n. 2, p. 3367- 3370, 2009.

VILLELA JR., L. V. E.; ARAÚJO, J. A. C.; BARBOSA, J. C.; PEREZ, 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**, v.11, n.2, p.152-158, 2007.

VITTI, G. C.; LIMA, E.; CICARONE, F. Cálcio, magnésio e enxofre. In: FERNANDES, M. S. **Nutrição Mineral de Plantas**. – Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 2006. Cap.XII p. 300-325.

ANEXO

Tabela 1. Teores médios dos macronutrientes em dag.kg^{-1} e micronutrientes em mg.kg^{-1} , considerado adequado para a cultura de alface, conforme manual de recomendação de calagem e adubação do ES - 5ª aproximação/2007

Teores considerados adequados para a cultura da alface	Macronutrientes						Micronutrientes				
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Zn	Cu	Mn	B
	dag.kg^{-1}						mg.kg^{-1}				
	3,0 a 5,0	0,4 a 0,7	5,0 a 8,0	1,5 a 2,5	0,4 a 0,6	0,15 a 0,25	50 a 150	30 a 100	7 a 20	30 a 150	30 a 60