

ASSOCIAÇÃO RANIERI DE EDUCAÇÃO E CULTURA
FACULDADES INTEGRADAS DE BAURU – FIB
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

LAIRA BUENO FLOIS

**APLICAÇÃO DE ÁCIDOS HÚMICOS E ÁCIDOS FÚLVICOS NA CULTURA DO
ALFACE (*Lactuca sativa* L.)**

BAURU – SP
2022

LAIRA BUENO FLOIS

**APLICAÇÃO DE ÁCIDOS HÚMICOS E ÁCIDOS FÚLVICOS NA CULTURA DO
ALFACE (*Lactuca sativa L.*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Agronomia como
requisito para obtenção do título de bacharel em
Agronomia das Faculdades Integradas de Bauru -
FIB.

Orientador: Prof.ºDr. Rodrigo Domingues Barbosa

BAURU – SP
2022

RESUMO

A alface é uma cultura plantada e consumida em todo território brasileiro, sendo uma das hortaliças mais cultivadas em hortas. No Brasil, considerada a hortaliça folhosa de maior importância na alimentação da população. A nutrição da planta traz benefícios diretos para a cultura, garantindo maior renda ao produtor. Por possuir um desenvolvimento rápido, ela necessita de aplicações de fertilizantes adequados para maior produtividade. Entre todas as novas tecnologias utilizadas para incrementar a produtividade desta cultura, os bioestimulantes vêm obtendo grande destaque. Os ácidos húmicos e fúlvicos são bioestimulantes que estimulam o crescimento das plantas. Foram avaliados os resultados da aplicação de diferentes doses de Leonardita Australiana, que é uma forma oxidada de linhitos de carbono, resultado da decomposição de plantas e animais, com ação de microrganismos durante milhares de anos, sendo possível a extração de ácidos húmicos. O experimento foi conduzido com delineamento inteiramente casualizado, sendo 5 tratamentos e 4 repetições por tratamento, onde T0 testemunha; T1 aplicação de matéria orgânica e adubo mineral com 100% da dose recomendada; T2 aplicação da matéria orgânica e adubo mineral com 150% da dose recomendada; T3 aplicação de matéria orgânica e adubo mineral com 200% da dose recomendada e T4 aplicação da matéria orgânica e adubo mineral com 400% da dose recomendada. Parâmetros avaliados em 40 dias após plantio das mudas: massa do talo fresco (g); massa do talo seco (g); massa raiz fresca (g); massa da raiz seca (g); massa de folha fresca (g); massa de folha seca (g) e número de folhas. Os dados obtidos foram submetidos a teste de Tukey com 5% de probabilidade. Os tratamentos 0 e 3 diferiram estatisticamente, tanto no quesito massa do talo fresco (g) (5,630 e 16,50, respectivamente), como na massa do talo seco (g) (0,31 e 0,76, respectivamente). As diferentes dosagens aplicadas não trouxeram diferenças significativas para o desenvolvimento da cultura nos quesitos avaliados.

Palavras-chave: biofertilizantes. mudas. folhosas. tratamentos. hortaliças. bioestimulantes

ABSTRACT

Lettuce is a crop planted and consumed throughout Brazil, being one of the most cultivated vegetables in vegetable gardens. In Brazil, considered the most important leafy vegetable in the diet of the population. Plant nutrition brings direct benefits to the crop, ensuring greater income for the producer. Because it has a rapid development, it needs appropriate fertilizer applications for greater productivity. Among all the new technologies used to increase the productivity of this crop, biostimulants have been gaining prominence. Humic and fulvic acids are biostimulants that stimulate plant growth. The results of the application of different doses of Australian Leonardite were evaluated, which is an oxidized form of carbon lignite, resulting from the decomposition of plants and animals, with the action of microorganisms for thousands of years, making it possible to extract humic acids. The experiment was carried out in a completely randomized design, with 5 treatments and 4 repetitions per treatment, where T0 testifies; T1 application of organic matter and mineral fertilizer with 100% of the recommended dose; T2 application of organic matter and mineral fertilizer with 150% of the recommended dose; T3 application of organic matter and mineral fertilizer with 200% of the recommended dose and T4 application of organic matter and mineral fertilizer with 400% of the recommended dose. Parameters evaluated 40 days after planting the seedlings: fresh stem mass (g); dry stem mass (g); fresh root mass (g); dry root mass (g); fresh leaf mass (g); dry leaf mass (g) and number of leaves. The data obtained were subjected to tukey 5% probability. treatments 0 and 3 differed statistically both in terms of fresh stem mass (g) (5.630 and 16.50, respectively) and dry stem mass (g) (0.31 and 0.76, respectively). The different dosages applied did not bring significant differences for the development of the culture in the evaluated questions.

Keywords: biofertilizers. seedlings. leafy. treatments. vegetables. biostimulants.

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa L.*) é uma cultura plantada e consumida em todo território brasileiro (COSTA; SALA, 2005), sendo uma das hortaliças mais cultivadas em hortas atualmente. Ela é uma planta anual, originária de clima temperado, pertencente à família Asteracea. Evidências arqueológicas indicam que esta planta tem sido cultivada desde 4500 anos antes de Cristo (RYDER, 1999).

No Brasil, é considerada a hortaliça folhosa de maior importância na alimentação da população, o que torna esta cultura de grande expressão econômica (LOPES et al., 2007), principalmente para os pequenos produtores que são os principais fornecedores para o mercado. Os estados de São Paulo e Minas Gerais são os responsáveis pela maior parte da produção desta hortaliça (YURI et al., 2004).

Segundo dados levantados pela revista EXAME 2021, a produção desta hortaliça gira em torno de 1,5 milhões de toneladas por ano. A representatividade da cultura está ligada com a disponibilidade de variedades e diversidade de tipos de crocância, texturas, dimensões e sabores, atendendo aos hábitos de todo tipo de consumidor.

A melhoria das técnicas na produção de culturas hortícolas resulta em aumento da competitividade no mercado, onde se buscam produtos que se sobressaiam diante da qualidade daqueles que já existem. As técnicas alternativas de produção e produtos, são então, soluções para a obtenção de olerícolas de alta qualidade.

Yuri et al. (2016) ressaltou que a adequada nutrição da planta traz benefícios diretos para cultura, garantindo uma maior renda ao produtor. Por possuir um desenvolvimento rápido, ela precisa de aplicações de fertilizantes adequadas para que os mesmos estejam prontamente disponíveis as necessidades das plantas.

Dentre as novas tecnologias utilizadas que buscam incrementar a produtividade da cultura, o uso de bioestimulantes vem obtendo grande destaque, estas substâncias podem ser sintéticas ou naturais e são de fácil aplicação, podendo ser aplicadas em solo, aplicações foliares e no tratamento de sementes (DOURADO NETO et al., 2014).

Os bioestimulantes são misturas de um ou mais reguladores de crescimento com outros compostos de natureza química diferente, como sais minerais (CASTRO; PEREIRA, 2008). Eles podem estimular o crescimento vegetal mediante uma maior divisão celular, aumentando a capacidade de absorção de nutrientes minerais, essenciais para a produtividade das culturas (CASTRO; VIEIRA, 2001.). Segundo KELTING,

(1997) esses produtos possuem princípio ativo ou agente orgânico isento de substâncias agrotóxicas, capaz de atuar direta ou indiretamente, sobre todo ou parte das plantas cultivadas, elevando a produtividade.

As substâncias húmicas, normalmente, agem como componentes bioestimuladoras quando utilizadas, sendo mostrada pelas frações ácido húmicos e ácidos fúlvicos. As substâncias húmicas são compostos orgânicos condensados, produzidos pela ação microbiana no solo através de um processo oxidativo continuado em presença de cálcio, potássio, fósforo e micronutrientes. No solo, a matéria orgânica se transforma em ácidos fúlvicos, por meio da oxidação biológica. O ácido fúlvico se transforma em ácido húmico através da oxidação biológica + Cálcio, Fósforo, Potássio e Nitrogênio depois da decomposição completa da matéria orgânica.

Os ácidos húmicos estimulam o crescimento de plantas na aceleração das taxas de crescimento de raiz, incremento de biomassa vegetal, alterações das taxas de crescimento da raiz, tais como incremento de emissão de pelos radiculares e de raízes laterais finas, resultando no aumento da área superficial/comprimento do sistema radicular NARDI, (2002).

Durante o ciclo do desenvolvimento da cultura, esses produtos bioestimulantes, podem estimular o crescimento vegetal através de uma maior divisão celular, alongação celular e diferenciação celular, aumentando a capacidade de absorção de nutrientes e água que reflete diretamente no desenvolvimento e produtividade das mesmas (SILVA et al., 2008).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a resposta da cultura da alface em nos parâmetros massa do talo fresco (g); massa do talo seco (g); massa raiz fresca (g); massa da raiz seca (g); massa de folha fresca (g); massa de folha seca (g) e número de folhas sobre a aplicação de ácidos húmicos e fúlvicos provenientes da Leonardita Australiana do produto comercial Real Humic.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na cidade de Ibitinga, localizada no centro geográfico do estado de São Paulo, com coordenadas latitude 21°45'28" sul e uma longitude 48°49'44". 30 dias antes de realizar o experimento, o solo foi preparado com

calcário, utilizando 10,3 gramas de calcário por vaso para correção do solo segundo análise de solo efetuada.

Para realização do estudo foram utilizados 20 vasos plásticos com capacidade de 18 litros, cada vaso foi preenchido da seguinte maneira: 15 litros de solo previamente preparado; 11,7 gramas de fertilizante Superfosfato Simples, 11,6 gramas de fertilizante KCL, 9 gramas de fertilizante mineral 4-14-8 e 540 gramas de esterco de curral bovino curtido.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 4 repetições por tratamento. Os tratamentos foram: (T0) na testemunha somente fertilizante mineral 4-14-8; (T1) aplicação de matéria orgânica e mineral com 100 % da dose recomendada de ácido fúlvico e húmico sendo 0,42 gramas por vaso; (T2) aplicação de matéria orgânica e mineral com 150% da dose recomendada de ácido fúlvico e húmico sendo 0,63 gramas por vaso; (T3) aplicação de matéria orgânica e mineral e 200% da dose recomendada de ácido fúlvico e húmico sendo 0,84 gramas por vaso; (T4) aplicação de matéria orgânica e mineral e 400% da dose recomendada de ácido fúlvico e húmico sendo 1,68 gramas por vaso.

O plantio das mudas ocorreu no dia 12 de outubro de 2022, foram utilizadas 3 mudas por vaso e plantadas à 5 centímetros de profundidade. Os vasos foram mantidos em sombreamento com cobertura sombrite 30% e irrigados todos os dias. Após 15 dias do plantio foi efetuado o raleamento, deixando 2 mudas por vaso.

Durante o ciclo na cultura foram realizadas 2 aplicações de uréia com intervalos de 9 dias, contando a partir do dia do plantio. Em ambas as aplicações foram utilizados 1,78 gramas de uréia por vaso previamente diluídas em 100 ml de água.

Após 40 dias, no início de maturação da cultura, as mudas foram levadas ao Laboratório Multidisciplinar de Agronomia da Faculdades Integradas de Bauru, Bauru/SP, onde se avaliou: massa do talo fresco (g); massa do talo seco (g); massa raiz fresca (g); massa da raiz seca (g); massa de folha fresca (g); massa de folha seca (g) e número de folhas. Primeiramente, foi pesado com a balança de precisão as massas de talo fresco, raiz fresca, folha fresca e contado o número de folhas de cada muda. Depois, as mudas foram colocadas para devida secagem em temperatura de aproximadamente

65°C por 72 horas. Após a secagem foram analisados na balança de precisão a massa do talo seco, massa da raiz seca e massa de folha seca.

Depois de colhido os dados, eles foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando-se o software de análise estatística Sisvar®.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento diferencial das mudas de alface nas diferentes dosagens de Leonardita Australiana, ácido húmico e ácido fúlvico, pode ser interpretado por meio da comparação das médias estatísticas dos tratamentos das características avaliadas. De acordo com a Tabela 1, podemos verificar que os tratamentos 0 e 3 diferiram estatisticamente, tanto no quesito massa talo fresco (g) (5,630 e 16,50, respectivamente), como na massa do talo seco (g) (0,31 e 0,76, respectivamente).

Ainda segundo Tabela 1, os dados da massa da raiz fresca, massa da raiz seca, massa de folha fresca, massa de folha seca e número de folhas demonstrou que não houve diferenças significativas entre os tratamentos. Observou-se então que as diferentes dosagens de ácidos húmicos e fúlvicos aplicados não promoveu incremento significativo nestas variáveis. Os mesmos dados obtidos estão em conciliação com Frasca et al. (2018), que não resultou em diferenças estatísticas tratando-se de número de vagens por planta e número de grãos de feijão-comum, com o uso de bioestimulantes.

Dados estes discordantes de SOLAIMAN et, al., (2019) que realizou cultivo da alface com utilização de compostos ricos em frações de ácidos húmicos e obteve aumento na área foliar das amostras, neste trabalho foi aplicado 100 gramas de leonardita por vaso. O trabalho desenvolvido por KRAMER, (2014) que visou analisar o efeito de fertilizante leonardita no desenvolvimento da alface e nas frações húmicas do solo constatou que a adição de fertilizantes orgânicos favoreceu o desenvolvimento das plantas de alface nas variáveis avaliadas: altura, número de folhas, diâmetro comprimento de raiz, dados estes que são contrários aos encontrados neste trabalho.

As dosagens aplicadas neste trabalho não foram suficientes para obtenção de resultados significativos nos parâmetros analisados nesta cultura.

Tabela 1. Massa do talo fresco (g); massa do talo seco (g); massa raiz fresca (g); massa da raiz seca (g); massa de folha fresca (g); massa de folha seca (g) e número de folhas das mudas de alface aos 40 dias após o plantio com aplicação de diferentes dosagens de ácido húmico e ácido fúlvico.

TRATAMENTOS	PARÂMETROS AVALIADOS								
	MASSA TALO FRESCO (g)		MASSA TALO SECO (g)		MASSA RAIZ FRESCA (g)	MASSA RAIZ SECA (g)	MASSA DE FOLHA FRESCA (g)	MASSA DE FOLHA SECA (g)	NÚMERO DE FOLHAS
T0	5,630	b	0,31	b	7,00	0,82	113,00	5,00	14,75
T1	7,38	b	0,35	ab	9,50	0,94	123,75	5,25	15,00
T2	8,75	ab	0,42	ab	9,75	0,85	175,50	6,00	17,50
T3	16,50	a	0,76	a	11,75	1,01	206,75	6,88	19,63
T4	11,00	ab	0,68	ab	11,25	0,97	171,00	5,75	17,13
CV (%)	63,17		57,94		34,55	39,32	51,02	47,60	24,60

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos também são contrários ao de ROSA et al., (2009) que avaliando plantas de feijoeiro aos 29 dias obteve variações estatísticas para a variável massa seca da parte aérea. JESUS et. al., (2019), constataram em mudas de cafeeiro, que a aplicação de ácidos húmicos e fúlvicos e aminoácidos proporcionou melhorias no enfolhamento, emissão de ramos (guias), diâmetro de colmos e altura das plantas.

Segundo ANDRADE NETO et. al., (2002), um dos fatores que deve ser controlado nas soluções nutritivas é o pH, pois seu efeito sobre o crescimento de plantas cultivadas em soluções nutritivas pode ser direto ou indireto. Portanto, o fator pH dos ácidos húmicos e fúlvicos devem ser analisados para melhor desenvolvimento e melhores resultados da cultura.

Para SANTOS, et. al., (2008), a resposta das plantas às substâncias húmicas é dependente do tipo de matéria prima utilizada na extração desses compostos, da massa molar dos eletrólitos húmicos extraídos e, sobretudo, da espécie vegetal estudada.

Segundo VASCONCELOS (2006) a aplicação de bioestimulantes como leonardita não são vantajosas, assim apenas aumentando o custo de plantio para o produtor. E Frasca et al. (2018) concorda com essa afirmação, concluindo que ácidos fúlvicos e húmicos não afetam de forma significativa as características fisiológicas das plantas, tornando-se assim dispensável sua utilização, visando a economia.

Em geral, os resultados obtidos no presente trabalho indicam que o efeito do ácido húmico e ácido fúlvico devem ser melhores estudados levando em consideração outras características, tais como: pH do produto, cultura em questão, melhor época de aplicação.

CONCLUSÃO

Nas condições desse experimento, as diferentes dosagens aplicadas de ácido húmico e fúlvico, provenientes da Leonardita Australiana, não trouxeram diferenças significativas para os parâmetros avaliados que são importantes na cultura do alface. Outros trabalhos podem ser feitos para análise de novos parâmetros com a mesma cultura e com as mesmas dosagens do produto.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por não ter largado a minha mão para enfrentar todas as barreiras que foram quebradas até aqui, aos meus pais Sueli e Gessyval, onde minha mãe foi a primeira pessoa que acreditou em mim e ao meu pai que sempre foi minha inspiração, onde foram meu suporte por ter chegado até aqui. A minha irmã Jacqueline, pelo companheirismo e amor incondicional e aos meus sobrinhos Pedro e Luiza, por trazer alegria a minha vida.

Agradeço aos meus amigos que fiz ao longo da graduação e aos amigos de longa data, que me deram apoio, com amizade, paciência e companheirismo. E por fim ao meu orientador Prof.Dr. Rodrigo Domingues Barbosa que me acolheu e deu todo o suporte necessário.

“ Seja forte e corajoso! Não se apavore e nem desanime, pois o senhor, o seu Deus estará com você por onde você andar. Josué 1.9 ”.

REFERÊNCIA

ANDRADE NETO, C. O. et. al; Hidroponia com esgoto tratado – forragem hidropônica de milho. Anual do VI Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Vitória, Brasil, 2002.

CASTRO, P. R. C.; PEREIRA, M. A. **Bioativadores na agricultura**. In: GAZZONI, D. L. (Ed.). Tiametoxam: uma revolução na agricultura brasileira. Petrópolis-RJ: Vozes, 2008. p. 118-126.

CASTRO, P. R. C; VIEIRA, E. L. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor das plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 222-228, 2001b.

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

DOURADO NETO, D.; DARIO, G. J. A.; BARBIERI, A. P. P.; MARTIN, T. N. Ação de bioestimulante no desempenho agrônomo de milho e feijão. *Bioscience Journal*. Uberlândia-MG. v. 30, p. 371-379. 2014.

EXAME. **Mercado de alface cresce continuamente no Brasil**. 2021. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/negocios/dino/mercado-de-alface-cresce-continuamente-no-brasilhtml/>. Acesso em: 18 ago. 2022

FRASCA, Laylla Luanna de Mello et. al; Características fisio-agronômicas do feijoeiro de ciclo superprecoce tratado com promotores de crescimento. *Colloquium Agrariae*, v. 14, n. 3, p. 51-61, 2018

JESUS, A. S.; ORCINI, F. P.; OLIVEIRA, F. C.; TEIXEIRA, N. T. **Formulados comerciais aditivados com ácidos húmicos e fúlvicos e aminoácidos e nutrientes no desenvolvimento inicial de mudas de café no campo. formulados comerciais aditivados com ácidos húmicos e fúlvicos e aminoácidos e nutrientes no desenvolvimento inicial de mudas de café no campo**, – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. p. 1-388.

KELTING, M.P. **Effects of soil amendments and biostimulants on the posttransplant growth of landscape trees**. 1997. 58 p. Thesis (PhD) - Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University, Virginia, 1997.

KRAEMER, VINICIUS. **Efeito de fertilizante de leonardita no desenvolvimento da alface e nas frações húmicas do solo**. Salão UFRGS 2014: Feira de Inovação Tecnológica da UFRGS. Revista RFGRS, p. 4. 2014

LOPES, J. L. W.; BOARO, C. S. F.; PERES, M. R.; GUIMARÃES, V. F. **Crescimento de mudas de alface em diferentes substratos**. **Biotemas**, Florianópolis-SC, v. 20, n. 4, p. 19-25, 2007

NARDI, S.; PIZZEGHELLO, D.; MUSCOLO, A. & VIANELLO, A. **Physiological effects of humic substances on higher plants**. Soil Biol. Biochem., 34:1527-1536, 2002.

ROSA, C. M. et al. **Efeito de substâncias húmicas na cinética de absorção de potássio, crescimento de plantas e concentração de nutrientes em Phaseolus vulgaris L.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 33, n. 4, p. 959-967, 2009.

RYDER E.J. **Lettuce, endive and chicocoy**. New York: CABI Publishing, 1999. 208p.

SANTOS, G. A. et al. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: Ecossistemas tropicais e subtropicais**. 2.ed. Porto Alegre, 2008 p. 636.

SILVA, T. T. A.; PINHO, E. R. V.; CARDOSO, D. L.; FERREIRA, C. A.; ALVIM, P. O; COSTA, A. A. F. **Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 32, p. 840-846, 2008.

SOLAIMAN, Z. M. et al. **Humus-Rich Compost Increases Lettuce Growth, Nutrient Up-take, Mycorrhizal Colonization, and Soil Fertility**. Pedosphere, v. 29, n. 2, p. 170–179, 2019 Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/S1002-0160\(19\)60794-0](http://dx.doi.org/10.1016/S1002-0160(19)60794-0).

VASCONCELOS, Ana Carolina Feitosa. **Uso de bioestimulantes nas culturas de milho e de soja** / Ana Carolina Feitosa Vasconcelos. - - Piracicaba, 2006. 111 p. : il.

YURI, J.E. et al. **Nutrição e adubação da cultura da alface**. Jaboticabal: FCAV/CAPEL, 2016, p.559-577.

YURI, J.E.; MOTA, J.H.; RESENDE, G.M.; SOUZA, R.J.; RODRIGUES JUNIOR, J.C. **Desempenho de cultivares de alface tipo americana em cultivo de outono no sul de Minas Gerais**. Ciência e Agrotecnologia, v.28, p.284-288, 2004.

