

Avaliação do desenvolvimento de mudas de cultivares de *Lactuca sativa* em substrato orgânico em região de clima tropical

Fábio Sérgio de Oliveira¹, Vinicius da Silva Rosa^{1*}, Celso Pereira de Oliveira³

¹Graduando do Curso de Agronomia 10º Período do Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná. E-mail: fabinhosergio.o@gmail.com

²Graduando do Curso de Agronomia 10º Período do Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná. E-mail: viniciusdsr7@gmail.com

³Pesquisador e Docente do Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná. E-mail: celso.oliveira@saolucasjiparana.edu.br

Autor correspondente: Vinicius da Silva Rosa, Graduando em Agronomia, Centro universitario São Lucas de Ji-Paraná. Ji-Paraná, RO, Brazil. Rua Lírio Possamai, 185 Ji-Paraná/RO - Brazil - Tel.: +55-9-9919-0811. Email: Viniciusdsr7@gmail.com

Recebido: 21/11/2023 **Aceito:** 09/12/2023.

Resumo

A produção de mudas de *Lactuca sativa* var. *capitata* (Asteraceae) tem se expandido devido à crescente demanda por hortaliças. O panorama econômico da produção de mudas de alface varia em diferentes níveis geográficos. O objetivo pesquisa é a avaliação do desenvolvimento de mudas de variedades de *Lactuca sativa* em substrato orgânico em região de clima tropical. O delineamento utilizado foi o Inteiramente casualizado com 4 tratamento (Alface Mimosa - AM, Alface Crespa Repolhuda - AC, Alface Americana - AA e Alface Elba - AE) e 40 repetições, totalizando 160 células. As avaliações ocorreram treze dias após a semeadura, foram avaliados os dados referentes ao Número de folhas (NF), Comprimento da parte aérea (CPA), Comprimento de raiz (CR), Largura foliar (LF) e Comprimento foliar (CF). Para as análises foram verificadas diferenças ($P > 0,05$) entre os tratamentos para as características número de folhas, comprimento de raiz, comprimento foliar e largura foliar, avaliadas neste experimento. A variável número de folhas não apresentou diferença significativa para as cultivares avaliadas. Com base nas medições e observações realizadas, a Alface Mimosa se destaca como a variedade mais promissora e de melhor desempenho dentre as variedades de alface estudadas. Seu vigoroso crescimento, juntamente com suas características morfológicas superiores, a coloca em uma posição proeminente para a escolha preferencial em contextos de cultivo e produção de alface.

Palavras-chave: Seleção de cultivares. Fatores ambientais. Olericultura. Substrato.

Abstract

The production of lettuce seedlings has expanded due to the growing demand for vegetables. The economic outlook for lettuce seedling production varies at different geographical levels. The objective of this experiment is to evaluate the development of seedlings of *Lactuca sativa* varieties in organic substrate in a tropical climate region. The design used was Completely Randomized with 4 treatments (Mimosa Lettuce - ML, Curly Head Lettuce - CH, American Lettuce - AL, and Elba Lettuce - EL) and 40 replications, totaling 160 cells. Evaluations will take place thirteen days after sowing, and data related to the Number of Leaves (NL), Aboveground Length (AL), Root Length (RL), Leaf Width (LW), and Leaf Length (LL) were assessed. For the analyses, differences ($P > 0.05$) between treatments were verified for the characteristics of the number of leaves, root length, leaf length, and leaf width evaluated in this experiment. The variable number of leaves did not show significant differences for the evaluated cultivars. Based on the measurements and observations made, Mimosa Lettuce stands out as the most promising and best-performing variety among the studied lettuce varieties. Its vigorous growth, along with its superior morphological characteristics, positions it prominently for preferential selection in lettuce cultivation and production contexts.

Key words: Selection of Cultivars. Environmental Factors. Olericulture. Substrate.

1. Introdução

Globalmente, a produção de mudas de *Lactuca sativa* tem se expandido devido à crescente demanda por hortaliças. O panorama econômico da produção de mudas

de alface varia em diferentes níveis geográficos.

No Brasil, a produção de mudas de alface tem sido influenciada pelo aumento do interesse em práticas agrícolas sustentáveis e pela busca por variedades mais produtivas.

Em Rondônia, as condições econômicas da produção de mudas de alface têm se beneficiado da expansão da agricultura familiar, que tem investido na diversificação de cultivos e na produção de mudas para atender às demandas regionais (Conab, 2023; IBGE, 2023).

Segundo EMATER-RO (2023) o setor de produção de hortas comerciais é grande, existem mais de 100 hortas produtivas na cidade de Ji-Paraná sendo, a alface uma das cultivares mais consumidas pela população e para atender esta demanda a produção de mudas pode ser uma alternativa para aumentar o nível de produção.

A produção de mudas constitui uma das mais importantes etapas do processo produtivo, pois dela dependerá o desempenho final da cultura em campo, e cada vez mais os substratos orgânicos e sementes constitui um fator importante no desenvolvimento de plantas de qualidade. (Correa, et. al., 2019).

Para De Sousa Antunes, et. al. (2018), a etapa de produção de mudas é onde acontece a definição da potencialidade de produção das hortaliças, deste modo, fundamental a aquisição de mudas de alta qualidade.

A utilização do substrato é essencial no cultivo de mudas de hortaliças, visto que suas características físicas, químicas e biológicas desempenham um papel fundamental na definição da qualidade das mudas a serem posteriormente transplantadas para os campos de produção. Essas propriedades do substrato têm um impacto direto na uniformidade dos canteiros e, conseqüentemente, na produtividade final das culturas. (Antunes et al., 2019).

Sabe-se também que o custo do substrato para produção de mudas, impacta diretamente no valor final da produção (SANTOS et al., 2018).

O desenvolvimento e a aplicação de técnicas de cultivo para melhorar a produtividade e a sustentabilidade agrícola tem como base o uso de substratos para a formação de mudas de diversas culturas, pois o mesmo é quem proporcionará as condições adequadas de germinação das sementes e desenvolvimentos inicial das mudas (Silva et al., 2017).

O objetivo deste experimento é a avaliação do desenvolvimento de mudas de variedades de *Lactuca sativa* em substrato orgânico verificando o desempenho e adaptabilidade de crescimento em região de clima tropical.

2. Metodologia

O experimento foi realizado no Município de Ji-Paraná/RO, nas coordenadas de latitude 10°53'05" S e longitude 61°57'02" W, a estação seca é abafada e de céu parcialmente encoberto.

De acordo com BEZERRA; DANTAS & TRINDADE (2010), em Rondônia a estação com precipitação média anual varia de 1.340 mm e 2.340 mm, com média de 1.906,5 mm anual, apresentando um gradiente crescente da precipitação do sudoeste para o nordeste; a estação seca é abafada e de céu parcialmente encoberto.

Durante o ano inteiro, o clima é quente. Ao longo do ano, em geral a temperatura varia de 20 °C a 36 °C e raramente é inferior a 17 °C ou superior a 39 °C, com umidade relativa do ar variando de 79% a 87%, com os menores valores registrados no setor sudoeste do Estado. (SEDAM, 2010)

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado com 4 tratamentos (Alface Mimososa - AM, Alface Crespa Repolhuda - AC, Alface Americana - AA e Alface Elba - AE) e 40 repetições, totalizando 160 células.

O substrato utilizado para a semeadura foi do tipo comercial, da marca FORTH recomendado para floreiras. As sementes foram plantadas em bandejas de isopor de 200 células, medindo tamanho de 33 cm x 66,5 cm. Sendo apenas uma bandeja, onde foram feitas 4 repetições para cada variedade.

O plantio foi realizado utilizando 3 sementes por células com o substrato seco a uma profundidade de 5 mm, e após a semeadura as sementes foram cobertas e irrigado após o plantio de todas.

A emergência para as plântulas de alface ocorreu entre quatro e seis dias após a semeadura, conforme as cultivares e as doses do substrato.

Após a emergência foi realizado desbaste das plantas excedentes deixando apenas uma muda por célula.

A irrigação foi feita uma vez ao dia, respeitando a necessidade hídrica da cultura, utilizando 1 litro de água/dia.

As avaliações ocorrerão treze dias após a semeadura, foram avaliados os dados referentes ao Comprimento de raiz (CR), Comprimento da parte aérea (CPA), Número de folhas (NF), Largura foliar (LF) e Comprimento foliar (CF).

O comprimento de raiz, foram medidas com o auxílio de uma régua graduada, desde o colo até o ápice da raiz. Chaves (2015)

O comprimento da parte aérea foi mensurado empregando uma régua graduada feita de acrílico transparente, que mediu a distância entre o colo da planta e o ápice, conforme descrito por Medeiros et al. (2008). O número de folhas foi determinado por meio da contagem das unidades foliares em cada muda. Chaves (2015)

Para o comprimento e a largura das folhas foi utilizado uma régua transparente

graduada. No comprimento da folha foi posicionado a régua ao longo do comprimento da folha, do ponto inicial até a extremidade oposta certificando de alinhar a régua paralelamente à nervura central da folha para uma medição precisa. Para medir a largura da folha, foi posicionado a régua a partir da borda esquerda até a borda direita da folha, perpendicularmente à nervura central e foi anotado o valor da medida obtida. As folhas foram manuseadas delicadamente de forma a interferir nos resultados e o procedimento foi repetido em várias folhas para obter uma média e garantir maior precisão nos dados obtidos.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, com auxílio do software, utilizando o software Sisvar[®] (Ferreira, 2000).

3. Resultados e discussões

Para as análises foram verificadas diferenças ($P > 0,05$) entre os tratamentos para as características comprimento de raiz (cm), comprimento de parte aérea (cm), comprimento foliar (cm) e largura foliar (cm), avaliadas neste experimento (Tabelas 1). A variável número de folhas (unid) (Tabela 1) não apresentou diferença significativa para as cultivares avaliadas.

No comprimento de raiz (Tabela 1) foi constatado diferenças entre cultivares, onde as cultivares mimosa, americana e elba demonstraram melhor desempenho. As diferenças no desempenho dos genótipos em relação ao ambiente são um elemento crucial a ser considerado na agricultura, na genética e na seleção de plantas para fins comerciais.

TABELA 1. Avaliação de Comprimento de raiz (CR), Comprimento da parte aérea (CPA), Número de folhas (NF), Comprimento foliar (CF) e Largura foliar (LF) de 4 variedades de mudas de alface no município de Ji-Paraná – RO.

Tratamento	CR	CPA	NF	CF	LF
Americana	4,28 ab	1,00 a	3,00 a	2,13 a	0,52 b
Mímosa	5,46 a	1,00 a	3,00 a	2,18 a	0,75 a
Elba	4,72 ab	0,65 b	2,91 a	2,40 a	0,78 a
Repolhuda	3,15 b	0,76 ab	3,00 a	1,30 b	0,50 b
CV (%)	23,21	16,42	7,05	17,81	16,05

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem estatisticamente à nível de 5% de probabilidade pelo teste de skott knott.

Para Gentil; Silva & Matias (2012), essas variações são uma parte importante da biologia das plantas e destacam a necessidade de adaptar as escolhas genéticas de acordo com as condições específicas de cultivo, visando alcançar níveis ideais de produtividade e qualidade da colheita.

De acordo com Cruz & Regazzi (1997), é possível notar que os genótipos apresentam distintas reações em relação ao ambiente. Isso significa que alguns genótipos podem ter um desempenho positivo em determinados ambientes, mas um desempenho inferior em outros. Essa variação pode ter influenciado nas diferenças de comportamento observadas nas cultivares avaliadas tanto em estufas quanto em laboratórios.

A diversidade nas respostas dos genótipos a ambientes variados está na base da seleção genética e do desenvolvimento de cultivares adaptadas a condições específicas. (Diamante et. al., 2011)

Alguns genótipos podem se destacar em ambientes com características específicas, como solo, clima, disponibilidade de água e

nutrientes, enquanto outros podem ser mais versáteis e se sair bem em uma variedade de condições. Isso tem implicações importantes na agricultura, onde a escolha da cultivar adequada para um determinado ambiente pode influenciar diretamente o sucesso da colheita e a produtividade. (Decoteau et. al., 1995)

Segundo Otto et al. (2011), a produção de plantas pode ser afetada por diversos elementos, tais como o método de cultivo, a nutrição, a irrigação e o ambiente de produção. Nota-se que este último desempenha um papel crucial na formação e no desenvolvimento das plantas. O ambiente de produção exerce uma influência significativa, determinando as condições nas quais as plantas crescem. Fatores como a temperatura, umidade, luminosidade e disponibilidade de nutrientes desempenham um papel fundamental no sucesso da produção vegetal. Portanto, compreender como esses fatores interagem é essencial para otimizar a produção e alcançar colheitas de qualidade.

Uma explicação lógica para o crescimento da raiz também está na reposição de água, se a irrigação ocorrer de modo

correto a tendência é haver aumento na altura de planta, o autor destaca que a alface é muito exigente em água, mas que essa irrigação também depende do estágio de desenvolvimento (Filgueira, 2012).

Um outro fator que pode influenciar no desenvolvimento das raízes da alface está as condições climatológicas, as quais podem influenciar bastante no desenvolvimento vegetativo da alface, isso envolve a temperatura e a intensidade da luz. Entretanto Oliveira et. al., (2011) enfatiza que a alface pode ser cultivada durante o ano todo, sendo de fácil adaptação e pode se produzir em temperaturas mais amenas.

No comprimento de parte aérea (Tabela 1), apenas a cultivar elba não conseguiu um desempenho satisfatório em relação as demais cultivares. Essa diferença pode indicar particularidades no crescimento e desenvolvimento desta variedade em comparação com as demais. Possíveis razões para um menor comprimento da parte aérea na Alface Elba poderiam incluir fatores genéticos, influências ambientais ou respostas específicas a condições de cultivo.

O comprimento da parte aérea é um reflexo do crescimento vegetativo e pode estar associado a uma série de processos fisiológicos, como a taxa de alongação celular, o acúmulo de biomassa e o desenvolvimento estrutural da planta (Minami, 1995). Quando uma variedade, como a Alface Elba, apresenta um comprimento inferior, isso pode sugerir limitações em seu potencial de crescimento, afetando a produção de biomassa, a área foliar e, conseqüentemente, a eficiência fotossintética.

Essas diferenças no comprimento da parte aérea entre as variedades têm implicações importantes no que se refere à adaptação ao ambiente, ao desempenho e à

produtividade das plantas (Nunes & Santos, 2007). Este tipo de observação fornece subsídios para futuras investigações, visando compreender as causas subjacentes a tais disparidades e identificar estratégias para otimizar o crescimento e o rendimento da Alface Elba, tornando-a mais competitiva em relação às outras variedades.

Na variável número de folhas as cultivares quase não diferiram entre si estatisticamente, sendo que a cultivar *Repolhuda* obteve um menor resultado estatístico comparado com as demais.

Radin et al. (2004), ao avaliarem o número de folhas de alface, cultivadas em campo aberto e em ambiente protegido, constataram que, quando a cultura é conduzida em ambiente protegido, apresenta número de folhas maior do que as cultivadas em campo aberto, principalmente em regiões de clima tropical.

Na medição do comprimento das folhas (Tabela 1) a cultivar *Repolhuda* teve um desempenho abaixo das outras e na largura das folhas (Tabela 1) as cultivares Americana e *Repolhuda* ficaram abaixo das outras.

O comprimento das folhas é um indicador importante para avaliar o crescimento e a expansão foliar específica de cada variedade. Variações no comprimento podem revelar a taxa de crescimento e o padrão de desenvolvimento, ajudando a identificar características genéticas ou ambientais que influenciam o crescimento foliar em cada tipo de alface (Seabra Junior et. al. 2009).

A medição da largura das folhas fornece informações sobre a área foliar e sua influência na eficiência fotossintética, possibilitando a comparação da capacidade de interceptação de luz e, conseqüentemente, o potencial de produção de energia através da fotossíntese em cada variedade (Marques et. al., 2003).

Variações na largura foliar podem indicar diferenças na exposição à luz, o que impacta diretamente na taxa fotossintética e, por consequência, no crescimento e no rendimento das plantas (Kerbaudy, 2019).

A comparação dessas medidas entre as variedades de alface pode revelar diferenças significativas em termos de crescimento, desenvolvimento e adaptação a fatores ambientais. Essas informações são valiosas para selecionar variedades mais adequadas para determinados ambientes de cultivo ou para fins específicos, como qualidade de colheita, resistência a estresses ou maximização do rendimento (Seabra Junior et. al., 2011).

Dessa forma, a avaliação comparativa do comprimento e largura das folhas entre diferentes variedades de alface é essencial para compreender suas particularidades fisiológicas, orientando escolhas e práticas de cultivo mais eficientes e adaptadas às necessidades específicas de cada tipo de alface. (Santos; Seabra Junior & Nunes, 2010).

A estimativa desempenha um papel vital em diversas áreas de estudo, especialmente em fisiologia vegetal, por abranger aspectos cruciais como produtividade, fotossíntese, nutrição das plantas, evapotranspiração de culturas e as interações entre solo, água e vegetação (Fu; Li & Wu, 2012).

A precisão das estimativas é de suma importância para compreender e aprimorar os processos relacionados a essas áreas da pesquisa fisiológica das plantas (Stocker, 2016).

Essas avaliações são essenciais para embasar escolhas embasadas e a adoção de estratégias mais eficazes na agricultura, ecologia e conservação ambiental, o que contribui significativamente para o uso

sustentável dos recursos naturais e para o progresso do conhecimento científico na fisiologia vegetal (Luz et. al., 2009).

A qualidade das estimativas desempenha um papel central na condução bem-sucedida de estudos e projetos relacionados a esses campos da fisiologia vegetal (Rahimikhoob, Delshad, Habibi, 2023).

Em contrapartida Santos; Seabra Junior & Nunes (2010), afirmam que provavelmente haverá uma diminuição na altura das plantas se houver falta de água disponível em quantidade suficiente para atender os processos hídricos do vegetal.

Quando falamos a respeito da produção de mudas e de plantas sadias, visando o desenvolvimento das mesmas, requer que haja a utilização de sementes de boa qualidade, pois são essas que estabelecerão a interação dos quatro componentes: genético, físico, sanitário e fisiológico (Bezerra et. al., 2005).

De acordo com Aquino et.al., (2014) há indícios que o componente fisiológico é influenciado pelo ambiente em que as sementes se formam, e neste sentido Barros. Moreira & Caramelo (2014) avalia que devemos considerar a germinação e o vigor, para distinguir as sementes com maior potencial fisiológico, tendo em vista a função de tratos culturais aplicados, como a adubação mineral.

Assim, para Taiz e Zeiger (2017) se o suprimento utilizado for inadequado de haverá sintomas de deficiência característicos, e estes podem alterar o metabolismo e o funcionamento normal da planta.

De acordo com Smiderle et. al., (2001) se forem utilizadas as técnicas específicas que com o uso de recursos naturais, como por exemplo a adubação orgânica, essa irá trazer sustentabilidade ecológica além de promover

a preservação ambiental, podemos assim considerar que a agricultura orgânica tem como uma de suas qualidades a diversificação da fauna e da flora, pois investem em propriedades químicas, físicas e biológicas, e contribuem para se evitar a contaminação da água.

4. Conclusões

Após a análise detalhada das medições e observações realizadas no estudo comparativo entre as variedades de alface Alface Mimosa, Alface Crespa Repolhuda, Alface Americana e Alface Elba, a cultivar de Alface Mimosa demonstrou o melhor desempenho em vários parâmetros avaliados.

O desempenho superior da Alface Mimosa é destacado em diferentes aspectos, como o vigor do crescimento, a uniformidade das folhas, a taxa de crescimento da parte aérea e, em particular, a altura e robustez da planta. As medições detalhadas revelaram que a Alface Mimosa exibiu características morfológicas mais relevantes, como um comprimento maior da parte aérea em comparação com as demais variedades. Este padrão de desempenho superior da Alface Mimosa sugere uma capacidade mais robusta de crescimento e desenvolvimento em comparação com as outras variedades analisadas.

A maior altura da planta e o vigor do crescimento observados na Alface Mimosa indicam um potencial superior para a produção e a qualidade das folhas, que são atributos valiosos na agricultura. Assim, com base nas medições e observações realizadas, a Alface Mimosa se destaca como a variedade mais promissora e de melhor desempenho dentre as variedades de alface estudadas. Seu vigoroso crescimento, juntamente com suas características morfológicas superiores, a coloca em uma posição proeminente para a

escolha preferencial em contextos de cultivo e produção de alface.

5. Agradecimentos

A Deus primeiramente, por me capacitar a concluir o curso.

Aos meus pais e irmãos, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência em muitas ocasiões enquanto realizava este trabalho.

Aos professores, pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional.

6. Referências

- ANTUNES, L. F. D. S.; SIVA, D. G. da; CORREIA, M. E. F.; LEAL, M. A. D. A. Avaliação química de substratos orgânicos armazenados e sua eficiência na produção de mudas de alface. *Revista Científica Rural, Bagé*, v. 21, n. 2, p. 139–155, 2 ago. 2019.
- AQUINO C.R., SEABRA JUNIOR S., CAMILI E.C., DIAMANTE M.S., PINTO ESC (2014) Produção e tolerância ao pendoamento de alface Romana em diferentes ambientes. *Revista Ceres, Viçosa*, 61:558-566.
- BARROS, T. M. P.; MOREIRA, W. M. Q.; CAMELO, A. D. Estudo da literatura sobre as metodologias de produção e cultivo da alface. *Revista Fafibe On-Line. Bebedouro*, v. 7, n. 1, p. 26-34, 2014.
- BEZERRA NETO, F.; ROCHA, R. H. C.; ROCHA, R. C. C.; NEGREIROS, M. Z.; LEITÃO, M. M. V. B. R.; NUNES, G. H. S.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; QUEIROGA, R. C. L. F. Sombreamento para produção de mudas de alface em alta temperatura e ampla

luminosidade. Horticultura Brasileira, Brasília, v.23, n.1, p.133-137, 2005.

BEZERRA, R. B.; DANTAS, R. T.; TRINDADE A. G. (2010). Caracterização temporal da precipitação pluvial do município de Porto Velho/ RO no período de 1945 a 2003. Sociedade & Natureza, 22:609-623.

CHAVES, P.P.N. Qualidade de mudas de alface inoculadas com Trichoderma e reação de plantas adultas² de alface a nematoides de galhas na presença de Trichoderma. Dissertação (mestrado) em Produção Vegetal. Universidade Federal do Tocantins. 144 f. Gurupi, 2015.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. PROHORT – SIMAB.

CORREA, B. A.; PARREIRA, M. C.; MARTINS, J. dos S.; RIBEIRO, R. C.; DA SILVA, E. M. Reaproveitamento de resíduos orgânicos regionais agroindustriais da amazônia tocantina como substratos alternativos na produção de mudas de alface. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, [S. l.], v. 9, n. 1, 2019. DOI: 10.21206/rbas.v9i1.7970.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento genético. Editora Viçosa P. 01, 03, 35, 49, 1997.

DECOTEAU D.R.; RANWALA, D.; McMAHON M.J.; WILSON, S.B. The lettuce growing handbook: botany, field procedures, growing problems, and postharvest handling. Illinois: Oak Brook, 1995. 60 p

DE SOUZA, S.R., SALDANHA, C.S., FONTINELE, Y.R., NETO, S.E.A., KUSDRA, J.F. Produção de mudas de alface em sistema floating sob tela de sombreamento e cobertura plástica. Revista Caatinga – ISSN 0100-316X, v.20, n.3, p. 191-195, 2007.

DIAMANTE, M.S; SEABRA JUNIOR, S; NUNES, M.C.M; INAGAKI, A.M; PINTO, E.S.C; SIQUEIRA, J.V.M. 2011. Produção de alface lisa cultivada em diferentes telados de sombreamento e campo aberto. Horticultura Brasileira 29: S193-S200.

EMATER. Entidade Autárquica de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Rondônia. Notícias.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Revista Ciência e Agrotecnologia. Viçosas, 6:1039-1042. 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3 ed. Viçosa/MG: UFV, 2012. 421p.)

FU, W.; LI, P.; WU, Y. Effects of different light intensities on chlorophyll fluorescence characteristics and yield in lettuce. Scientia Horticulturae, v.135, p.45-51, 2012.

GENTIL, D. F. O. SILVA, I. M. MATIAS, A. M. L. G. Caracterização de unidades produtivas de hortaliças em área urbana de Manaus, Amazonas, Brasil. Amazônia: Ciência e Desenvolvimento, Belém, v. 8, n. 15, p. 123-134, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo econômico. Disponível

- em: <
<https://www.ibge.gov.br/indicadores#comercio>>. Acesso em: 20.09.2023.
- KERBAUY, Gilberto Barbante. Fisiologia vegetal. . Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 3ª edição, 2019.
- LUZ, A. O.; SEABRA JUNIOR, S.; SOUZA, S. B. S.; NASCIMENTO, A. S. Resistência ao pendoamento de genótipos de alface em ambientes de cultivo. Agrarian, Dourados, v. 2, n. 06, p.71-82, 2009.
- MARQUES, P.A.A., BALDOTTO, P.V., SANTOS, A.C.P., OLIVEIRA, L. 2003. Qualidade de mudas de alface formadas em bandejas de isopor com diferentes números de células. Horticultura Brasileira 21: 649-651.
- MEDEIROS, D.C., FREITAS KCS; VERAS FS; ANJOS RSB; BORGES RD; CAVALCANTE NETO JG; NUNES GHS; FERREIRA HA. 2008. Qualidade de mudas de alface em função de substratos com e sem biofertilizante. Horticultura Brasileira 26: 186-189.
- MINAMI, K. Produção de Mudas de Alta Qualidade em Horticultura. São Paulo: TA Queiroz, 1995. 128p.
- NUNES, M.U.C., SANTOS, J.R. Tecnologia para produção de mudas de hortaliças e plantas medicinais em sistema orgânico. Circular Técnica 48. Aracaju, SE. 2007.
- OLIVEIRA, F.A., CARRILHO, M.J.S. de O., MEDEIROS, J.F., MARACAJÁ, P.B., OLIVEIRA, M.K.T. Desempenho de cultivares de alface submetidas a diferentes níveis de salinidade da água de irrigação. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. 2011. vol.15, n.8, p.771-777. ISSN 1807-1929.
- OTTO, R. F.; OHSE, S.; TORRES, A. L. Produção de baby leaf de alface em sistema floating sob diferentes ambientes de cultivo. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 51, Anais...Viçosa: Associação Brasileira de Horticultura, 2011.
- RADIN, B.; REISSER JÚNIOR, C.; MATZENAUER, R.; BERGAMASCHI, H. Crescimento de cultivares de alface conduzidas em estufa e a campo. Horticultura Brasileira, Brasília, DF, v. 22, n. 2, p. 178-181, 2004.
- RAHIMIKHOOB, H., DELSHAD, M., HABIBI, R. Leaf area estimation in lettuce: Comparison of artificial intelligence-based methods with image analysis technique, Measurement, Volume 222, 2023.
- SEABRA JUNIOR S; SOUZA SBS; THEODORO VCA; NUNES MCM; AMORIN RC; SANTOS CL; NEVES LG. Desempenho de cultivares de alface tipo crespa sob altas temperaturas. Horticultura Brasileira 27: 3171-3176. 2009.
- SEABRA JUNIOR, S; DIAMANTE, MS; NUNES, MCM; INAGAKI, AM; PINTO, ESC; SIQUEIRA, JVM. Produção de alface lisa cultivada em diferentes telados de sombreamento e campo aberto. Horticultura Brasileira 29: S193-S200. 2011.
- SEDAM. 21 Anos de Zoneamento Socioeconômico e Ecológico do Estado de Rondônia: Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável e Proteção Ambiental. Porto Velho, 2010.

SANTOS LL; SEABRA JUNIOR S; NUNES MCM. Luminosidade, temperatura do ar e do solo em ambientes de cultivo protegido. Revista de Ciências Agro-Ambientais 8: 83-93. 2010.

SANTOS, M. M.; OZA, E. F.; PAIXÃO, M. V. S.; FRIZZERA JR, J. L.; ZINGUER, L.; FERREIRA, E. Resposta de plantas de pimenta dedo-de-moça em substratos comercial e orgânico com e sem adição de resíduos de carvão. Cadernos de Agroecologia, Londrina, v. 13, p. 1-6, 2018.

SILVA, A. C.; SILVA, V. S. G.; MANTOVANELLI, B. C.; SANTOS. G. M. Formação de mudas de alface em diferentes bandejas e substratos. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, v. 15, n. 1, p. 465-471, 2017.

SMIDERLE, O.J., SALIBE, A.B., HAYASHI, A.H., MINAMI, K. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substrato combinando areia, solo e Plantmax®. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 19, n. 2, p. 253-257, 2001.

STOCKER, C.M., MONTEIRO, A.B., SILVA, D.R., KUNDE, R.J., ARAÚJO, T.B.G. Substratos alternativos para a produção de mudas de alface (*Lactuca sativa* L.) em sistema orgânico. Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa. 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 3.ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2017. 719p.