



Desenvolvimento de couve manteiga (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) em sistema hidropônico “Wick System”. Development of kale butter (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) in a hydroponic system “Wick System”.

Sabrina Aparecida Martins da Silva¹, [Cristiano Pereira da Silva](#)², [Jonas de Sousa Correa](#)³

¹ Discente do Curso de Agronomia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, *Campus Aquidauana/MS* – Brasil. E-mail: sabrinamartins1971@hotmail.com

² Docente do Centro Estadual de Educação Profissional Hércules Maymone – CEEPHM, *Campo Grande/MS* – Brasil. E-mail: cpsilva.cetec@gmail.com

³ Docente dos Cursos de Engenharias e Saúde, Centro Universitário Estácio de Campo Grande, *Campo Grande/MS* – Brasil. E-mail: jonas.scorrea@professores.estacio.br

Resumo

A produção de hortaliças a partir do sistema de irrigação por pavio é uma alternativa para a agricultura familiar, pois possibilita menor custo com mão de obra, economia no uso de água e energia elétrica. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento da couve manteiga em sistema de irrigação por pavio com diferentes dosagens de solução hidropônica. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com 6 tratamentos nas dosagens de 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25% e tratamento controle composto por água de poço artesiano, com 12 repetições. Utilizou-se para composição do substrato, esterco bovino curtido e palha de arroz carbonizada nas proporções de 50-50% em volume. Dentre os parâmetros avaliados, destacam-se a altura de planta (AP), número de folhas (NF) e diâmetro das folhas (DF) em todos os tratamentos, assim como os valores de condutividade elétrica, devido a reposição da solução semanalmente. Dentre os resultados obtidos ($p < 0,05$) percebe-se que o sistema de irrigação por pavio mostrou-se viável, nos tratamentos com doses de (100, 50 e 25)%, proporcionaram as melhores resultados para AP, NF e DF.

Palavras-chave: Substrato. Fertirrigação. Análise de crescimento.

Abstract

The production of vegetables using a wick irrigation system is an alternative for family farming, as it allows for lower labor costs and savings in water and electricity use. Thus, the objective of this study was to evaluate the development of kale in a wick irrigation system with different dosages of hydroponic solution. The experimental design was randomized blocks, with 6 treatments at dosages of 100%, 50%, 25%, 12.5%, 6.25% and a control treatment composed of artesian well water, with 12 replicates. The substrate composition used was cured cattle manure and carbonized rice straw in proportions of 50-50% by volume. Among the parameters evaluated, the following stand out: plant height (AP), number of leaves (NF) and leaf diameter (DF) in all treatments, as well as electrical conductivity values, due to weekly replacement of the solution. Among the results obtained ($p < 0.05$) it is clear that the wick irrigation system proved to be viable, in treatments with doses of (100, 50 and 25)%, providing the best results for AP, NF and DF.

Keywords: Substrate. Fertigation. Growth analysis.



Introdução

A produção de hortaliças no Brasil é uma cadeia extremamente diversa e abrangente com cerca de uma centena de espécies de plantas que são cultivadas ao longo do ano em todo o território brasileiro. As regiões Sudeste e Sul dominam a produção e o consumo de hortaliças em larga escala produtiva no país (VILELA; LUENGO, 2022).

Para Silva et al. (2024), o cultivo de hortaliças é uma atividade importante, tanto do ponto de vista econômico, pela geração de emprego e renda, quanto pela questão social e nutricional, pois a maioria dessas espécies, entre elas as brassicas, são utilizadas diretamente na alimentação humana e animais, sendo importante fonte de nutrientes e compostos importantes para a saúde.

A couve manteiga (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) é uma hortaliça arbustiva anual ou bienal, da família Brassicaceae.

O consumo no Brasil tem aumentado gradativamente, provavelmente devido às novas maneiras de utilização na culinária e às recentes descobertas da ciência quanto às suas propriedades nutraceuticas (NOVO et al., 2010). Comparada a outras hortaliças folhosas, destaca-se quanto ao maior conteúdo de proteínas, carboidratos, fibras, cálcio, ferro, iodo, vitamina A, niacina, vitamina C e baixas propriedades calóricas. O principal sistema de produção ainda é o de campo com múltiplas colheitas, quando são retiradas as folhas bem desenvolvidas com 20 a 30 cm de comprimento e comercializadas na forma de maços (TRANI et al., 2015; LUENGO et al., 2018).

Fernandes (2024) destaca em seu trabalho que essa cultivar possui vida útil curta, devendo ser colhida e consumida rapidamente, antes que ocorram perdas significativas nutricionais e aspectos organolépticos.

A maior parte da produção de hortaliças é caracterizada por pequenos e médios produtores principalmente a agricultura familiar, tanto para comercialização, quanto para subsistência. Geralmente, suas propriedades são pequenas e os recursos limitados (MOURA, 2018).

Cardoso et al. (2017) destaca que a maioria dos produtores utilizam substratos feitos a partir das fibras de coco, palha de arroz carbonizada, mistura de terra e areia de construção a fim de custeio produtivo, e destaque especificamente para a fibra de coco como um substrato pobre em nutrientes essenciais, com a necessidade de fornecê-los de acordo com as exigências da espécie a ser cultivada, podendo ser adicionado adubo em pré-plantio ou, principalmente, em fertirrigação. Citam ainda que trabalhos que tratam de adubação de mudas conduzidas em substratos pobres em nutrientes ou produção em sistema inovadores são escassos, destacando a necessidade de pesquisa com fertirrigação.

Assim, é indispensável a busca por técnicas e inovações que otimizem a produção de olerícolas, visando uma melhoria dos sistemas produtivos, maior aproveitamento em um menor espaço, maior ganho de produtividade e com isso a possibilidade de ampliar as opções produtivas locais.

Dentre as tecnologias utilizadas, a hidroponia apresenta um conjunto de técnicas empregadas para cultivar plantas sem solo, com ou sem substrato de forma que os nutrientes minerais essenciais são fornecidos às plantas através de uma solução nutritiva na proporção adequada e vem sendo praticada com fins comerciais em todo país (BEZERRA NETO; BARRETO, 2011).

Entre os vários sistemas hidropônicos existentes, destaca-se o sistema de pavio ou capilaridade onde a solução nutritiva permanece estática junto ou próxima as raízes. O fenômeno da capilaridade manifesta-se elevando a água através do cordão até as raízes da cultura (SILVA et al.,

2005). O sistema pode ser utilizado como um complemento afim de otimizar a produção, onde apresenta como uma das vantagens, a independência do uso da eletricidade.

Segundo Ferrarezi et al. (2010), o sistema de irrigação por capilaridade consiste no suprimento hídrico por meio de uma solução disponível abaixo do substrato em que estão inseridos. Geralmente, isso é possível em cultivo de plantas sobre dutos verticais de fundo falso, que têm a função de armazenar e disponibilizar a solução nutritiva ao substrato. Assim, para que esse sistema seja eficiente, a demanda hídrica das culturas deve ser atendida durante todo o seu desenvolvimento.

Um dos cuidados que se deve tomar é a escolha correta do substrato, já que este deve fornecer um bom amparo mecânico e distribuição de umidade, capaz de garantir a germinação de sementes e o desenvolvimento de plantas uniformes.

Para Araujo et al. (2022), dentre as técnicas hidropônicas, o “wick system”, ou sistema de pavio, é uma técnica semi hidropônica, que possui sistema de irrigação passivo, sem uso de eletricidade, irrigando por capilaridade a solução nutritiva através dos fios (Algodão ou Seda) em potes, perfis ou vasos que contenham substrato inerte. Assim o próprio vegetal regula o fluxo de solução nutritiva, em função da demanda de umidade da interação raiz-substrato, dispensando o uso de controles monitorados.

Segundo Moura (2018) e Oliveira et al. (2023), a utilização de substratos comerciais para produção de olerícolas geralmente, apresenta um elevado custo de aquisição. Com isso, o uso de substratos que tenham como base resíduos bovinos, casca de arroz carbonizada e entre outros, torna-se uma alternativa para reduzir os custos de produção, garantir um bom desenvolvimento da cultura aliado a uma boa produtividade e proporcionar a reutilização de materiais que seriam descartados com facilidade de manejo.

Queiroz et al. (2017) destacam o aumento da produtividade em espaços menores a cada ano, buscando métodos inovadores de produção com o maior aproveitamento da área e fertilização irrigada, como é realizado na hidroponia orgânica, tornará uma alternativa eficiente na produção de hortaliças de qualidade.

Dessa forma, o uso de novas técnicas de cultivo como a hidroponia através do sistema de pavio, o emprego de soluções nutritivas manejadas corretamente e a utilização de diferentes composições para formação de substratos, a fim de apresentarem alternativas à produção de hortaliças, podem elevar a produtividade, minimizar os custos de produção e garantir a renda de muitas famílias. Diante disto, o trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento da couve folha manteiga em sistema de irrigação por pavio sob diferentes dosagens de solução hidropônica nutritiva.

Material e métodos

O experimento foi realizado nas dependências do laboratório de Resíduos de Origem Animal da Unidade Universitária de Aquidauana (UUA/UEMS), estado de Mato Grosso do Sul, nas coordenadas geográficas aproximadas de 20°27'S e 55°40'W, durante o período de 1 de março a 24 de abril de 2019. O clima da região é descrito segundo Köppen-Geiger como Aw, tropical de savana. As precipitações pluviométricas são superiores a 750 mm anuais, atingindo 1.800 mm e a temperatura média anual é de 23,3° C (CPTEC, 2025).

Durante o experimento, as condições climáticas de acordo com o CEMTEC (2019), foram: temperatura média de 33,4° C, sendo 20° C de mínima e 35,8° C de máxima e umidade média relativa do ar em 93,32%, sendo 30 de mínima e 96% de máxima (Figura 1). Foram registradas precipitações

pluviométricas nos dias após o transplante (DAT) com total de 80,2 mm de chuva e máxima de 27,8 mm.

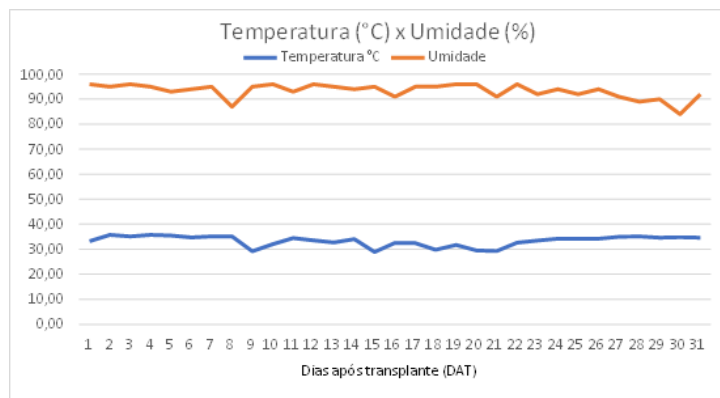


Figura 1 - Temperatura (°C) e Umidade Relativa do Ar (%) nos dias após transplante.

A solução nutritiva utilizada nesse experimento foi composta por macro (N, P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (B, Fe, Mn, Zn, Mo e Cu), proposta por Furlani (1998) e foi utilizada para preencher o perfil dos canos de acordo com cada tratamento (Tabela 1).

Tabela 1 - Concentração dos elementos químicos micro e macronutrientes da solução hidropônica

N-NO ⁻³	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
-----mg.L ⁻¹ -----											
40	19,5	45,8	35,5	9,5	13	0,3	0,02	2	0,4	0,06	0,06

Fonte: FURLANI, 1998.

Foi utilizada água do poço artesiano da Universidade para preparação da solução nutritiva, para completar os canos com os tratamentos controles e dosagens da solução nutritiva diluída na proporção de cada tratamento (Tabela 2).

Tabela 2 - Características físicas e químicas da água do poço artesiano utilizado

pH	CE	Ca	Mg	N	P	K	Alcalinidade
	mS.cm ⁻¹	-----mg.L ⁻¹ -----					mg.(CaCO ₃).L ⁻¹
8,56	125	34	12	1,2	0,023	0,92	45

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 6 tratamentos e 12 repetições com diferentes dosagens da solução hidropônica, e valores iniciais de pH e CE da solução nutritiva (Tabela 3).

Tabela 3 - Tratamentos, porcentagens de dosagens e valores de pH e CE da solução hidropônica nutritiva

Tratamento	Solução Nutritiva (%)	pH	CE
T1	100	6,49 ± 0,4	2,91 ± 0,41
T2	50	6,38 ± 0,4	2,13 ± 0,08
T3	25	6,86 ± 0,3	1,34 ± 0,07
T4	12,5	6,8 ± 0,7	1,09 ± 0,02
T5	6,25	7,39 ± 0,7	0,72 ± 0,01
T6	0	7,88 ± 0,6	0,42 ± 0,01

Cada bloco experimental foi composto por um sistema biopônico com 40 plantas, constituído por um cano de irrigação PVC de bitola 40 mm, 4 metros de comprimento, perfurados a cada 0,5 m para acoplar o suporte da planta a partir de garrafa PET cortada ao meio (1 L de volume útil), disposta de forma invertida para encaixe nas perfurações e o volume útil de solução em cada cano foi de 2 litros (Figura 2).

Em cada suporte (garrafa PET), havia uma perfuração ao meio da tampa e nela, inseridos quatro cordões de barbante a base de algodão que, por capilaridade, nutria a planta com a solução nutritiva. A estrutura apresentava uma altura de aproximadamente 0,7 metros e 0,3 metros de distância entre cada cano. A área foi coberta com tela do tipo sombrite com 50% de sombreamento e nos períodos chuvosos, a estrutura era totalmente coberta por plástico para evitar possíveis danos com o acúmulo de água da chuva nos suportes com as plantas.

O substrato utilizado para obter uma melhor fixação e crescimento da couve manteiga foi a mistura de esterco bovino curtido e palha de arroz carbonizada na proporção de 50- 50% de volume, preenchendo cada suporte (garrafa PET) com volume útil de 1 L e aproximadamente 18,5 cm de altura envolto por uma folha de jornal (Figura 2).



Figura 2 - Sistema hidropônico tipo pavio composto por tubos de PVC e garrafa PET invertida. Fonte: Autor, 2025.

A olerícola escolhida para o experimento foi a couve de folhas (*Brassica Oleracea L. var. acephala*) cultivar manteiga, que logo foi semeada em bandejas de polietileno com 128 células. As mudas mais vigorosas e melhor desenvolvidas foram transplantadas 20 dias após a semeadura para os suportes de garrafa PET, onde já continham o substrato e os cordões de barbantes a base de algodão dispostos para nutrir a planta por capilaridade.

Semanalmente, foram repostas as dosagens da solução nutritiva nos canos e em todos os tratamentos foram analisados: Altura das Plantas (AP) obtida com régua graduada em cm, a partir do nível do substrato até a extremidade das folhas mais altas; Número de Folhas (NF) obtido por meio

da contagem de todas as folhas da planta; Diâmetro Foliar (DF) obtido com utilização de régua graduada em (cm), a partir das medidas de largura e comprimento foliar. Também foram realizadas as medições de pH com o auxílio do pHmetro e Condutividade Elétrica (CE) com o auxílio do condutivímetro.

Constatou-se a presença da lagarta *Spodoptera Cosmioides* e o mais rápido possível foi realizado o controle e posterior prevenção com a aplicação direta e semanal de um inseticida natural a base de água, detergente e alho sobre as folhas. Não houve danos severos. Os resultados foram interpretados a partir da análise de variância através do programa PAST. As médias das variáveis de produção foram analisadas por teste de média, com base no Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Os valores médios de AP, NF e DF, foram observados efeitos significativos para todos, assim como encontrados em trabalhos de Ramos (2015) e Ferreira et al. (2017), que utilizaram irrigação com biofertilizantes com mesma cultivar.

Sousa et al. (2021) registraram efeitos significativos com adubação de esterco bovino, apenas para a variável diâmetro de caule, o que reforça a importância do cultivo por fertirrigação e hidroponia a absorção ocorre com maior facilidade.

Luengo et al. (2018) apontam que mesmo que os teores de elementos químicos estejam com altas concentrações no solo, a transferência destes para o interior das plantas, via absorção radicular, nem sempre é uma relação direta, pois quando presentes em solução, são passíveis de absorção pela planta e esse mecanismo pode se dar por difusão, fluxo de massa e interceptação radicular, ressaltando a importância do cultivo por hidroponia e fertirrigação e sua facilidade de absorção radicular. Destacam ainda que muitas vezes, a adubação realizada pela maioria dos produtores de couve é baseada no empirismo, sem considerar os aspectos de fertilidade do solo e as necessidades das plantas, além da não utilização de fertilizantes que possuam fontes desses micronutrientes de maior solubilidade.

Assim como Noboa et al. (2019), o presente trabalho calcula a produtividade da parte aérea da planta, isto é, considera-se também o pecíolo e caule, que são partes comestíveis não convencionais, podendo ser retirados ou não para consumo (salada ou refogado). O talo da couve possui alta qualidade nutricional e propriedades antioxidantes (MELO; FARIA, 2014). Apesar de convencionalmente não consumível, um processamento da couve hidropônica pode trazer um aproveitamento maior da planta do que consumo in natura, sendo neste estudo uma produção em neste tipo de sistema o aproveitamento da hortaliça é maior.

É possível observar que as doses dos tratamentos T1, T2 e T3 proporcionaram melhores resultados em relação em AP, NF e DF (Tabelas 4, 5 e 6).

Tabela 4 - Valores médios de altura de planta (AP) de acordo com a concentração de cada tratamento

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
AP (cm)	26,6 a	28,6 a	27,9 a	22,1 b	24,1 b	24 b
C.V.%	6,55	6,37	6,48	8,46	5,59	5,05

De acordo com Filgueira (2008), a couve manteiga apresenta porte alto, variando de 60 a 90 cm na fase de colheita em sistema convencional. Para sistemas hidropônicos, Noboa et al. (2019)

realizaram análise de crescimento de três variedades de couves Darkibor, Starbor e Butter Green obtiveram valores 35% maiores de massa fresca e seca da parte aérea. Para altura da planta observaram altura entre 14,83 cm e 10,93 cm. Segundo os mesmos autores, para o número de folhas as médias encontradas foram entre 23,35 e 15,05.

Tabela 5 - Valores médios de número de folhas (NF) de acordo com a concentração de cada tratamento

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
NF	10 a	9 a	10 a	6 b c	8 c	9 c
C.V.%	14,14	15,99	15,81	24,58	18,39	18,76

Araujo et al. (2022) encontraram resultados para AP de couve manteiga no sistema hidropônico, entre 23,40 cm e 21,90 cm, para NF entre 19,8 e 17,6 e DF entre de 8,34 e 5,00. Já no presente trabalho para a variável NF foram observados os melhores resultados nos tratamentos (T1, T2 e T3) conforme a tabela 5. Pereira et al. (2021) observaram nos tratamentos de couve manteiga no sistema hidropônico médias de AP entre 49,58 e 48,50 cm, para tamanho da folha médias entre 14,58 cm e 14,84 cm, pecíolo médias entre 11,83 cm e 12,56 cm, raízes médias entre 26,79 cm e 28,19 cm.

Tabela 6 - Valores médios de diâmetro foliar (DF) de acordo com a concentração de cada tratamento

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
DF (cm)	262,6 a	291,2 a	286,7 a	244 b	247,3 b	252,2 b
C.V.%	7,69	6,90	7,11	7,53	6,64	6,69

Quanto a CE, as medidas ideais são na faixa aproximada de 1,5 a 3,5 ms.cm⁻¹, valores utilizados no experimento realizado. Esses valores devem variar de acordo com a cultivar adotada, bem como com as condições climáticas, que influencia na absorção de água e nutrição ao vegetal. A relação entre CE e temperatura é direta, a cada 1°C de aumento de temperatura a CE aumenta 2%. Com isso, se faz então necessário medir a CE regularmente (COMETTI et al., 2008; ALVES et al., 2019).

Lacerda et al. (2012) destaca que a solução nutritiva utilizada com macro e micronutrientes para a produção de couve manteiga, responderam na atividade fisiológica fotossintética, o que garante vigor nas plantas, principalmente com o aumento na concentração de nutrientes na solução nutritiva em sua dosagem de 84% de concentração.

Quanto ao pH, de modo geral, as plantas conseguem se desenvolver em uma faixa bastante ampla, de 4 a 8. Segundo Braccini et al. (1999), o pH ideal para a maioria das culturas se encontra na faixa de 5,5 a 6,5 e sua importância está em manter na solução todos os elementos disponíveis às plantas. Ressaltando ainda que um pH acima do indicado pode fazer com que alguns elementos precipitem. Logo, faz-se necessário o monitoramento da solução nutritiva com aparelhos medidores de pH confiáveis e correção adequada. De acordo com Zambolin (1990), a faixa ótima de pH para a cultura da couve é de 5,7 a 7, a mesma que foi utilizada nos tratamentos que obtiveram melhores resultados.

E a produção de couve em sistema hidropônico na forma de maços de plantas jovens traz consigo folhas de tamanhos menores do que o padrão comercial. Uma forma de buscar maior produção e produtividade das culturas seria o condicionamento dessas plantas em um ambiente

agradável e controlado. As hortaliças produzidas em ambiente protegido e com tecnologia moderna fazem parte do início de uma nova olericultura, mais eficiente e capaz de garantir a continuidade, a competitividade e o crescimento do agronegócio brasileiro. A busca por maiores produtividades é o principal foco de pesquisa em trabalhos científicos (LACERDA et al., 2012).

Conclusão

A inclusão de gordura inerte em diferentes níveis na dieta de cabritos mestiços leiteiros, não afetou de forma negativa o desempenho dos animais bem como o comportamento ingestivo.

Conflitos de interesse

Não houve conflito de interesses dos autores.

Contribuição dos autores

Sabrina Aparecida Martins da Silva – condução do experimento, coleta de dados, interpretação dos resultados e redação; Cristiano Pereira da Silva – interpretação dos resultados e redação; Jonas de Sousa Correa – ideia original, orientação e correções.

Agradecimentos

Ao Laboratório de Resíduos de Origem Animal da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade Universitária de Aquidauana/MS.

Referências bibliográficas

- ALVES, L. S.; SILVA, M. G.; GHEYI, H. R.; PAZ, V. P. S.; SOARES, T. M.; RAFAEL, M. R. S. Uso de águas salobras no cultivo da chicória em condições hidropônicas. **Irriga**, v. 24, n. 4, p. 758-769, 2019. <https://doi.org/10.15809/irriga.2019v24n4p758-769>
- ARAUJO, B. M.; SANTOS, T. M. B.; SILVA, C. P.; CORREA, J. S. Desenvolvimento de couve manteiga (*Brassica oleracea* L.) sob diferentes doses de biofertilizante cultivada em wick system. **Revista de Ciências Agroambientais**, v. 20, n. 2, p. 73-81, 2022. <https://doi.org/10.30681/rcaa.v20i2.4943>
- BEZERRA NETO, E.; BARRETO, L. P. As técnicas de hidroponia. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, v. 8, p. 107-137, 2011. <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/apca/article/view/152>
- BRACCINI, M. C. L.; BRACCINI, A. L.; MARTINEZ, H. E. P. Critérios para renovação ou manutenção de solução nutritiva em cultivo hidropônico. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 20, n. 1, p. 48-58, 1999. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.1999v20n1p48>
- CARDOSO, A. I. I.; PIEDADE, M. B. S.; RODRIGUES, J. M.; RICARDO, L. E. Produção de couve chinesa em função da fertirrigação nitrogenada e potássica nas mudas. **Horticultura Brasileira**, v. 35, n. 4, p. 512-518, 2017. <https://doi.org/10.1590/S0102-053620170407>
- CEMTEC. Centro de Monitoramento do Tempo e do Clima de Mato Grosso do Sul. **Banco de Dados Meteorológicos**. 2019. Disponível em: <<https://www.cemtec.ms.gov.br/bancodedados/2019-2/>>. Acesso em: 29 dez. 2024.

- COMETTI, N. N.; MATIAS, G. C. S.; ZONTA, E.; MARY, W.; FERNANDES, M. S. Efeito da concentração da solução nutritiva no crescimento da alface em cultivo hidropônico-sistema NFT. **Horticultura Brasileira**, v. 26, p. 262-267, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362008000200027>
- CPTEC. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. **Aquidauana, MS**. 2025. Disponível em: <<https://www.cptec.inpe.br/>>. Acessado em 10 de junho de 2025.
- FERNANDES, Í. M. V.; GUIMARÃES, C. M.; CARVALHO, V. S. Avaliação química de couve-manteiga (*Brassica oleracea*) submetida à adição de revestimento à base de amido. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 6, p. 1-21, 2024. <https://doi.org/10.54033/cadpedv21n6-231>
- FERRAREZI, R. S.; SILVA, F. F. P.; SOUSA, A. C. M.; SANTOS, L. N. S.; ELAIUY, M. L. C.; TORREL, U.; MATSURA, E. E. Distribuição de água por capilaridade em diferentes substratos irrigados em sistema tipo pávio. In: Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, 20., 2010. **Anais...** Uberaba – MG, 2010, 5p. https://www.researchgate.net/publication/274718262_Distribuicao_de_agua_por_capilaridade_em_diferentes_substratos_irrigados_em_sistema_tipo_pavio
- FERREIRA, E. R.; BEZERRA, L. A.; OLIVEIRA, T. J. S. S.; CARVALHO, J. P.; SILVA, R. A. Benefícios do cultivo hidropônico em ambiente protegido. **Revista Conexão Eletrônica**, v. 14, n. 1, p. 485-491, 2017. <https://www.passeidireto.com/arquivo/67658321/52-beneficios-do-cultivo-hidroponico-em-ambiente-protegido>
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. rev. e ampl. Viçosa, MG: Editora UFV, 2008, 412p. https://books.google.com.br/books/about/Novo_manual_de_olericultura.html
- FURLANI, P. R. **Instruções para o cultivo de hortaliças de folhas pela técnica de hidroponia - NFT**. São Paulo, SP: Editora Instituto Agrônomo, 1998, 30p. https://books.google.com.br/books/about/Instrucoes_para_o_cultivo_de_hortalicas.html
- LACERDA, F. H. D.; MACEDO, E. C. F.; FORTUNATO, T. C. S.; MEDEIROS, J. E.; CAMPOS JÚNIOR, J. E. Substrato e concentração de nutrientes na solução nutritiva na produção de couve manteiga. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 4, p. 51-58, 2012. <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/1771>
- LUENGO, R. F. A.; BUTRUILLE, N.-M. S.; MELO, R. A. C.; SILVA, J.; MALDONADE, I. R.; COSTA JÚNIOR, A. D. Determinação de minerais no solo e análise de folhas de couve produzida em Brasília. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, p. 1-9, 2018. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.14117>
- MELO, C. M. T.; FARIA, J. V. Composição centesimal, compostos fenólicos e atividade antioxidante em partes comestíveis não convencionais de seis olerícolas. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 1, p. 93-100, 2014. <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/15104>
- MOURA, K. S. A. **Crescimento e produtividade da couve de folhas em sistema slab com diferentes substratos**. 77p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2018. <http://www2.ufac.br/ppga/menu/dissertacoes/teses/2018/kelceane-moura.pdf/view>
- NOBOA, C. S.; RAVAGNANI, C. A.; SANTOS, C. P.; OLIVEIRA, B. C.; FERNANDES, N.; VERRUMABERNARDI, M. R.; SALA, F. C. Produção hidropônica e análise sensorial de couve-de-folhas na forma de maço de plantas jovens. **Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente**, v. 9, n. 1, p. 1-9, 2019. <https://doi.org/10.4322/2359-6643.09121>

- NOVO, M. C. S. S.; PRELA-PANTANO, A.; TRANI, P. E.; BLAT, S. F. Desenvolvimento e produção de genótipos de couve manteiga. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 3, p. 321-325, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362010000300014>
- OLIVEIRA, T. F.; SANTOS JÚNIOR, J. A.; SILVA, M. G.; GHEYI, H. R.; ALMEIDA, J. C.; GUISELINI, C. Cultivation of chicory under nutrient solutions prepared in brackish waters and applied at different temperatures. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 27, n. 9, p. 719-728, 2023. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v27n9p719-728>
- PEREIRA, J. M.; STOLF, R.; SALA, F. C.; SILVA, J. C. B.; VICENTINI-POLETTE, C. M.; SILVA, P. P. M.; BIAZOTTO, A. M.; SPOTO, M. H. F.; VERRUMA-BERNARDI, M. R. Qualidade da couve crespa cultivada em sistema hidropônico utilizando biofertilizante por adubação foliar. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v. 24, n. 3, p. 45-52, 2021. <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2021.v24i3.1253>
- QUEIROZ, A. A.; CRUVINEL, V. B.; FIGUEIREDO, K. M. E. Produção de alface americana em função da fertilização com organomineral. **Enciclopédia Biosfera**, v. 14, n. 25, p. 1053-1063, 2017. https://doi.org/10.18677/EnciBio_2017A84
- RAMOS, T. O. **Couve consorciada com sorgo e feijão-guandu na ocorrência de pulgões e insetos predadores**. 58p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2015. <http://hdl.handle.net/11449/135960>
- SILVA, J. O.; SOUZA, P. A.; GOMES JÚNIOR, J.; PEREIRA, P. R. G.; ROCHA, F. A. Crescimento e composição mineral da alface no sistema hidropônico por capilaridade. **Irriga**, v. 10, n. 2, p. 146-154, 2005. <https://doi.org/10.15809/irriga.2005v10n2p146-154>
- SILVA, V. N.; JANTSCH, F. T.; RADUNZ, A. L.; MELLO, E. S. Épocas de cultivo para diferentes cultivares de couve Kale. **Revista Thema**, v. 23, n. 2, p. 607-620, 2024. <https://doi.org/10.15536/thema.V23.2024.607-620.3554>
- SOUSA, J. I.; BARROS, R. P.; SANTOS, D. S.; SILVA, D. J.; SANTOS, A. G. D.; SILVA, M. G. S.; GALDINO, W. O.; SILVA, D. S.; LIMA, F. S.; NEVES, J. D. S. Estudo do desenvolvimento de couve manteiga (*Brassica oleracea* L.) a partir da germinação em resposta as fontes de variação. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, p. 1-8, 2021. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i12.19934>
- TRANI, P. E.; TIVELLI, S. W.; BLAT, S. F.; PRELA-PANTANO, A.; TEIXEIRA, É. P.; ARAÚJO, H. S.; FELTRAN, J. C.; PASSOS, F. A.; FIGUEIREDO, G. J. B.; NOVO, M. C. S. S. **Couve de folha: do plantio à pós-colheita**. Campinas: Instituto Agrônômico, 2015, 36p. (Série Tecnologia Apta. Boletim Técnico IAC, 214) <https://www.iac.sp.gov.br/media/publicacoes/iacbt214>
- VILELA, N. J.; LUENGO, R. F. A. Produção de hortaliças folhosas no Brasil. **Campo & Negócios**. 2022. <https://campoenegocios.com/producao-de-hortalicas-folhosas-no-brasil/>
- ZAMBOLIM, L. **Manejo integrado fitossanidade: cultivo protegido, pivô central e plantio direto**. 1ª edição. Viçosa: UFV, 2001, 722p.

Recebido em 12 de março de 2025
Retornado para ajustes em 11 de junho de 2025
Recebido com ajustes em 16 de junho de 2025
Aceito em 18 de junho de 2025