

Desenvolvimento de mudas de variedades de alface em função de diferentes doses de esterco bovino e caprino

Jeremias Borges dos Reis¹, Alcilane Arnaldo Silva², Crísea Cristina Nascimento de Cristo³,
Aglair Cardoso Alves¹, Fábio Nascimento de Jesus⁴, Maria Eduarda Lino da Costa⁵, João
Manoel da Silva⁶

¹Universidade Estadual do Piauí, Campus Corrente.

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Uruçuí.

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas, Campus Murici.

⁴Universidade Federal de Sergipe, Campus Nossa Senhora da Glória.

⁵Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. E-mail:
mariaeduardacosta54@hotmail.com

⁶Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas, Campus Santana do Ipanema.

RESUMO: Buscando utilizar alternativas à adubação mineral na cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) este trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento de mudas de quatro variedades de alface (Americana, Brunela, Crespa Verde e Moana) sob diferentes concentrações de esterco bovino e caprino como fonte de adubação orgânica. A produção das mudas de alface se deu em sistema de bandejas de isopor com 128 células. O substrato utilizado foi composto de solo e os dois tipos de esterco. A formação das mudas se deu pelo uso de sementes comerciais de alface das variedades. Para avaliação das repostas das variedades de alface a adubação orgânica foram utilizadas as concentrações de 0, 10, 20, 30 e 50% para cada tipo de esterco curtido. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado (DIC) arranjado em esquema fatorial 4x2x5, considerando como fatores quatro tipos de variedades de alface, dois tipos de esterco animal e cinco concentrações de cada esterco utilizado (v/v), com cinco repetições. Os dados foram submetidos à Análise de Variância e as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). O uso do esterco bovino e caprino resultou no aumento de todas as variáveis analisadas em relação à testemunha (dose 0), independente da variedade cultivada. Em geral, a dose 10 dos estercos foi a que melhor favoreceu desenvolvimento da cultivar em todas as variáveis analisadas, porém, não diferindo estatisticamente entre os estercos. A adubação com esterco caprino favoreceu o melhor desempenho das variedades analisadas em comparação com a adubação via esterco bovino.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L., Hortaliça Folhosa, Adubação orgânica.

Development of seedlings of lettuce varieties depending on different doses of cattle and goat manure

ABSTRACT: Seeking to use alternatives to mineral fertilization in Lettuce (*Lactuca sativa* L.), this work aimed to evaluate the development of seedlings of four varieties of lettuce (Americana, Brunela, Crespa Verde and Moana) under different concentrations of bovine and goat manure as a source of organic fertilizer. The production of lettuce seedlings took place in a styrofoam tray system with 128 cells. The substrate used consisted of soil and two types of animal manure, with cattle and goat manure adopted as a source of organic fertilizer. The seedlings were formed using commercial lettuce seeds of the Americana, Brunela, Crespa and Moana varieties. To evaluate the responses of lettuce varieties to organic fertilization, concentrations of 0, 10, 20, 30 and 50% were used for each type of tanned manure. The adopted experimental design was completely randomized (DIC) arranged in a 4x2x5 factorial scheme, considering as factors four types of lettuce varieties, two types of animal manure and five concentrations of each manure used (v/v), with five replications. And the data submitted to the Analysis of Variance and the averages were compared with each other by the Tukey test ($p \leq 0.05$). The use of cattle and goat manure resulted in an increase in all variables analyzed in relation to the control (dose 0), regardless of the cultivated variety. In general, the 10 dose of manure was the one that best favored the development of the cultivar in all analyzed variables, however, not statistically different between the manures. Fertilization with goat manure favored the best performance of the analyzed varieties in comparison with fertilization using bovine manure.

Keywords: *Lactuca sativa* L., Leafy vegetable, Organic fertilization.

INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.), pertencente à família Asteraceae, é considerada a hortaliça folhosa de maior importância econômica e cultivo no Brasil e no mundo, tendo grande relevância na alimentação da população destacando-se pela sua riqueza em nutrientes essenciais à dieta humana, como vitaminas e sais minerais (ZIECH et al., 2014; FAVARATO et al., 2017; LAJÚS et al., 2021). A espécie se caracteriza como uma planta de ciclo curto (60 a 80 dias), de rápido crescimento e sistema radicular pouco profundo, impulsionando o seu alto valor comercial. Além disso, seu cultivo se dá tanto por produção intensiva quanto por produção familiar, garantindo em média, a geração de cinco empregos por área de produção (QUEIROZ et al., 2017). Segundo Kist (2018), no Brasil, são cultivadas em média 174 mil hectares de hortaliças folhosas, com uma produção total superior a 1,3 milhões de toneladas., destacando-se a alface com abrangência de 49,9% da área e 43,6% da produção.

Nesse cenário, segundo Sedyama et al. (2016), a alface possui uma gama de variedades da espécie, que podem ser caracterizadas e diferenciadas quanto à forma, tamanho, coloração e texturas das suas folhas. Sendo a escolha da variedade a ser utilizada decorrente da necessidade de contornar as limitações das condições ambientais de cultivo no país. Por esse motivo, no Brasil, atualmente o cultivo da alface crespa é predominante, com 70% do mercado, por ser mais adaptada ao cultivo na época do verão. As demais, compõem juntas 30% de ocorrência no mercado brasileiro, em que as do grupo americana possuem 15%, as lisas 10%, enquanto outras (vermelha, mimosa, romana) correspondem a 5% do mercado (MORAIS et al., 2018).

Neste caso, o frequente aumento do custo dos fertilizantes minerais e o aumento da poluição ambiental decorrente de atividades agrícolas inadequadas destacam o uso de adubos orgânicos como uma opção atraente.

Segundo Smith et al. (2020) a utilização dos fertilizantes orgânicos tem se destacado como uma forma eficiente de fornecer nutrientes associados à matéria orgânica em relação às fontes minerais exclusivas. Tais fertilizantes são atrativos devido à ciclagem de nutrientes e adição de matéria orgânica, que podem modificar os atributos físicos, químicos e biológicos do solo, melhorando assim a fertilidade do solo (PEREIRA et al., 2013).

Segundo Ribeiro et al. (2019), a entrada de nutrientes via adubação orgânica com resíduos de origem animal pode complementar a adubação na produção de hortaliças ou mesmo substituir a adubação mineral. Neste caso, o esterco, adubo orgânico de origem animal que tem sido bastante utilizado, é constituído por fezes bovinas ou caprinas em conjunto com restos vegetais, e tem como uma das principais vantagens, o fornecimento de forma rápida de fósforo e potássio (FINATTO et al., 2013) que são requeridas pelas culturas folhosas. Além disso, Silva (2018) aponta que o esterco de origem animal promove alterações positivas nas características físicas, químicas e biológicas do solo, aliado ao fornecimento de N e outros nutrientes, situando-se como mais vantajoso que os fertilizantes sintéticos e menos problemáticos. Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento de mudas de quatro variedades de alface (Americana, Brunela, Crespa Verde e Moana) sob diferentes doses de esterco bovino e caprino como fonte de adubação orgânica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em telado, localizada na Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Deputado Jesualdo Cavalcante Barros, localizado no município de Corrente-PI, situada a 438 m de altitude, com 10°26'36" S e 45°09'44" W m (IBGE, 2010). O clima predominante na região, segundo Köppen-Geiger (1936), é tropical chuvoso

(Aw), com temperatura máxima de 39°C e a mínima de 23°C, respectivamente com precipitação média anual de 900 mm concentrada no período de novembro a abril.

Para produção das mudas de alface foi utilizado o sistema de bandejas de isopor com 128 células. O substrato utilizado para a produção das mudas foi composto de solo (coletado no próprio campus) e os dois tipos de esterco animal, sendo eles o esterco bovino e caprino adotados como fonte de adubação orgânica. Os estercos foram submetidos ao processo de curtimento durante um período de 7 dias corridos e depois armazenados para posterior utilização no experimento. Para avaliação das repostas das variedades de alface a adubação orgânica foram utilizadas as doses de 0, 10, 20, 30 e 50% para cada tipo de esterco curtido.

A formação das mudas se deu pelo uso das sementes comerciais de alface das variedades Americana (Pureza – 100%, Germinação – 99%, Classe – S1), Brunela (Pureza – 100%, Germinação – 98%, Classe – S2), Crespa Verde (Pureza – 99,7%, Germinação – 99%, Classe – S2) e Moana (Pureza – 99,7%, Germinação – 90%, Classe – S2). A semeadura foi realizada em 20 de janeiro de 2023 em uma única bandeja de isopor preenchida com os substratos em estudo. Em cada célula foram adicionadas três sementes a uma profundidade aproximada de 2 cm. Após a emergência, quando as mudas apresentaram folhas verdadeiras realizou-se o desbaste célula por célula deixando-se a planta mais vigorosa. A irrigação foi realizada diariamente com regador manual permitindo a manutenção da umidade. O experimento foi conduzido até o dia 7 de março de 2023.

Ao término do experimento, foram analisadas 384 plantas, onde cada planta

constituiu de uma unidade experimental, considerando as seguintes variáveis para cada tratamento: altura da planta (AP), comprimento da raiz (CR), número de folhas (NF), massa fresca total (MFT) e massa seca total (MST). A massa seca foi obtida após seca do material em estufa com ventilação forçada a uma temperatura de 65 °C, até assumir peso constante.

Delineamento experimental e análises estatísticas

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado (DIC) arranjado em esquema fatorial 4x2x5, considerando como fatores quatro tipos de variedades de alface, dois tipos de esterco animal e cinco concentrações de cada esterco utilizado (v/v), com cinco repetições. Ao fim do experimento, os dados foram tabulados e submetidos à Análise de Variância (ANAVA) por meio do software Sisvar (FERREIRA, 2014). As médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) e os dados de níveis de adubação foram submetidos à análise de regressão até x^3 quando R^2 significativo.

RESULTADOS

Conforme análise de variância foram verificadas diferentes interações em detrimento da variável analisada. Para altura de plantas (AP), comprimento da raiz (CR) e número de folhas (NF) foi verificada interação tripla ($p \leq 0,05$), e para Matéria fresca e matéria seca foi observada interação esterco x dose ($p \leq 0,01$) (Tabela 1). Logo, o desempenho de cada variedade em função das doses e tipo de esterco foi analisado isoladamente.

Tabela 1. Análise de regressão para as interações significativas de variedades de alface em função de diferentes esterco e doses.

Variável ¹	R ²	y	p
AP	89,19	$0,67 + 0,48x - 0,009x^2$	0,05
NF	78,15	$0,36 + 0,17x - 0,003x^2$	0,05
CR	70,12	$1,27 + 0,41x - 0,008x^3$	0,05
MFT	61,58	$0,3 + 0,9x - 0,001x^2$	0,01
MST	70,37	$0,021 + 0,008x - 0,0001x^2$	0,01

¹AP: altura de plantas; NF: número de folhas; CR: Comprimento da raiz; MFT: Matéria fresca total; MST: Matéria seca total. Fonte: Autores (2023).

Em geral, o uso do esterco bovino e caprino resultou no aumento de todas as variáveis analisadas em relação à testemunha (dose 0), independente da variedade cultivada (Tabelas 1 a 4). Esse fato decorre da ausência da entrada de nutrientes na dose 0, via adubação, reforçando a importância do uso de fertilizantes orgânicos e das respostas de hortaliças folhosas a esse tipo de adubação. Nesse sentido, Yi et al. (2021) ressaltam que as hortaliças folhosas respondem muito bem e positivamente à adubação orgânica, tanto pela entrada e redução das perdas de nutrientes quanto pela melhoria da qualidade do sistema de produção.

Na tabela 1 são apresentados os resultados do efeito dos diferentes adubos

orgânicos na produção da alface Americana. Pode-se verificar, que de modo geral, a dose 10 dos esterco foi a que melhor favoreceu desenvolvimento da cultivar em todas as variáveis analisadas, não diferindo estatisticamente entre os esterco. Neste caso, os parâmetros de crescimento altura da planta e comprimento radicular variaram entre 6,75 e 5,68 cm e 4,63 e 6,9 cm para o uso de esterco bovino e caprino, respectivamente. Por outro lado, ao se analisar a maior dose, nota-se a redução do desenvolvimento das plantas de alface americana independente da fonte de adubação. Porém, neste caso, o esterco caprino promoveu o melhor desenvolvimento da cultivar em comparação ao esterco bovino.

Tabela 1. Biometria da variedade Americana em função de diferentes esterco e doses.

Esterco	Dose	AP ²	CR	NF	MFT	MST
Bovino	0	0,00 a ¹	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
	10	5,68 a	6,90 a	3,25 a	0,20 a	0,04 a
	30	4,40 a	4,00 a	2,75 a	0,08 a	0,02 a
	50	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00b
Caprino	0	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
	10	6,75 a	4,63 a	1,50 b	0,40 a	0,07 a
	30	4,88 a	4,43 a	1,50 a	0,18 a	0,03 a
	50	4,13 a	4,63 a	1,75 a	0,16 a	0,04 a

¹Médias seguidas de mesma letra na coluna e na mesma dose não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. ²AP: altura de plantas; NF: número de folhas; CR: Comprimento da raiz; MFT: Matéria fresca total; MST: Matéria seca total. Fonte: Autores (2023).

Em relação as variedades Brunela, Crespa e Moana (Tabela 2 a 4), em geral, os resultados também apontam um melhor desenvolvimento das cultivares na dose 10, sendo os resultados do uso do esterco caprino mais significativo quando

comparado com o esterco bovino. Conforme a tabela 2 abaixo, houve diferença significativa entre os parâmetros AP, NF, MFT e MST, destacando a significância do esterco caprino, com exceção do NF, no desenvolvimento da

cultivar Brunela. Ressalta-se que as maiores diferenças foram observadas para as variáveis AP e MFT.

Tabela 2. Biometria da variedade Brunela em função de diferentes esterco e doses.

Esterco	Dose	AP ²	CR	NF	MFT	MST
Bovino	0	0,00 a ¹	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
	10	3,73 b	6,82 a	2,50 a	0,16 b	0,03 b
	30	3,55 b	4,50a	3,30 a	0,21 b	0,02 a
	50	2,75a	4,50 a	4,00 a	0,19 a	0,02 a
Caprino	0	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
	10	8,80 a	5,93 a	2,80 a	1,04 a	0,07 a
	30	7,30 a	5,83 a	2,00 a	0,58 a	0,04 a
	50	3,73 a	2,63 a	1,00 b	0,16 a	0,01 a

¹Médias seguidas de mesma letra na coluna e na mesma dose não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. ²AP: altura de plantas, AP: altura de plantas; NF: número de folhas; CR: Comprimento da raiz; MFT: Matéria fresca total; MST: Matéria seca total. Fonte: Autores (2023).

Em relação a tabela 3, pode-se observar que houve diferença estatística entre os esterco na dose 10 para as variáveis AP, MFT e MST sendo o esterco caprino detentor dos melhores resultados de desenvolvimento da cultivar crespa com altura da planta de 9,95 cm em

comparação a 3,68 cm quando adubada com esterco bovino. Os valores de biomassa fresca e seca (0,78 e 0,12 g, respectivamente) das plantas adubadas com esterco caprino, foram bem mais elevados que os encontrados nas células adubadas com esterco bovino.

Tabela 3. Biometria da variedade Crespa em função de diferentes esterco e doses.

Esterco	Dose	AP ²	CR	NF	MFT	MST
Bovino	0	0,00 a ¹	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
	10	3,68 b	4,80 a	2,25 a	0,05 b	0,02 b
	30	3,75 a	6,35 a	3,25 a	0,09 a	0,03 a
	50	1,15 a	1,30 a	0,75 a	0,02 a	0,01 a
Caprino	0	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
	10	9,95 a	6,40 a	2,25 a	0,78 a	0,12 a
	30	5,32 a	3,70 a	1,25 b	0,26 a	0,05 a
	50	2,38 a	2,43 a	1,00 a	0,08 a	0,02 a

¹Médias seguidas de mesma letra na coluna e na mesma dose não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. ²AP: altura de plantas, AP: altura de plantas; NF: número de folhas; CR: Comprimento da raiz; MFT: Matéria fresca total; MST: Matéria seca total. Fonte: Autores (2023).

De forma similar ao comportamento das demais variedades de alface, pode-se notar na tabela 4 que houve diferença estatística entre os esterco na dose 10 para as variáveis AP, CR, MFT e MST com os melhores resultados encontrados no sistema adubado com esterco caprino. Verifica-se que para a cultivar Moana os

resultados da adubação com esterco caprino foram significativamente maiores que os encontrados sob esterco bovino, com valores superiores a 10 vez mais elevados que os encontrados quando se utilizou o esterco bovino como fonte de adubação.

Tabela 4. Biometria da variedade Moana em função de diferentes esterco e doses.

Esterco	Dose	AP ²	CR	NF	MFT	MST
Bovino	0	0,00 a ¹	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
	10	2,50 b	2,75 b	2,00 a	0,11 b	0,03 b
	30	3,05 b	3,88 a	1,50 a	0,21 b	0,02 b
	50	1,05 a	1,45a	0,75 a	0,05 a	0,01 a
Caprino	0	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
	10	9,22 a	7,33 a	3,00 a	1,54 a	0,13 a
	30	8,90 a	6,28 a	2,50 a	0,94 a	0,09 a
	50	2,70 a	2,95 a	1,25 a	0,30 a	0,03 a

¹Médias seguidas de mesma letra na coluna e na mesma dose não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. ²AP: altura de plantas; AP: altura de plantas; NF: número de folhas; CR: Comprimento da raiz; MFT: Matéria fresca total; MST: Matéria seca total. Fonte: Autores (2023).

DISCUSSÃO

Conforme os dados apresentados nas tabelas acima, nota-se que em todos os casos a adubação com esterco caprino favoreceu o melhor desempenho das variedades analisadas em comparação com a adubação via esterco bovino. Esse fato pode estar relacionado a concentração de nutrientes nos resíduos, sendo mais concentrado nos esterco de caprinos o que favorece na menor dose uma maior disponibilidade de nutrientes para as plantas de alface. Segundo Alves et al. (2008), pesquisas experimentais observaram que a concentração de nutrientes dos esterco caprinos é mais elevada, assim, 250 kg de esterco de caprinos incorporados ao solo, produzem o mesmo efeito que 500 kg de esterco de vaca.

Independente da cultura plantada, é sabido que a disponibilidade de nutrientes é um dos fatores mais cruciais para o desenvolvimento das plantas e ganhos em produtividade. Nesse aspecto, Ahmad et al. (2016) apontam que para a cultura da alface, o acúmulo de biomassa na produção é resultado direto do manejo da fertilidade, que inclui tipo de fertilizante, taxa e época de aplicação. Assim, como relatado na literatura, a utilização de fertilização orgânica além de reduzir os gastos com uso de fertilização mineral, é capaz de fornecer quantidade de nutrientes necessários ao desenvolvimento das culturas e ainda promover melhorias na qualidade do solo

de cultivo, o que influencia a respostas das plantas a adubação.

Segundo Safuan e Bahrun (2013), o crescimento da planta e diâmetro do coleto, por exemplo, são influenciados principalmente pela oferta dos nutrientes N, P e K. Assim, conforme os resultados encontrados nesse estudo, as cultivares responderam positivamente a adubação orgânica. Nesse caso, o nitrogênio desempenha um papel crucial para efeitos de desenvolvimento das plantas. Os compostos N contidos na matéria orgânica apresentam um papel ideal na síntese de aminoácidos e proteínas, então usados no processo de crescimento e desenvolvimento da planta, enquanto plantas que carecem de N podem assumir comportamento de trofia vegetal (QADIR et al., 2017).

No caso deste estudo, a mineralização do N em alguns resíduos orgânicos pode explicar o os resultados encontrados, tendo em vista que a mineralização do nitrogênio afeta a eficácia e o momento do fornecimento de nutrientes para atender à demanda de hortaliças em estágios críticos de desenvolvimento (BATISTA et al., 2012), o que, por sua vez, afeta o rendimento e a qualidade das culturas. Em sistemas de produção com solo, há a estimulação de microrganismos e da microflora que facilita a mineralização dos resíduos orgânicos. No entanto, a mineralização das fontes orgânicas afeta, portanto, a biodisponibilidade de nutrientes para a

planta e a manutenção do N no sistema promove melhores incrementos no desenvolvimento das culturas (PAILLAT et al., 2020). Por esta razão, o uso de resíduos orgânicos que apresentam baixa perdas de N por mineralização é importante para otimizar a produção de hortaliças. Conforme Silva et al. (2011), o uso de resíduos orgânicos não só aumenta o rendimento da alface, mas também produz plantas com melhor qualidade que aquelas cultivadas exclusivamente com fertilizantes minerais, influenciando também na sua qualidade.

Apesar de ambos os resíduos apresentarem efeitos positivos no desenvolvimento das variedades em relação ao tratamento sem adição de fonte orgânica, o esterco caprino apresentou melhores efeitos. Dutra et al. (2016), afirmam que devido à alta taxa de nutrientes presentes no esterco caprino, sua utilização substitui o emprego de outras formas de adubação orgânica como o uso de esterco bovino, o húmus de minhocas etc.

Dessa forma, estudos que forneçam informações sobre o manejo da adubação orgânica pela aplicação de esterco caprino na cultura da alface são de extrema importância para a construção de subsídios técnicos que visem elevar os índices de produtividade, reduzir custos com fertilizantes e maior rentabilidade ao produtor. No entanto, são poucos os estudos que investigaram a aplicação de esterco caprino em alface são exemplos, Silva et al. (2011), Figueiredo et al. (2012), Batista et al. (2013), Peixoto Filho et al. (2013) e Sarmiento et al. (2019).

Os estudos de Silva et al. (2011), por exemplo, demonstram que o esterco caprino proporcionou maior eficiência no crescimento e acúmulo de massa seca na cultura da alface. Em seus estudos, houve maior de folhas por planta e crescimento mais positivo em relação adubação com esterco bovino. Reforçando a importância dessa variável no incremento de plantas adubadas com esterco caprino. Além disso, Sarmiento et al. (2019), investigaram os efeitos da aplicação de

esterco caprino no desenvolvimento e produtividade de plantas de alface no Brasil e obtiveram respostas positivas a utilização do esterco. Assim, fica evidente os efeitos positivos da utilização de resíduos orgânicos para as variedades de alface, especialmente os resíduos caprinos.

CONCLUSÕES

A adubação com esterco caprino influenciou positivamente o desenvolvimento das variedades de alface promovendo um melhor crescimento e acúmulo de biomassa fresca e seca.

A dose de 10% de ambos os esterco foi a que apresentou os melhores resultados para todos os parâmetros analisados independente da variedade analisada.

A resposta de desenvolvimento das variedades a adubação orgânica via esterco caprino se deu na sequência de Moana>Crespa>Brunela>Americana.

REFERÊNCIAS

- AHMAD, A.A. et al. Use of organic fertilizers to enhance soil fertility, plant growth, and yield in a tropical environment. *In: Larramendy, M.L. & Soloneski, S. Organic fertilizers: From basic concepts to applied outcomes*. London: IntechOpen Limited, 2016. cap. 4, p. 269-278.
- ALVES, F.S.F.; PINHEIRO, R. R. **O esterco caprino e ovino como fonte de renda**. Embrapa: *Jornal AgroValor*, Fortaleza, v. 2, n. 18, 2008. Seção Artigo, p. 4.
- BATISTA, M.A.V. et al. Efeito de diferentes fontes de adubação sobre a produção de Alface no município de Iguatu-CE. *Revista Caatinga*, v. 25, n. 3, p. 8-11, 2012.
- DUTRA, K. O. G.; CAVALCANTE, S. N.; VIEIRA, I. G. S.; COSTA, J. C. F.; ANDRADE, R. A adubação orgânica no cultivo da melancia cv. crimson sweet. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, v. 6, n. 1, p. 34-45, 2016.
- FAVARATO, L.F.; GUARÇONI, R.C.; SIQUEIRA, A.P., Produção de alface de primavera/verão sob diferentes sistemas de cultivo. *Revista Científica Intellecto*, v. 2, n. 1, p. 16-28, 2017.

- FIGUEIREDO, C. C. et al. Mineralização de esterco de ovinos e sua influência na produção de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 175-179, 2012.
- FINATTO, J. et al. A importância da utilização da adubação orgânica na agricultura. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 5, n. 4, p. 85-93, 2013.
- KIST, B. B. et al. **Anuário brasileiro de Horti&Fruti 2018**. 1 ed. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2018.
- LAJÚS, C. R. et al. Aspectos qualitativos e quantitativos de variedades de alface submetidas a concentrações de pó de rocha em cultivo orgânico. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, p. 49498-49512, 2021.
- MORAIS, R.A. et al. Cultivo de alface crespa em diferentes arranjos espaciais de plantas. **Revista Cultivando o Saber**, v. 11, n. 2, p. 129-139, 2018.
- PAILLAT, L. et al. Growing medium type affects organic fertilizer mineralization and CNPS microbial enzyme activities. **Agronomy**, v. 10, n. 12, p. 1942-1955, 2020.
- PEIXOTO FILHO, J. U. et al. Produtividade de alface com doses de esterco de frango, bovino e ovino em cultivos sucessivos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 4, p. 419-424, 2013.
- PEREIRA, D.C. A.; WILSEN NETO, A.N.D.; NÓBREGA, L.H.P. Adubação orgânica e algumas aplicações agrícolas. **Varia Scientia Agrárias**, v. 3, n. 2, p. 159-174, 2013.
- QADIR, O. et al. Manipulation of Contents of Nitrate, Phenolic Acids, Chlorophylls, and Carotenoids in Lettuce (*Lactuca sativa* L.) via Contrasting Responses to Nitrogen Fertilizer When Grown in a Controlled Environment. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 22, n. 65, p.10003–10010, 2017.
- RIBEIRO, R. R. et al. Growth analysis of green-leaf lettuce under different sources and doses of organic and mineral fertilization. **Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas**, v. 13, n. 2, p. 237-247, 2019.
- SAFUAN, L.; BAHRUN, O. Pengaruh Bahan Organik Dan Pupuk Kalium Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.). **Jurnal Agroteknos**, v. 2, n. 2, p. 69–76, 2013.
- SARMENTO, J. J. A. et al. Productivity of lettuce under organic fertilization. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, n. 1, p. 333-343, 2019.
- SILVA, E. M. N. C. P. et al. Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico. **Horticultura Brasileira**, v.29, n. 2, p. 242-245, 2011.
- SILVA, M. S. **Efeitos de esterco bovino em atributos químicos e físicos do solo, produtividade de milho e créditos de nitrogênio**. 2018. 88f. Tese de doutorado - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2018.
- SMITH, WB; WILSON, M; PAGLIARI, P. Organomineral fertilizers and their application to field crops. *In*: WALDRIP, HM; PAGLIARI, PH; HE, Z (eds). **Animal Manure - Production, Characteristics, Environmental Concerns, and Management**. Madison: ASA and SSSA, 2020. pp. 229-243.
- YI, X. et al. The effects of china's organic-Substitute-Chemical-Fertilizer (OSCF) policy on greenhouse vegetable farmers. **Journal of Cleaner Production**, v. 297, n. 1, p. 126677, 2021.
- ZIECH, A. R. D. et al. Cultivo de alface em diferentes manejos de cobertura do solo e fontes de adubação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 9, p. 948- 954, 2014.