

USO DE ENRAIZADORES NATURAIS E SINTÉTICO NA PROPAGAÇÃO DE VINAGREIRA

USE OF NATURAL AND SYNTHETIC ROOTING HORMONES IN THE PROPAGATION OF GRAPEVINES

USO DE ENRAIZADORES NATURALES Y SINTÉTICOS EN LA PROPAGACIÓN DE VINAGREIRA

Ryan da Cunha Feitosa¹
Jardeson Kennedy Moraes de Souza²
Andréa Alechandre da Rocha³
Júlio de Souza Marques⁴
Almecina Balbino Ferreira⁵
José Augusto Figueira da Silva⁶
Wendrio Sales de Melo⁷

RESUMO: Esse artigo buscou avaliar a eficiência de diferentes enraizadores na propagação vegetativa de *H. sabdariffa* L., com ênfase nas taxas de sobrevivência e brotação, desenvolvimento radicular e biomassa das estacas. Este estudo visa fornecer informações técnicas que possam ser aplicadas na produção comercial de mudas de *H. sabdariffa*, beneficiando pequenos agricultores e incentivando o uso de técnicas sustentáveis na agricultura. A vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.) é uma planta com valor medicinal, alimentício e agroecológico. Este estudo avaliou a eficiência de enraizadores na propagação vegetativa da espécie, analisando sobrevivência, brotação, desenvolvimento radicular e biomassa. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos: T₁ – Água (testemunha), T₂ – Extrato de tiririca 30%, T₃ – *Aloe vera* 50% e T₄ – Enraizador comercial, com dez repetições (n=40). Foram avaliados comprimento de raiz (CR), massa fresca e seca de raiz (MFR, MSR) e da parte aérea (MSPA, MFPA). Os dados foram analisados com $p < 0,05$. O teste Qui-quadrado (X^2) não mostrou diferença significativa para brotação, sobrevivência e algumas variáveis de biomassa. No entanto, houve diferença significativa para massa fresca e massa seca de raiz, com destaque para o enraizador comercial.

Palavras-chave: *Hibiscus sabdariffa* L. Produção de mudas. Estaquia.

¹ Bacharel em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal do Acre (UFAC).

² Mestre em Produção Vegetal, Universidade Federal do Acre (UFAC).

³ Professora, Mestra em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Universidade Federal do Acre (UFAC).

⁴ Professor, Mestre em Produção Vegetal, Instituto Federal do Acre (IFAC).

⁵ Professora, Doutora em Agronomia (Horticultura), Universidade Federal do Acre (UFAC).

⁶ Professor, Mestre em Ciências Florestais e Ambientais, Instituto Federal do Amazonas (IFAM).

⁷ Professor, Bacharel em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal do Acre (UFAC).

ABSTRACT: This article aimed to evaluate the efficiency of different rooting hormones in the vegetative propagation of *H. sabdariffa* L., with an emphasis on survival and sprouting rates, root development, and biomass of the cuttings. This study aims to provide technical information that can be applied in the commercial production of *H. sabdariffa* seedlings, benefiting small farmers and encouraging the use of sustainable techniques in agriculture. The sorrel plant (*Hibiscus sabdariffa* L.) is a plant with medicinal, nutritional, and agroecological value. This study evaluated the efficiency of rooting agents in the vegetative propagation of the species, analyzing survival, sprouting, root development, and biomass. The experiment was conducted in a completely randomized design with four treatments: T₁ – Water (control), T₂ – 30% nutgrass extract, T₃ – 50% aloe vera, and T₄ – commercial rooting hormone, with ten repetitions (n=40). Root length (RL), fresh and dry root mass (FDM, DRM), and aerial part mass (APM, ADM) were evaluated. The data were analyzed with $p < 0.05$. The Chi-square test (X^2) did not show a significant difference for sprouting, survival, and some biomass variables. However, there was a significant difference in fresh root mass and dry root mass, with emphasis on the commercial rooting hormone.

Keywords: *Hibiscus sabdariffa* L. Seedling production. Cuttings.

RESUMEN: Este artículo evaluó la eficiencia de diferentes enraizantes en la propagación vegetativa de *H. sabdariffa* L., con énfasis en las tasas de supervivencia y brotación, el desarrollo radicular y la biomasa de las estacas. Este estudio busca proporcionar información técnica aplicable a la producción comercial de plántulas de *H. sabdariffa*, beneficiando a los pequeños agricultores y fomentando el uso de técnicas agrícolas sostenibles. *Hibiscus sabdariffa* (*Hibiscus sabdariffa* L.) es una planta con valores medicinales, nutricionales y agroecológicos. Este estudio evaluó la eficiencia de los enraizantes en la propagación vegetativa de la especie, analizando la supervivencia, la brotación, el desarrollo radicular y la biomasa. El experimento se realizó con un diseño completamente aleatorizado con cuatro tratamientos: T₁ – Agua (control), T₂ – 30% extracto de juncia, T₃ – 50% Aloe vera y T₄ – Enraizante comercial, con diez réplicas (n=40). Se evaluaron la longitud de la raíz (LR), la masa fresca y seca de las raíces (MFR, MSR) y los brotes (MSPA, MFPA). Los datos se analizaron con un valor de $p < 0,05$. La prueba de chi-cuadrado (X^2) no mostró diferencias significativas en la brotación, la supervivencia ni en algunas variables de biomasa. Sin embargo, sí se observó una diferencia significativa en la masa fresca y seca de las raíces, con énfasis en el enraizante comercial.

725

Palabras clave: *Hibiscus sabdariffa* L. Producción de plántulas. Esquejes.

INTRODUÇÃO

As plantas alimentícias e medicinais desempenham um papel fundamental na agroecologia, fornecendo opções sustentáveis e economicamente viáveis para ampliar a variedade da produção agrícola de pequenos agricultores. Por exemplo, a espécie *Hibiscus sabdariffa* L., conhecida como vinagreira, é versátil e muito usada na indústria de alimentos na fabricação de diversos produtos alimentícios, fazendo parte do grupo das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) (Fagotti e Ribeiro, 2022; Sousa et al., 2018; Kinupp e Lorenzi, 2014).

Sua propagação pode ser realizada tanto de forma sexuada ou assexuada, por meio de sementes ou propagação vegetativa tal como a estaquia utilizando seu caule antes da floração, e quatro gemas apicais. Além dos benefícios econômicos, o cultivo de plantas medicinais contribui para a sustentabilidade ambiental ao promover práticas agrícolas diversificadas e integradas (Echer et al., 2021).

A literatura pontua diversos efeitos farmacológicos dos ácidos orgânicos presentes no *H. sabdariffa*, como propriedades antihipertensivas, anti-inflamatórias, antioxidantes e de modulação do sistema imunológico (Vega et al., 2020).

Estudos recentes têm avaliado a viabilidade da propagação vegetativa do *H. sabdariffa*. Silva et al. (2023) demonstraram que estacas de maior diâmetro (10,1 a 15 mm) resultam em mudas de melhor qualidade, devido à maior quantidade de substâncias de reservas, que favorecem o enraizamento e o crescimento inicial das plantas.

Para promover a propagação de plantas de maior qualidade e produtividade, os enraizadores naturais vêm substituindo os hormônios sintéticos, por serem uma alternativa sustentável que está ganhando cada vez mais espaço na sociedade. Os hormônios sintéticos podem ser caros e prejudiciais ao meio ambiente, enquanto os enraizadores naturais apresentam benefícios significativos para o enraizamento e o crescimento vegetativo das plantas (El-Banna et al., 2023).

726

Diante desses estudos, a propagação vegetativa do *H. sabdariffa* com o uso de enraizadores surge como técnica promissora para otimizar a produção de mudas de alta qualidade. O uso de enraizadores pode melhorar significativamente o enraizamento e o crescimento inicial das estacas, resultando em plantas mais vigorosas e produtivas (Binsfeld et al., 2019).

O objetivo deste experimento foi avaliar a eficiência de diferentes enraizadores na propagação vegetativa de *H. sabdariffa* L., com ênfase nas taxas de sobrevivência e brotação, desenvolvimento radicular e biomassa das estacas. Este estudo visa fornecer informações técnicas que possam ser aplicadas na produção comercial de mudas de *H. sabdariffa*, beneficiando pequenos agricultores e incentivando o uso de técnicas sustentáveis na agricultura.

MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na horta da Universidade Federal do Acre (UFAC), localizada em Rio Branco, Acre. A área experimental situa-se nas coordenadas

9°57'34" S e 67°52'13" W, a uma altitude de 143 metros. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, composto por quatro tratamentos e dez repetições, totalizando 40 unidades experimentais.

Os tratamentos testados foram: T₁ - Água (controle), T₂ - Extrato de tiririca (30%), T₃ - extrato de *Aloe vera* a 50% e T₄ - enraizador comercial. Para o experimento, foram utilizadas estacas de vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.), padronizadas com diâmetro de 14 mm, obtidas a partir da porção mediana de plantas matrizes localizadas na própria área experimental. As estacas foram submetidas à higienizadas em solução de hipoclorito de sódio a 0,05% por 10 minutos, seguida de enxágue em água corrente para remover o excesso de cloro.

O extrato de tiririca foi preparado utilizando tubérculos frescos, previamente lavados em água corrente e secos à sombra. Em seguida os tubérculos foram triturados no liquidificador e diluídos em água na proporção de 30%. As estacas foram imersas no extrato de tiririca por 15 minutos. O tratamento testemunha consistiu na imersão das estacas em água por igual período.

Para o tratamento com *A. vera*, folhas maduras e saudáveis foram selecionadas. As folhas foram lavadas, cortadas para remover as extremidades espinhosas, e o gel interno foi extraído com uma colher, evitando a parte amarelada localizada entre a casca e o gel. O gel foi processado no liquidificador e diluído em água na proporção de 1 parte de gel para 2 partes de água. As estacas selecionadas, foram imersas na solução de *A. vera* por 15 minutos.

O enraizador comercial utilizado foi um fertilizante mineral misto, contendo 15% de extrato de algas marinhas, 2% de nitrogênio, 8% de fósforo, 6% de potássio, 0,5% de cálcio, 0,5% de magnésio, 0,1% de cobre, e 0,5% de enxofre, todos solúveis em água. Foram diluídos em proporção de 10 mL para 100 mL de água e as estacas foram imersas na solução por 5 minutos.

As estacas foram plantadas em recipientes plásticos com capacidade de 500 mL, preenchidos com o substrato comercial Mecplant, que é formulado especificamente para otimizar o crescimento de mudas. O material fresco de tiririca foi colhido diretamente da horta, enquanto as folhas de *A. vera* foram obtidas do cultivo no horto da instituição.

Todos os procedimentos relacionados ao preparo dos extratos, incluindo a extração e diluição, foram realizados no laboratório de fitotecnia da Universidade Federal do Acre, que dispõe de infraestrutura adequada para garantir o controle de qualidade e a precisão nas concentrações utilizadas. Após a aplicação dos tratamentos, as estacas foram irrigação diariamente com auxílio de um regador (20 litros), mantendo o substrato próximo à capacidade de campo, a fim de proporcionar condições ideais ao desenvolvimento das raízes.

O experimento em campo foi conduzido ao longo de 45 dias. Após esse período, as variáveis foram analisadas para avaliar o desempenho das estacas de *H. sabdariffa* L. Primeiramente, a sobrevivência foi avaliada como a porcentagem de estacas que permaneceram vivas até o final do experimento. A brotação foi determinada pela porcentagem de estacas que desenvolveram novos brotos. Além disso, o número de brotações foi quantificado através de contagem visual de brotos em cada estaca, fornecendo uma medida do vigor e da capacidade de regeneração das plantas.

Adicionalmente, o comprimento das raízes foi medido para avaliar o crescimento radicular das estacas. As análises também incluíram a massa fresca e seca das raízes, o que permitiu calcular a perda de umidade e a biomassa. De maneira semelhante, a massa fresca e seca da parte aérea foi determinada através da pesagem, em balança de precisão analítica, da parte aérea das estacas antes e após a secagem em estufa, até que se obtenha uma massa constante.

Para a avaliação das mudas foram utilizadas as 10 plantas de cada tratamento. Para as avaliações as plantas foram retiradas dos recipientes de cultivo com substrato ainda aderido às suas raízes. O sistema radicular foi separado da parte aérea, as raízes foram lavadas até retirada do solo. O excesso de água das raízes foi retirado com o auxílio de papel toalha e em seguida realizada a avaliação dos materiais.

As massas frescas e secas da parte aérea e de raízes foram obtidas mediante pesagem em balança de precisão. Todo o material avaliado seguiu para secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até apresentar massa constante.

Para variáveis quantitativas, os dados foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA), seguida pelo teste de Tukey (1949) para comparação das médias dos tratamentos a 5% de significância. Já para as variáveis categóricas de sobrevivência e brotação, foi aplicado o teste de Qui-quadrado (χ^2) para avaliar a independência entre os tratamentos, considerando o nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise estatística dos dados de brotação e sobrevivência das estacas de *Hibiscus sabdariffa* por meio do teste Qui-quadrado indicou que não há diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos ($p > 0,05$) (Tabela 1).

Tabela 1 - Brotações e taxa de sobrevivência das estacas de *Hibiscus sabdariffa* submetidas a diferentes tipos de enraizadores. Rio Branco - Acre, 2024.

Tratamento	Brotação (%)	Sobrevivência (%)
Água (Testemunha)	100	100
Extrato de tiririca (30%)	80	80
<i>Aloe vera</i> (50%)	100	90
Enraizador comercial	100	100
teste Qui-quadrado (χ^2)*	6,32 (p=0,097)	3,96 (p=0,265)

*Teste Qui-quadrado (χ^2) sem diferenças significativas entre os tratamentos (p>0,05). **Fonte:** Autoria própria.

Apesar da ausência de significância estatística, a taxa de sobrevivência das mudas foi superior nos tratamentos com água e enraizador comercial. Em contraste, os tratamentos com extrato de tiririca e *Aloe vera* apresentaram taxas de sobrevivência mais baixas. O efeito alelopático da tiririca, associado à sua alta concentração de auxinas, pode ter impactado negativamente a sobrevivência das mudas. No caso do extrato de *A. vera*, a concentração utilizada pode ter sido excessiva, resultando em efeito tóxico. Carvalho et al. (2023) destacam que concentrações elevadas de extratos vegetais podem induzir toxicidade, comprometendo o desenvolvimento das mudas.

O extrato de *Cyperus rotundus* (tiririca) a 30% resultou em 80% de brotação e sobrevivência, inferiores aos demais tratamentos. Apesar de conter substâncias fenólicas e auxinas naturais que poderiam promover enraizamento, sua eficácia parece limitada, como mostrado por Pizzatto et al. (2015), que não observaram efeito significativo em estacas de videira. Isso indica que o potencial da tiririca como enraizador pode depender de fatores como concentração e espécie vegetal.

O alto percentual de sucesso observado no tratamento controle sugere que *H. sabdariffa* tem uma capacidade intrínseca de enraizamento eficiente. Ainda assim, a utilização de enraizadores comerciais pode ser uma estratégia válida para otimizar a propagação vegetativa da espécie, especialmente em situações onde o enraizamento natural possa ser comprometido por fatores ambientais ou fisiológicos.

Não foram verificadas diferenças significativas (p<0,05) entre os tratamentos e as variáveis comprimento de raiz (CR), massa fresca de raiz (MFR) e massa seca da parte aérea (MSPA), indicando que os diferentes tipos de enraizadores não influenciaram nestas características de crescimento de mudas de vinagreira. No entanto, foi observado diferença entre os tratamentos e as variáveis massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca de raiz (MSR) (Tabela 2).

Tabela 2 - Comprimento de raiz, massa fresca de parte aérea, massa fresca de raiz, massa seca de parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR) submetidas a diferentes tipos de enraizadores. Rio Branco - Acre, 2024.

Tratamento	CR (cm)	MFPA (g)	MFR (g)	MSPA (g)	MSR (g)
Água (Testemunha)	18,67 a	3,95 b	1,27 a	1,27 a	0,11 a
Extrato de tiririca (30%)	19,25 a	4,79 ab	1,19 a	1,01 a	0,09 ab
<i>Aloe Vera</i> (50%)	19,88 a	4,66 ab	1,24 a	0,97 a	0,08 b
Enraizador comercial	16,50 a	5,72 a	1,35 a	1,25 a	0,08 b
CV (%)	16,60	21,90	36,55	19,53	6,27

Média seguidas de mesma letra não diferem ($p>0,05$) entre si pelo teste Tukey. Os dados de MSR foram transformados para \log de x e os de MSPA foram transformados para $1/x$.

Fonte: Autoria própria.

Os resultados mostram que os tratamentos com água, *A. vera* e enraizador comercial proporcionaram maior porcentagem de brotação, enquanto o extrato de tiririca (*C. rotundus*) apresentou desempenho significativamente inferior. Esse efeito negativo pode estar relacionado ao potencial alelopático da tiririca, planta reconhecida como uma das mais agressivas entre as daninhas, que libera compostos fenólicos, terpenoides e alcaloides capazes de interferir no metabolismo e inibir o desenvolvimento de outras espécies vegetais (Sperandio, 2023).

O tratamento com extrato de *C. rotundus* a 30% resultou em uma massa fresca da parte aérea (MFPA) intermediária (4,79 g), sem diferença estatística significativa em comparação aos demais tratamentos. Apesar do potencial alelopático conhecido da tiririca, atribuído à presença de compostos que podem inibir germinação e crescimento de plantas (Gusman; Yamagushi; Vestena, 2011), o efeito varia conforme a espécie vegetal e a concentração do extrato. Neste caso, a concentração de 30% não foi suficiente para causar inibição acentuada no crescimento da parte aérea da vinagreira, sugerindo uma resposta diferencial dessa espécie ao extrato.

Adicionalmente, de acordo com Schoffel, Camera e Koefender (2024), o uso do extrato de tiririca não favorece o crescimento da parte aérea e exerce um efeito alelopático negativo sobre o enraizamento de estacas de guaco, corroborando evidências de que a tiririca reduz a germinação e o crescimento das mudas.

Os tratamentos com água, *A. vera* e enraizador comercial apresentaram resultados promissores. A água é um elemento essencial para o desenvolvimento vegetal, desempenhando um papel fundamental na fotossíntese. Conforme destacado por Taiz e Zeiger (2017), a água é crucial para diversos processos fisiológicos, incluindo a absorção de nutrientes e o desenvolvimento radicular.

Por sua vez, a *A. vera* contém compostos bioativos que podem estimular o crescimento e auxiliar no enraizamento, além de contribuir para a recuperação de estresses ambientais. Cid et al. (2024) demonstraram que extratos de *A. vera* têm se mostrado eficazes na promoção do crescimento radicular e na mitigação de estresses hídricos em mudas de tomateiro.

O enraizador comercial se destacou ao apresentar a maior média de massa fresca da parte aérea (MFPA) (5,72 g), diferindo significativamente do tratamento com água (3,95 g). Esse resultado está alinhado com a literatura, que aponta a eficácia de enraizadores comerciais na promoção do crescimento vegetativo devido à presença de hormônios sintéticos que estimulam a divisão e alongação celular (Fachinello; Hoffmann; Nachtigal, 2005).

Além disso, o enraizador comercial obteve as maiores médias nas análises de massa fresca da parte aérea e das raízes. Esse desempenho era esperado, uma vez que enraizadores comerciais são formulados especificamente para promover o crescimento das plantas. Segundo Sousa et al. (2022), a aplicação desses produtos favorece a aceleração do enraizamento e melhora a absorção de nutrientes. A literatura também indica que os enraizadores comerciais podem aumentar a taxa de sucesso na propagação e reduzir o estresse durante o transplântio das mudas (Pereira; Abud; Lima, 2023).

Na variável de massa seca radicular (MSR), o tratamento com água apresentou a maior média (0,11 g), diferindo significativamente dos tratamentos com extrato de *A. vera* e enraizador comercial (ambos com 0,08 g). Conforme observado por Taiz et al. (2017), essa variação pode estar relacionada às diferenças na absorção de água e nutrientes, reforçando a importância de um manejo adequado dos tratamentos para otimizar o desenvolvimento das mudas. Esse resultado sugere que, embora os enraizadores possam promover o crescimento da parte aérea, nem sempre resultam em maior acúmulo de massa seca radicular. A resposta pode ser influenciada por fatores como a concentração dos enraizadores e a espécie vegetal (Hartmann et al., 2011).

Nas variáveis comprimento de raiz (CR), massa fresca de raiz (MFR) e massa seca da parte aérea (MSPA), não houve diferença significativa entre os tratamentos. Isso demonstra que os diferentes tipos de enraizadores promoveram um aumento do comprimento da raiz e da biomassa das mudas de vinagreira.

A ausência de diferenças significativas nas variáveis CR, MFR e MSPA entre os tratamentos sugere que os enraizadores testados não impactaram essas características específicas das mudas de *H. sabdariffa*. Estudos anteriores também apontam que a eficácia de

enraizadores pode variar conforme a espécie vegetal e as condições experimentais, ressaltando a importância de avaliar a necessidade do uso desses produtos caso a caso (Fachinello; Hoffmann; Nachtigal, 2005).

CONCLUSÃO

O enraizador comercial mostrou maior eficácia no estímulo ao enraizamento de mudas de vinagreira, com destaque para a maior massa fresca de raiz, apesar de promover menor crescimento da parte aérea. O extrato de *Aloe vera* apresentou desempenho satisfatório no desenvolvimento radicular e destacou-se por favorecer mudas saudáveis, sendo uma alternativa orgânica e acessível, especialmente viável para pequenos produtores, reduzindo a dependência de produtos comerciais de alto custo.

REFERÊNCIAS

- BARTLETT, M. S. Properties of sufficiency and statistical tests. *Proceedings of the Royal Society of London. Series A - Mathematical and Physical Sciences*, London, v. 160, n. 901, p. 268–282, May 1937. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rspa.1937.0109>. Acesso em: 08 ago. 2024.
- BINSFELD, M. C., SCHWAB, N. T., BOTH, V., BUFFON, P. A., FÜHR, A., RAMPAZZO, J. C., & DAL PICIO, M. Enraizadores alternativos na propagação vegetativa de pitaya. *Magistra, Cruz das Almas*, v. 30, p. 251–258, set. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufrb.edu.br/index.php/magistra/article/view/4267>. Acesso em: 16 set. 2024.
- CARVALHO, R. Y.; GASTL FILHO, J.; ROCHA, E. M. F.; CASTRO, R. B. R. Uso de enraizador natural na produção de mudas de acerola. *Concilium, Itália*, v. 23, n. 21, p. 150–160, nov. 2023. Disponível em: <https://clium.org/index.php/edicoes/article/view/2404>. Acesso em: 13 out. 2024.
- ECHER, R.; ROGÉRIO MAUCH, C.; HEIDEN, G.; DORING KRUMREICH, F. O saber sobre as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) na Agricultura Familiar vinculada à Escola Família Agrícola da Região Sul (EFASUL), Canguçu, RS. *Revista Thema, Pelotas*, v. 19, n. 3, p. 635–655, nov. 2021. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/2109>. Acesso em: 16 out. 2024.
- FAGOTTI, R. L. V.; RIBEIRO, J. C. Uso de plantas medicinais e medicamentos fitoterápicos em insônia: uma revisão bibliográfica. *Brazilian Journal of Health and Pharmacy, Belo Horizonte* v. 3, n. 2, p. 35–48, abr. 2021. Disponível em: <https://revisatacientifica.crfmg.emnuvens.com.br/crfmg/article/view/130>. Acesso em: 16 set. 2024.
- EL-BANNA, H.; HAROUN, S. A.; ALBISHI, T. S.; RASHED, A. A.; ALBADRANI, M.; ABDELAAL, K.; ALKHATEEB, O. A.; ABDYOU, A. H. The Natural Alternatives: The Impact of Plant Extracts on Snowbush (*Breynia disticha* Forst.) Cuttings' Morpho-

Physiological and Biochemical Characteristics. *Horticulturae*, v. 9, n. 1122, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/horticulturae9101122>. Acesso em: 25 ago. 2024.

CID, F. E.; ZAYAGO, F. A.; RÍOS, S. R.; NAVARRETE, A.; GALINDO, A. DE J.; SOTO, I. Enraizantes a base de lenteja y sábila una alternativa ecológica en la producción de tomate. *Boletín de Ciencias Agropecuarias del ICAP*, Pachuca de Soto, v. 10, n. 20, p. 10-15, 5 jul. 2024. Disponível em: <https://repository.uaeh.edu.mx/article/view/12371>. Acesso em: 25 ago. 2024.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. Propagação de plantas frutíferas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.

GUSMAN, G. S.; YAMAGUSHI, M. Q.; VESTENA, S. Potencial alelopático de extratos aquosos de *Bidens pilosa* L., *Cyperus rotundus* L. e *Euphorbia heterophylla* L. sobre espécies cultivadas. *Iheringia. Série Botânica*, v. 66, n. 1, p. 93-103, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/isb/a/8rsQYrqYqQ39WhMq9pJs4Q/>. Acesso em: 7 mar. 2025.

MORINISHI, C. T.; SILVA, L. F. L.; FLORENTINO, L. A.; LIMA, F. M. D. Potenciais inoculantes de bactérias diazotróficas em *Hibiscus sabdariffa* L. *Research, Society and Development*, Vargem Grande Paulista, v. 12, n. 3, fev. 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i3.40093>. Acesso em: 31 jul. 2024.

GRUBBS, F. E. Procedures for detecting outlying observations in samples. *Technometrics*, London, v. 11, n. 1, p. 1-21, feb.1969. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00401706.1969.10490657>. Acesso em: 09 ago. 2024.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. 1. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2014.

733

LASKAR, Y. B.; MAZUMDER, P. B. Insight into the molecular evidence supporting the remarkable chemotherapeutic potential of *Hibiscus sabdariffa* L. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, Columbia v. 127, p. 110153, july. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.110153>. Acesso em: 31 jul. 2024.

SCHOFFEL, A.; CAMERA, J. N.; KOEFENDER, J. Alelopatia do extrato de tiririca em mudas de guaco propagadas por estaquia. *Revista Eletrônica Interdisciplinar*, Barra dos Garças v. 16, n. 2, jul. 2024. Disponível em: <http://revista.univar.edu.br/rei/article/view/433>. Acesso em: 13 set. 2024.

SHAPIRO, S. S. An analysis of variance test for normality (Complete Samples). *Biometrika*, Oxford, v. 52, n. 3/4, p. 591-611, Dec. 1965. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/2333709>. Acesso em: 12 ago. 2024.

SOUSA, S. B.; SILVEIRA, M. V. de S.; DA SILVA, W. M. S.; PESSOA, A. dos S. M.; RIBEIRO, M. C. C. Indutores naturais de enraizamento na formação de estacas de *Dracaena reflexa* Lam. *Agrarian*, Dourados, [S. l.], v. 15, n. 55, Nov. 2022. DOI:10.30612/agrarian.v15i55.15682. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/agrarian/article/view/15682>. Acesso em: 16 out. 2024.

SOUSA, L. E.; COSTA, V. M.; SILVA, Y. M.; SILVA E SILVA, A.; JUNIOR, J. B. M. Crescimento de mudas de *Hibiscus sabdariffa* L. em função da posição da estaca no ramo. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 3., Teresina. Anais [...]. Teresina: CICA, Jan. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.31692/2526-7701.IIICOINTERPDVAGRO.2018.00087>. Acesso em: 20 set. 2024.

SILVA, O. L. M.; MOTA, B. B.; SILVA, M. C.; FERREIRA, R. L. F. Qualidade de mudas de vinagreira propagadas por estacas na Amazônia Sul-ocidental. *Scientia Naturalis*, Rio Branco, AC, v. 5, n. 1, p. 186-193, Jul. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.29327/269504.5.1-13>. Acesso em: 31 jul. 2024.

SPERANDIO, D. B. Extrato de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e ácido indol butírico no enraizamento de estacas de goiabeira, var. 'Paluma'. Dez. 2023. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/4000>. Acesso em: 28 jul. 2024.

SOBANTU, M. P.; OKELEYE, B. I.; OKUDOH, V. I.; MEYER, M.; ABOUA, Y. G. In Vitro antioxidant mechanism of action of *Hibiscus Sabdariffa* in the induction of apoptosis against breast cancer. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*, Philadelphia, 213-228, Oct. 2022. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10496475.2022.2135661>. Acesso em: 25 ago. 2024.

PEREIRA, P. P. B.; ABUD, L. L. S.; LIMA, V. M. M. de. Diferentes dosagens de produto comercial enraizador na cultura do milho. *Scientific Electronic Archives*, Rondonópolis [S. l.], v. 16, n. 4, Mar. 2023. DOI: 10.36560/16420231690. Disponível em: <https://sea.ufr.edu.br/index.php/SEA/article/view/1690>. Acesso em: 01 out. 2024.

PIZZATTO, M.; KOEHLER, H. S.; MAZARO, S. M.; BARBOSA, C. M.; AVRELLA, E. D. Extratos de *Cyperus rotundus* L. e *Salix* spp. no enraizamento de estacas de *Vitis labrusca* e *Vitis rotundifolia*. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS, 24., 2015, Pelotas. Anais... Pelotas: UFPel, 2015. p. 1-4. Disponível em: https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2015/CA_01981.pdf. Acesso em: 7 mar. 2025.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

TUKEY, J. W. Comparing individual means in the analysis of variance. *Biometrics*, Washington, v. 5, n. 2, p. 99-114, Jun. 1949. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/3001913>. Acesso em: 16 ago. 2024.

VEGA, J. A.; BADILLO, D. A. A.; GUTIÉRREZ, M. S.; GONZÁLEZ, J. A. M.; MENDOZA, N. V.; ALDAPA, C. A. G.; SANTILLÁN, E. M. Organic acids from Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) - A brief review of its pharmacological effects. *Biomedicines*, Basileia v. 8, n. 5, p. 100, apr. 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/22279059/8/5/100>. Acesso em: 31 jul. 2024.