

## RESUMO

Há evidências que o uso de microrganismos eficientes melhora a resposta à adubação orgânica das culturas agrícolas. A considerável demanda por nutrientes na cultura da alface é um fator diretamente relacionado à produtividade. A maior disponibilidade de nutrientes em fontes orgânicas pode ser alcançada através da aplicação de EMs (microrganismos eficientes), possibilitando a formulação de novas estratégias de adubação. Dessa forma, o presente artigo tem como objetivo avaliar como a cultura da alface, da cultivar crespa “veneranda”, reage às diferentes estratégias de adubação orgânica inoculada e não inoculada com microrganismos, com e sem a aplicação de *Trichoderma*. Assim, o estudo foi conduzido na Fazenda experimental pertencente à Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira (Unilab), localizada em Redenção-CE. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 5 com quatro repetições. O primeiro fator indica a aplicação de *trichoderma* e o segundo fator refere-se a cinco diferentes estratégias de adubação: sem adubação (SA), composto orgânico com 100% da dose recomendada (CO 100), composto orgânico inoculado com 50% da dose recomendada (COI 50), composto orgânico inoculado com 100% da dose recomendada (COI100), e *Biocompost* (BIOC). Foram avaliados os dados de altura da planta (AP), diâmetro da planta (DP), Diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e massa fresca da parte aérea (MFA). Não houve interação entre os fatores para todas as variáveis. Constatou-se que a estratégia de adubação com composto orgânico 100% da dose recomendada (CO100) proporcionou a melhor produtividade para a cultura da alface crespa a campo.

---

<sup>1</sup> Pesquisa desenvolvida sob a orientação do Prof. Dr. Fred Denilson Barbosa da Silva.

<sup>2</sup> Graduanda do curso de Bacharelado em Agronomia, pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira (Unilab). E-mail: hilda.abreu860@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: *Lactuca sativa*; *Trichoderma*; Adubação orgânica.

## INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa*), pertencente à família *Asteraceae*, originária do Mediterrâneo, do gênero *Lactuca*, é uma planta herbácea pequena (Cavalheiro et al. 2015), sendo considerada a hortaliça folhosa mais consumida em todo o mundo. No Brasil, particularmente, tem-se uma ampla preferência pelo plantio da cultivar crespa, por sua adaptação notável a temperaturas elevadas e precipitação frequente (Sala & Costa 2012). Segundo os dados do censo agropecuário de 2017 do IBGE, a produção total de alface, no Brasil, atingiu a marca de 671.509 toneladas. Vale salientar também que o cultivo da alface é desafiador devido às rigorosas demandas nutricionais e ao ciclo rápido da cultura.

São plantas que têm crescimento inicial lento apenas nos primeiros 30 dias; após esse período, o crescimento é rápido até a colheita; ademais, a alface demanda diversos nutrientes, tais como potássio, nitrogênio, cálcio e fósforo. No entanto, quando cultivada em solos pobres e em estresse nutricional, tem-se uma redução direta da produtividade (Yuri et al. 2016).

Embora a adubação possa ser realizada com a utilização de adubos químicos e orgânicos, a escolha da fonte de nutrientes é limitada por questões como sustentabilidade, disponibilidade, facilidade de aplicação e principalmente o tipo de cultivo.

O uso de altas doses de adubação de diversas origens pode proporcionar alta produtividade, porém a qualidade da colheita pode ser afetada. Essa constatação foi observada por Cavalheiro et al. (2015), os quais indicam que a maior produtividade de alface foi alcançada em ambientes protegidos, utilizando o dobro da quantidade recomendada de adubo mineral, o que não se refletiu positivamente na qualidade da produção, além de tornar o processo mais dispendioso.

Sendo a qualidade nutricional da planta um dos fatores importantes a ser levados em consideração no cultivo da alface, Pahlevi et al. (2005) sustentam que a adubação com composto orgânico pode resultar em características nutricionais superiores nas plantas de alface.

Nesse contexto, o composto orgânico proveniente da compostagem surge como uma alternativa viável de adubo. A composição desse material, obtido a partir de resíduos disponíveis nas propriedades rurais, apresenta-se como um produto acessível e de custo reduzido, bem como atende as demandas nutricionais da cultura.

O tempo necessário para se conseguir o composto orgânico é outro fator que pode diminuir a aderência ao seu uso. Conforme destacado por Souza et al. (2019), ainda que o processo de compostagem ocorra naturalmente, ele pode ser demorado, podendo ultrapassar 120 dias. Isso tem despertado o interesse em acelerar o processo por meio da utilização de EMs, visando decompor a matéria de forma mais eficiente e rápida.

A aplicação de EMs pode ser feita não somente no processo de compostagem, mas também em sementes e no cultivo, utilizando-se das evidências de estímulo ao crescimento vegetal estudadas, as quais degradam a matéria orgânica e disponibilizam nutrientes, fitormônios capazes fomentar o crescimento das raízes de plantas e outros benefícios para incremento na produção agrícola. Entre os gêneros frequentemente pesquisados encontram-se o *Bacillus* e a *Trichoderma* (Meyer et al. 2019).

O trabalho realizado por Domingues et al. (2021), com aplicação de *Trichoderma atroviride*, *Bacillus subtilis* e *Azospirillum brasilense*, em duas cultivares de alface, obteve resultados positivos quanto ao efeito destes EMs, como promotor de crescimento, em ambas as cultivares. Entende-se, portanto, que a inoculação com EMs pode compor a estratégia para superar as barreiras de produtividade em condição de adubação orgânica.

Por essas razões, o presente estudo tem como objetivo avaliar como a cultura da alface, da cultivar crespa “veneranda”, reage às diferentes estratégias de adubação orgânica inoculada e não inoculada com microrganismos, com e sem a aplicação de *Trichoderma*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Piroás, pertencente à Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira (Unilab). Essa propriedade rural está situada no distrito de Barra Nova, no município de Redenção, CE, Brasil, e pode ser geograficamente localizada nas coordenadas 4° 9'19.39”S e 38° 47'41.48”O.

Inicialmente, procedeu-se à formação de duas leiras de compostagem com uma relação inicial de C:N de 30, uma vez que esse valor representa uma recomendação intermediária sugerida por Schaub & Leonard (1996), para um processo de compostagem eficaz, minimizando as perdas de nitrogênio. Uma das leiras foi inoculada com o produto comercial “Biocompost – Acelerador de Compostagem”, contendo *bacillus licheniformis* e *bacillus subtilis*, seguindo as orientações fornecidas pelo fabricante. Para a montagem das leiras, combinou-se a pseudocaule de bananeira com leucena e bagaço de cana com esterco bovino.

Após o término do processo de compostagem, foram produzidas as mudas de alface. As sementes da cultivar “crespa veneranda” foram adquiridas levando em consideração a validade do teste e a porcentagem de germinação de 97%. A semeadura foi realizada em bandejas de polietileno com 200 células, utilizando o substrato comercial “Carolina Soil”.

Seguida à semeadura, as bandejas foram colocadas em uma estufa com tela de sombreamento de 50% na cor preta. Quando as plântulas alcançaram de 4 a 6 folhas permanentes, foram transplantadas para um canteiro devidamente preparado com as estratégias de adubação de cada tratamento.

A interpretação da análise de solo (cf. Tabela 1) foi realizada considerando os aspectos químicos e físicos, seguindo as recomendações de adubação e calagem para o estado do Ceará em 2013.

Tabela 1. Atributos químicos e físicos do solo, Redenção-CE

| Amostra | Textura       | pH   | CE                | Ca       | Mg  | Na   | K    | H+Al | Al   | M.O.  | V     | P  | C/N |
|---------|---------------|------|-------------------|----------|-----|------|------|------|------|-------|-------|----|-----|
|         |               |      | dSm <sup>-1</sup> | Cmolc/kg |     |      |      |      | g/kg | %     | mg/kg |    |     |
| Solo    | Fran. arenoso | 6.54 | 0.18              | 6.3      | 2.2 | 0.19 | 0.13 | 1.65 | 0.05 | 15.62 | 84    | 12 | 9   |

Legenda: pH H<sub>2</sub>O (1:2,5); Extrator Mehlich 1 – P e K; KCl 1 mol L<sup>-1</sup>- Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>; Ca (OAc)<sub>2</sub> 0,5 mol L<sup>-1</sup>; M.O = Matéria Orgânica.

Foram utilizadas doses de 1,8182 kg de composto inoculado e 2,133 kg de composto sem inoculação, a ser aplicado como 100% da dose recomendada. Tais valores foram obtidos através de cálculos, tomando como base a análise de solo, a análise do composto orgânico (cf. Tabela 2) e as exigências nutricionais da cultura.

Tabela 2. Atributos químicos dos compostos utilizados na adubação do experimento

| Amostra                | N     | P     | K    | Ca   | Na   |
|------------------------|-------|-------|------|------|------|
|                        | g/kg  |       |      |      |      |
| Composto Inoculado     | 34.16 | 6.15  | 4.96 | 3.10 | 1.42 |
| Composto não Inoculado | 31.64 | 10.41 | 4.07 | 1.79 | 1.45 |

O cultivo da alface foi realizado no dia 18 de agosto de 2022, seguindo o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Os canteiros têm medida de 1m<sup>2</sup>, com 16 plantas compondo a parcela. As 4 plantas centrais foram consideradas parcela útil. O esquema fatorial foi de 2 x 5, conforme observado no Quadro 1.

Quadro 1. Aplicação de *Trichoderma* e estratégias de adubação com composto inoculado e sem inoculação.

| <b>Presença de <i>Trichoderma</i></b> | <b>Estratégia de adubação</b>                                  |
|---------------------------------------|--|
| Sem                                   | Sem adubação (SA)  |
| Sem                                   | Composto orgânico 100% da dose recomendada (CO 100)            |
| Sem                                   | Composto orgânico inoculado 50% da dose recomendada (COI 50)   |
| Sem                                   | Composto orgânico inoculado 100% da dose recomendada (COI 100) |
| Sem                                   | Biocompost (BIOC)  |
| Com                                   | Sem adubação (SA)  |
| Com                                   | Composto orgânico 100% da dose recomendada (CO 100)            |
| Com                                   | Composto orgânico inoculado 50% da dose recomendada (COI 50)   |
| Com                                   | Composto orgânico inoculado 100% da dose recomendada (COI 100) |
| Com                                   | Biocompost (BIOC)  |

Aos tratamentos com aplicação de composto orgânico e composto orgânico inoculado, a referida dose foi incorporada aos canteiros sete dias de antecedência ao cultivo, revolvendo o solo na profundidade de 15cm. Após este procedimento, foi feito o transplântio das mudas no espaçamento de 25cm x 25cm. Procedeu-se, também, sete dias após o transplântio, a inoculação, utilizando os seguintes produtos comerciais: o “trichoplus”, contendo *trichoderma asperellum* como base da sua formulação; e o “Biocompost – Acelerador de Compostagem”,

com *bacillus licheniformis* e *bacillus subtilis*, cujo produtor indica a sua aplicação na produção de hortaliças. Ressalte-se que foi diluído 0,2g do *trichoderma* em uma quantidade de água suficiente para fazer a sua aplicação de forma homogênea em 1m<sup>2</sup>.

A irrigação foi realizada por meio do sistema de microaspersão. O tempo de irrigação diária foi determinado com base na evaporação medida no tanque classe “A”, e a frequência de irrigação foi diária. Aos 42 dias após o transplântio da muda, foram coletados dados da altura da planta (AP), do diâmetro da planta (DP), do diâmetro do caule (DC), do número de folhas (NF) e da massa fresca da parte aérea (MFA).

As médias dos dados obtidos de cada bloco foram submetidas à análise fatorial dupla, executada no programa “*R Studio*”, com versão “R 4.2.0”, utilizando o pacote experimental “*AgroR*”. Após observar a independência e a normalidade dos dados pelo Shapiro-Wilk, respectivamente, estes foram submetidos à análise de variância pelo teste F, a 5% de probabilidade. Quando significativos, foram submetidos ao teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na análise de variância, foi possível verificar que somente o segundo fator, Estratégias de Adubação (EA), foi significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F, em todas as variáveis. Além disso, constata-se que não se tem interação entre os fatores EA e o fator *Trichoderma* (Tri) para as variáveis analisadas (Tabela 3).

Tabela 3. Resumo de análise de variância para altura da planta (AP), diâmetro da planta (DP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF), massa fresca da parte aérea (MFA), em plantas de alface submetidas à aplicação de *trichoderma* e diferentes estratégias de adubação orgânica, Redenção-CE, 2023.

| Fontes de Variação  | GL  | Quadrado Médio |        |         |         |          |
|---------------------|-----|----------------|--------|---------|---------|----------|
|                     |     | AP             | DP     | DC      | NF      | MFA      |
| Trichoderma (Tri)   | 1   | 24.41          | 4.58   | 0.06    | 30.19   | 1822.5   |
| Estr. Adubação (EA) | 4   | 99.31*         | 34.04* | 263.52* | 183.49* | 20522.5* |
| Tri x EA            | 4   | 9.18           | 3.86   | 25.51   | 10.67   | 2772.5   |
| Bloco               | 3   | 10.83          | 7.78   | 46.03   | 13.28   | 269.1    |
| Resíduo             | 27  | 9.68           | 2.13   | 20.95   | 10.27   | 2409.9   |
| Média Geral         | --- | 14.72          | 8.86   | 20.925  | 17.756  | 93.2     |
| CV (%)              | --- | 21.13          | 16.45  | 21.88   | 18.05   | 52.64    |

Legenda: GL = Grau de liberdade; CV = Coeficiente de variação; \*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F; \*Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

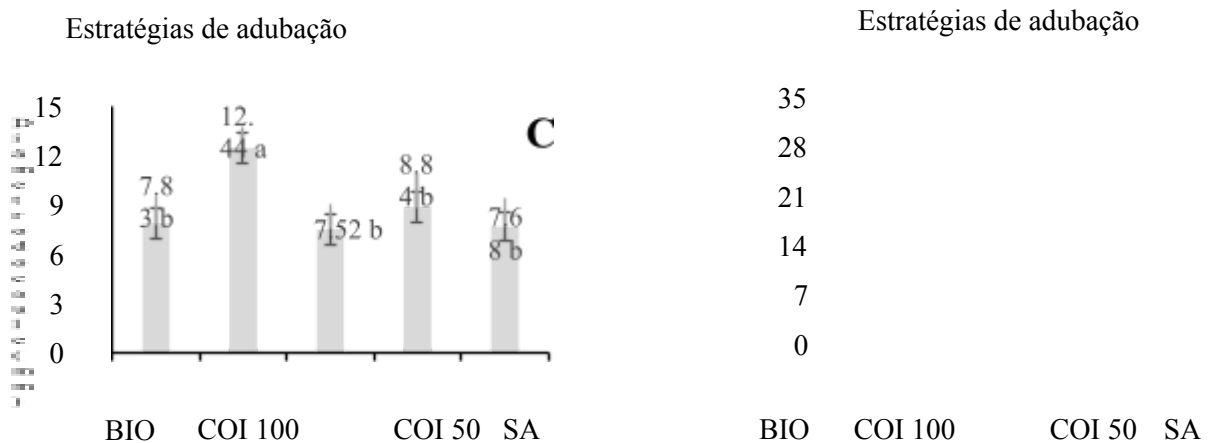
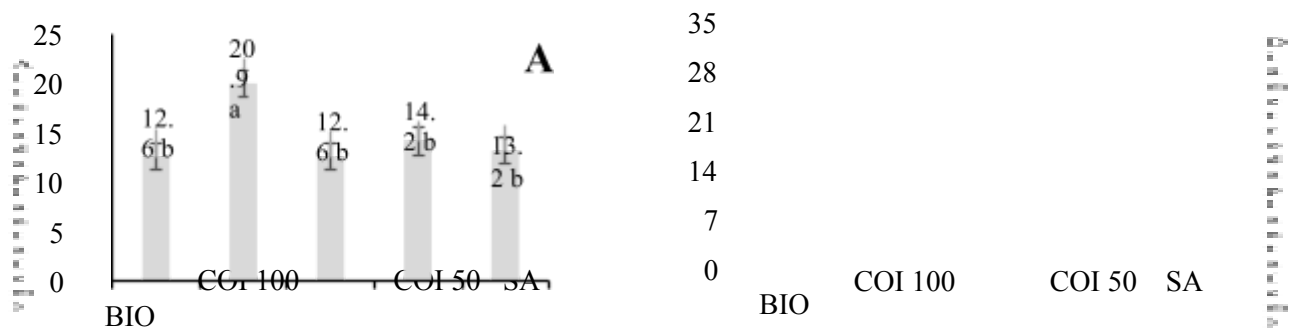
O resultado não significativo a aplicação de *trichoderma* pode ter sido determinado pela concentração de UFC (Unidades Formadoras de Colônia) utilizada do produto cuja concentração é de  $2 \times 10^{11} \text{ kg}^{-1}$ , sendo recomendado pelo produtor aplicar 2 kg do produto por hectare, resultando em uma dose de  $4 \times 10^{11}$  UFC/ha. A aplicação não surtiu efeito sobre a produção de alface no presente estudo. Por sua vez, Wiethan et al (2018), ao testarem doses de concentração, em que a menor foi de  $1,6 \times 10^{11}$ , constataram a influência negativa no desenvolvimento aéreo e radicular das plantas de alface.

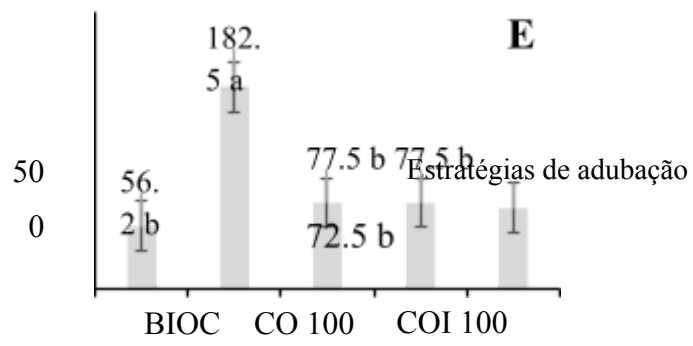
Outro fator observado em estudos é que algumas cepas de *trichoderma* podem produzir ácido indolilacético, ou compostos similares a auxinas e fito hormônios, os quais, em altas



concentrações, podem prejudicar o desenvolvimento do sistema radicular. Assim, plantas resistentes a altas concentrações podem responder positivamente à aplicação, e as sensíveis têm melhor resultados em baixas concentrações, Vinale et al. (2012).

Na figura 1, verifica-se que a estratégia de adubação com composto orgânico 100% da dose recomendada (CO 100) proporcionou maiores valores para todas as variedades analisadas.





Estratégias de adubação

C  
O  
I  
  
S  
A  
5  
0

Estratégias de adubação

**Figura 01.** Média das variáveis altura da planta (A), diâmetro da planta (B), diâmetro do caule (C), número de folhas (D), massa fresca da parte aérea (E) em plantas de alface crespa “cv. Veneranda” submetidas a diferentes estratégias de adubação orgânica, Redenção-CE, 2023. Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

No Gráfico A, observa-se que a estratégia de adubação com composto orgânico 100% da dose recomendada (CO 100) foi melhor em comparação aos demais tratamentos. O mesmo padrão se observa nos demais gráficos em que se tem a comparação de médias para as outras variáveis.

Durante a determinação da dose do composto, por questão de maior concentração de potássio (nutriente limitante para o cálculo de adubação da cultura), no composto inoculado, a quantidade necessária para o cultivo de composto sem inoculação passou a ser 21% maior que a de composto inoculado. Esta dose forneceu maiores níveis de fósforo (P), resultando na aplicação de 11g/m<sup>2</sup> através do composto inoculado, e de 23g/m<sup>2</sup> com o composto sem inoculação, de modo que se percebeu um aumento de 58% na altura das plantas (Gráfico 1) e de 75% no diâmetro transversal (Gráfico 2) de plantas adubadas com a estratégia CO100, comparando-se as que não receberam adubação (SA).

De modo semelhante, Mantovani et al. (2014) demonstraram, em seu experimento, que a alface responde às elevadas doses de adubação fosfatada, aumentando as médias de altura e diâmetro da parte aérea em 200% e 215%, respectivamente, ao se comparar a dose mínima utilizada de 100 mg/dm<sup>3</sup> a melhor dose de 350 mg/dm<sup>3</sup>.

O diâmetro do caule (Gráfico C) é um dado importante indicador da condição nutricional da planta, principalmente quanto ao nitrogênio fornecido à planta. Cometti et al. (2004) sugerem que o caule da alface funcione como o principal órgão de reserva temporária

de compostos nitrogenados, além de açúcares solúveis. A maior média para diâmetro do caule nas plantas adubadas com 100% da dose recomendada sustenta a superioridade nutricional fornecida pelo tratamento.

O número de folhas (Gráfico D) está relacionado à altura da planta, pois as estratégias de adubação que proporcionaram menor altura da planta obtiveram menor número de folhas e, conseqüentemente, menor massa fresca da parte aérea (MFA). Já que a MFA é composta, em sua maior parte, pela massa fresca das folhas, esta variável é a mais importante para a escolha do consumidor.

Outro fator que deve ser observado está relacionado a não reação à aplicação de microrganismos eficientes, possivelmente em razão das altas temperaturas registradas no estado do Ceará<sup>3</sup>, local onde ocorreu o experimento. A atuação e desenvolvimento da população microbiológica depende de diversos fatores, em que um destes é a temperatura. Segundo Stojanovic et al. (2020), esses microrganismos são mesófilos, razão pela qual as altas e baixas temperaturas podem afetar a sua sobrevivência.

Outrossim, Stojanovic et al. (2020), em experimentos realizados com alface e aplicação de um conjunto de EMs e *trichoderma*, atribuem o efeito negativo ou nenhum efeito da aplicação de um conjunto de EMs e do *trichoderma*, isoladamente, sobre a massa fresca, às baixas temperaturas, que chegou a registros abaixo de 0° C, durante o inverno, e acima de 30° C, durante a primavera. Os autores obtiveram resultado positivo com as temperaturas medianas do outono.

## CONCLUSÕES

A estratégia de adubação com 100% da dose recomendada de composto orgânico não inoculado é adequada para a produção de plantas de alface.

---

<sup>3</sup> Segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

## REFERÊNCIAS

CAVALHEIRO, D. B.; KLOSOWSKI, E. S.; HENKEMEIER, N. P.; JUNIOR, A. C. G.; VASCONCELOS, E. S.; CHIBIAQUI, E. Produção de alface (*Lactuca sativa* L.) cv. Vanda, cultivada sob diferentes ambientes e níveis de adubação mineral e orgânica. **Cultivando o Saber**, v. 8, n. 1, p. 107-122, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/3v3JGGE> Acesso em: 22 nov. 2023.

CEARÁ. **Recomendações de Adubação e Calagem para o Estado do Ceará**. Fortaleza, CE: NPK, 2013.

COMETTI, N. N.; MATIAS, G. C. S.; ZONTA, E.; MARY, W.; FERNANDES, M. S. Compostos nitrogenados e açúcares solúveis em tecidos de alface orgânica, hidropônica e convencional. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 4, p. 748-753, 2004. Disponível em: <https://bit.ly/48q7bYY> Acesso em: 18 out. 2023.

DOMINGUES, S. C. O.; CARVALHO, M. A. C.; RABELO, H. O.; MOREIRA, E. S.; SCATOLA, L. F.; DAVID, G. Q. Microrganismos promotores de crescimento em alface. **Nativa**, v. 9, n. 2, p. 100-105, 2021. Disponível em: <https://bit.ly/489CyqP> Acesso em: 23 ago. 2023.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/> Acesso em: 26 nov. 2023.

MANTOVANI, J. R.; COSTA OLIVEIRA, I. A.; MARQUES, D. J.; BORTOLOTTI DA SILVA, A.; CORRÊA LANDGRAF, P. R. Teores de fósforo no solo e produção de alface

crespa em função de adubação fosfatada **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, p. 2369-2379, 2014. Disponível em: <https://bit.ly/3GVzX86> Acesso em: 16 nov. 2023.

MEYER, M. C.; MAZARO, S. M.; SILVA, J. C. (Eds.). **Trichoderma: uso na agricultura**. Brasília, DF: Embrapa, 2019.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. 2012. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, p. 187-194, 2012. Disponível em: <https://bit.ly/3RCDwFd> Acesso em: 22 out. 2023.

SCHAUB, S. M.; LEONARD, J. J. Composting: An alternative waste management option for food processing industries. **Trends in Food Science & Technology**, v. 7, p. 263-268, 1996. Disponível em: <https://bit.ly/3RTxAZG> Acesso em: 25 set. 2023.

SENA, A. T.; SILVA, A. M. C.; RIBEIRO, C. M. A.; FREIRE, A. P. F. Gerenciamento de Risco e Efeito Contágio: o Impacto da Guerra Rússia-Ucrânia no Setor de Agronegócio Brasileiro. **Revista GCG**, v. 17, n. 3, p. 116-128, 2023. Disponível em: <https://bit.ly/3RxHI96> Acesso em: 14 ago. 2023.

SOUZA, P. A.; NEGREIROS, M. Z.; MENEZES, J. B.; BEZERRA NETO, F.; SOUZA, G. L.

F. M.; CARNEIRO, C. R.; QUEIROGA, R. C. F. Características químicas de alface cultivada sob efeito residual da adubação com composto orgânico. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 3, p. 754-757, 2005. Disponível em: <https://bit.ly/48qpOfk> Acesso em: 16 nov. 2023.

SOUZA, L. A.; CARMO, D. F.; SILVA, F. C. Uso de microrganismos eficazes em compostagem de resíduos sólidos orgânicos de feira e restaurante. **TEC-USU**, v. 2, n. 2, p. 42-54, 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3NEiHbn> Acesso em: 15 nov. 2023.

STOJANOVIĆ, M.; PETROVIĆ, I.; ŽUŽA, M.; JOVANOVIĆ, Z.; MORAVČEVIĆ, Đ.;

CVIJANOVIĆ, G.; SAVIĆ, S. The productivity and quality of *Lactuca sativa* as influenced by microbiological fertilisers and seasonal conditions. **Zemdirbyste-Agriculture**, v. 107, n. 4, p. 345-352, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/3tm1w7w> Acesso em: 11 set. 2023.

VINALE, F.; SIVASITHAMPARAMB, K.; GHISALBERTIC, E. L.; RUOCCOA, M.; WOOD, S.; LORITO, Mo. Trichoderma Secondary Metabolites that Affect Plant Metabolism. **Natural Product Communications**, v. 7, n. 11, p. 1545-1550, 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23285827/> Acesso em: 18 out. 2023.

WIETHAN, M. M. S.; BORTOLIN, G. S.; PINTO, R. S.; SILVA, A. C. F. Initial development of lettuce in vermicompost at higher trichoderma doses. **Horticultura Brasileira**, v. 36, n. 1, p. 77-82, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3tv47Mh> Acesso em: 14 nov. 2023.

YURI, J. E.; MOTE, J. H.; RESENDE, G. M.; SOUZA, R. J. Nutrição e adubação da cultura da alface. In: PRADO, R. M.; FILHO, A. B. C. **Nutrição e adubação de hortaliças**. Jaboticabal, SP: FCAV/CAPEL, 2016. p. 559-577. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1044447/nutricao-e-adubacao-da-cultura-da-alface>. Acesso em: 03. set. 2023.