

Bioestimulantes na produção de hortaliças na agricultura familiar do Sudeste paraense

Biostimulants in vegetables production in family agriculture in southeast paraense

Gleidson Marques Pereira^{1*}; Gleicy Karen Abdon Alves Paes¹; Altem Nascimento Pontes¹; Ana Cláudia Caldeira Tavares Martins¹; Manoel Tavares de Paula¹

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito do composto orgânico na produção de alface (*Lactuca sativa* L.) cultivada em vasos. O experimento foi conduzido em ambiente protegido. Inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e dez repetições. Irrigação de acordo com a necessidade da planta em todos os tratamentos. Para o T2 (5 ml de Bio diário), T3 (5 ml SH diário) e T4 (10 ml Bio + SH diário) acrescentou-se essas dosagens. Foram analisados (Teste F) e a comparação entre as médias (Tukey a 5% de probabilidade). Os tratamentos, ambos com a aplicação de bioestimulantes na forma líquida, obtiveram uma relação positiva, com diferença significativa em relação a testemunha. No qual, o tratamento 4 (Bio + SH), na concentração de 10 ml, favoreceu a produção de mudas de melhor qualidade com relação as características avaliadas como altura e acúmulo de nutrientes no tecido vegetal. O uso de bioestimulantes, compostos de substâncias húmicas, no estado líquido são benéficos para um sistema de produção de base agroecológica, bem como, mais estudos são necessários para entender melhor a dinâmica no metabolismo da biomassa vegetal com a utilização desses polímeros bem como avaliar como essas práticas unidas se comportam ao longo do tempo.

Palavras-chave: Bioestimulantes; Matéria orgânica; Hortaliças.

ABSTRACT

The objective was to evaluate the effect of organic compost on the production of lettuce (*Lactuca sativa* L.) grown in pots. The experiment was conducted in a protected environment. An entirely randomized experiment, with four treatments and ten repetitions. Irrigation was according to plant needs in all treatments. For T2 (5 ml Bio daily), T3 (5 ml SH daily) and T4 (10 ml Bio + SH daily) these dosages were added. They were analyzed (F test) and the means were compared (Tukey at 5% probability). The treatments, both with the application of biostimulants in liquid form, obtained a positive relationship, with significant difference compared to the control. Treatment 4 (Bio + SH), at a concentration of 10 ml, favored

¹ Universidade do Estado do Pará. E-mail: gleidson.pereira@uepa.br

the production of seedlings of better quality with respect to the evaluated characteristics such as height and accumulation of nutrients in the plant tissue. The use of biostimulants, composed of humic substances, in the liquid state are beneficial for an agroecological production system, and further studies are needed to better understand the dynamics in the metabolism of plant biomass with the use of these polymers as well as to evaluate how these practices together behave over time.

Keywords: Biostimulants; Organic matter; Vegetables.

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma das hortaliças mais consumida no Brasil, sendo componente principal de saladas e ingrediente essencial para a preparação de sanduiches. Um dos principais fatores que levaram ao aumento no consumo dessa folhosa é a busca de hábitos alimentares cada vez mais saudáveis, já que além de ser saborosa, são fontes fundamentais de nutrientes para a dieta humana. É uma espécie cultivada principalmente por agricultores familiares, conferindo importante papel social na manutenção do homem no campo. Apesar da cultura ser de fácil manejo, a mesma é muito exigente em relação aos nutrientes.

Com isso, uma das formas utilizadas pelos agricultores para suprir essa demanda é a adubação química. Porém o uso demasiado desses produtos pode acarretar problemas a qualidade final do produto e, conseqüentemente, a saúde do consumidor. Uma das formas de minimizar o efeito prejudicial dos adubos químicos é substituí-los pelos fertilizantes orgânicos, onde o mesmo é obtido através da mineralização de resíduos vegetais e, ou animais, através da ação de microrganismo.

A alface é a hortaliça preferida dos pequenos agricultores, por ser uma cultura de fácil manejo, com uma ampla adaptação climática; ciclo curto de vida; permitindo vários plantios consecutivamente ao ano; não necessita de altos custos para sua produção; tem pouca susceptibilidade a pragas e doenças, além de ter sua comercialização segura (CEASA, 2006).

Com isso, o cultivo da hortaliça tem contribuído de forma considerável para a geração de empregos, estando inserida, principalmente, na agricultura familiar, como fonte de renda essencial para as famílias (MAROUELLI et al., 2011; KANO et al., 2012).

Segundo Asano (1984) e Rodrigues (1990) o comércio de produtos orgânicos no Brasil tem crescido de forma significativa e, no mundo, a taxa de crescimento chega até 50% ao ano.

Nos últimos anos tem aumentado o cultivo de hortaliças e de alimentos em geral, utilizando adubos orgânicos, pois além de diminuir os custos de produção, há um marketing relacionado à produção orgânica de alimentos, além dos efeitos benéficos da matéria orgânica em solos intensamente cultivados com métodos convencionais (TURAZI; JUNQUEIRA; QUADROS, 2004).

Para a produção do adubo orgânico, utiliza-se o método da compostagem, onde tantos resíduos de origens vegetais quanto animais passam por um processo de decomposição. Essa prática é muito adotada por agricultores familiares, principalmente os produtores de hortaliças em sistema orgânico. Desse modo diminui a necessidade de insumos externos e os custos de produção, proporcionando as plantas uma boa nutrição e preservação do meio ambiente (FERREIRA et al., 2013).

Segundo Montemurro et al. (2010) a cultura da alface responde muito bem a adubação orgânica pelo fato de ser exigente em solo rico em nutrientes e tem mostrado aumento na produção e nos teores de nutrientes na planta. No entanto, estudo dessa natureza tem sido insipiente com a cultura na região do Recôncavo da Bahia visando definir as melhores doses de composto que auxiliam os produtores rurais e urbanos para a obtenção de máxima produtividade pela cultura.

O composto orgânico fornece nutrientes para as plantas, promove melhorias na qualidade física e biológica do solo, além de ser um material leve de fácil manuseio, baixo custo e fácil aquisição, favorecendo uma produção de maior qualidade. O uso do composto orgânico contribuirá para redução da poluição ambiental, pois, muitos resíduos podem ser aproveitados na produção da compostagem ao invés de serem descartados de forma incorreta prejudicando o meio ambiente (SEDIYAMA, 2016).

Os adubos químicos podem promover rápidos resultados para quem apenas pensa na produção, mas é importante lembrar que além de ter um alto custo para o bolso do produtor, também tem alto risco para a saúde do consumidor e do meio ambiente, já que os adubos químicos, além de contaminar o solo comprometendo a vida microbiana presente, podem comprometer a qualidade da água de rios e lagos, devido a lixiviação causada pelo escoamento da chuva, que carrega os resíduos para o lençol freático.

A adubação orgânica é importante tanto para aumento da produção de forma sustentável e viável, quanto para disponibilizar alimentos saudáveis ao consumidor e proteger o meio ambiente. Vários estudos já foram feitos com a cultura da alface em relação à adubação orgânica, onde é comprovado que o uso do composto orgânico na cultura da alface promove aumento na produção e nos teores de nutrientes (RODRIGUES, 1990).

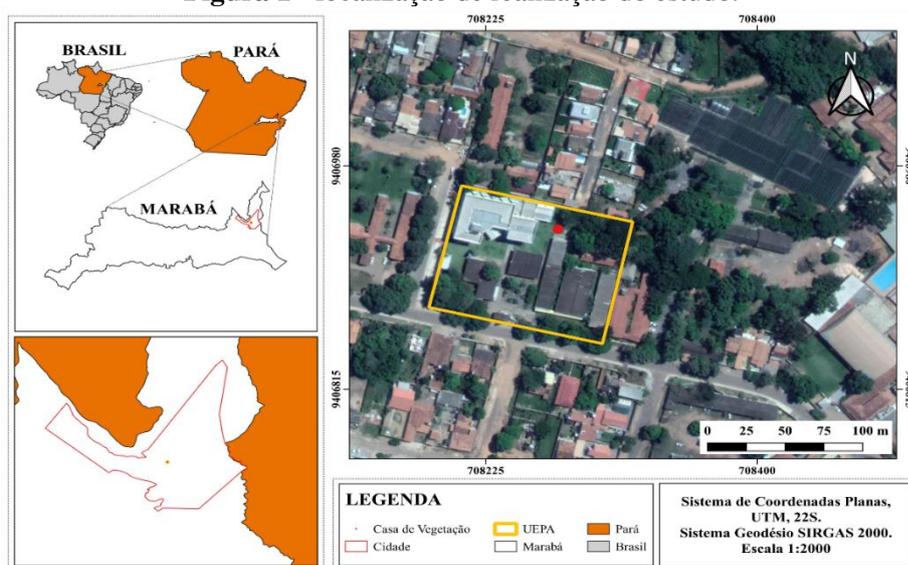
Vários estudos estão sendo realizados em vasos, pois a produção nesse tipo de recipiente tem aumentado, devido muitas pessoas estarem desenvolvendo atividades rurais em ambientes urbanos. Os vasos é uma ótima opção para quem tem pouco espaço para produzir, além de facilitar no manuseio da cultura. O trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de composto orgânico oriundo de esterco bovino sobre a produção e desenvolvimento de plantas de alface (*Lactuca sativa* L.) cultivada em Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico.

METODOLOGIA

Descrição da área de estudo

O experimento foi conduzido em ambiente protegido na área experimental da Universidade do Estado do Pará – UEPA, localizada no município de Marabá - PA (9406895,4 N e 708256,5 W, Zona UTM 22S) como mostra a figura 1. O clima é tropical semiúmido (Aw) com temperatura média anual em torno dos 26 °C e índice pluviométrico elevado, próximo aos 2.200 milímetros (mm) anuais (HOFFMANN, 2018).

Figura 1 - localização de realização do estudo.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com 4 tratamentos e 10 repetições (Tabela 1). O solo utilizado foi Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, coletado a profundidade de 0,0 a 0,20 cm, no Projeto de Assentamento Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, localizado na zona rural do município de Nova Ipixuna-PA. Onde foi secado ao ar e passado em peneira de 4mm e sua característica física de granulometria classificado como argiloso (427 g.kg⁻¹ de argila, 227 g.kg⁻¹ de silte e 346 g.kg⁻¹ de areia) e química se encontra na tabela 2.

Tabela 1 - Descrição dos tratamentos.

Tratamento	Vaso	Irrigação	Repetição
1	Areia	Água	10
2	Terra	Água + Bio**	10
3	Terra	Água + SH***	10
4	Terra	Água + Bio** + SH***	10

** Biofertilizante (Bio); *** Substância húmica (SH)

Tabela 2 - Análise química do solo, realizada conforme Manual de Análises Química do solos, Plantas e Fertilizante - 2º edição revista e ampliada. EMBRAPA, Brasília – DF, Brasil, 2009.

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V	MO
H ₂ O	mg.dm ⁻³	mmolc.dm ⁻³ de solo							%	g.Kg ⁻¹
4,8	2	0,1	0,9	0,5	0,8	3,9	1,5	5,4	0,28	13

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

O composto utilizado como biofertilizante (Bio) também foi produzido na UEPA, o qual utilizou resíduos animais como esterco bovino de acordo com a metodologia de Stuchi, (2015), como mostra a figura 2 e 3. Parte do Bio (garrafa de 250 ml), foi utilizada no processo de fracionamento químico para obtenção de substancia húmica (SH), seguindo a metodologia de Teixeira et al, (2017). A cultivar de alface utilizada foi a Mônica do tipo Crespa, cujas principais características são a resistência ao vírus do mosaico da alface. É uma planta de porte grande, e folhas largas, com ciclo de 55 a 70 dias.

A semeadura foi feita em vasos adaptados a partir de garrafas pet (tereftalato de polietileno), com 40 vasos de 1,1775 dm³, onde foram semeadas três sementes em cada um de forma direta. Com 60 dias após a semeadura direta desmontou-se o experimento para avaliação das seguintes variáveis: altura da planta (ALP), com medições em intervalos de 15, 30 e 60 dias auxiliados por uma trena (mm) e a matéria fresca da folha (MFF) no final de 60 dias com envio de quatro amostras por tratamento para análise

química de tecido vegetal para verificação de acúmulo de macronutrientes (N, P e K) no laboratório da Embrapa Amazônia Oriental.

A irrigação foi feita manualmente de acordo com a necessidade da planta em todos os tratamentos. Para o T2 (5 ml de Bio diário), T3 (5 ml SH diário) e T4 (10 ml Bio + SH diário) acrescentou-se essas dosagens. Para avaliação dos resultados, foi feita a análise de variância (Teste F) e a comparação entre as médias e interações das variáveis estabelecidas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o software Sisvar (FERREIRA, 2011).

Figura 2 - Produção de biofertilizante.



Figura 3 - Biofertilizante envasado. A imagem mostra três garrafas plásticas transparentes com tampa branca, contendo um líquido escuro, dispostas sobre uma bancada de granito. As garrafas são rotuladas com fita adesiva branca e preta, indicando diferentes tratamentos ou amostras.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as variáveis analisadas apresentam efeitos significativos, conforme mostrado na Tabela 3. O efeito do fertilizante orgânico no crescimento e desenvolvimento das plantas de alface foi confirmado na literatura (AMORIM et al., 2012; BISPO, 2017; SEDIYAMA et al., 2016).

Tabela 3 - Resumo da análise de variância para as variáveis relativas ao crescimento e análise de tecido foliar de plantas de alface cultivar Mônica, em casa de vegetação sob várias proporções de composto orgânico.

Quadrados médios				
FV	GL	ALP - 15	ALP - 30	ALP - 60
Tratamentos	3	618,95*	140,42*	27815,38*
Erro	36	22,30	8,40	1405,96
CV (%)		41,34	38,12	38,07
	GL	MFF - N	MFF - P	MFF - K
Tratamentos	3	108,39*	12,62*	743,98*
Erro	12	27,12	0,35	7,54
CV (%)		23,81	15,85	10,44

(ALP - mm) altura da planta; (MFF – mg.dm⁻³) matéria fresca da folha.

* - Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. NS – Não significativo pelo teste.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Quando comparado com o tratamento sem composto (irrigação apenas com água), como o biofertilizante (Bio), constatou-se que a adição do Bio proporcionou um aumento de massa fresca das folhas, principalmente pela diferença significativa testada (Tabela 3). Quando autores como Izidório et al. (2015) e Sedyama et al. (2016) estudaram vários compostos orgânicos na produção de alface americana, obtiveram o maior rendimento de qualidade fresca da parte aérea no tratamento de bagaço + cascas de café + esterco bovino + esterco de porco; bagaço + pseudocaule de banana + esterco de porco; pseudocaule de banana + casca de café + esterco de vaca; esterco de vaca. Boas et al. (2004), ao avaliarem o efeito da adição de composto de capim-feijão sobre a produção de biomassa de alface in natura, constatou-se que uma dose maior promoveu resultados estatisticamente superiores em relação à testemunha, e a produtividade dobrou em relação à testemunha.

Tabela 4 - Efeito da aplicação de bioestimulantes na altura do alface.

Tratamentos	Médias* ALP (mm)		
	15	30	60
T1	3,5 ^c	3,2 ^c	19,76 ^b
T2	7,4 ^c	6,3 ^{bc}	118,80 ^a
T3	13,20 ^b	8,91 ^{ab}	124,19 ^a
T4	21,60 ^a	12,00 ^a	131,25 ^a

*Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Analisando a Tabela 4, pode-se verificar que o tratamento bioestimulante (Bio + SH) afetou estatisticamente o crescimento da altura do alface, o que foi diferente dos demais tratamentos controle (T1). Podemos afirmar que a uma mistura de dois estimulantes biológicos, quando usado para o tratamento, certos componentes químicos contidos na mistura provocaram desenvolvimento positivo nas plantas. Da mesma forma (PÂMELA et al., 2012; VENDRUSCOLO et al., 2018; REÁTEQUI et al., 2021), avaliando sistemas de produção com bioestimulantes, obtiveram efeitos por meio de mais folhas em plantas, proporcionando maior fotossíntese e, portanto, maior o tamanho e volume de planta.

Plantas com essas características, quando colocadas em embalagens para venda, o volume em uma única embalagem é maior, e o peso e o rendimento dos produtos processados são maiores. Portanto, é um fator importante na apresentação visual e marketing, porque os consumidores escolherão plantas maiores ao determinar a escolha deste vegetal folhoso. Portanto, considerando a comercialização de lavouras de alface, o número de folhas é muito importante, pois quanto mais folhas, maior o tamanho da planta e, portanto, maiores as vendas.

Tabela 5 - Efeito da aplicação de bioestimulantes na matéria fresca da folha do alface.

Tratamentos	Médias* MFF (mg.dm ⁻³)		
	N	P	K
T1	15,66 ^b	2,38 ^c	23,12 ^b
T2	23,52 ^{ab}	4,57 ^b	26,78 ^b
T3	20,28 ^{ab}	2,18 ^c	11,20 ^c
T4	27,99 ^a	5,86 ^a	44,18 ^a

N – Nitrogênio; P – Fosforo; K – Potássio. Macronutrientes acumulados no tecido vegetal. *Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

A superioridade do bioestimulante (tabela 5), do tratamento 4, em relação aos demais tratamentos e a própria testemunha, deve-se provavelmente a sua composição, pois embora os tratamentos 2 e 3, apresentarem também maiores números de nutrientes em sua composição, o tratamento 1 contém teores de nitrogênio (N) e potássio (K) maiores para as médias. Esses nutrientes desempenham importantes funções no desenvolvimento inicial da muda, pois estimulam tanto o crescimento das raízes quanto o da parte aérea.

Outros estudos em conformidade afirmam diversos fatores podem influenciar no rendimento da alface como, como o N, densidade das plantas, água disponível, nitrogênio nítrico (N-NO₃-), potencial de mineralização do solo e pH (SCHMIDT et al., 2019; BOTTOMS et al., 2012; CHENG et al., 2013; MEDEIROS, 2020). Assim, plantas de cobertura influenciam o rendimento da colheita subsequente, principalmente devido ao seu efeito na disponibilidade de N (LAWSON et al., 2013). Entretanto, a absorção dos nutrientes advindos da mineralização dos resíduos de plantas de cobertura, pelas hortaliças, depende em grande parte da sincronia entre a decomposição e mineralização da massa vegetal e a época de maior exigência nutricional da cultura (FONTANÉTTI et al., 2006; MEDEIROS, 2020).

Autores como Radin et al., (2004); Bezerra et al., (2007), corroboram esse resultado, pois esses nutrientes desempenham um papel importante no desenvolvimento inicial das mudas, pois estimulam o crescimento de raízes e brotos. Ao cultivar alface, o potássio e o nitrogênio também são os nutrientes mais necessários ao longo do ciclo de crescimento. Por outro lado, é importante ressaltar que os ingredientes de ambos os produtos contêm aminoácidos e húmus.

Essas substâncias participam de importantes reações, influenciando na fertilidade do substrato pela liberação de nutrientes, pela detoxificação de elementos químicos, pela melhoria das condições físicas e biológicas e pela produção de substâncias fisiologicamente ativas (SILVA et al., 2000). Em alface, cv. Babá-de-Verão a utilização de substâncias húmicas na solução nutritiva favoreceu incrementos de 226,73% na massa seca da parte aérea e 240% na massa seca de raízes (MEDEIROS, 2020; SILVA & JABLONSKI, 1995).

Para Dong et al., (2020), conduzindo experimento com bioestimulantes na cultura do tomateiro tiveram efeitos fracos, mas não significativos na melhoria de altura de plantas após os 30 dias, não afetando o desenvolvimento da raiz do tomate. Talvez o efeito deste produto sobre esta variável tenha relação com a nutrição, fato que é corroborado pelo aumento no teor de N na folha por NK + Aminosoil. Plantas de tomateiro respondem bem à adubação nitrogenada, com aumento do teor deste nutriente nas folhas (THUME, 2013).

Tabela 6 - Análise química do solo antes e depois do experimento finalizado.

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V	MO
H ₂ O	mg.dm ⁻³	mmolc.dm ⁻³ de solo							%	g.Kg ⁻¹
4,8	2	0,1	0,9	0,5	0,8	3,9	1,5	5,4	0,28	13
6,1	12	0,18	1,4	0,6	0,8	3,9	2,2	6,1	36	39

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Para a tabela 6, podemos afirmar a influência dos compostos ocorrentes no solo, tanto na forma mineral quanto orgânica, reagem com a adição de fertilizantes orgânicos e/ou inorgânicos, reagindo estes com o meio e podendo promover a salinização do ambiente, aumento da matéria orgânica ou até mesmo a lixiviação do solo (FUESS; RODRIGUES; GARCIA, 2017; MENEZES et al., 2021). Sob o mesmo ponto de vista, perceberam que, na cultura do trigo, o manejo realizado no solo é de extrema importância em interações de salinidade x adubos, salinidade x irrigação, adubos x irrigação, e salinidade, a qual promoveu variações em três ambientes distintos, em relação às propriedades físicas e químicas, pH, matéria orgânica, condutividade hidráulica, densidade e teores de nutrientes e macronutrientes disponíveis no solo. (DING et al., 2020)

Em vista disso, efeitos da adição de resíduos orgânicos ao solo podem ser mensurados pelos indicadores de qualidade do solo (IQS). Os indicadores químicos (IQs) avaliam as mudanças nas propriedades ou processos importantes para a fertilidade do solo, tais como a saturação por bases (V), Capacidade de Troca Catiônica (CTC), pH e disponibilidade de nutrientes, bem modificados ao final do experimento como mostra a tabela 6.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No cultivo de alface (*Lactuca sativa* L.) os tratamentos, ambos com a aplicação de bioestimulantes na forma líquida, obtiveram uma relação positiva, com diferença significativa em relação a testemunha. No qual, o tratamento 4 (Bio + SH), na concentração de 10 ml, favoreceu a produção de mudas de melhor qualidade com relação as características avaliadas como altura e acúmulo de nutrientes no tecido vegetal.

O uso de bioestimulantes, compostos de substâncias húmica, no estado líquido são benéficos para um sistema de produção de base agroecológica, bem como, mais estudos são necessários para entender melhor a dinâmica no metabolismo da biomassa vegetal com a utilização desses polímeros bem como avaliar como essas práticas unidas se comportam ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, G.N.; SANTOS, R.; LIMA, H. E.; SMIDERLE, O. J.; OLIVEIRA, J. M. F. Produção de salsa (*Petroselinum crispum* (mill.) nym.) em função de substratos alternativos. VIII Semana Nacional de Ciência e Tecnologia no estado de Roraima – SNCTRR, 2013.
- BEZERRA, P. S. G.; GRANGEIRO, L. C.; NEGREIROS, M. Z. de; MEDEIROS, J. F. de Utilização de bioestimulante na produção de mudas de alface. Científica, Jaboticabal, v.35, n.1, p.46 - 50, 2007.
- BÔAS, V.L.R.; PASSOS, J.C.; FERNANDES, D.M.; BÜLL, L.T.; CEZAR, V.R.S.; GOTO, R. Efeito de doses e tipos de compostos orgânicos na produção de alface em dois solos sob ambiente protegido. Horticultura Brasileira, v.22, n.1, p.28-34, 2004.
- BISPO, A. N. Produção de alface em vasos submetida a diferentes proporções de composto orgânico. Orientador: Prof. Dr. Júlio César Azevedo Nóbrega 2017. 35 folhas. Trabalho de conclusão de curso – grau de Tecnologia em Agroecologia. 2017. Disponível em:
<http://www.repositoriodigital.ufrb.edu.br/bitstream/123456789/1094/1/PRODU%C3%87%C3%83O%20DE%20ALFACE%20EM%20VASO%20SUBMETIDA%20A%20DIFERENTES%20PROPOR%C3%87%C3%95ES%20DE%20COMPOSTO%20ORG%C3%82NICO.pdf>. Acesso em: 03 setembro de 2021.
- BOTTOMS, T. G. et al. Nitrogen requirements and N status determination of lettuce. HortScience, v. 47, n. 12, p. 1768–1774, 2012.
- CHENG, Y. et al. Soil pH has contrasting effects on gross and net nitrogen mineralizations in adjacent forest and grassland soils in central Alberta, Canada. Soil Biology and Biochemistry, v. 57, p. 848–857, 2013.
- DING, Z. et al. The integrated effect of salinity, organic amendments, phosphorus fertilizers, and deficit irrigation on soil properties, phosphorus fractionation and wheat productivity. Scientific Reports, v. 10, p. 2736, 2020.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia 35, 1039-1042. 2011. Disponível: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>. Acesso: 23 setembro 2021.
- FORMENTINI, E. A.; LÓSS, F. R.; BAYERL, M. P. Cartilha Sobre Adubação Verde. Cartilha Sobre Adubação Verde. Vitória: Incaper, 2008.
- FUESS, L. T.; GARCIA, M. L.; ZAIAT, M. Seasonal characterization of sugarcane vinasse: Assessing environmental impacts from fertirrigation and the bioenergy recovery potential through biodigestion. Science of the Total Environment, v. 634, p. 29–40, 2018.
- FUESS, L. T.; RODRIGUES, I. J.; GARCIA, M. L. Fertirrigation with sugarcane vinasse: Foreseeing potential impacts on soil and water resources through vinasse characterization. Journal of Environmental Science and Health - Part A

Toxic/Hazardous Substances and Environmental Engineering, v. 52, p. 1063–1072, 2017.

GARCIA, C. F. H. et al. Toxicity of two effluents from agricultural activity: Comparing the genotoxicity of sugar cane and orange vinasse. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v. 142, p. 216–221, 2017.

MEDEIROS, C. H. Interações entre húmus líquido e plantas de cobertura aplicados aos sistemas de produção agrícola de base ecológica / Camila Heidrich Medeiros; Gustavo Schiedeck, orientador; Tânia Beatriz Gamboa Araújo Morselli, coorientadora. — Pelotas, 2021. Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 116 folhas, 2021. Disponível em: http://www.repositorio.ufpel.edu.br/bitstream/prefix/7558/1/Tese_Camila_Heidrich_Medeiros.pdf. Acesso em 28 de setembro de 2021.

MENEZES, V. M. M.; SANTANA, T. L. C.; MENEZES, B. F.; RUZENE, D. S.; PERIN, L.; SILVA, D. P. Aplicabilidade de resíduos da indústria sucroalcooleira como fertilizantes. *Agroecologia: métodos e técnicas para uma agricultura sustentável - Volume 3*. Guarujá – SP. Científica digital. P.101 – 127. 2021. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.org/articles/210203385.pdf>. Acesso em 29 de setembro de 2021

HOFFMANN, E. L.; DALLACORT, R.; CARVALHO, A. C.; YAMASHITA, O. M. Variabilidade das Chuvas no Sudeste da Amazônia paraense, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física* v.11, n.04 (2018) 1251-1263. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/download/234327/30559>. Acesso em 28 de setembro de 2021.

RADIN, B.; REISSER JÚNIOR, C.; MATZENAUER, R.; BERGAMASCHI, H. Crescimento de cultivares de alface conduzidas em estufa e a campo. *Horticultura Brasileira*, Brasília v.22, n.2, p.178-181, 2004.

REÁTEGUI, J. D.; LIVAQUE, R. A.; HERRERA, S. H. Effect of the compost with effective microorganisms (EM) and biodynamic products (PBD) on the yield of the alfalfa (*Medicago sativa* L.) culture, under agroecological conditions of Cayhuana Alta. *Revista de Ingeniería e Innovación*. Universidad Nacional Hermilio Valdizán – Unheval. Vol 2 - N.º 1. Noviembre - Febrero 2021. ISSN 2709-4669.

SEDIYAMA, M.A.N.; MAGALHÃES, I.P.B.; VIDIGAL, S.M.; PINTO, C.L.O.; CARDOSO, D.S.C.P.; FONSECA, M.C.M.; CARVALHO, I.P.L. Uso de fertilizantes orgânicos no cultivo de alface americana (*Lactuca sativa* L.) ‘kaiser’. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, v.6, n.2, p.66-74, 2016.

SCHMIDT, R.; MITCHELL, J.; SCOW, K. Cover cropping and no-till increase diversity and symbiotroph:saprotroph ratios of soil fungal communities. *Soil Biology and Biochemistry*, v. 129, p. 99–109, 2019.

STUCHI, J. F. Biofertilizante: um adubo líquido de qualidade que você pode fazer / editora técnica, Julia Franco Stuchi. – Brasília, DF: Embrapa, 2015. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1046948/1/CPAFAP2015CartilhaBiofertilizantefinal.pdf>. Acesso em 29 de setembro de 2021.

TEIXEIRA, P. C. Manual de métodos de análise de solo / Paulo César Teixeira ... [et al.], editores técnicos. – 3. ed. rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2017. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1094303/1/Pt3Cap6Fracionamentoquimicodamateriaorganica.pdf>. Acesso em 29 de setembro de 2021.

VENDRUSCOLO, E. P.; SOUZA, E. J. de; LIMA, S. F. de; SANTOS, O. F. dos Resposta do algodoeiro a diferentes doses de bioestimulante aplicado via semente.. <https://doi.org/10.30612/agrarian.v11i39.3574> . ISSN: 1984-2538. Revista Agrarian. v.11, n.39, p.32-41, Dourados, 2018.

Recebido em: 05/10/2022

Aprovado em: 12/11/2022

Publicado em: 18/11/2022