

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

CARACTERIZAÇÃO MORFOFISIOLÓGICA DE 4 VARIEDADES DE *Pereskia aculeata* SOB USO DE BIOESTIMULANTE

André Soares de Castro, Maria Luiza Zeferino Pereira, Rafaela Almeida de Oliveira, Maiara Aparecida Moreira Portes, Marcele Vitoria da Silva Sodré, Vinícius Agnolette Capelini, Leandro Pin Dalvi.

Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Agrárias e Engenharias/Departamento de Agronomia, CEP 29500-000 Alegre-ES, Brasil, andresoares1difes2014@gmail.com; maluzeferino99@gmail.com; almeidarafaela669@gmail.com; maiaraportes2014@gmail.com; sovtoria57@gmail.com; vinicius91ac@hotmail.com; leandropin@yahoo.com.br;

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi caracterizar o desenvolvimento morfofisiológico inicial de 4 variedades de *Pereskia aculeata* sob 2 níveis de aplicação de substâncias húmicas (SH), totalizando assim 8 tratamentos. As avaliações iniciaram 30 dias após o plantio, sendo realizadas 4 avaliações. Foram avaliados a altura (ALT) e diâmetro da ramificação principal (DR), o número de folhas (NF), o número de brotos (NB), além dos índices de clorofila A(CA), B(CB) e total (CT). Assim, as plantas que receberam SH (com carbono na concentração de 40 mg.L⁻¹) não apresentaram diferenças significativas para as características morfofisiológicas avaliadas, todavia, ocorreu diferença significativa entre as variedades, pelo teste F(p>0,05). A variedade 4 (Alegre com espinhos) apresentou maiores valores em todas as variáveis morfológica, seguida da variedade 3 (Santa Catarina), enquanto a variedade 1 (Vale do Jequitinhonha) apresentou maior número de brotos por haste, já a variedade 2 (Alegre sem espinhos). Já os índices de teores de clorofila, não apresentaram diferenças significativas entre as variedades e ao uso de substância húmica.

Palavras-chave: Substância húmica. PANC. Ora-pro-nóbis. Morfologia. Cactaceae.

Área do Conhecimento: Engenharia Agrônômica. Agronomia.

Introdução

Diante as discussões sobre mudanças climáticas ao longo das últimas décadas e a incessante busca de práticas agrícolas mais sustentáveis, a fim de garantir a alimentação humana, a conservação de solos, recursos hídricos e os diferentes ecossistemas (SILVA & CAVICHIOLI, 2020).

Dentre as explorações atuais de agricultura sustentável, destaca-se o uso de biotecnologias, também conhecido como bioinsumos ou bioestimulante, que são extratos de vários metabólitos microbianos, (SHAH et al., 2018). A aplicação de substâncias húmicas (SH) é promissora no estabelecimento da sustentabilidade, maximizando seus efeitos (FAÇANHA et al., 2002). O uso de SH estimula a atividade da enzima H+ATPase da membrana plasmática, o que se assemelha aos hormônios vegetais, além de apresentar grupos trocáveis de auxinas e aumentar as taxas de respiração e fotossíntese pela maior atividade da enzima catalase (FAÇANHA et al., 2002; NARDI et al., 2000).

medicinais, sendo da família Cactaceae. Devido à sua natureza robusta, a planta é reproduzida através do método de estaquia, oferecendo uma perspectiva promissora e amplamente disseminada. Isso se deve à sua uniformidade genética, custos acessíveis, rápido ciclo vegetativo e à facilidade de acesso e implementação para os agricultores. (KARAS, 2017; BUSCHIERI, 2021).

A falta de informações técnicas à cultura resulta em uma exploração comercial limitada dessa planta. Como resposta a essa situação, tornam-se imprescindíveis pesquisas e inovações tecnológicas para estabelecer um sistema de cultivo apropriado, especialmente no que tange à produção vegetal. Nesse contexto, a premissa subjacente a este estudo é que a aplicação da biotecnologia (SH) poderá conduzir a melhorias nas condições iniciais das plantas de *Pereskia aculeata*, visando à redução do uso extensivo de sistemas agrícolas e à maximização possíveis adoções de práticas como as hortas urbanas nas áreas metropolitanas do Brasil.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Metodologia

O trabalho foi conduzido em uma casa de vegetação na UFES-Alegre, 126 m de altitude. A região apresenta clima classificado como Cwa, pelo sistema de Köppen (1931). O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizados com 6 repetições de vasos, avaliando-se 4 variedades de *Orapropis* (*Pereskia aculeata*), variedade 1 (V1) – *Vale do jequitinhonha*; variedade 2 (V2) – *Alegre sem espinhos*; variedade 3 (V3) – *Santa catarina* e variedade 4 (V4) – *Alegre com espinhos*, sendo combinado com dois sistemas de aplicação de substância húmica (SH) (sem uso de SH, e com aplicação de SH (com carbono na concentração de 40 mg.L⁻¹)), totalizando 8 tratamentos. Os tratamentos foram planejados baseados em pesquisas conduzidas em casa de vegetação (BUSCHIERI, 2021). Os tratamentos foram: **T1-** Variedade1 sem SH; **T2-** Variedade2 sem SH; **T3-** Variedade3 sem SH; **T4-** Variedade4 sem SH; **T5-** Variedade1 com SH; **T6-** Variedade2 com SH; **T7-** Variedade3 com SH e **T8-** Variedade4 com SH.

Para obtenção das substâncias húmicas (SH) foi utilizado um fertilizante orgânico composto classe A – PROVASO. Já a extração da SH, e a determinação quantitativa de carbono orgânico total (COT) da solução, foi realizada segundo método de Yeomans e Bremner (1988) e de Swift (1996), de acordo com a adaptação descrita por Mendonça e Matos (2017). Foram realizadas 3 aplicações de SH, ocorrendo no tempo zero (transplântio), enquanto a segunda ocorreu 15 dias após o transplântio, já a terceira aplicação ocorreu 21 dias após o transplântio. As doses utilizadas para a aplicação em campo foram baseadas no teor de C das SH, tendo por média 353,71g.kg⁻¹.

Em cada vaso, foi demarcado a ramificação principal (primeira ramificação a brotar) por planta (estaquia), onde foram avaliados 7 variáveis morfológicas, sendo elas: o comprimento das folhas (CF), a largura das folhas (LF), a altura da ramificação principal total da planta (ALT), diâmetro da ramificação principal (DR), número de brotos (NB), o número total de folhas (NTF) e o número total de brotos (NTB), e 3 características fisiológicas: Clorofila A (CA), clorofila B (CB) e clorofila total (CT). Todas as medidas morfológicas foram realizadas com auxílio de uma fita métrica graduada e paquímetro digital, enquanto os teores de clorofila foram utilizados no equipamento Clorofi-LOG (FALKER). A primeira avaliação (tempo zero) foi realizada no momento do transplântio, enquanto a segunda ocorreu 15 dias após o transplântio, já a terceira e quarta avaliações, ocorreram nos dias 21 e 30 dias após o transplântio, respectivamente.

Todas as variáveis de estudo foram submetidas a estatística descritiva, além de normalidade e homogeneidade de variância ao nível de 5%. Após atendidos os pressupostos, as diferenças entre as médias dos diferentes tratamentos em cada sistema de plantio com ou sem SH e de cada variedade foram comparadas ao teste F ao nível de significância de 5%, com objetivo de comparar as médias dos tratamentos. As médias dos 8 tratamentos foram aplicados ao teste de Tukey ao nível de significância de 5%. Todos os procedimentos estatísticos serão conduzidos com auxílio do programa R, a partir das funções disponíveis no pacote "ExpDes.pt". e no pacote básico (stats).

Resultados

Para as características morfológicas de *Pereskia aculeata* durante o período avaliativo, nota-se que não houve interação entre os fatores estudados e nem efeito da SH, todavia, ocorreu diferença morfológicas entre as variedades estudadas, sendo que o CF, LF, NTF e NBT foram os únicos que não se diferenciam pelo teste F, entre as variedades (Tabela1). Já os maior CV (%) foi encontrado na ALT, seguido de NB e DIAM para as características morfológicas (Tabela1). Dentre as características fisiológicas avaliadas, nenhuma apresentou significância pelo teste F, entre as fontes de variações e sua interação, e ocorreu a o maior CV no índice de clorofila B (Tabela1).

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Tabela 1 – Análise de variância e coeficiente de variação das características morfológicas e fisiológicas em *Pereskia aculeata*, submetidos ao uso de bioestimulante, ao nível de 5% pelo teste F.

		Quadrados médios									
FV	GL	Características morfológicas							Características fisiológicas		
		CF	LF	NB	ALT	NTF	DR	NBT	CA	CB	CT
Var.	3	5,2 ^{ns}	5,0 ^{ns}	4,25*	185*	66 ^{ns}	4,16**	5,3 ^{ns}	0,4 ^{ns}	0,2 ^{ns}	0,4 ^{ns}
SH	1	2,1 ^{ns}	4,0 ^{ns}	5,0 ^{ns}	13,8 ^{ns}	2,1 ^{ns}	0,5 ^{ns}	1,3 ^{ns}	0,80 ^{ns}	0,1 ^{ns}	1,38 ^{ns}
Inter.	3	11 ^{ns}	0,4 ^{ns}	3,3 ^{ns}	66 ^{ns}	13 ^{ns}	0,43 ^{ns}	4,1 ^{ns}	3,9 ^{ns}	1,9 ^{ns}	10,3 ^{ns}
Res	40	13,4	17,4	1,42	45,1	22,7	0,88	2,01	7,4	2,00	16,0
CV (%)		15,7	12,6	27,8	45,5	33,9	21,57	30,9	9,07	17,5	10,5

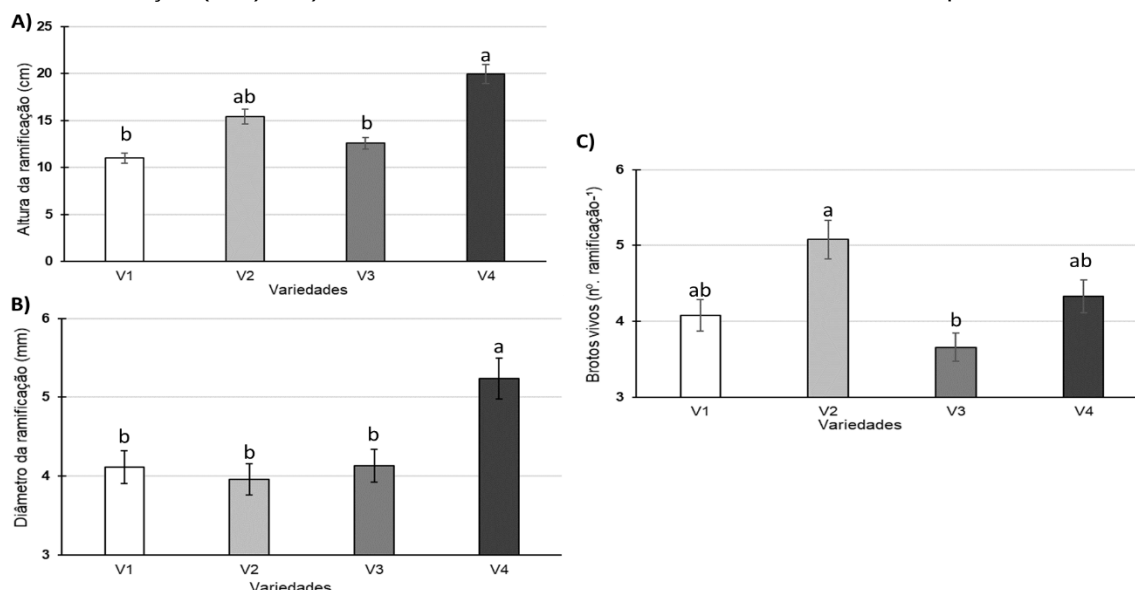
*: Significativo a 5%; **: Significativo a 1%; ns: Não significativo; Var: Variedades; SH: Substância húmica; Inter: Interação entre Variedades e Substância húmica; Res: Resíduo; CV(%): Coeficiente de variação; CF: Comprimento foliar; LF: Largura foliar; NB: Número de brotos por hastes; AF: Área foliar; ALT: Altura da ramificação; NTF: Número total de folhas na ramificação principal; DIAM: Diâmetro da ramificação principal; NBT: Número total de brotos; CA: Índice de clorofila A; CB: Índice de clorofila B; CT: Índice de clorofila total.

Fonte: Os Autores.

Para a altura da ramificação principal (ALT) de *Pereskia aculeata* (Figura 1-A), percebe-se uma média entre variedades de 14,85cm, sendo que a variedade 4 (Alegre com espinho), apresentou maior média (19,96cm), seguido da variedade 2 (Alegre sem espinho) com 15,40cm, Variedade 3 (Santa Catarina) com 12,58cm e variedade 1 (Vale do Jequitinhonha), com 11,47cm.

Os maiores valores de DR (Figura1-B) foram encontrados na variedade 4 (Alegre com espinho), com 5,21mm, enquanto as demais variedades não se diferenciam entre si, sendo a variedade 3, seguida da variedade 1 e 2, com 4,32mm, 4,28mm e 3,98mm, respectivamente, enquanto a média entre as variedades foi de 4,44mm.

Figura 1 – Características morfológicas de 4 variedades de *Pereskia aculeata*, A) média e barras de erro da altura final da ramificação principal (cm), B) média e barras de erro do diâmetro da ramificação (mm) e C) média e barras de erro do número de brotos viáveis por haste.



Médias seguidas por uma mesma letra minúscula não difere as variedades, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: os autores.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Para o número de brotos viáveis por ramificação (Figura1-C), a variedade Alegre sem espinhos (V2), apresentou maior média (5,08), seguido da variedade Alegre com espinho (V4), com 4,37 brotos e variedade Vale do Jequitinhonha (V1), com 4,08, enquanto a variedade Santa Catarina apresentou menor número de brotos por ramificação (3,66), sendo que a média de das variáveis foi de 4,3 brotos por haste.

Discussão

A aplicação de bioestimulantes na forma de SH advindo de compostos orgânicos vegetais, tem como efeito semelhantes a liberação de hormônios de crescimento, como auxinas e poliaminas (ESPANOL,2022), além disso, a ocorrência da ativação da atividade da enzima H⁺ATPase da membrana plasmática(a) assim as SH se mostram como alternativas viáveis para o desenvolvimento inicial de plantas de diversas espécies (BRANDÃO, 2022).

Vale ressaltar que, os teores de nitrogênio presentes nas SH podem ocasionar influência da atividade de enzimas associadas ao ciclo fotossintético, e na atividade hormonal, assim como, a estimulação de crescimento morfológico devido o material ser rico em ácidos orgânicos (CANELLAS et al., 2015), podendo assim, em casos de baixa ou superdosagem, ocorrer a inibição do desenvolvimento morfológico (JINDO et al., 2012), assim como encontrado no presente trabalho, onde nota-se um aumento da taxa de brotação sob o uso de SH, todavia, características como os índices de clorofila não apresentaram diferença significativa.

Outro fator indispensável na agricultura é a caracterização fenotípica e fenológica das mesmas espécies, a fim de revelar suas características frente ao ambiente, ou dentro da própria espécie e subespécies (PINTO,2021), como é possível encontrar no presente estudo, onde as características ALT, DR e NBT, apresentaram diferença entre as variedades estudadas.

Conclusão

Para as características morfológicas (CF, LF, NTF e NBT) e para as características fisiológicas (índices de clorofila A, B e Total) não apresentaram diferença entre as variedades e o uso de substância húmica, e nem em suas interações.

O uso de SH não se mostrou viável para melhorar o desenvolvimento morfofisiológico de *Pereskia aculeata*, sendo a variedade 1 (Vale do Jequitinhonha) e 2 (Alegre sem espinho) apresentaram menores desenvolvimento morfológicos, todavia, a variedade 2 apresentou maior número de brotos vivos por haste.

A variedade 4 (Alegre com espinho) apresentou melhor desenvolvimento inicial das características morfológicas. Já a variedade 3 (Santa Catarina) apresentou comportamento semelhante à variedade 4 em relação às características morfológicas.

Referências

BUSCHIERI, C.M. **Desenvolvimento, nutrição e produção de Ora-Pro-Nóbis (*Pereskia aculeata*) em função da adubação mineral e inoculação com bactérias promotoras de crescimento.** 2021. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) – Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, 2021.

BRANDÃO, C. T. FRANCO, BRANDÃO, T. M. DOS S., SIMON, C. A., PEREIRA L. D. B., ARANTES S. D. **Substâncias húmicas na qualidade de mudas do mamoeiro tainung.** Incaper, 2022. ANAIS DO VIII SIMPÓSIO DO PAPAYA BRASILEIRO, Linhares-ES, p. 581-586, 2022. Disponível em: biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/4239/1/papaya-brasil-2022-581-586.pdf

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

CANELLAS, L. P.; OLIVARES, F. L.; AGUIAR, N. O.; JONES, D. L.; NEBBIOSO, A.; MAZZEI, P.; PICCOLO, A. Humic and fulvic acids as biostimulants in horticulture. **Scientia Horticulturae**, v. 196, p. 15-27, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.013>

EAT-Lancet - **Alimento Planeta Saúde, Dietas saudáveis a partir de sistemas alimentares sustentáveis**, 2020. Disponível em: [https://irpcdn.multiscreensite.com/63a687e5/files/uploaded/EATLancet Commission Summary Report Portuguese.pdf](https://irpcdn.multiscreensite.com/63a687e5/files/uploaded/EATLancet_Commission_Summary_Report_Portuguese.pdf).

ESPANIOL, Loreni Teresinha et al. **Fracionamento químico e caracterização de substâncias húmicas extraídas de solos submetidos a plantio direto com e sem terraceamento**. 2022. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

IPCC, 2021: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press. In Pres.

JINDO, K.; MARTIM, S. A.; NAVARRO, E. C.; AGUIAR, N. O.; CANELLAS, L. P. Root growth promotion by humic acids from composted and non-composted urban organic wastes. **Plant and Soil**, v. 353, n. 1- 2, p. 209-220, 2012.

MATOS, Ana Grasiella Moraes et al. SUBSTÂNCIAS HÚMICAS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ORA-PRO-NÓBIS. **Anais Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT)**, v. 1, n. 1, p. 388-391, 2019.

PINTO, G. L. **Padrões e processos envolvidos na domesticação de plantas nas Américas**. 2021. 74 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas). Universidade Federal de Santa Catarina. 2021.

R Core Team (2023). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.r-project.org/>
ROSE, M. T., PATTI, A. F., LITTLE, K. R., BROWN, A. L., JACKSON, W. R., & CAVAGNARO, T. R.. A meta-analysis and review of plant-growth response to humic substances: practical implications for agriculture. **Advances in agronomy**, v. 124, p. 37-89, 2014. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800138-7.00002-4>.

SILVA, J. M. P.; CAVICHIOLO, F. A. O uso da agricultura 4.0 como perspectiva do aumento da produtividade no campo. **Revista Interface Tecnológica**, v. 17, n. 2, p. 616- 629, 2447-3980, 2020.

SWIFT, R.S. **Organic matter characterization**. In: SPARKS, D.L., ed. **Methods of soil analysis**. Part3. Chemical methods. Soil Sci. Soc. Am. Book Series: 5. Soil Sci. Soc. Am. Madison, 1996. p. 1018- 1020

TELLES, T. S.; VIEIRA FILHO, J. E. R.; RIGHETTO, A. J.; RIBEIRO, M. R. **Desenvolvimento da agricultura de baixo carbono no Brasil**. 2021. IPEA. <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/10531>.

YEOMANS, J. C.; BREMNER, J. M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. **Communications in soil science and plant analysis**, v. 19, n. 13, p. 1467-1476, 1988.

Agradecimentos

Universidade Federal do Espírito Santo, em especial ao Centro de Ciências Agrárias e Engenharias (CCAUE-UFES).