



ANAIS CONEXÃO ABISOLO

II FÓRUM DE FERTILIZANTES DE MATRIZ ORGÂNICA

+

III SIMPÓSIO DE BIOFERTILIZANTES

22 e 23
outubro
2025
Campinas/SP

Realização

abisolo 

Associação Brasileira das
Indústrias de Tecnologia
em Nutrição Vegetal

 **CONEXÃO
ABISOLO**

Organização

 **zost**
eventos


pecege
EDITORA



EXPEDIENTE

PRESIDENTE DO CONSELHO DELIBERADO DA ABISOLO

Cloraldo Roberto Levrero

COORDENAÇÃO CIENTÍFICA

Átila Francisco Mógor, **UFPR, PR**

Marciel João Stadnik, **UFSC, SC**

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Fernanda Latanze Mendes

COMITÊ CIENTÍFICO

Átila Francisco Mógor, **UFPR, PR**

Carlos Alberto Silva, **UFLA, MG**

Carlos Antonio Costa do Nascimento, **USP/ESALQ, SP**

Flávio Henrique Silveira Rabêlo, **USP/ESALQ, SP**

Marciel João Stadnik, **UFSC, SC**

Lílian Angélica Moreira, **UNIFEOB, SP**

Rodrigo Marcelli Boaretto, **IAC, SP**

Simone da Costa Mello, **USP/ESALQ, SP**

Thiago Assis Rodrigues Nogueira, **UNESP/FCAV, SP**

GESTÃO DE PROJETO

Simone Oliveira

PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO

Ana Paula Mendes Lozano

EDITORAÇÃO E PUBLICAÇÃO

Editora Pecege

Si579s

Anais do II Simpósio de Biofertilizantes 22 e 23 outubro de 2025 Campinas-SP / Coordenação Científica de Átila Francisco Mógor e Marciel João Stadnik - Piracicaba, SP : Pecege Editora, 2025.

ISBN: 978-65-5341-009-1

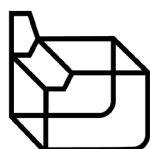
1. Biofertilizantes. 2. Fertilizantes Orgânicos. 3. Fertilizantes Organominerais. I. Título. II. Mógor, Átila Francisco. III. Stadnik, Marciel João.

CDD: 631.86



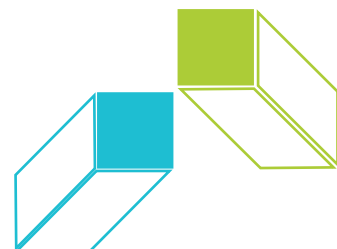
PÁGINAS E RESUMOS

- 5 Abordagem multivariada aplicada à cana-de-açúcar: bioinsumos e adubação nitrogenada como fatores de sustentabilidade
- 6 Acúmulo de N na soja sob residual de composto de lodo de esgoto e co-inoculação com *Azospirillum brasilense* e *Bradyrhizobium* sp.
- 7 Aplicação de fertilizante bioativador na cultura do feijoeiro
- 8 Aplicação de *Trichoderma harzianum* na cultura da soja
- 9 Avaliação da compatibilidade de *Bradyrhizobium Japonicum* associado ou não com microrganismos e substâncias húmicas
- 10 Avaliação de um fertilizante de matriz orgânica à base de substâncias húmicas em diferentes doses e vias de aplicação na cultura da soja
- 11 Avaliação do potencial biofertilizante de *Viridiparva madeirensis* no crescimento e na regulação molecular do feijoeiro
- 12 Avaliações biométricas de alface cultivada em sistema hidropônico sob uso de um biofertilizante composto
- 13 Bactéria solubilizadora de fósforo modula a arquitetura radicular do milho e aumenta a atividade da fosfatase ácida
- 14 Bactérias promotoras do crescimento de cana-de-açúcar e no biocontrole de *Pratylenchus zae* com óleo essencial
- 15 Benefícios do extrato aquoso de *Gracilaria birdiae* no aparato fotossintético de tomateiros submetidos a déficit hídrico
- 16 Biofertilizante composto e seu efeito no índice de vegetação por diferença normalizada e teores de clorofila em alface hidropônica
- 17 Biofertilizantes associados a *pochonia* chlamydosporia no controle do *nematoide* das galhas *Meloidogyne enterolobii*
- 18 Biofertilizantes de pescado modulam o microbioma de solo cultivado com alface
- 19 Biofertilizantes líquidos e em pó de pescado no desempenho da alface e nos atributos químicos do solo
- 20 Bioinsumos sustentáveis de origem marinha: desenvolvimento de biofertilizante e biofilme a partir das algas *Kappaphycus alvarezii* e *Lithothamnium* sp
- 21 Biomassa de microalga promove crescimento do sistema radicular de mudas de tomate em sistema vertical *indoor*
- 22 Bio-Omics para Biofertilidade: sequenciamento e dPCR como bússola para desenhar, comprovar e posicionar biofertilizantes e fertilizantes de matriz orgânica em solos brasileiros
- 23 Carbono nanoparticulado como ativador fisiológico em cana-de-açúcar
- 24 Cenário dos fertilizantes organominerais no Brasil: potencial de utilização de resíduos
- 25 Efeito bioestimulador de um composto de aminoácidos nos parâmetros biométricos e de ontogenia em sementes de milho
- 26 Efeito da *Hidrólise Enzimática* na avaliação de compostos fenólicos no extrato de *Equisetum hyemale*
- 27 Efeito de doses de biofertilizante na recuperação fisiológica de cafeeiro conilon
- 28 Efeito do uso de biofertilizantes composto na abundância de fungos em solos consorciados com mamão e café *conilon* no estado do ES
- 29 Efeito do uso de um biofertilizante composto associado à adubação fosfatada sob produtividade da soja em sistema de plantio direto
- 30 Efeito do uso de um biofertilizante composto associado à adubação potássica sob produtividade da soja em sistema de plantio direto



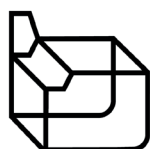
**CONEXÃO
ABISOLO**

CONEXAOABISOLO.ABISOLO.COM.BR



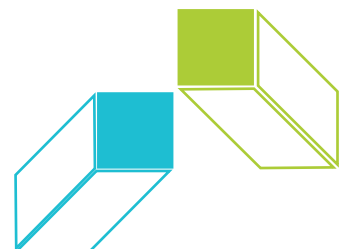
PÁGINAS E RESUMOS

- 31 Efeitos de biofertilizante de aminoácidos na produção de alface
- 32 Eficiência agrônômica de óleos essenciais microencapsulados no manejo integrado de doenças da soja
- 33 Enzimas do solo revelam os impactos do uso de biofertilizante em sistemas de manejo agrícola
- 34 Estudo do mecanismo de ação da nanopartícula C-DOT 01
- 35 Extrato de *Ascophyllum nodosum* como estratégia para reduzir o custo metabólico induzido pelo *Protioconazol* na soja
- 36 Fontes e doses de fertilizantes especiais na cultura do cafeeiro
- 37 Fontes e épocas de aplicação de fertilizantes especiais na Cultura do cafeeiro
- 38 Formas de fósforo e atividade enzimática do solo com uso de extrato de algas (*Ascophyllum nodosum*) no plantio de cana-de-açúcar
- 39 Governança e análise de ciclo de vida no setor de fertilizantes organominerais
- 40 Imersão de propágulos de cana-de-açúcar em extrato de *Asterarcys quadricellularis* promove a taxa de brotação e o crescimento vegetal
- 41 Impacto do biofertilizante de *Kappaphycus alvarezii* na morfologia e nos pigmentos fotossintéticos do feijoeiro sob deficiência hídrica
- 42 Impacto do biofertilizante de *kappaphycus alvarezii* em parâmetros morfológicos e bioquímicos de plantas de manjerição cultivadas em campo
- 43 Influência de biofertilizantes na produtividade de café conilon
- 44 Inoculação com *Azospirillum brasilense* HM053 e adubação nitrogenada no início do desenvolvimento de cana-de-açúcar
- 45 Isolamento de frações ativas da parede celular da microalga *Chlamydomonas reinhardtii*
- 46 Nanopartículas de selênio como estratégia na mitigação de estresse salino em soja
- 47 Obtenção de aminoácidos para uso agrícola a partir dos subprodutos da produção de quitosana
- 48 Perfil de aminoácidos em extratos de *Equisetum hyemale* obtidos por hidrólise enzimática e alcalina
- 49 Potássio no sistema solo-planta após adubação com composto orgânico à base de macrófitas aquáticas
- 50 Potencial do rodolito Lithothamnium para aumento de produtividade na cultura da soja
- 51 Qualidade agroindustrial da soja sob residual de fertilizante orgânico composto à base de lodo de esgoto e co-inoculação com bactéria promotora de crescimento de plantas
- 52 Qualidade agroindustrial do trigo sob residual de composto de lodo de esgoto e inoculação com *Azospirillum brasilense*
- 53 Qualidade agrônômica e físico-química do brócolis cultivado sob diferentes fertilizantes e doses de fósforo
- 54 Residual de fertilizante orgânico composto à base de lodo de esgoto e inoculação com *Azospirillum brasilense* no trigo: dinâmica do magnésio no sistema solo-planta
- 55 Resíduos da produção massal de insetos alimentícios contribuem para produção sustentável de tomateiro
- 56 Resposta metabólica de sementes de soja ao tratamento com biofertilizante a base de *Ascophyllum nodosum* e aminoácidos
- 57 Respostas de plantas jovens de cana-de-açúcar à inoculação com *Azospirillum brasilense* e à adubação nitrogenada
- 58 Teores de fósforo no solo e disponibilidade em plantas de café conilon após aplicação com um biofertilizante composto
- 59 *Ulvana* promove o crescimento inicial do trigo sem alterar a expressão de genes associados à fotossíntese, respiração, estresse oxidativo e defesa
- 60 Uso do extrato de cavalinha no manejo de doenças na cultura da soja
- 61 Uso integrado do extrato de *Ascophyllum nodosum* e do controle biológico da cigarrinha (*Dalbulus maidis*) no manejo do enfezamento do milho



**CONEXÃO
ABISOLO**

CONEXAOABISOLO.ABISOLO.COM.BR





Abordagem multivariada aplicada à cana-de-açúcar: bioinsumos e adubação nitrogenada como fatores de sustentabilidade

Franco Monici Fabrino*, Fernando Shintate Galindo², Paulo Paschoalotto Marques¹, Rodrigo Silva Alves¹, Pedro Paulo Ribeiro Martins¹, Thiago Assis Rodrigues Nogueira¹

¹Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, Brasil; ²Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Estadual Paulista, Dracena, SP, Brasil.

*franco.fabrino@unesp.br

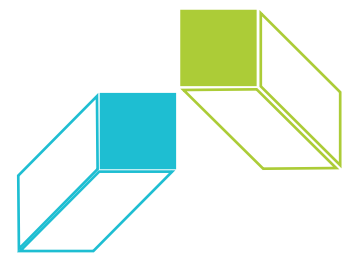
Resumo: A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) demanda grandes quantidades de nitrogênio (N) para seu desenvolvimento (Carvalho et al., 2021). Por outro lado, esse nutriente apresenta baixa eficiência de uso e elevado custo, estimulando práticas alternativas e sustentáveis no setor sucroenergético (Otto et al., 2016). A inoculação com bactérias promotoras de crescimento de plantas, como *A. brasilense*, pode favorecer a absorção de N e modular processos fisiológicos, reduzindo a dependência de fertilizantes (Rosa et al., 2022). Neste trabalho, avaliamos os efeitos da adubação nitrogenada (0, 80 e 120 kg ha⁻¹) combinada ou não com a inoculação de *A. brasilense* sobre variáveis fisiológicas e de crescimento da cana. O experimento realizado em blocos casualizados, fatorial 3 x 2, com 4 repetições. Avaliaram-se aos 110 dias após a instalação altura, diâmetro, perfilhos, massas fresca e seca, fotossíntese (A), condutância estomática (gs), transpiração (E), concentração interna de CO₂ (Ci), temperatura foliar (Tleaf), eficiência de uso da água (WUE) e assimilação de CO₂ (A/Ci) (ANAS et al., 2020). A análise de componentes principais explicou 53,7% da variabilidade nos dois primeiros eixos, integrando respostas fisiológicas e biométricas (Carpaneze et al., 2022). O PC1 foi influenciado por A, gs e E; o PC2 por variáveis de crescimento como massa seca e altura. Houve deslocamento parcial dos tratamentos inoculados, sobretudo com maiores doses de N, em direção ao vetor de variáveis fisiológicas, sugerindo maior desempenho fotossintético, embora com sobreposição entre grupos. Esse padrão indica interação entre práticas de manejo e respostas integradas da cultura. A abordagem multivariada mostrou-se útil para interpretar sistemas complexos, identificando gs como variável-chave conectando assimilação de carbono e crescimento. Esses resultados ajudam a compreender mecanismos de resposta da cana e podem orientar manejo mais eficiente e sustentável, com uso racional de insumos.

Palavras-chaves: Bactérias promotoras de crescimento de plantas, Fertilizantes, Fisiologia vegetal, Sustentabilidade, Variabilidade multivariada.

Agradecimento: Ao Grupo de Estudos em Nutrição, Adubação e Fertilidade do Solo (GENAFERT), pelo apoio e suporte técnico na realização da pesquisa. À FAPESP, CAPES e CNPq, pelas bolsas de mestrado, doutorado e PQ-1B (305113/2024-0).

Referências

- CARVALHO, J.L.N., OLIVEIRA, B.G., CANTARELLA, H. et al. Implications of regional N₂O-N emission factors on sugarcane ethanol emissions and granted decarbonization certificates. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 2021, 149: 111423.
- OTTO, R., CASTRO, S.A.Q., MARIANO, E. et al. Nitrogen use efficiency for sugarcane-biofuel production: what is next? *Bioenergy Research*, 2016, 9: 1272–1289. <https://doi.org/10.1007/s12155-016-9763-x>
- ROSA, P.A.L., GALINDO, F.S., OLIVEIRA, C.E.S. et al. Inoculation with plant growth-promoting bacteria to reduce phosphate fertilization requirement and enhance technological quality and yield of sugarcane. *Microorganisms*, 2022, 10: 192, 2022. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10010192>
- ANAS, M., Liao, F., Verma, K.K. et al. Fate of nitrogen in agriculture and environment: agronomic, eco-physiological and molecular approaches to improve nitrogen use efficiency. *Biological Research*, 2020, 53: 1–20, 2020. <https://doi.org/10.1186/s40659-020-00312-4>
- CARPANEZ, T.G., MOREIRA, V.R., ASSIS, I.R. e AMARAL, M.C.S. Sugarcane vinasse as organo-mineral fertilizers feedstock: opportunities and environmental risks. *Science of the Total Environment*, 2022, 832: 154998. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154998>





Acúmulo de N na soja sob residual de composto de lodo de esgoto e co-inoculação com *Azospirillum brasilense* e *Bradyrhizobium sp*

Rodrigo Silva Alves¹, Paulo Paschoalotto Marques^{1*}, Franco Monici Fabrino¹, João Lucas Barbosa¹, Orivaldo Arf², Thiago Assis Rodrigues Nogueira¹

¹Departamento de Ciência do Solo, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil; ²Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Socioeconomia, Faculdade de Engenharia, UNESP, Ilha Solteira, SP, Brasil.

*rodrigo.s.alves@unesp.br

Resumo: O uso de resíduos orgânicos na agricultura tem sido utilizado como alternativa sustentável à adubação mineral, em meio à crise no fornecimento de fertilizantes minerais (Nascimento *et al.*, 2020). O composto de lodo de esgoto (CLE) apresenta quantidades significativas de matéria orgânica e nutrientes de plantas, podendo atuar como fertilizante orgânico e contribuir para o estado nutricional das plantas (Chagas *et al.*, 2021). Ademais, as bactérias promotoras de crescimento vegetal (BPCV), especialmente *Azospirillum brasilense* e *Bradyrhizobium sp.*, estão sendo amplamente utilizadas por sua capacidade de estimular o desenvolvimento vegetal (Fulaneti, *et al.*, 2025). No entanto, há uma carência de informações sobre o uso CLE combinado à BPCV, assim como seus efeitos em sistemas tropicais. Logo, objetivou-se com este estudo, avaliar o efeito residual de três aplicações do CLE no acúmulo de N na parte aérea e nas raízes da soja, com e sem co-inoculação de *Azospirillum brasilense* e *Bradyrhizobium sp.*, sob sistema plantio direto na região do Cerrado. O experimento foi conduzido em condições de campo em Selvíria, MS, Brasil. Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram arranjos em esquema fatorial $5 \times 2 + 1$, sendo: cinco doses acumuladas de CLE (0,0; 15,0; 22,5; 30,0 e 37,5 t ha⁻¹, base úmida), com e sem co-inoculação de *Azospirillum brasilense* e *Bradyrhizobium sp.* e um tratamento adicional/controle com adubação mineral convencional (AMC). Verificou-se que houve interação entre os tratamentos apenas para o acúmulo de N na parte aérea da soja, com ajuste quadrático no tratamento sem inoculação, sendo que, a dose de 13,5 t ha⁻¹ de CLE proporcionou o maior acúmulo de N na parte aérea da soja (41,19 g kg⁻¹). Portanto, o CLE pode ser utilizado como alternativa sustentável à adubação mineral na cultura da soja, mostrando-se eficiente especialmente em doses intermediárias, mesmo sem a presença de co-inoculação com *Azospirillum brasilense* e *Bradyrhizobium sp.*

Palavras-chaves: Agricultura regenerativa, Bactérias promotoras de crescimento de plantas, *Glycine max* L, Nutrição de plantas, Sustentabilidade.

Agradecimento: Ao Grupo de Estudos em Nutrição, Adubação e Fertilidade do Solo, pelo suporte técnico. À Tera Ambiental Ltda, pelo fornecimento do fertilizante. À FAPESP e ao CNPq, pelas bolsas de mestrado (proc. 2022/10819-6) e PQ-1B (305113/2024-0), respectivamente.

Referências

CHAGAS, J.K.M., FIGUEIREDO, C.C., SILVA, J. e PAZ-FERREIRO, J. The residual effect of sewage sludge biochar on soil availability and bioaccumulation of heavy metals: Evidence from a three-year field experiment. *Journal of Environmental Management*, Amsterdam, 2021, 279: 111824. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111824>

FULANETI, F.S., FERREIRA, M.M., VEY, R.T., et al. Growth-promoting bacteria in coinoculation in soybean. *Brazilian Journal of Biology*, 2025, 85: e295709. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.295709>

NASCIMENTO, A. L.; SOUZA, A. J.; OLIVEIRA, F. C.; et al. Chemical attributes of sewage sludges: Relationships to sources and treatments, and implications for sludge usage in agriculture. *Journal of Cleaner Production*, 2020, 258: 120746. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120746>

Aplicação de fertilizante bioativador na cultura do feijoeiro

Douglas César Marques^{1*}, Fabrício Gomes Menezes Porto¹, Giovana Beatriz Borges Ferreira¹, Guilherme Silva Leite¹,
Matheus Vilmar Barbosa dos Santos¹

¹Satis indústria e comércio, Araxá, MG, Brasil.

*douglas.cesar@satis.ind.br

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito de um produto comercial a base de *Kappaphycus alvarezii*, *Durvillanea patatorum* e *Ascophyllum nodosum* como mitigador de estresse no feijoeiro. O experimento foi conduzido no campo experimental da Satis em Araxá, MG. Para a semeadura foi utilizada a semeadora Tatu PHP Marchesan de 5 linhas em 12/01/2024. Semeadura a cultivar IAC1850, submetida ao tratamento de sementes (TS), semeadura a 3 cm de profundidade, na densidade de plantio de 200 mil plantas ha⁻¹. Na adubação de plantio foi utilizada 200 kg ha⁻¹ de MAP. Em cobertura 240 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio e 250 kg ha⁻¹ de ureia parcelados em V2 e V6. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 4 tratamentos: T1 - Testemunha (sem aplicação), T2 - organomineral com N, P, K Ca, Mg, B, Mn e Zn (500 mL em Vn), T3 - *K. alvarezii*, *D. patatorum* e *A. nodosum* (1 mL kg⁻¹ de semente em TS; 125 mL ha⁻¹ em R1 e R3) e T4 - *Bacillus amyloliquefaciens* e *subtilis* (1 mL kg⁻¹ de semente em V2), com 6 repetições, totalizando 24 parcelas. As parcelas foram compostas de 4 linhas de 5 m, sendo considerado mais 1 m de bordadura. Apenas as 2 linhas centrais foram consideradas parcelas úteis para as avaliações. Para as aplicações foi utilizado uma bomba de CO₂ na vazão de 100L ha⁻¹ com bico leque Bd110.02 magnojet. Avaliou-se as atividades das enzimas peroxidase (POD), superóxido desmutase (SOD) e catalase (CAT) e também a produtividade. Os dados foram submetidos a análise de variância e comparados por meio de teste de Duncan a de 5% de probabilidade através do software estatístico R. Os resultados obtidos foram: POD - 5,4a (T3); 5b (T2); 2,4c (T4); 2,3c (T1). SOD - 320,7a (T3); 182,1b (T2); 121,8c (T1); 111,3c (T4). CAT - 772,4a (T1); 511,2b (T3); 265,1c (T4); 206,7d (T2). E produtividade - 47,98a (T3); 44,03b (T4); 44,02b (T2); 40,95b (T1). Conclui-se que o uso do produto a base do extrato das três algas, proporcionou resposta significativa para o aumento na atividade das enzimas antioxidantes contribuindo, assim, para reduzir estresse abiótico e maior média de produtividade.

Palavras-chaves: Aplicação foliar, Estresse abiótico, Extrato de algas, Tratamento de sementes.

Agradecimento: A Satis indústria e comércio por criar um ambiente de incentivo a pesquisa, inovação e publicação de resultados obtidos em nosso campo experimental, no intuito de colaborar com o crescimento e desenvolvimento sustentável do setor agro.

Aplicação de *Trichoderma harzianum* na cultura da soja

Fabrcio Júnio e Silva^{1*}, Fabrcio Gomes Menezes Porto¹, Douglas César Marques¹, Guilherme Silva Leite¹,
Matheus Vilmar Barbosa dos Santos¹

¹Satis indústria e comércio, Araxá, MG, Brasil.

*fabrcio.silva@satis.ind.br

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito do *Trichoderma harzianum* em sulco de plantio na cultura da soja. O experimento foi conduzido no campo experimental da Satis em Araxá – MG. Para a semeadura foi utilizada a semeadora Tatu PHP Marchesan de 5 linhas em 12/11/2024. Utilizou-se a cultivar Olimpo IPRO submetida ao tratamento de sementes (TS) e semeada a 3 cm de profundidade na densidade de plantio de 200 mil plantas ha⁻¹. Na adubação de plantio foi utilizada 200 kg ha⁻¹ de MAP e em cobertura 100 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio parcelado em Vn e V5. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 4 tratamentos a saber: T1 – Testemunha (sem aplicação), T2 - *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma asperellum* e *Trichoderma koningiopsis* (100 mL ha⁻¹ em sulco de plantio do produto comercial) e T3 – *Trichoderma harzianum* (100 g ha⁻¹ em sulco de plantio do produto comercial) com 8 repetições totalizando 24 parcelas. As parcelas foram compostas de 4 linhas de 5 m sendo considerado mais 1 m de bordadura. Somente as 2 linhas centrais foram consideradas parcelas úteis para as avaliações. Para as aplicações foi utilizado uma bomba de CO₂ na vazão de 100 L ha⁻¹ com bico leque Bd110.02 magnojet. Avaliou-se as atividades das enzimas arilsulfatase e beta glicosidase, o teor de matéria orgânica e a produtividade. Os dados foram submetidos a análise de variância e comparados pelo teste de Duncan a de 10% de probabilidade através do software estatístico R. Os resultados obtidos foram: atividade da arilsulfatase de 2523b (T1), 2503b (T2), 2121c (T3) e 2867a (T4), atividade da beta glicosidase de 53a (T1), 54a (T2), 55a (T3) e 51a (T4), teor de matéria orgânica de 3,2b (T1), 3,2b (T2), 3,0c (T3) e 3,4a (T4) e produtividade de 111b (T1), 115ab (T2), 117ab (T3) 120a (T4). Conclui-se que o uso de *Trichoderma harzianum* proporcionou resposta significativa para o aumento das atividades das enzimas, teor de matéria orgânica e produtividade em comparação com os demais tratamentos.

Palavras-chaves: Matéria orgânica, Produtividade, *Trichoderma harzianum*, Sulco de plantio.

Agradecimento: A Satis indústria e comércio por criar um ambiente de incentivo a pesquisa, inovação e publicação de resultados obtidos em nosso campo experimental, no intuito de colaborar com o crescimento e desenvolvimento sustentável do setor agro.

Avaliação da compatibilidade de *Bradyrhizobium Japonicum* associado ou não com microrganismos e substâncias húmicas

Wesley Pain da Silva^{1*}, Juliana Ferreira Azevedo², Cátia Aparecida Simon³, Gabriel da Costa Rangel¹, Bliane Morozini Bacheti¹

¹Departamento de Agronomia, Faculdade Integrada Espírito-Santenses (FAESA), Linhares, ES, Brasil; ²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus Itapina. Zona Rural, ES, Brasil; ³Departamento de Pesquisa Litho Plant Ind. Com. de Biofertilizantes, Linhares, ES, Brasil.

*wesley-pain@outlook.com

Resumo: Objetivou-se neste trabalho avaliar compatibilidade de mistura e a taxa de sobrevivência de *Bradyrhizobium japonicum* em calda, com microrganismos e biofertilizante de substâncias húmicas (SH). Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com 6 tratamentos e 3 repetições, avaliados após 0, 1h30 e 3h de mistura. A sobrevivência de *B. japonicum* foi avaliada por diluições seriadas e cultivo em meio 79+VC2 específico. Os tratamentos foram: T1: controle *B. japonicum*, apenas adição em água; T2: *B. japonicum* + SH; T3: *B. japonicum* + *Bacillus aryabhattai*; T4: *B. japonicum* + *B. aryabhattai* + SH; T5: *B. japonicum* + *B. aryabhattai* + *Bacillus amyloliquefaciens* + *A. brasiliense* + *Trichoderma harzianum*; T6: *B. japonicum* + *B. aryabhattai* + *B. amyloliquefaciens* + *A. brasiliense* + *Trichoderma harzianum* + SH. A SH utilizada foi a base de turfa na dose de 2L ha⁻¹. Os microrganismos avaliados foram obtidos a partir de inoculantes comerciais a base de *B. japonicum* (2,0 L ha⁻¹) e *A. brasiliense* (200 mL ha⁻¹), fungicidas microbiológicos a base de *B. amyloliquefaciens* (50 g ha⁻¹) e *T. harzianum* cepa SIMBI T5 (200 mL ha⁻¹) e com função de promoção à tolerância a estresse ambiental a base de *B. aryabhattai* (150 mL ha⁻¹). Para as misturas foi simulado um volume final de calda de 350 L ha⁻¹. Em laboratório foram avaliadas as unidades formadoras de colônias de acordo com a metodologia de Wollum (1982) e o teor de pH das caldas com o auxílio de um pHmetro. Os resultados indicaram que *B. japonicum* foi tolerante a todas as misturas e tempos avaliados no experimento, não sendo observada redução expressiva em seu crescimento (redução < 4 vezes), uma vez que as reduções observadas variaram de 0,65 a 3,39 vezes em relação ao controle. No que diz respeito ao pH das caldas, a adição da turfa nos respectivos tratamentos apontou um aumento considerável do pH, partindo de 6,0 para 9,0 e 10,0 ao longo da condução do experimento.

Palavras-chaves: Antagonismo, pH, Turfa, Sustentabilidade.

Agradecimento: Este trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES). A Litho Plant Indústria e Comércio de Fertilizantes por ter disponibilizado o biofertilizante composto.

Referências

WOLLUM, A.G. Cultural methods for soil microorganisms. In: PAGE, A.L.; MILLER, R.H.; KEENEY, D.R. (Ed.). Methods of soil analysis. Madis Madison: Soil Science Society of America, 1982, p.781-802.

Avaliação de um fertilizante de matriz orgânica à base de substâncias húmicas em diferentes doses e vias de aplicação na cultura da soja

Ildeane Silva de Oliveira^{1*}, Daniel Basílio Zandonadi², Letícia Cespom Passos¹,
Letícia Oliveira da Rocha¹, Fabio Lopes Olivares¹

¹ Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil,

² Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

*ildeane1212@gmail.com

Resumo: A soja (*Glycine max*) é uma das principais culturas agrícolas do Brasil e demanda por tecnologias sustentáveis que aumentem a eficiência produtiva e reduzam a dependência de insumos químicos. Fertilizantes à base de substâncias húmicas (SH), representam uma alternativa inovadora para fortalecer a eficiência agrônômica e a resiliência das culturas agrícola. Este estudo avaliou um fertilizante de matriz orgânica comercial, composto por substâncias húmicas e aminoácidos, aplicado por via foliar e radicular na cultivar soja BRS 7781. O experimento foi conduzido em vasos sob condições controladas de casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, com seis doses (0, 2, 4, 8, 16 e 32 mg L⁻¹ de C orgânico) e nove repetições. Aos 70 dias após a semeadura, foram avaliados número de vagens, número de folhas, área foliar, altura da planta, comprimento radicular, massa fresca e seca da parte aérea e da raiz. A dose de 8 mg L⁻¹ de C foi a mais eficiente em ambas as vias de aplicação. Para a aplicação foliar, observou-se incremento de 11% no número de vagens, 12% no número de folhas, 88% na altura da planta, 15% na massa fresca da parte aérea, 11% na massa fresca da raiz e 3% na massa seca da parte aérea em relação ao controle. Já na aplicação radicular, os ganhos foram de 11,3% no número de vagens, 11,4% no número de folhas, 86% na altura da planta, 41% no comprimento radicular, 19% na massa fresca da parte aérea, 8% na massa fresca da raiz e 0,4% na massa seca da raiz. Os resultados demonstram o desempenho agrônômico do produto, indicando seu potencial para otimizar o crescimento e a produtividade da soja de forma sustentável.

Palavras-chaves: ácidos húmicos; bioinsumos; crescimento vegetal; produtividade; sustentabilidade.

Agradecimento: Agradecemos à CAPES, à FAPERJ e à UENF pelo apoio financeiro e institucional.

Referências

ANTU, U.B., SINGH, N., KUMAR, V. e SHARMA, P. Role of humic acid for climate change adaptation in crops: physiological and agronomic mechanisms. *Environmental Science and Pollution Research*. 2025. <https://doi.org/10.1007/s11356-025-34412-7>

CANELLAS, L.P., CANELLAS, N.O.A., da SILVA, R.M. et al. Biostimulants using humic substances and plant-growth-promoting bacteria: effects on cassava (*Manihot esculentus*) and okra (*Abelmoschus esculentus*) yield. *Agronomy*. 2023, 13(1):80. <https://doi.org/10.3390/agronomy13010080>

da SILVA, M.S.R.A., OLIVARES, F.L. e CANELLAS, L.P. Humic substances in combination with plant growth-promoting bacteria: review of mechanisms and applications. *Frontiers in Microbiology*. 2021, 12:719653. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.719653>

RATHOR, P., KUMAR, V., SHARMA, P. e KUMAR, A. Humic acid improves wheat growth by modulating auxin and cytokinin biosynthesis pathways. *AoB Plants*. 2024, 16(2):plae018. <https://doi.org/10.1093/aobpla/plae018>

Avaliação do potencial biofertilizante de *Viridiparva madeirensis* no crescimento e na regulação molecular do feijoeiro

Sarah Kirchhofer de Oliveira Cabral^{1,2*}, Alessandro dos Santos^{3,4}, Mateus Brusco de Freitas⁴, Franceli Rodrigues Kulcheski^{1,2}, Marciel João Stadnik^{3,4}

¹Programa de Pós-graduação em Biologia Celular e do Desenvolvimento, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil;

²Grupo de Biologia Molecular de Plantas, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil; ³Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil; ⁴Laboratório de Fitopatologia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.

*sarahkircabral@gmail.com

Resumo: A biodiversidade de microalgas reúne milhares de espécies descritas e constitui fonte de metabólitos bioativos com aplicações potenciais na agricultura. Esses microrganismos produzem compostos capazes de atuar como biofertilizantes, promovendo crescimento, metabolismo antioxidante e eficiência nutricional em diferentes culturas (Chiaiese *et al.*, 2018). Contudo, muitas espécies permanecem pouco exploradas quanto ao seu potencial bioativo. Neste estudo, investigou-se a atividade de *Viridiparva madeirensis* gen. et sp. nov. (VMex), clorófita recentemente descrita na Amazônia brasileira (Garcia *et al.*, 2022), no crescimento e expressão de genes do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Para isso, sementes de feijão foram tratadas no plantio e aos 3, 6 e 9 dias com extrato hidroalcoólico de VMex (dos Santos *et al.*, 2025) em quatro concentrações (0; 0,1; 0,5; 1,0 mg mL⁻¹). Avaliaram-se crescimento, atividade enzimática antioxidante e expressão gênica, com análises estatísticas por ANOVA/Tukey em variáveis fisiológicas e Kruskal-Wallis para dados de RT-qPCR. VMex promoveu o crescimento de raiz e parte aérea, bem como a acumulação de biomassa sem alterar atividade antioxidante. A expressão de dez genes marcadores relacionados à sinalização hormonal, metabolismo do nitrogênio, regulação do crescimento e respostas ao estresse revelou modulação seletiva. Glutamato Sintase e Glutamina Sintetase apresentaram redução de expressão, sugerindo repressão da assimilação de nitrogênio. *Histidina Quinase 2*, receptor de citocinina, foi induzido, com quase dobro da expressão na maior concentração testada. O Fator Regulador de Crescimento 1 mostrou redução de expressão em 0,1 mg mL⁻¹, sem mais alterações em doses superiores. Os demais genes não foram afetados. Este é o primeiro estudo a fornecer evidências do potencial de VMex na promoção do crescimento vegetal. Os resultados demonstram que o extrato regula seletivamente o metabolismo do nitrogênio e a sinalização por citocininas, apontando VMex como fonte promissora de metabólitos para aplicação agrícola sustentável.

Palavras-chaves: Extrato hidroalcoólico, Metabolismo de nitrogênio, Microalgas, *Phaseolus vulgaris*, Sinalização hormonal.

Agradecimento: Os autores agradecem o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC).

Referências

CHIAIESE, P., CORRADO, G., COLLA, G. et al. Renewable sources of plant biostimulation: microalgae as a sustainable means to improve crop performance. *Frontiers in plant science*. 2018. 9. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01782>

GARCIA, T.S., BOCK, C., BAGATINI, I. L. et al. Hidden diversity in Selenastraceae (*Sphaeropleales*, *Chlorophyceae*): Molecular phylogeny revealed a nannoplanktonic species, with the description of *Viridiparva madeirensis* gen. et sp. nov., *Algal Research*. 2022. 68: 102886. <https://doi.org/10.1016/j.algal.2022.102886>

DOS SANTOS, A.A., NADER, C., de FREITAS, M.B., et al. Chemical profiling and bioactivity of microalgae extracts for enhancing growth and anthracnose resistance in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Biotech*. 2025. 14(1): 17. <https://doi.org/10.3390/biotech14010017>

Avaliações biométricas de alface cultivada em sistema hidropônico sob uso de um biofertilizante composto

Juliana Ferreira Azevedo^{1*}, Rodrigo Fraga Jegeski², Wesley Pain da Silva², Cátia Aparecida Simon³, Robson Ferreira de Almeida¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus Itapina, Zona Rural, ES, Brasil;

²Departamento de Agronomia, Faculdade Integrada Espírito-Santenses (FAESA), Linhares, ES, Brasil; ³Departamento de Pesquisa Litho Plant Ind. Com. de Biofertilizantes, Linhares, ES, Brasil.

*julianaferreiraazevedo184@gmail.com

Resumo: O estudo avaliou o efeito de um biofertilizante composto (BC), associado à adubação mineral, sobre parâmetros biométricos da alface hidropônica. O experimento foi realizado no IFES – Campus Itapina, em blocos casualizados com parcelas subdivididas, comparando dois manejos nutricionais (com biofertilizante – CB e sem – SB), nas estações de primavera e inverno, com seis repetições. O BC é composto por ácidos fúlvicos, um complexo de aminoácidos e ácido algínico. Aos 45 dias após a semeadura, foram avaliados a massa fresca da raiz (MFR) e da parte aérea (MFPA), diâmetro da copa (DCOPA), do coleto (DC) e número de folhas (NF). Os fatores manejos nutritivos e períodos de cultivo apresentaram interação significativa para o DC e NF. Um maior diâmetro do coleto ocorreu no inverno em relação ao verão para o tratamento SB, sendo 23,64% maior quando comparado na primavera, enquanto no tratamento CB as épocas de avaliações não diferiram estatisticamente entre si. Um maior número de folhas ocorreu na primavera em relação ao inverno quando utilizado o BC (35,0 vs 28,6 unidades), enquanto no SB não diferiu estatisticamente entre os períodos de cultivo. O número de folhas é um atributo importante na alface, pois influencia diretamente o vigor vegetativo e a precocidade, refletindo na qualidade do produto comercial (Taiz et al., 2017; Pereira et al., 2023). Para MFR, MFPA e DCOPA os fatores foram analisados separadamente. Os resultados indicam que o tratamento CB proporcionou aumento na massa fresca da raiz e da parte aérea de 27,62% e 74,01% respectivamente, quando comparado ao SB. Para DCOPA o ganho do uso do BC foi de 11,70%, e de 17,10% para o diâmetro do coleto, ambos diferindo do tratamento SB. O cultivo de alface na primavera resultou em maior MFR e DCOPA e na menor MFPA, independentemente do manejo nutritivo. O uso de BC associado ao manejo nutricional é uma estratégia eficaz para aumentar a produtividade da alface hidropônica.

Palavras-chaves: Biodisponibilidade, Bioestimulação, Biometria, *Lactuca sativa* L, Produtividade.

Agradecimento: Este trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES). A Litho Plant Indústria e Comércio de Fertilizantes por ter disponibilizado o biofertilizante composto.

Referências

PEREIRA, D. De F., SILVA, T.P. Da, FREIRE, W.A., SOUZA, Ê.G.F., CRUZ, E.A. Da e FEITOSA, R.M. Agronomic characteristics and quality of lettuce cultivars in different crop seasons in western Alagoas, Brazil. Rev Caatinga, 2023, 36: 106–14. <https://doi.org/10.1590/1983-21252023v36n112rc>

TAIZ, L., ZEIGER, E., MOLLER, I. e MURPHY, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

Bactéria solubilizadora de fósforo modula a arquitetura radicular do milho e aumenta a atividade da fosfatase ácida

Andre Luiz de Freitas Espinoza¹, Gabriel Mercaldi Evangelista¹, Bruna de Moura Lopes², Maria Carolina Quecini Verdi²,
Tiago Tezotto¹

¹*Departamento de Ciência do Solo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, Brasil – ²Departamento de Genética, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, Brasil.

*andreluizesp@usp.br

Resumo: Os inoculantes microbianos têm se mostrado bioinsumos promissores, capazes de melhorar a eficiência no uso de nutrientes pelas culturas. Bactérias com capacidade de solubilizar fósforo (P) recalcitrante têm sido prospectadas para aumentar a biodisponibilidade do nutriente no solo, porém seus efeitos vão além deste mecanismo. O objetivo desta pesquisa foi verificar em quais níveis de P no solo, inoculantes do gênero *Bacillus*, promovem maior benefício ao crescimento do milho (*Zea mays*). Por isso, foi conduzido um experimento em vasos por 45 dias, sob os fatores inoculação (sem inoculação, *Bacillus thuringiensis* RZ2MS9 e RZ2MS9 ($\Delta ipdC$) - mutante com nocaute no gene *ipdC* da via de biossíntese de ácido indol-3-acético (AIA) dependente de L-triptofano) e doses de P via fosfato monoamônico: 0, 5, 25, 45 e 65 mg kg⁻¹. Os parâmetros avaliados foram a biomassa seca aérea, arquitetura radicular (RhizoVizion®) e atividade enzimática da fosfatase ácida. A biomassa aérea respondeu apenas às doses de P sem efeito da inoculação. Em contraste, a inoculação aumentou de 25 a 34% o volume radicular em relação ao controle, enquanto $\Delta ipdC$ apresentou maior comprimento de raízes que RZ2MS9 (+9%) e sem inóculo (+21%). A área superficial total também foi superior em $\Delta ipdC$ (2.128 cm²) em comparação a RZ2MS9 (1.944 cm²) e ao controle (1.739 cm²). O mutante $\Delta ipdC$ também provocou maior produção de fosfatase ácida (25 - 45%) e maior acúmulo de P na biomassa (+6%) comparado ao tratamento sem inoculação. Estes resultados indicam que mecanismos além da exsudação de AIA modulam a arquitetura radicular e a absorção de P, devendo ser investigados em estudos futuros com *Bacillus*. Além disso, os efeitos benéficos da inoculação podem não se refletir imediatamente na biomassa aérea, mas primeiro no solo por meio da expansão do sistema radicular e maior atividade enzimática, fatores determinantes para a aquisição de P, nutriente de baixa mobilidade no solo.

Palavras-chaves: Bactérias promotoras de crescimento, Bactérias solubilizadoras de P, Bioestimulantes, Biofertilizantes, eficiência no uso de P.

Bactérias promotoras do crescimento de cana-de-açúcar e no biocontrole de *Pratylenchus zeae* com óleo essencial

Bruno Fernando Bertequine¹, Jéssica Aparecida Gabia¹, Larissa Patta Pereira¹, Fabiana Barcelos Furtado¹, Rejane Maria Tommasini Grotto¹, Sílvia Renata Siciliano Wilcken¹, Matheus Aparecido Pereira Cípriano¹

¹Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, SP, Brasil.

*bruno.bertequine@unesp.br

Resumo: As bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCPs) podem beneficiar o desenvolvimento da cana-de-açúcar e atuar no controle de nematoides (Dinardo-Miranda et al., 2022), tornando o manejo da cultura mais sustentável. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi selecionar BPCPs capazes de incrementar o crescimento de mudas pré-brotadas (MPB) de cana-de-açúcar e controlar *Pratylenchus zeae in vitro* e avaliar o potencial das BPCPs no controle de *P. zeae* combinado ao óleo essencial (OE) de *Eucalyptus staigeirana*. Para promoção de crescimento, as mudas foram tratadas com os inóculos de BPCPs. Aos 60 dias, após a inoculação, as mudas foram colhidas e a massa de matéria seca da parte aérea e raiz foram avaliadas. O controle de *P. zeae* por isolados de BPCPs foi avaliado, *in vitro*, em tubos de ensaio com areia e a mortalidade corrigida foi realizada para avaliação do controle biológico. A compatibilidade entre BPCP e OE foi avaliada por meio do crescimento do isolado bacteriano em meio de cultura LB com diferentes doses de OE (0; 0,5; 1; 1,5; 2%). Essas mesmas doses de OE foram avaliadas no controle de *P. zeae*, em experimentos *in vitro*. Posteriormente, o mesmo teste de mortalidade de nematoides foi feito com o melhor isolado de BPCP e o OE. Os isolados de BPCPs estimularam maior crescimento das MPB (isolado BST8 *Pseudomonas* spp. – 40,34% e M23 *Bacillus* spp. – 21,46%). O isolado BST8 controlou *P. zeae* após 96h em 74,42%, nos experimentos *in vitro*. O isolado BST8 demonstrou compatibilidade com todas as doses de OE, exceto em 2%. O OE também demonstrou controle de *P. zeae in vitro*. As BPCPs também têm ação antagonista à *Meloidogyne incognita* (Amorim et al., 2024). O presente trabalho selecionou isolados de BPCPs, dos gêneros *Pseudomonas* e *Bacillus* promissores na produção de MPB de cana-de-açúcar e destacou o potencial desses microrganismos no controle biológico de *P. zeae* e compatibilidade com óleo essencial.

Palavras-chaves: Controle biológico, Mudas pré-brotadas de cana, Nematoides, Óleos essenciais, Rizobactérias.

Agradecimento: CAPES, UNESP/FCA, Agrisus, Agrícola Trevisolli.

Referências

DINARDO-MIRANDA, L.L., MIRANDA, I.D., SILVA, H.D.S. e FRACASSO, J.V. Biological control of phytoparasitic nematodes in sugarcane fields. Pesquisa Agropecuária Tropical. 2022, 52: e73758. <https://doi.org/10.1590/1983-40632022v5273758>

AMORIM, D.J., TSUJIMOTO, T.F., BALDO, F.B., et al. *Bacillus*, *Pseudomonas* and *Serratia* control *Meloidogyne incognita* (Rhabditida: Meloidogynidae) and promote the growth of tomato plants. Rhizosphere. 2024, 31: 100935. <https://doi.org/10.1016/j.rhisph.2024.100935>

Benefícios do extrato aquoso de *Gracilaria birdiae* no aparato fotossintético de tomates submetidos a déficit hídrico

Isabelle Mary Costa Pereira^{1,2*}, Luan Victor Maia², Anel Cabral Nery², Carolina da Silva Evaristo², Marjory Lima Holanda Araújo², Humberto Henrique de Carvalho^{1,2}

¹ForCE Metabolomics, Fortaleza, CE, Brasil; ²Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil.

*isabellempereira@gmail.com

Resumo: O crescimento populacional tem intensificado a demanda por maior eficiência no uso dos recursos agrícolas, sobretudo em regiões onde a disponibilidade hídrica é um fator limitante, como no Nordeste do Brasil. Nesse cenário, os bioinsumos despontam como alternativa promissora, por reunirem além de macro e micronutrientes, moléculas bioestimulantes capazes de contribuir para a tolerância das plantas a estresses ambientais. Visando atender a demanda por novos produtos, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do extrato aquoso da alga *Gracilaria birdiae* na mitigação do déficit hídrico em tomate-cereja (*Solanum lycopersicum* L.). O extrato foi preparado na proporção 1:3 (alga:água) e liofilizado para armazenamento. As sementes foram e germinadas em vermiculita, irrigadas com água dessalinizada e, no estágio V3, transplantadas para vasos de 1,5 L contendo composto orgânico, areia e vermiculita (1:1:1). O extrato foi reidratado em diferentes concentrações (0,0; 0,5; 1,0; 2,0 g L⁻¹) e aplicado no solo em estágio V5, seguido após sete dias da imposição de déficit hídrico por quinze dias em metade das plantas (40% da capacidade de campo – CC), enquanto o grupo controle foi mantido irrigado (80% CC). Foram avaliados pigmentos, potenciais hídrico (Ψ_w) e osmótico (Ψ_s), extravasamento de eletrólitos (E.E.), biomassa total (fresca e seca) e parâmetros fotossintéticos com IRGA. Os resultados mostraram diferenças significativas em Ψ_w , Ψ_s , clorofilas a e total, além do E.E. Em condições irrigadas, o extrato aumentou o Ψ_s e reduziu o Ψ_w , sem alterar pigmentos. Sob déficit hídrico, todas as doses elevaram pigmentos e Ψ_s e reduziram o E.E., sugerindo menor dano celular. Além disso parâmetros fotossintéticos mostraram uma tendência a recuperação, não diferindo das condições irrigadas. Conclui-se que o extrato de *G. birdiae* apresenta efeito atenuador do estresse hídrico em tomate-cereja, especialmente em maiores concentrações, evidenciando seu potencial como bioinsumo.

Palavras-chaves: Biofertilizante, Homeostase, Macroalga, Seca.

Agradecimento: ForCe Metabolomics, Associação de Produtores de Algas de Flecheiras e Guajiru (APAFG) e INCT em Agricultura Sustentável no Semiárido Tropical - INCTAgriS (CNPq/Funcap/Capes).

Referências

PEREIRA, I.M.C., MARIANO, P.H.R., MAIA, L.V. et al. Exploring the biofertilizer potential of *Gracilaria birdiae* aqueous extract for sustainable agriculture. *Journal of Cleaner Production*. 2025, 145770. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2025.145770>

ABIDI, L., SNOUSSI, S.A. e BRADEA, M.S. Study the effect of brown seaweed as bio-fertilizer on the quality of two tomatoes (*Solanum lycopersicum* L.) varieties. *Agrobiologia*. 2021, 11(1): 2406–2412. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.315673>

KAUR, P. e PUREWAL, S.S. Biofertilizers and their role in sustainable agriculture. In: *Biofertilizers for Sustainable Agriculture and Environment*. Singapore: Springer. 2019, 285–300p. https://doi.org/10.1007/978-3-030-18933-4_13

RAHMAN, K.M.A. e ZHANG, D. Effects of fertilizer broadcasting on the excessive use of inorganic fertilizers and environmental sustainability. *Sustainability*. 2018, 10(3): 759. <https://doi.org/10.3390/su10030759>

UNITED NATIONS, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. *World Population Prospects 2022: Summary of Results*. New York: UN, 2022. <https://doi.org/10.18356/979212b1-en>

Biofertilizante composto e seu efeito no índice de vegetação por diferença normalizada e teores de clorofila em alface hidropônica

Juliana Ferreira Azevedo¹, Cátia Aparecida Simon², Rodrigo Fraga Jegeski³, Gabriel da Costa Rangel³, Evandro Chaves de Oliveira¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus Itapina. Zona Rural, ES, Brasil;

²Departamento de Pesquisa Litho Plant Ind. Com. De Biofertilizantes, Linhares, ES, Brasil; ³Departamento de Agronomia, Faculdade Integrada Espírito-Santenses (FAESA), Linhares, ES, Brasil.

*julianaferreiraazevedo184@gmail.com

Resumo: Esta pesquisa teve como objetivo avaliar o uso de um biofertilizante associado à adubação mineral e seus efeitos sobre os teores de clorofila e o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) em alface hidropônica da cultivar Americana Laurel. O experimento foi conduzido em sistema hidropônico, sob delineamento em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com dois manejos nutricionais: 1) manejo nutricional convencional (MNC) e 2) manejo nutricional convencional diluído em biofertilizante (MNCB). Os cultivos foram realizados na primavera e no inverno, com seis repetições cada. O biofertilizante utilizado é composto por ácidos fúlvicos, complexo de aminoácidos e ácido algínico. A semeadura foi realizada em espuma fenólica umedecida com água destilada. Após três dias, as células foram transferidas para o berçário e, ao atingirem três folhas definitivas, as mudas foram transplantadas para as bancadas de cultivo, permanecendo até 45 dias após a semeadura (DAS). Foram avaliados os índices de clorofila SFR-G e SFR-R, os teores de clorofila a, b e total, além do NDVI, considerando as 10 plantas centrais de cada parcela. Os resultados indicaram interação significativa entre os manejos nutricionais e as estações para os parâmetros fisiológicos SFR-R, SFR-G, clorofilas a, b e total. O NDVI foi influenciado isoladamente pelos fatores. Na primavera, o MNCB promoveu aumentos significativos em todos os parâmetros: 32,07% (SFR-R), 41,06% (SFR-G), 30,98% (clorofila a), 28,45% (clorofila b) e 30,67% (clorofila total), em relação ao MNC. No inverno, não houve diferença estatística entre os tratamentos. Como apontado por Zhou et al. (2022), a clorofila foliar afeta diretamente a fotossíntese e o rendimento das plantas. Para o NDVI, embora não tenha havido interação significativa entre os fatores, o manejo MNCB isoladamente resultou em valor 5% superior ao MNC, indicando maior biomassa.

Palavras-chaves: Ácido algínico, Ácidos fúlvicos, Aminoácidos, Biodisponibilidade, *Lactuca sativa* L.

Agradecimento: Este trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES).

Referências

ZHOU, J., LI, P. e WANG, J. Effects of light intensity and temperature on the photosynthesis characteristics and yield of Lettuce. Horticulturae. 2022(8): 1-11. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8020178>.

Biofertilizantes associados a *pochonia chlamydosporia* no controle do nematoide das galhas *Meloidogyne enterolobii*

Rhayane Resende Pillat^{1*}, Claudio Marcelo Gonçalves de Oliveira², Paulo Mazzafera¹

¹Unicamp, Campinas, SP, Brasil; ²Instituto Biológico, Campinas, SP, Brasil.

* rhayane_pillat@hotmail.com

Resumo: Nematoides causam grandes perdas de produtividade agrícola (Topalovic e Geisen, 2023) e biofertilizantes aliados a agentes de controle biológico surgem como alternativa sustentável no seu controle. Este trabalho avaliou o efeito potencial de dois biofertilizantes (hidrolisado de proteína - HP e hidrolisado vegetal - PF), que compensariam a redução do crescimento de plantas infectadas com nematoide, em associação com o fungo *Pochonia chlamydosporia* (PC), no controle do nematoide *Meloidogyne enterolobii* (Me) e no crescimento do tomateiro. Os hidrolisados foram obtidos por hidrólise ácida. O ensaio foi conduzido em estufa, sendo os tratamentos: plantas controle (com Me) e plantas nas combinações Me+HP+PC, Me+PF+PC e Me+PC. As mudas de tomate (com 3 folhas) foram inoculadas com 5000 indivíduos no estágio J2 em 5ml de água, que foi distribuída ao redor do caule das plantas. No mesmo dia, os biofertilizantes (soluções a 5%) e o fungo foram aplicados também ao redor do caule. A altura, massa fresca de raiz, massas secas de folhas e folhas+caule e produção de frutos foram determinados 64 dias após a inoculação com Me, assim como a população final do nematoide (Pf) e a quantidade de nematoides/grama de raiz (N/GR). Apenas o tratamento PC apresentou redução estatística significativa na Pf (64,6%) e N/GR. Os tratamentos com biofertilizantes associados a PC apresentaram grande variabilidade, com clara tendência de redução na Pf e N/GR, com destaque ao tratamento PF+PC (41%). No desenvolvimento vegetativo, a combinação HP+PC proporcionou maiores valores de altura, massa seca de folhas e produção de frutos (23,5%), enquanto PF+PC favoreceu a massa fresca de raízes e a massa seca folha+caule. O fungo *P. chlamydosporia* levou a maior redução do nematoide Me, e sua associação com os biofertilizantes também favoreceu o desenvolvimento vegetativo das plantas, evidenciando o potencial de tal associação para o manejo de fitonematoides e incremento vegetativo.

Palavras-chaves: Fitonematoides, Fungos, Hidrolisados vegetais, Hidrolisados de proteínas.

Agradecimento: Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Processo nº 88887.993449/2024-00), pela concessão de bolsa de doutorado.

Referências

TOPALOVIC, O. e GEISEN, S. Nematodes as suppressors and facilitators of plant performance. *New Phytologist*. 2023, 238: 2305–2312. <https://doi.org/10.1111/nph.18925>

Biofertilizantes de pescado modulam o microbioma de solo cultivado com alface

Guilherme Luís Lenz¹, Carlos Emílio Vieira da Silva², Paulo Henrique Câmara³, Edenilson Meyer⁴, Katt Regina Lapa⁵, Arcângelo Loss⁶

¹Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil; ²Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, RS, Brasil.

*glenz7@gmail.com

Resumo: O uso de resíduos de pescado na formulação de biofertilizantes contribui para a redução de desperdícios e o aproveitamento de nutrientes na agricultura (Ahuja et al., 2020), favorecendo também o microbioma rizosférico, essencial à nutrição e tolerância a estresses (Berendsen et al., 2012). Esses insumos fornecem aminoácidos e substâncias húmicas, compostos que modulam a fisiologia vegetal e a comunidade microbiana do solo (Malécange et al., 2023). Neste estudo, avaliou-se o efeito de um biofertilizante líquido e sua forma em pó microencapsulado sobre a comunidade microbiana do solo arenoso cultivado com alface (*Lactuca sativa*). O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições e cinco tratamentos: Controle (CONT), adubação mineral (NPK), biofertilizante líquido (BIO), biofertilizante líquido + suplementação mineral (BIO + NPK) e biofertilizante em pó (PÓ). Após o cultivo, amostras de solo foram submetidas ao sequenciamento dos genes 16S rRNA para bactérias e da região ITS para fungos. A riqueza de OTUs de bactérias foi maior em BIO e BIO + NPK, enquanto a de fungos foi reduzida nesses tratamentos. *Proteobacteria* aumentaram com BIO + NPK, enquanto *Actinobacteriota* foram mais associadas ao NPK. Nos fungos, *Ascomycota* dominaram em todos os tratamentos, mas *Mortierellomycota* e *Trichoderma* foram favorecidos pelos biofertilizantes, ao passo que *Fusarium* concentrou-se no NPK. Esses resultados indicam que, embora os biofertilizantes não tenham ampliado a diversidade fúngica, estimularam grupos bacterianos e fúngicos ligados à ciclagem de nutrientes, decomposição e biocontrole. Em contraste, o NPK favoreceu microrganismos potencialmente fitopatogênicos. Assim, biofertilizantes de pescado podem contribuir para sistemas agrícolas mais resilientes, conciliando o aproveitamento de resíduos e contribuindo para uma microbiota com maior potencial de suporte ao crescimento vegetal e saúde do solo.

Palavras-chaves: Aminoácidos; Bioestimulante; Ciclagem de nutrientes; Diversidade microbiana; Substâncias húmicas.

Agradecimento: O presente trabalho contou com apoio dos projetos FAPESC ECOAQUA e FAPESC BIOINSUMOS, da bolsa de doutorado FAPESC, da WWF e da empresa Verde Acqua, que forneceu o biofertilizante utilizado no experimento.

Referências

AHUJA, I., DAUKSAS, E., REMME, J.F., RICHARDSEN, R. e LØES, A.K. Fish and fish waste-based fertilizers in organic farming – With status in Norway: A review. *Waste Management*, 2020, 115(1): 95-112. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.07.025>

BERENDSEN, R.L., PIETERSE, C.M.J. e BAKKER, P.A.H.M. The rhizosphere microbiome and plant health. *Trends in Plant Science*, 2012, 17(8): 478-486. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2012.04.001>

MALÉCANGE, M., SERGHERAERT, R. e TEULAT, B. Biostimulant properties of protein hydrolysates: recent advances and future challenges. *International Journal of Molecular Sciences*, 2023, 24(11): 9714. <https://doi.org/10.3390/ijms24119714>

Biofertilizantes líquidos e em pó de pescado no desempenho da alface e nos atributos químicos do solo

Guilherme Luís Lenz¹, Carlos Emílio Vieira da Silva², Paulo Henrique Câmara¹, Edenilson Meyer¹,
Katt Regina Lapa¹, Arcângelo Loss¹

¹Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil; ²Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, RS, Brasil.

*glenz7@gmail.com

Resumo: A indústria pesqueira gera grandes volumes de resíduos, representando até 70% da biomassa do pescado processado, geralmente destinados a aterros ou descartados em ambientes aquáticos (Toppe et al., 2018). Esses resíduos, ricos em proteínas, lipídios e minerais, possuem elevado potencial como insumos agrícolas, alinhando-se à economia circular (Chalamaiah et al., 2012). Fertilizantes à base de pescado podem reduzir a dependência de fontes minerais, como o fósforo, reciclar nutrientes essenciais, além de atuar como bioestimulante (Ahuja et al., 2020). Este estudo avaliou biofertilizantes líquidos e em pó microencapsulado produzidos a partir de carcaças de pescado na produção de alface (*Lactuca sativa*) e atributos químicos de um solo franco arenoso. A adubação seguiu recomendações da CQFS-RS/SC (2016), considerando o fósforo como nutriente limitante. Os tratamentos incluíram: Controle (CONT), adubação mineral (NPK), Biofertilizante líquido (BIO), biofertilizante líquido + adubação mineral (BIO + NPK) e Biofertilizante em pó (PÓ). O delineamento foi inteiramente casualizado, em casa de vegetação, com quatro repetições. Todos os tratamentos fertilizados resultaram em maior produtividade que o controle, sem diferenças entre si. O índice SPAD foi superior em BIO e BIO + NPK. Para o solo, apenas a concentração de potássio variou, sendo maior no BIO + NPK e menor em BIO e PÓ. Mesmo com menor aporte de K nos biofertilizantes, a manutenção da produtividade indica efeito bioestimulante dos compostos orgânicos, melhorando a absorção de nutrientes e a eficiência fisiológica das plantas. Os resultados demonstram que os biofertilizantes não apenas fornecem nutrientes, mas também desempenham papel ativo no metabolismo vegetal e na produtividade. Conclui-se que biofertilizantes líquidos e em pó sustentaram a produção de alface em níveis equivalentes ao NPK e podem reduzir a dependência de fertilizantes minerais, promovendo sistemas agrícolas mais sustentáveis.

Palavras-chaves: Agricultura Regenerativa, Biofertilizantes de pescado, Economia circular, Fertilidade do solo, Valorização de resíduos.

Agradecimento: Agradecimento à FAPESC pelos projetos (TR 2021TR001415) e (TR 2023TR002345), bem como da bolsa de doutorado, WWF pelo aporte de recursos financeiros e à empresa Verde Acqua pelo fornecimento do biofertilizante.

Referências

AHUJA, I., DAUKSAS, E., REMME, J.F., RICHARDSEN, R., LØES, A.K. Fish and fish waste-based fertilizers in organic farming – With status in Norway: A review. *Waste Management*, 2020, 115(1), 95-112. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.07.025>

CHALAMAIAH, M.; HEMALATHA, R.; JYOTHIRMAYI, T. Fish protein hydrolysates: proximate composition, amino acid composition, antioxidant activities and applications: a review. *Food Chemistry*, 2012, 135(4), 3020-3038. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.06.100>

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO [CQFS-RS/SC]. 2016. Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 11. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul, 376 p. ISBN 978-85-66301-80-9.

TOPPE, J., OLSEN, R. L., PEÑARUBIA, O. R. e JAMES, D. G. Production and utilization of fish silage: A manual on how to turn fish waste into profit and a valuable feed ingredient or fertilizer. 2018. Rome: FAO, 28 p. ISBN 978-92-5-130590-4.

Bioinsumos sustentáveis de origem marinha: desenvolvimento de biofertilizante e biofilme a partir das algas *Kappaphycus alvarezii* e *Lithothamnium sp*

Brener Magnabosco Marra¹, Leandro Gai Anversa², Alexandra Jeronimo dos Santos Ribeiro¹, Marina Galhardo Cabral¹, Ana Paula Fonseca Maia de Urzedo¹

¹Universidade Federal de São João del Rei, Ouro Branco, MG, Brasil; ²Algas Brasil, Florianópolis, SC, Brasil.

*dr.brenermarra@gmail.com

Resumo: As algas marinhas têm se destacado como importantes biofertilizantes na agricultura, contribuindo para a promoção do crescimento vegetal, tolerância a estresses bióticos e abióticos e melhoria do desempenho agrônômico das culturas (Kholssi et al., 2022). Este trabalho propõe uma inovação tecnológica baseada na associação de recursos marinhos amplamente disponíveis no Brasil: o extrato da macroalga vermelha *Kappaphycus alvarezii* (KP) e o calcário biogênico do *Lithothamnium sp.* (LT). Inicialmente, avaliou-se o potencial biofertilizante do extrato de KP por meio de testes de germinação com sementes de *Zea mays* (cultivar B2360PWU), utilizando-se dose única na concentração de 15%. Observou-se um incremento de 92% no crescimento radicular (248 cm de raiz medida) e de 77% na parte aérea das plântulas, (284 cm de comprimento) em comparação a 10% e 21% (143 cm de raiz e 194 cm de parte aérea), respectivamente, obtidos com a aplicação de um biofertilizante comercial que não apresenta extrato de alga em sua formulação. Esses resultados reforçam a eficácia do extrato de KP como promotor de crescimento vegetal. Na etapa seguinte, os grânulos de LT foram solubilizados em soluções de ácido nítrico e clorídrico, e resuspendidos em extrato de KP. A formulação foi emulsificada com 1% de carragena, que confere estabilidade coloidal ao produto, resultando em um biofertilizante líquido estável contendo 28% de LT, 32% de cálcio e 2% de magnésio. Paralelamente, desenvolveu-se um biofilme biodegradável à base de carragena, KP e LT, com propriedades mecânicas adequadas e boa maleabilidade. Este material se apresenta como alternativa promissora aos recipientes plásticos utilizados na produção de mudas, fornecendo de forma controlada nutrientes e metabólitos relevantes para o desenvolvimento inicial das plantas (Mughunth et al., 2024). A associação entre KP e LT resultou em formulações inovadoras com elevado potencial agrônômico, ambiental e industrial, unindo funcionalidade e valorização dos recursos naturais marinhos.

Palavras-chaves: Biofertilizantes, Carragena, Extratos de algas, Recursos marinhos.

Agradecimento: A Algas Brasil por fornecer os bioinsumos deste trabalho.

Referências

KHOLSSI, R., LOUGRAIMZI, H., GRINA, F., LORENTZ, J.F., SILVA, I., CASTAÑO-SÁNCHEZ, O. e MARKS, E.A.N. Green agriculture: a review of the application of micro-and macroalgae and their impact on crop production and soil quality. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*. 2022, 1-15. <https://doi.org/10.1007/s42729-022-00944-3>

MUGHUNTH, R.J., VELMURUGAN, S., MOHANALAKSHMI, M., VANITHA, K. A review of seaweed extract's potential as a biostimulant to enhance growth and mitigate stress in horticulture crops. *Scientia Horticulturae*. 2024. 334. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2024.113312>

Biomassa de microalga promove crescimento do sistema radicular de mudas de tomate em sistema vertical *indoor*

Amanda Cavallari Augusto¹, Beatriz Romanini Morales¹, Matheus Kainan de Paula Manjavachi¹,
Andressa Jociane Franzotti Menos¹, Luis Felipe Villani Purquerio¹

¹Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, SP, Brasil; ²Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, SP, Brasil.

*amandacavallariaugusto@gmail.com

Resumo: A produção de mudas robustas é fundamental para o sucesso no cultivo do tomateiro, especialmente em larga escala. O sistema vertical *indoor* com iluminação artificial surge como alternativa inovadora, oferecendo maior controle ambiental e potencial para a qualidade e aceleração do ciclo de cultivo. Entre as inovações incorporadas para aumentar a eficiência, a sustentabilidade e a qualidade de produção, destaca-se o uso de bioinsumos como a microalga verde do gênero *Chlorella* sp., sendo fonte de diversas moléculas bioativas, entre elas os aminoácidos. O objetivo foi verificar se a combinação do cultivo vertical *indoor* com o uso da *Chlorella* sp. pode aprimorar o sistema radicular na produção de mudas de tomate em diferentes concentrações de biomassa liofilizada. Foram aplicadas soluções nas concentrações de 0,0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 g L⁻¹, via subirrigação ao 7º e 11º dias após a semeadura (DAS). Realizou-se avaliações de desenvolvimento, com auxílio do software WinRHIZO, visando comprimento, volume e diâmetro das raízes nas mudas. O delineamento foi inteiramente casualizado (DIC), com 5 concentrações x 4 repetições. Para as concentrações, foram elaboradas curvas de regressão para comprimento (mm) e volume (cm³) de raiz, além de teste de média para diâmetro (mm) (Tukey, p > 0,05). Para o comprimento e volume das raízes, houve um ponto de concentração de máxima eficiência em 0,5 e 0,6 g L⁻¹, respectivamente, conferindo aumento de 31,2 e 25,9% em relação ao controle (185,9 mm e 0,22 cm³) através da equação de polinomial quadrática. Em relação ao diâmetro das raízes, houve diferença significativa entre o controle e os tratamentos apenas na concentração de 0,5 g L⁻¹ (0,27 mm), conferindo uma redução de 23,4% em relação ao controle (0,36 mm), indicando maior crescimento de pelos radiculares potencializado pela aplicação da biomassa da microalga nessa concentração. Conclui-se que 0,5 g L⁻¹ representa a melhor concentração para robustez de mudas de tomate.

Palavras-chaves: Bioinsumos, *Chlorella* sp., Iluminação artificial, Nutrição de plantas, *Solanum lycopersicum*.

Referências

MADJA, A.R.A., FERNANDO, D., MURWANTI, R. e SETYOWATI, E.P. Optimal phenolic production from microalgae *Chlorella*: a review. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. 2025, 35:532–546. <https://doi.org/10.1007/s43450-025-00650-y>

MÓGOR, Á.F., AMATUSSI, J.O., MÓGOR, G. e LARA, G.B. Bioactivity of Cyanobacterial Biomass Related to Amino Acids Induces Growth and Metabolic Changes on Seedlings and Yield Gains of Organic Red Beet. *American Journal of Plant Sciences*. 2018, 9(5):966-978. <https://doi.org/10.4236/ajps.2018.95074>

PURQUERIO, L.F.V., MANJAVACHI, M.P.K., MATTOS, E.C. et al. Potencial do cultivo vertical indoor com iluminação artificial no contexto das mudanças climáticas. *Informe Agropecuário*. 2024, 45(326): 17-29.

RACHIDI, F., BENHIMA, R., SBABOU, L. e EL ARROUSSI, H. Microalgae polysaccharides bio-stimulating effect on tomato plants: growth and metabolic distribution. *Biotechnology Reports*. 2020, 25: e00426. <https://doi.org/10.1016/j.btre.2020.e00426>



Bio-Omics para Biofertilidade: sequenciamento e dPCR como bússola para desenhar, comprovar e posicionar biofertilizantes e fertilizantes de matriz orgânica em solos brasileiros

Fernanda Bortolanza Pereira^{1*}

¹GenomaA Biotech, Piracicaba, SP, Brasil.

*fernanda@genomaa.com.br

Resumo: Bioestimulantes não-microbianos (extratos de algas, aminoácidos/proteínas hidrolisadas, substâncias húmicas e extratos vegetais) e fertilizantes de matriz orgânica (organominerais) modulam quem está no solo e o que fazem (genes/vias), afetando uso de nitrogênio, fósforo e carbono, estrutura radicular e resiliência (GARG et al., 2024; YU et al., 2024). Contudo, ainda não se observa uma adoção ampla e consistente de métricas no solo brasileiro que possam ilustrar todos os benefícios gerados (LI et al., 2020; PAN et al., 2025). É neste interim que a integração entre metataxonômica e dPCR (digital PCR) pode responder de forma eficiente como os produtos afetam o sistema planta-solo-microbiota (BANNERT et al., 2011; HU et al., 2021). A metataxonômica baseada no sequenciamento de regiões barcodes para comunidades chave nos solos (e.g. 16S rRNA/ITS/18S) é fundamental, pois permite revelar com alta resolução quais grupos bacterianos (via 16S rRNA) e fúngicos (via ITS/18S) respondem à aplicação de bioinsumos, identificando agentes benéficos ou indesejados, inclusive espécies não cultiváveis em laboratório, e permitindo mapeamento da diversidade, abundância relativa e dinâmicas estruturais das comunidades no solo (YU et al., 2024; PAN et al., 2025). Esse tipo de análise gera informações valiosas sobre o efeito dos bioinsumos na seleção de microrganismos promotores de crescimento, solubilizadores de nutrientes, supressores de patógenos e moduladores de ciclos biogeoquímicos de nitrogênio, fósforo e carbono, orientando recomendações técnicas mais precisas e práticas de manejo agrícola sustentáveis (Li et al., 2020; Hu et al., 2021). O dPCR por sua vez pode ser utilizado na quantificação de genes funcionais (e.g. nifH; amoA de arqueias AOA e bactérias AOB; nirK/nirS/nosZ; phoD; pqqC/gcd), e o conjunto destas informações é traduzido em eficiência de N/P, atividade enzimática e produtividade (Bannert et al., 2011; Hu et al., 2021). O pacote Bio-Omics (sequenciamento + dPCR) fornece dossiês reprodutíveis para claims, doseamento e posicionamento técnico-comercial de biofertilizantes e organominerais em solos brasileiros, conectando microbioma, função e desempenho agrônômico (Garg et al., 2024; Pan et al., 2025).

Palavras-chaves: Digital PCR, DNA, Microbioma, Metataxonômica.

Referências

BANNERT, A., KLEINEIDAM, K., WISSING, L., et al. Changes in Diversity and Functional Gene Abundances of Microbial Communities Involved in Nitrogen Fixation, Nitrification, and Denitrification. *Applied and Environmental Microbiology*, 2011, 77(17):6109-6116. doi: 10.1128/AEM.01751-10

GARG, S., NAIN, P.; KUMAR, A., et al. Next generation plant biostimulants & genome sequencing strategies for sustainable agriculture development. *Frontiers in Microbiology*, 2024, 15:1439561. doi: 10.3389/fmicb.2024.1439561

HU, J., JIN, V.L., KONKEL, J.Y., et al. Soil Health Management Enhances Microbial Nitrogen Cycling Gene Expression. *Applied and Environmental Microbiology*, 2021, 87(3):e02254-20. doi: 10.1128/mSphere.01237-20

Li, R., PANG, Z., ZHOU, Y., et al. Metagenomic Analysis Exploring Taxonomic and Functional Diversity of Soil Microbial Communities under Organic and Chemical Fertilization. *BioMed Research International*, 2020, 2020:9381506. doi: 10.1155/2020/9381506

PAN, X., YU, H., ZHANG, B., et al. Effects of organic fertilizer replacement on the microbial community structure in soybean rhizosphere soil. *Scientific Reports*, 2025, 15:96463. doi: 10.1038/s41598-025-96463-z

YU, Y., ZHANG, Q., KANG, J., et al. Effects of organic fertilizers on plant growth and the rhizosphere microbiome. *Applied and Environmental Microbiology*, 2024, 90(2):e01719-23. doi: 10.1128/aem.01719-23



Carbono nanoparticulado como ativador fisiológico em cana-de-açúcar

Gabriela Ferraz de Siqueira^{1*}, Murilo de Campos¹, Lucas Fenelon Parra², Carlos Alexandre Costa Crusciol²

¹AgriResult Assessoria e Consultoria Agrícola Ltda, Botucatu, SP, Brasil; ²Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências Agrônômicas, Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal, Campus de Botucatu, Botucatu, SP, Brasil.

*gaferrazsiq@gmail.com

Resumo: O uso de fitorreguladores na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum sp*) tem auxiliado produtores no aumento da produtividade de colmos e açúcar a partir de efeitos fisiológicos e enzimáticos que estimulam o sistema de defesa e o processo fotossintético da planta. A Arbolina é um fitorregulador à base de nanopartículas de carbono com diâmetro de 3 a 5 nm que atua como indutora e carreadora de compostos vegetais. O objetivo dos autores foi avaliar o uso da Arbolina via solo e foliar e seus efeitos fisiológicos, enzimáticos e o impacto na produtividade de colmos e açúcar. O experimento foi conduzido em área comercial, com delineamento em blocos casualizados, contendo 4 tratamentos e 6 repetições, sendo o controle, aplicação via solo (0,15 L ha⁻¹), via foliar aos 120 e 250 dias após o plantio (0,1 L ha⁻¹), e via solo + via foliar (0,15 + 0,1 L ha⁻¹). As aplicações foram feitas com equipamento de CO₂ pressurizado em parcelas de 90 m² (1,5 x 10 m). Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste T (LSD) a 10%. Aos 15 dias após a última aplicação foliar foram avaliados os parâmetros fisiológicos utilizando um Analisador de Gás Infravermelho e coletas de folhas para determinação da atividade das enzimas Rubisco, superóxido dismutase (SOD) e Catalase (CAT), além dos compostos Malonaldeído e peróxido de hidrogênio. Anteriormente à colheita foram determinados os parâmetros biométricos e tecnológicos além da produtividade de colmos e açúcar. Houve aumento significativo na assimilação de CO₂, na condutância estomática, nos índices de eficiência do uso da água e carboxilação, atividade da Rubisco, SOD e CAT e redução dos compostos oxidantes e da concentração intracelular de CO₂ em todos os tratamentos comparados ao controle, principalmente diante das aplicações foliares. O aumento de produtividade de colmos e açúcar varou de 6 a 13 e de 1,4 a 2,7 Mg ha⁻¹, respectivamente, concluindo adequado posicionamento e alta eficiência na cana-de-açúcar.

Palavras-chaves: Açúcar total recuperável, C-Dots, Estresse oxidativo, Enzimas antioxidantes, Nanotecnologia.

Agradecimento: Às empresas Krilltech, Casa Bugre e AgriResult Consultoria pelo financiamento e auxílio na condução do experimento.

Cenário dos fertilizantes organominerais no Brasil: potencial de utilização de resíduos

Myrella da Cunha Graciano Câmara¹, Estevão Freire^{1*}

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

*estevao@eq.ufrj.br

Resumo: O Brasil, um dos maiores produtores agrícolas do mundo, possui uma alta dependência externa de fertilizantes devido a pobreza dos solos e seu manejo inadequado, importando cerca de 85% do seu consumo em 2024, expondo-o a vulnerabilidades como a alta do dólar e os conflitos da Rússia. Somado a isso, o país é um grande gerador de resíduos, muitas vezes descartados de forma inadequada. Nesse cenário, os fertilizantes organominerais (FOM) surgem como uma solução promissora para a sustentabilidade agrícola e o reaproveitamento de resíduos agropecuários. O objetivo principal do trabalho é avaliar o potencial dos resíduos gerados no país para a produção de FOM e mapear as cadeias logísticas envolvidas, traçando as possíveis rotas entre os pontos de geração, as indústrias fabricantes de FOM e os consumidores. A metodologia inclui a análise de fontes bibliográficas, a coleta e sistematização de informações sobre os resíduos disponíveis, e o estudo de rotas logísticas por georreferenciamento. Como resultados, a utilização de FOM tem demonstrado maior eficiência em relação aos fertilizantes minerais, favorecendo a produção agrícola e melhorando a qualidade do solo. A demanda concentra-se no Centro-Sul do Brasil, enquanto a geração de resíduos, em 2023, principalmente da pecuária suína de matrizes (85 bilhões de L de dejetos) e galinácea (304,6 milhões de t de cama de aviário) e do cultivo de cana-de-açúcar (221,7 milhões de t de bagaço e torta de filtro e 665,2 milhões de m³ de vinhaça), concentra-se no Paraná, Santa Catarina e São Paulo, sendo o último destacado pela capacidade de escoamento para outras regiões. Conclui-se que o setor de FOM no Brasil está em crescimento, com o país consolidando sua liderança na publicação de trabalhos acadêmicos sobre o tema, ratificando o papel estratégico desses fertilizantes para aumentar a diminuição da dependência externa e sustentabilidade do agronegócio.

Palavras-chaves: Agronegócio, Cenário agrícola, Fertilizantes organominerais, Resíduos agropecuários.

Agradecimento: Agradeço à Finep e ao PIBIC/UFRJ pelos recursos financeiros para o projeto e à Escola de Química (UFRJ).

Referências

Associação Nacional para Difusão de Adubos [ANDA]. Estatísticas e dados do setor de fertilizantes. São Paulo: ANDA, 2024. Disponível em: <https://www.anda.org.br/>.

CRUZ, A.C., PEREIRA, F.S. e FIGUEIREDO, V.S. Fertilizantes organominerais de resíduos do agronegócio: avaliação do potencial econômico brasileiro. BNDES Setorial 45. Rio de Janeiro: BNDES, março 2017. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/11814/1/BS%2045%20Fertilizantes%20organominerais%20de%20res%C3%ADduos%20%5B...%5D_P_BD.pdf.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária [EMBRAPA]. Produção agropecuária. Embrapa — Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/macrologistica/sistema/producao-agropecuaria>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE]. Produção da Pecuária Municipal (PPM) 2023. Brasil. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2023>.

Schneider, V.E., Peresin, D., Trentin, A.C. et al. Diagnóstico dos resíduos orgânicos do setor agrossilvopastoril e agroindústrias associadas. Brasília: IPEA, 2012. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120917_relatorio_residuos_organicos.pdf.

Efeito bioestimulador de um composto de aminoácidos nos parâmetros biométricos e de ontogenia em sementes de milho

Lauro César Rangel Radael^{1*}, Carlos Augusto Prata Gaona², Levi Pompermayer Machado², Sebastião Ferreira de Lima³, Cátia Aparecida Simon⁴

¹Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Farmacêuticas - Câmpus de Araraquara, Araraquara, SP; ²Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus Experimental de Registro, Registro, SP, Brasil; ³Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Campus Chapadão do Sul, Chapadão do Sul, MS, Brasil; ⁴Departamento de Pesquisa Litho Plant Ind. Com. De Biofertilizantes, Linhares, ES, Brasil.

*lauro.radael@gmail.com

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar a bioatividade de um biofertilizante de aminoácidos sobre parâmetros biométricos e ontogenéticos de plântulas de milho (*Zea mays* L.). O experimento foi conduzido em condições controladas, no laboratório da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, campus Chapadão do Sul (UFMS-CPCS), seguindo o protocolo oficial para bioensaios de biofertilizantes. O composto avaliado apresenta em sua formulação ácido glutâmico, lisina e treonina como aminoácidos majoritários, além de nitrogênio e enxofre oriundos da própria matriz vegetal. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições: testemunha (água destilada), controle mineral (solução de nitrogênio e enxofre a 16 mL kg⁻¹ de semente) e três concentrações do biofertilizante (4, 8 e 16 mL kg⁻¹ de semente). Foram avaliados: germinação (BRASIL, 2009), comprimento de raiz e parte aérea (cm), e massa seca de raiz parte aérea e total (gramas) (Nakagawa, 1999). Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. A análise estatística foi realizada mediante o uso do programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2011). Os resultados obtidos indicam que o tratamento com a dose de 4 mL kg semente⁻¹ foi o mais eficiente na primeira contagem (95,0a), na germinação total (97,5a), no comprimento da parte aérea (5,68a) e da raiz (7,68a), na massa seca da parte aérea (25,13a), da raiz (15,64a) e massa seca total (40,77a), todos deferindo dos demais tratamentos, superando o controle e mostrando-se mais eficaz do que a solução mineral. O aumento na produção de biomassa observada sugere que a dose de 4 mL kg semente⁻¹ exerce um efeito bioestimulante significativo, favorecendo o desenvolvimento das raízes e a acumulação de massa seca. Os resultados contribuirão para a validação técnica do biofertilizante.

Palavras-chaves: Aminoquelatos, L-Ácido Glutâmico, L-Treonina, L-Lisina, *Zea mays*.

Agradecimento: A Litho Plant Indústria e Comércio de Fertilizantes por ter disponibilizado o biofertilizante de aminoácidos.

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 395 p.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, UFLA, 2011. 35:1039-1042.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C., VIEIRA, R.D. e FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p.1-24.

Efeito da Hidrólise Enzimática na avaliação de compostos fenólicos no extrato de *Equisetum hyemale*

Welisson Martins Rocha¹, Giovana Beatriz Borges Ferreira^{2,3}, Douglas César Marques^{2,3}, Fabrício Gomes Menezes Porto^{1,3}

¹Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia, MG, Brasil; ²Satis Indústria e Comércio LTDA, Araxá, MG, Brasil;

³Instituto Federal do Triângulo Mineiro – IFTM, Uberaba, MG, Brasil.

*welissonmrocha@gmail.com

Resumo: A busca por alternativas sustentáveis para a agricultura tem impulsionado o estudo de extratos vegetais como fonte de compostos bioativos. Entre esses, os polifenóis se destacam por suas propriedades antioxidantes e bioestimulantes. Este trabalho avaliou o efeito das enzimas flavourzyme, alcalase e savinase na extração de polifenóis do extrato de *Equisetum hyemale*. As folhas foram coletadas, higienizadas, pré-secadas, moídas e submetidas à hidrólise enzimática conforme delineamento fatorial 3³, com concentrações variando entre 0 e 0,5%. A quantificação dos polifenóis foi realizada pelo método de Folin-Ciocalteu. As enzimas savinase e alcalase, quando aplicadas isoladamente, não apresentaram efeito significativo na liberação de polifenóis. Em contrapartida, a flavourzyme demonstrou maior eficácia, destacando-se nas concentrações entre 0,4 e 0,5% por promover aumento expressivo na extração de polifenóis. Os resultados obtidos confirmam que o uso de enzimas representa uma estratégia promissora para otimizar a obtenção de compostos bioativos em extratos vegetais. A flavourzyme evidenciou o maior potencial de liberação de polifenóis, reforçando sua aplicabilidade no desenvolvimento de bioinsumos agrícolas voltados a uma agricultura mais sustentável.

Palavras-chaves: Cavalinha, Hidrólise enzimática, Metabolismo de fenilpropanóides, Polifenóis.

Agradecimento: Os autores agradecem à Satis Indústria e Comércio LTDA e à FAPEMIG pelo apoio ao desenvolvimento deste trabalho.

Referências

SINGLETON, V.L., ORTHOFER, R. e LAMUELA-RAVENTÓS, R.M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*, 1999. 299: 152-178. [https://doi.org/10.1016/S0076-6879\(99\)99017-1](https://doi.org/10.1016/S0076-6879(99)99017-1)

HEEMANN, A.C.W., KALEGARI, P., SPIER, M.R. e SANTIN, E. Extração de polifenóis de erva-mate verde assistida por enzimas. *Brazilian Journal of Food Technology*, 2019, 22: e2017222. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.22217>

HABERMANN, E. IMATONI, M., PONTES, F.C. e GUALTIERI, S.C.J. Antioxidant activity and phenol content of extracts of bark, stems, and young and mature leaves from *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg. *Brazilian Journal of Biology*, 2016, 76(1): 187–193, 2016. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.03815>

Efeito de doses de biofertilizante na recuperação fisiológica de cafeeiro conilon

Cristhiane Tatagiba Franco Brandão^{1*}, Fernando Gomes Hoste², Ana Júlia Câmara Jevaux-Machado², Danilo Balla³, Lúcio de Oliveira Arantes³, Sara Dousseau-Arantes³

¹Faculdades Integradas Espírito Santenses, Linhares, ES, Brasil, ²Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil,

³Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Linhares, ES, Brasil.

*ctatagiba10@gmail.com

Resumo: O cafeeiro Conilon possui grande relevância econômica para o Brasil, sendo a otimização do manejo fisiológico e nutricional uma estratégia fundamental para o incremento da produtividade (Silva et al., 2025). A aplicação de biofertilizantes tem se mostrado uma alternativa promissora para promover o crescimento vegetal (Costa; Rezende; Silva, 2022), especialmente em fases críticas como o período de recuperação pós-colheita. Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes doses de biofertilizante à base de aminoácidos na fluorescência da clorofila a e os índices de clorofila. O experimento foi conduzido em uma lavoura comercial localizada no município de São Mateus, Espírito Santo, utilizando-se o clone AI em fase de recuperação pós-colheita. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições e três plantas por parcela. As doses avaliadas do biofertilizante foram: 0 (controle), 0,75; 1,50 e 3,00 L ha⁻¹, aplicadas via foliar com intervalo quinzenal. Após 52 dias da primeira aplicação, foram avaliados os índices de clorofila com clorofiLOG (Falker, 2009) e a fluorescência da clorofila a, utilizando fluorômetro portátil (Pocket-PEA), entre 8h e 11h, em duas folhas completamente expandidas por planta. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância. Os resultados indicaram que a dose de 1,50 L ha⁻¹ proporcionou os maiores teores de clorofila a, b e total. Em relação à eficiência de transporte de elétrons, todas as doses testadas foram estatisticamente superiores ao controle. Para o parâmetro de energia de redução, as doses intermediárias (0,75 e 1,50 L ha⁻¹) apresentaram os melhores resultados. Conclui-se que a dose 1,50 L ha⁻¹ do produto comercial favorece a eficiência fotossintética do cafeeiro Conilon clone AI, contribuindo para a restauração fisiológica das plantas e potencializando o desempenho no ciclo subsequente.

Palavras-chaves: *Coffea canephora*, Fenologia, Fisiologia vegetal, Manejo nutricional.

Referências

COSTA, C.E. de M., REZENDE, T.T. e SILVA, A.B. da. Efeito de bioestimulantes no crescimento de cafeeiros esqueletados. Research, Society and Development. 2022, 11(5): e12811527871. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i5.27871>.

SILVA, C.A.D., DALAZEN, J.R., RODRIGUES, W.P., ROCHA, R.B., PARTELLI, et al. Nutritional Efficiency of *Coffea canephora*: The Role of Genetic Variability and Nutrient Accumulation. Plants. 2025, 14(10): 1509. <https://doi.org/10.3390/plants14101509>.

Efeito do uso de biofertilizantes composto na abundância de fungos em solos consorciados com mamão e café *conilon* no estado do ES

Cátia Aparecida Simon^{1*}, Wesley Pain da Silva², Rodrigo Fraga Jegeski², Juliana Ferreira Azevedo³, Sebastião Ferreira de Lima⁴

¹Departamento de Pesquisa Litho Plant Ind. Com. de Biofertilizantes, Linhares, ES, Brasil;

²Departamento de Agronomia, Faculdade Integrada Espírito-Santenses (FAESA), Linhares, ES, Brasil; ³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus Itapina, ES, Brasil;

⁴Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Campus Chapadão do Sul, Chapadão do Sul, MS, Brasil.

*pesquisa@lithoplant.com.br

Resumo: Este estudo teve como objetivo avaliar a abundância relativa (AR) da comunidade fúngica em solos tratados com biofertilizantes composto. Dois tratamentos foram realizados: T1, com o padrão de adubação da fazenda, e T2, com a mesma adubação, mas adicionando biofertilizantes de extrato de algas, substâncias húmicas e aminoácidos. O experimento ocorreu em 2020, com coleta de solo um ano após as aplicações, sendo a coleta de solos realizada próxima ao caule de plantas de mamão, na profundidade de 0 a 0,10 m. Para caracterização da AR foi realizada a técnica de extração de DNA, seguida da amplificação do DNA com *primers* para região de interesse inclusão dos *barcodes*, *pool* das amostras, quantificação do *pool* e sequenciamento em equipamento NextSeq2000 (2 x 300 pb) e análise de bioinformática taxonômica básica. Foi utilizado a região ITS Earth microbiome Project, com Amplicon de ~ 250 – 600 pb, primer ITS1-F e ITS2-R, seguindo a sequência do primer (5´-3´) CTTGGTCATTTAGAGGAAGTAA e GCTGCGTTCTTCATCGATGC, respectivamente (GARDES; BRUNS, 1993; SMITH; PEAY, 2014). Foram quantificados os gêneros fúngicos com AR igual e maior do que 0,03, representando um total de 0,87 AR. T2 apresentou um total de 41 gêneros fúngicos, contra 28 gêneros para o T1. Dentro do valor definido para AR foram encontrados 7 gêneros para T2 e 5 gêneros no T1. A AR para *Fusarium* sp. foi equivalente a 0,17 e 0,21 para T2 e T1 respectivamente. Entende-se que *Neocosmospora* sp., *Giberella* sp. e *Fusarium* sp. podem ser unidos no mesmo gênero pois são alguns destes são formas sexuadas de *Fusarium* sp., quando somados ambos os gêneros a AR para T1 é de 0,59 contra 0,44 para T2, o que representa uma redução de 26% destes gêneros nos solos tratados com biofertilizantes composto. O uso de biofertilizantes promove um aumento na diversidade fúngica do solo.

Palavras-chaves: Diversidade, ITS1-F, ITS2-R, Manejo do solo, Microbioma.

Agradecimento: Este trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES).

Referências

GARDES, M. e BRUNS, T.D. ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes--application to the identification of mycorrhizae and rusts. *Molecular Ecology*, 1993. 2: 113-118.

SMITH, D.P. e PEAY, K.G. Sequence depth, not PCR replication, improves ecological inference from next generation DNA Sequencing. *PLoS ONE*, v. 9, e90234, 2014. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0090234>

Efeito do uso de um biofertilizante composto associado à adubação fosfatada sob produtividade da soja em sistema de plantio direto

Wesley Pain da Silva^{1*}, Rodrigo Fraga Jegeski¹, Juliana Ferreira Azevedo², Cátia Aparecida Simon³, Evandro Chaves de Oliveira²

¹Departamento de Agronomia, Faculdade Integrada Espírito-Santenses (FAESA), Linhares, ES, Brasil; ²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus Itapina, Zona Rural, ES Brasil; ³Departamento de Pesquisa Litho Plant Ind. Com. de Biofertilizantes, Linhares, ES, Brasil.

*wesley-pain@outlook.com

Resumo: O objetivo deste estudo foi avaliar a associação de diferentes doses de fosfato (P_2O_5), diluídas em um biofertilizante composto (BIO), no cultivo da soja, cultivar Brasmax Exata, na safra 2023/2024. O experimento foi delineado em blocos casualizados com 4 tratamentos (T1: 100% P_2O_5 + 100% potássio (K_2O); T2: 50% P_2O_5 + 100% K_2O +BIO; T3: 70% P_2O_5 +100% K_2O +BIO; T4: 75% P_2O_5 +100% K_2O +BIO) e 5 repetições. Utilizou-se fosfato monoamônico (MAP) e cloreto de potássio (KCl) como fontes minerais. As doses de P e K foram de 90 kg ha⁻¹ de P_2O_5 e 120 kg ha⁻¹ de K_2O , correspondendo a 100%. Aplicaram-se 10 mL do BIO para cada 400 g de MAP. O biofertilizante composto utilizado contém ácidos fúlvicos, um complexo de aminoácidos e ácido alginico. Para os tratamentos com redução das doses de MAP, houve diluição deste no BIO, seguida da aplicação no sulco de plantio. Nos tratamentos com 100% da dose, os fertilizantes foram aplicados na forma sólida, a lanço, em área total. Avaliaram-se os parâmetros de P resina, produtividade, peso de mil grãos (PMG) e P foliar. Para a análise química de P resina (Raij et al., 1986) foram coletadas amostras de solo na camada de 0–20 cm no momento da colheita. Para a avaliação da produtividade de grãos foram colhidos seis metros centrais das quatro linhas centrais de cada parcela, com correção da umidade para 13%. Amostras de mil grãos foram pesadas para avaliar a PMG. No estágio R1/R2, foram coletadas o terceiro trifólio de 15 plantas por unidade experimental para análise de fósforo foliar. De acordo com os resultados não houve diferença estatística para produtividade, PMG e P foliar. Para P resina, os tratamentos T1, T2 e T4 apresentaram maiores teores de P, diferindo apenas do T3. Apesar da ausência de diferença estatística, o uso do biofertilizante com 50% de P_2O_5 aumentou a produtividade em 4 sacas ha⁻¹, indicando potencial para melhorar o teor de P no solo e o rendimento da soja.

Palavras-chaves: Biodisponibilidade, Eficiência de fosfatos, Fósforo, *Glycine max L.*, Produtividade.

Agradecimento: Este trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES). A Litho Plant Indústria e Comércio de Fertilizantes por ter disponibilizado o biofertilizante composto.

Referências

RAIJ, B. van, QUAGGIO, J.A. e SILVA, N.M. Extraction of phosphorus, potassium, calcium and magnesium from soils by an ion exchange resin procedure. Communications in Soil Science and Plant Analysis. 1986. 17(5): 547-566, 1986.

Efeito do uso de um biofertilizante composto associado à adubação potássica sob produtividade da soja em sistema de plantio direto

Cátia Aparecida Simon^{1*}, Bliane Morozini Bacheti^{1,2}, Gabriel da Costa Rangel², Sebastião Ferreira de Lima³, Robson Ferreira de Almeida⁴

¹Departamento de Pesquisa Litho Plant Ind. Com. de Biofertilizantes, Linhares, ES, Brasil; ²Departamento de Agronomia, Faculdade Integrada Espírito-Santenses (FAESA), Linhares, ES, Brasil; ³Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Campus Chapadão do Sul, Chapadão do Sul, MS, Brasil; ⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus Itapina, Zona Rural, ES, Brasil.

*pesquisa@lithoplant.com.br

Resumo: O estudo tem o objetivo de avaliar a associação de doses de K_2O associados a um biofertilizante composto (BIO), no cultivo da soja, cultivar Brasmax Exata, safra 2023/2024. O experimento foi delineado em blocos casualizados com 4 tratamentos (T1: 100% P_2O_5 + 100% K_2O ; T2: 100% P_2O_5 + 50% K_2O +BIO; T3:100% P_2O_5 +70% K_2O +BIO; T4: 100% P_2O_5 +75% K_2O +BIO) e 5 repetições. Utilizou-se fosfato monoamônico (MAP) e cloreto de potássio (KCl) como fonte mineral. Foi utilizado 90 kg ha⁻¹ de P_2O_5 e 120 kg ha⁻¹ de K_2O , equivalente a 100%, e 10 mL do BIO para cada 300 g de KCl. O BIO utilizado é composto por ácidos fúlvicos, um complexo de aminoácidos e ácido algínico. Nos tratamentos com redução de doses de KCl, houve diluição com BIO e aplicação em área total. Nos tratamentos com 100% da dose, os fertilizantes foram aplicados de forma sólida, à lanço, em área total. No estágio R1/R2, coletou-se o terceiro trifólio expandido de 15 plantas por unidade experimental para análise de K foliar. Na colheita, amostras de solo (0–20 cm de profundidade) foram coletadas para análise de K resina (Raij *et al.*, 1986). A produtividade foi estimada pela colheita dos 6 metros centrais das 4 linhas centrais de cada parcela, com umidade corrigida para 13%. Amostras de 1000 grãos foram pesadas para obtenção do peso de 1000 grãos (PMG). Não houve diferença significativa para K foliar, PMG e produtividade. Após o cultivo da soja, os teores de K_2O no solo foram maiores no T1 quando comparado aos demais tratamentos. As menores concentrações de K resina foram observadas nos tratamentos com as reduções de K_2O associado ao BIO, indicando maior eficiência na absorção de K_2O pelas plantas quando associado ao BIO, uma vez que a redução de doses não interferiu na concentração de K foliar e em produtividade. Apesar de não haver diferença estatística entre os tratamentos as reduções de 25% e 30% de K_2O promoveram incrementos de 8 sacas ha⁻¹, já no T2 houve incremento de 1 sacas ha⁻¹ ambos quando comparados ao T1.

Palavras-chaves: Absorção de K^+ , Biodisponibilidade, *Glycine max* L., Potássio, Produtividade.

Agradecimento: Este trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES). A Litho Plant Indústria e Comércio de Fertilizantes por ter disponibilizado o biofertilizante composto.

Referências

RAIJ, B. van, QUAGGIO, J.A. e SILVA, N.M. Extraction of phosphorus, potassium, calcium and magnesium from soils by an ion exchange resin procedure. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 1986. 17(5): 547-566.

Efeitos de biofertilizante de aminoácidos na produção de alface

Ana Júlia Câmara Jeveaux-Machado^{1*}, Fernando Gomes Hoste¹, Cristhiane Tatagiba Franco Brandão², Danilo Balla³; Lúcio de Oliveira Arantes³, Sara Dousseau-Arantes⁴

¹Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil; ²Faculdades Integradas Espírito Santenses, Linhares, ES, Brasil; ³Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Linhares, ES, Brasil.

*anajucamara@gmail.com

Resumo: A utilização de biofertilizante à base de aminoácidos em culturas hortícolas tem se mostrado uma estratégia promissora para o incremento da produtividade e da qualidade das plantas, especialmente em condições de estresse abiótico (Sun *et al.*, 2024). No cultivo de alface (*Lactuca sativa* L.), os aminoácidos participam diretamente da síntese de proteínas, regulação hormonal e ativação de mecanismos de defesa, podendo influenciar positivamente no crescimento, na absorção de nutrientes e na tolerância a adversidades (Moratti *et al.*, 2025). Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da aplicação produto comercial à base de aminoácidos aplicados via foliar sobre o desenvolvimento de *L. sativa*. O experimento foi conduzido em março de 2025, no município de Santa Maria de Jetibá, Espírito Santo. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, com três tratamentos: T1 – manejo convencional; T2 – manejo convencional associado à aplicação do biofertilizante; e T3 – aplicação exclusiva do biofertilizante. Cada tratamento foi repetido quatro vezes, totalizando 12 parcelas. As aplicações foram realizadas via pulverização foliar em intervalos regulares, conforme o protocolo técnico do produto. Após 46 dias, foram avaliadas as seguintes variáveis: número de folhas (NF), comprimento do caule (CC), massa seca do caule (MSC), massa seca das folhas (MSF), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), e SPAD. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey a 5% de significância. Os resultados demonstraram diferenças significativas entre os tratamentos, sendo que o T2 apresentou melhor desempenho entre os tratamentos, com incremento de 16,56% no NF, 43,18% na MSC, 15,00% na MSF, 17,36% na MSPA e 36,13% na MFPA. Conclui-se que a aplicação foliar de aminoácidos, associada ao manejo convencional, pode favorecer o incremento da produtividade da alface.

Palavras-chaves: Aminoácidos, Desenvolvimento Vegetal, Hortaliças, Manejo Nutricional.

Agradecimento: FAPES; TERRATIVA®; INCAPER; UFES e FAESA.

Referências

SUN, W., SHAHRAJABIAN, M.H.H., KUANG, Y., WANG, N. Amino Acids Biostimulants and Protein Hydrolysates in Agricultural Sciences. *Plants*. 2024, 13 (2): 210. <https://doi.org/10.3390/plants13020210>

Oliveira, T.M.L.d., Pires, J.S.B., Oliveira, V.d.S., et al. Potential of the Use of Biostimulants in Lettuce Production. *Plants*. 2025, 14 (15): 2416. <https://doi.org/10.3390/plants14152416>

Eficiência agrônômica de óleos essenciais microencapsulados no manejo integrado de doenças da soja

Alexsandra Valério*, Thalles Canton Trevisol¹, Vitória Moreno Tedardi¹, Gabriel de Freitas Nunes¹

¹Revella Agritech, Florianópolis, SC, Brasil.

*alexandra.valerio@tnsnano.com

Resumo: A soja (*Glycine max*) é uma das principais culturas do agronegócio brasileiro, porém as doenças foliares podem afetar sua produtividade em até 40% (CEPEA, 2019). Estratégias de manejo com óleos essenciais surgem como alternativas para reduzir a aplicação de fungicidas e reduzir a pressão de seleção (Beltrame et al., 2025; Paramalingam et al. 2023). O estudo objetivou avaliar a eficácia de óleos essenciais de melaleuca e eugenol microencapsulados (OME-M) em diferentes programas de manejo de doenças na soja. O experimento foi conduzido em Ibirubá-RS, na safra 2024/2025, com a cultivar Brasmax Zeus IPRO, em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições (16 parcelas, 3 linhas x 5 metros). Os tratamentos consistiram em: T1 – manejo padrão com fungicidas (testemunha); T2 – padrão + OME-M (0,2 L ha⁻¹) no sulco; T3 – padrão + OME-M (0,2 L ha⁻¹) no sulco, V4 e V8; T4 – padrão + OME-M (0,2 L ha⁻¹) no sulco, V4, V8, V8+15 e V8+30. Foi avaliado altura de plantas, comprimento de raiz, estande inicial, severidade de doenças e produtividade (sacas ha⁻¹). Os tratamentos com OME-M apresentaram desempenho superior à testemunha em todos os parâmetros. O T3 destacou-se no estande inicial (+16%), enquanto o T4 promoveu maior altura (+10%) e comprimento de raiz (+26%). No controle de doenças, todos os tratamentos com OME-M reduziram a severidade de septoriose e ferrugem asiática em relação à testemunha. Para cercosporiose e antracnose, o T4 se destacou, com reduções de 67% e 100%, respectivamente. Quanto à produtividade, o T4 obteve incremento de 11 sacas ha⁻¹, seguido por T3 (+9,2 sacas ha⁻¹). A atividade antifúngica e antioxidante dos óleos microencapsulados melhorou os parâmetros fisiológicos, reduziu a severidade das doenças e aumentou a produtividade da soja. Sendo assim, o uso do OME-M integrado ao manejo com fungicidas é uma estratégia eficiente e sustentável para controle de doenças na cultura.

Palavras-chaves: Antracnose, Cercosporiose, Ferrugem asiática, *Glycine max*, Septoriose.

Agradecimentos: À Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) pelo apoio financeiro e a Pesquisa Agro pela condução dos ensaios a campo.

Referências

Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada [CEPEA]. *Mensuração econômica da incidência de pragas e doenças no Brasil: uma aplicação para as culturas de soja, milho e algodão. Parte 1.* Piracicaba: CEPEA, maio 2019. Disponível em: https://www.cepea.org.br/upload/kceditor/files/Cepea_EstudoPragaseDoencas_Parte%201.pdf

Beltrame, A., Rodrigues Marques, J.P., Pereira de Carvalho, H.W. et al. Foliar Application and Translocation of Radiolabeled Zinc Oxide Suspension vs. Zinc Sulfate Solution by Soybean Plants. *Agriculture*. 2025. 15: 197. <https://doi.org/10.3390/agriculture15020197>.

Paramalingam, P., Baharum, N.A., Abdullah, J.O. et al. Antifungal Potential of *Melaleuca alternifolia* against Fungal Pathogen *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* Tropical Race 4. *Molecules*. 2023. 28: 4456. <https://doi.org/10.3390/molecules28114456>.

Enzimas do solo revelam os impactos do uso de biofertilizante em sistemas de manejo agrícola

Rodrigo Fraga Jegeski^{1*}, Wesley Pain da Silva¹, Gabriel da Costa Rangel¹, Cátia Aparecida Simon², Sebastião Ferreira de Lima³

¹Departamento de Agronomia, Faculdade Integrada Espírito-Santenses (FAESA), Linhares, ES, Brasil; ²Departamento de Pesquisa Litho Plant Ind. Com. de Biofertilizantes, Linhares, ES, Brasil; ³Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Campus Chapadão do Sul, Chapadão do Sul, MS, Brasil.

* rjegeski@gmail.com

Resumo: Objetivou-se avaliar a atividade enzimática de solos sobre efeito do uso de um biofertilizante composto (BIO) quando associado a adubação convencional e em reduções de doses de potássio na cultura do café conilon, clone 6V48. O experimento foi instalado em agosto/2023 e conduzido em campo até maio/2025, em Marilândia/ES. Foi utilizado o delineamento experimental em esquema fatorial 2x4, sendo o primeiro fator: duas safras consecutivas; e, o segundo 4 tratamentos, com 4 repetições. Os tratamentos foram: T1-100%N+100%P₂O₅+100%K₂O; T2-100%N+100%P₂O₅+100%K₂O+BIO; T3-100%N+100%P₂O₅+70%K₂O+BIO e T4-100%N+100%P+50%K+BIO. O BIO foi diluído na calda na dose de 8 mL kg⁻¹ de fertilizante mineral, seguido da diluição dos fertilizantes e aplicado no solo via *drench*. Como fonte de mineral foi utilizado ureia, cloreto de potássio e fosfato monoamônico. Foram avaliadas as atividades enzimáticas da β-glicosidase e arilsulfatase em amostras de solo coletadas na profundidade de 0,0–0,10 m (TABATABAI, 1994). Os resultados indicam diferença estatística entre os tratamentos somente no segundo ano de condução experimental. Quando avaliado na segunda safra o uso de BIO associado a redução de 50% de K promoveu maior atividade enzimática para a beta-glicosidase, com acréscimo de 29,34% comparado ao T1. Já para a arilsulfatase o todos os tratamentos com a adição do BIO proporcionaram incrementos em sua atividade, diferindo estatisticamente do T1. Quando comparado ao T1 os ganhos foram de 61,85; 57,14 e 76,14% respectivamente para T2, T3 e T4, ambos tratamentos tem em comum o uso do BIO. Essas enzimas são indicadores mais sensíveis que os atributos químicos e físicos, permitindo a detecção precoce de alterações na saúde do solo e contribuindo para a avaliação da eficácia dos sistemas de manejo. O biofertilizante composto utilizado potencializou a atividade enzimática do solo.

Palavras-chaves: β-glicosidase, Adubação Mineral, Arilsulfatase, Cloreto de Potássio, *Zea mays*.

Agradecimento: Este trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES). A Litho Plant Indústria e Comércio de Fertilizantes por ter disponibilizado o biofertilizante composto.

Referências

TABATABAI, M.A. Enzymes. In: WEAVER, R.W., AUGLE, S., BOTTOMLY, P.J., BEZDICEK, D., SMITH, S., TABATABAI, A. e WOLLUM, A., eds. Methods of soil analysis. Microbial and biochemical properties. Madison, Soil Science Society of America, 1994. Part 2: 775-833.

Estudo do mecanismo de ação da nanopartícula C-DOT 01

Renato Dantas Sabino*, Mirella Pupo Santos², Daniel Basílio Zandonadi³

¹Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil;

²Universidade Federal do Rio de Janeiro, Macaé, RJ, Brasil.

*renatodantas002@gmail.com

Resumo: Os carbon dots vêm despertando interesse na agricultura por suas propriedades únicas, como tamanho reduzido (<10 nm), baixa toxicidade, biocompatibilidade, alta solubilidade e fotoluminescência (Mukherjee *et al.*, 2016; Wang *et al.*, 2018). Estudos apontam efeitos positivos sobre absorção de nutrientes, fotobiologia, florescimento, frutificação e germinação de plantas (Khodakovskaya *et al.*, 2013; Kou *et al.*, 2021; Li *et al.*, 2020), entretanto os mecanismos de ação dessas nanopartículas ainda são pouco compreendidos. Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito de um nanomaterial carbonáceo (C-DOT 01) na frutificação de tomateiros Micro-Tom. Realizou-se um experimento de curva dose-resposta para determinar a dose ótima ao crescimento e desenvolvimento das plantas. Foram utilizadas seis sementeiras de 40 células, nas quais foram testadas seis concentrações (0–4 g L⁻¹). As aplicações, via radicular, ocorreram 3 vezes por semana, durante 4 semanas. Avaliaram-se as massas frescas e secas das partes aéreas e radiculares. A dose ótima identificada (3,2 g L⁻¹) foi selecionada para estudo dos efeitos sobre fluorescência da clorofila, pigmentos fotossintéticos, frutificação e germinação de sementes F1. Os microtomateiros foram cultivados em vasos de 1 L, com aplicação do nanomaterial feita como descrita anteriormente. As plantas tratadas apresentaram aumentos de 84,5% na massa fresca da parte aérea, 43,3% na massa fresca das raízes, 73,7% na massa seca da parte aérea e 25% na massa seca das raízes, em relação ao controle. O grupo controle produziu 54 frutos (213 g), enquanto as plantas tratadas produziram 96 frutos (433 g). Além disso, as plantas tratadas com C-DOT 01 apresentaram aumentos de 83,3% na clorofila a, 74,5% na clorofila b e 50% nos carotenoides em relação ao controle. As sementes F1 oriundas de plantas tratadas apresentaram maior taxa de germinação (71%) em relação ao controle (37%). Assim, o C-DOT 01 demonstrou potencial para elevar a produção de frutos, configurando-se como ferramenta promissora em práticas agrícolas seguras e sustentáveis.

Palavras-chaves: Carbon-Dot, Frutificação, Germinação, Microtomateiro.

Agradecimento: ECOPROV, KRILLTECH, NUPEM, UENF.

Referências

MUKHERJEE, A., MAJUNDAR, S., SERVIN, A.D. *et al.* Carbon Nanomaterials in Agriculture: A Critical Review. *Frontiers in Plant Science*, 2016. 7. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.00172>

KHODAKOVSKAYA, M. V., KIM, BONG-SOO, KIM, J.N., *et al.* Carbon Nanotubes as Plant Growth Regulators: Effects on Tomato Growth, Reproductive System, and Soil Microbial Community. 2013. 9(1): 115-123. <https://doi.org/10.1002/sml.201201225>

KOU, E., YAO, Y., YANG, X. *et al.* Regulation Mechanisms of Carbon Dots in the Development of Lettuce and Tomato. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*. 2021. 9(2): 944-953. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.0c08308>

LI, Y., XU, X., WU, Y. *et al.* A review on the effects of carbon dots in plant systems. *Materials Chemistry Frontiers*. 2020. 4(2): 47-448. <https://doi.org/10.1039/C9QM00614A>

WANG, H., ZANG, M., SONG, Y. *et al.* Carbon dots promote the growth and photosynthesis of mung bean sprouts. *Carbon*. 2018. 136: 94-102. [s. l.], v. 136, p. 94-102, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.carbon.2018.04.051>

Extrato de *Ascophyllum nodosum* como estratégia para reduzir o custo metabólico induzido pelo *Prothioconazol* na soja

Bruno Moço Tessarolli¹, Samir Geraigire Filho², Mayara Cristina Malvas Nicolau², João William Bossolani^{1,3*}, José Roberto Portugal³, Carlos Alexandre Costa Crusciol¹

¹UNESP – Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA), Botucatu-SP, Brasil; ²Acadian Plant HealthTM;

³Field Science – Pesquisa Agrônômica, Botucatu-SP, Brasil.

*bossolani.agro@gmail.com

Resumo: O Brasil é um dos maiores produtores de soja do mundo, e o controle de doenças fúngicas exige moléculas eficientes, como o uso de prothioconazol e mancozeb (Reis et al., 2020). Entretanto, o prothioconazol pode impor um custo metabólico às plantas em função da necessidade de metabolização de compostos xenobióticos (Baibakova et al., 2019). Extratos de *Ascophyllum nodosum* têm demonstrado capacidade de mitigar esses efeitos, ativando o sistema antioxidante e o equilíbrio metabólico vegetal, reduzindo a fitotoxidez e contribuindo para o aumento da produtividade da soja (Kumari et al., 2023). Este estudo avaliou o uso do extrato de *A. nodosum*, isolado ou em associação ao prothioconazol e mancozeb, como estratégia para potencializar o metabolismo antioxidante, favorecer a metabolização de xenobióticos e aumentar a produtividade. O delineamento foi em blocos ao acaso, com 5 repetições e 6 tratamentos: C (controle), EA (extrato de alga), P (prothioconazol), PM (prothioconazol+mancozeb), EA+P e EA+PM. Os resultados indicaram estresse agudo 24 h após a aplicação dos fungicidas, em comparação às 72 h, principalmente no estágio R₅ quando comparado à R₁. Nessa condição (R₅, 24 h), a glicina-betaína reduziu em P (22,2%), PM (29,9%), EA+P (11,0%) e EA+PM (16,2%), em relação ao controle. O extravasamento de eletrólitos aumentou em P (18,1%) e PM (20,9%), mas foi reduzido em EA+P (13,1%) e EA+PM (8,8%). Além disso, EA+P e EA+PM apresentaram menores incrementos de H₂O₂ e MDA. A atividade de SOD aumentou em 37,5% (P), 50,2% (PM), 18,6% (EA+P) e 22,8% (EA+PM); enquanto a CAT aumentou em 35,9% (P), 44,1% (PM), 10,5% (EA+P) e 19,6% (EA+PM). Comparado à produtividade no C (2428 kg ha⁻¹), os ganhos foram de 6,2% (EA), 24,4% (P), 41,7% (PM), 33,1% (EA+P) e 52,1% (EA+PM). Assim, a aplicação de *A. nodosum* mostrou-se eficiente em reduzir o estresse oxidativo, mitigar a fitotoxidez e aumentar a produtividade, configurando-se como ferramenta complementar no manejo de doenças fúngicas da soja.

Palavras-chaves: Extrato de alga, Fitotoxidez, Fungicida, Metabolização, Soja.

Agradecimentos: ACADIAN Plant HealthTM, FIELD SCIENCE – Pesquisa Agrônômica, Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais (FEPAF) e Faculdade de Ciências Agrônômicas campus de Botucatu-SP (FCA – UNESP).

Referências

BAIBAKOVA, E.V., NEFEDJEVA, E.E., SUSKA-MALAWSKA, M., et al. Modern Fungicides: Mechanisms of Action, Fungal Resistance and Phytotoxic Effects. Annual Research & Review in Biology. 2019, 32 (3): 1-16. ISSN 2347-565X. <https://doi.org/10.9734/arrb/2019/v32i3330083>

KUMARI, S., SEHRAWAT, K.D., PHOGAT, D., et al. *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis, a Pivotal Biostimulant toward Sustainable Agriculture: A Comprehensive Review. Agriculture. 2023, 13 (6): 1179. <https://doi.org/10.3390/agriculture13061179>

REIS, E.M., ZANATTA, M. e REIS, A.C. Performance of prothioconazole solo or added to mancozeb in the control of Asian soybean rust. Summa phytopathol. 2020, 46 (4): 345–347. <https://doi.org/10.1590/0100-5405/190162>

Fontes e doses de fertilizantes especiais na cultura do cafeeiro

Adailton Agostinho Barbosa Freitas^{*}, Raquel Pinheiro da Mota¹, Reginaldo de Camargo¹, Anna Julia Araujo Souza¹, Emanuele Neves da Silva¹, Gustavo Rodrigues Cunha¹

¹Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil.

*adailton.agostinho0@gmail.com

Resumo: O café (*Coffea arabica* L.) é uma commodity de grande relevância econômica e social no Brasil. Tradicionalmente, a adubação é realizada com fertilizantes minerais convencionais, que possuem baixa eficiência de aproveitamento de nutrientes (Ribeiro et al., 2022). O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta de diferentes fontes e doses de fertilizantes organominerais em comparação ao fertilizante mineral convencional na cultura do cafeeiro. O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 4x4, com quatro repetições. O primeiro fator foi composto por quatro fontes de fertilizantes: mineral convencional (45-00-00, 12-52-00 e 00-00-60), mineral revestido com polímero (45-00-00, 12-52-00 e 01-00-57), organomineral com resíduo celulósico (OMRC) (25-00-00, 05-26-00 e 00-00-32) e organomineral com torta de filtro (OMTF) (29-00-00, 06-30-00 e 00-00-35). O segundo fator correspondeu a quatro doses (50%, 75%, 100% e 125%) com base na recomendação para o 1º ano (350 kg N ha⁻¹; 50 kg P₂O₅ ha⁻¹; 300 kg K₂O ha⁻¹) e 2º ano (500 kg N ha⁻¹; 100 kg P₂O₅ ha⁻¹; 80 kg K₂O ha⁻¹). Avaliaram-se altura de planta, diâmetro de copa, incremento dos ramos plagiotrópicos, índice SPAD, teores de nutrientes no solo e nas folhas, produtividade e qualidade da bebida. O fertilizante OMRC, na dose de 125%, apresentou incrementos médios de 2% na altura de planta e 1,5% no diâmetro de copa em relação ao fertilizante mineral convencional. Os teores foliares de N, P e K foram, em média, 5%, 8% e 6% superiores nas plantas tratadas com organominerais, e o solo apresentou aumentos de 10 a 12% nos teores disponíveis de P e K, principalmente com o uso do OMRC. A produtividade variou entre 37,8 e 41,5 sacas ha⁻¹, sem diferenças estatísticas entre as fontes de fertilizantes (teste de Tukey a 5% de probabilidade). Conclui-se que os fertilizantes organominerais podem ser alternativas viáveis e sustentáveis ao fertilizante mineral convencional.

Palavras-chaves: Adubação, Café, Fertilizante organomineral, Fertilizante polimerizado.

Agradecimento: Em especial ao CNPq, ao Grupo de Pesquisa em Fertilizantes Especiais e à Universidade Federal de Uberlândia pelo apoio institucional e financeiro à pesquisa.

Referências

RIBEIRO, B.N., COELHO, A.P., SOUZA, J.R., GISSI, L. e LEMOS, L.B. Leaching and availability of potassium in soil affected by conventional and coated fertilizer sources. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. 2022. 26(12): 924-929. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v26n12p924-929>



Fontes e épocas de aplicação de fertilizantes especiais na Cultura do cafeeiro

Adailton Agostinho Barbosa Freitas¹, Raquel Pinheiro da Mota¹, Reginaldo de Camargo¹, Igor Cruvinel Pena¹, Isabela Oliveira Queiroz², João Joaquim Assis Rezende¹

¹Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil.

*adailton.agostinho0@gmail.com

Resumo: O café (*Coffea arábica* L.) é uma das culturas agrícolas de maior relevância econômica no Brasil, apresentando elevada demanda por nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K). A dependência nacional de fertilizantes minerais importados (MAPA, 2022) tem impulsionado a busca por alternativas mais eficientes e sustentáveis, como os fertilizantes organominerais (FOM). O estudo teve como objetivo avaliar diferentes fontes e épocas de aplicação desses fertilizantes na cultura do cafeeiro, em comparação ao manejo convencional. O experimento foi conduzido na Fazenda São Sebastião, Indianópolis-MG, em delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial 4x3, com quatro repetições. Foram testadas as fontes: mineral convencional (45-00-00, 12-52-00, 00-00-60), mineral com polímero (45-00-00, 12-52-00, 01-00-57), organomineral com resíduo celulósico (25-00-00, 05-26-00, 00-00-32) e organomineral com torta de filtro (29-00-00, 06-30-00, 00-00-35), aplicadas em uma (outubro), duas (outubro e dezembro) e três épocas (outubro, dezembro e janeiro). As doses totais foram de 350 kg N ha⁻¹, 50 kg P₂O₅ ha⁻¹ e 300 kg K₂O ha⁻¹ no 1º ano e 500 kg N ha⁻¹, 100 kg P₂O₅ ha⁻¹ e 80 kg K₂O ha⁻¹ no 2º ano. Avaliaram-se altura de planta, diâmetro de copa, incremento de ramos plagiotrópicos, teor de clorofila, teores foliares e disponibilidade de N, P e K no solo, produtividade e qualidade da bebida. O parcelamento da adubação aumentou até 15% o diâmetro da copa, 20% o teor de clorofila e favoreceu o desenvolvimento de ramos plagiotrópicos com OMTF. Os FOMs elevaram até 25% o P e 18% o K no solo, resultando em produtividade média de 59 a 61 sc ha⁻¹, superior ao manejo mineral (56 sc ha⁻¹), sem alterar a qualidade da bebida. Os dados foram submetidos à ANOVA e comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Assim, o uso de fertilizantes organominerais, associado ao parcelamento, é estratégia eficaz para otimizar a nutrição, produtividade e favorecer a sustentabilidade da cafeicultura.

Palavras-chaves: Adubação parcelada, Cafeicultura, Eficiência nutricional, Fertilizante organomineral, Sustentabilidade.

Agradecimento: A pesquisa contou com apoio institucional do Grupo de Pesquisa em Fertilizantes Especiais da Universidade Federal de Uberlândia e financiamento do CNPq, fundamentais para a realização do estudo.

Referências

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO [MAPA] Plano Nacional de Fertilizantes 2050. Brasília: MAPA. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/plano-nacional-de-fertilizantes>.

Formas de fósforo e atividade enzimática do solo com uso de extrato de algas (*Ascophyllum nodosum*) no plantio de cana-de-açúcar

Murilo de Campos^{1*}, Samir Geraigire Filho², Diego Luiz Silvestre de Andrade², Christian José Pérez-Oñate², Isabela Cristina Beton³, Carlos Alexandre Costa Crusciol³

¹AgriResult Assessoria e Consultoria Agrícola Ltda, Botucatu, SP, Brasil; ²Acadian Seaplants Limited, 30 Brown Ave, Dartmouth, Canada; ³Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências Agrônômicas, Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal, Campus de Botucatu, Botucatu, SP, Brasil.

*murilodecampos83@gmail.com

Resumo: A aplicação foliar de extrato de algas (EA) *Ascophyllum nodosum* em cana-de-açúcar (*Saccharum sp*) tem mostrado efeitos consistentes no aumento de produtividade, pois permite ser posicionado em diversas fases fenológicas da cultura. Por ser um sinalizador fisiológico, há dúvidas sobre seu efeito quando aplicado via sulco de plantio sobre os toletes, e se este pode promover efeitos benéficos no solo. Assim, objetivou-se avaliar o uso de EA via solo e seus efeitos na disponibilidade de fósforo (P), na atividade das enzimas de qualidade do solo e o impacto na produtividade de colmose açúcar. O experimento foi conduzido em área comercial, com delineamento em blocos casualizados, contendo 2 tratamentos e 12 repetições, sendo o controle e aplicação no sulco de plantio (0,5 L ha⁻¹). A aplicação foi realizada via jato dirigido com equipamento de CO₂ pressurizado em parcelas de 90 m² (1,5 x 10 m). Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste T (LSD) a 10%. Aos 60 dias após o plantio (DAP) coletou-se amostras de solo (0-0,2 m) para a o fracionamento das formas de P (Hedley et al 1982) e, aos 180 DAP (0-0,1 m), para análise da atividade das enzimas de solo Beta-Glicosidase, Arilsulfatase e Fosfatase Ácida (Weaver et al., 2018). Anteriormente à colheita foram determinados os parâmetros biométricos e tecnológicos, além da produtividade de colmos e açúcar. Observou-se aumento das frações moderadamente lábeis de P, bem como aumento da atividade da enzima Beta-Glicosidase, que é associada ao ciclo do carbono. Não houve diferença no acúmulo de açúcar total recuperável, mas observou-se incremento significativo na produtividade de colmos e açúcar na ordem de 12 e 2,1 Mg ha⁻¹, respectivamente. Assim, conclui-se que o uso de EA via sulco de plantio promove aumento na disponibilidade de P, na ciclagem de carbono e na produtividade de colmos e açúcar.

Palavras-chaves: Condicionamento de solo, Labilidade de P, P inorgânico, P lábil, P não lábil, P orgânico.

Agradecimento: Às empresas Acadian, Koppert e AgriResult Consultoria pelo financiamento e auxílio na condução do experimento.

Referências

HEDLEY, M.J., STEWART, J.W.B. e CHAUHAN, B.S. Changes in Inorganic and Organic Soil Phosphorus Fractions Induced by Cultivation Practices and by Laboratory Incubations. Soil Science Society of America Journal. 1982, 46:970-6. <https://doi.org/10.2136/SSSAJ1982.03615995004600050017X>

WEAVER, R.W., ANGLE, J.S. e BOTTOMLEY, P.J. Methods of Soil Analysis, Part 2: Microbiological and Biochemical Properties. Wiley, 2018. <https://doi.org/10.2136/sssabookser5.2>

Governança e análise de ciclo de vida no setor de fertilizantes organominerais

João Marcos de Oliveira Andrade¹, Estevão Freire^{1*}

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

* estevao@eq.ufrj.br

Resumo: A governança no setor de fertilizantes articula políticas públicas, padrões regulatórios e arranjos institucionais que estimulam a inovação e garantem a transparência na cadeia produtiva. A adoção de marcos regulatórios flexíveis e incentivos fiscais para tecnologias verdes favorece a oferta e a diversificação de matérias-primas de nutrientes, incluindo fontes secundárias como resíduos agroindustriais e biomassa cultivada para produção de biofertilizantes. Neste sentido, o objetivo do trabalho foi analisar as cadeias de produção de fertilizantes organominerais (FOM) com vistas a elaboração de uma calculadora de emissões de intensidade de carbono, dada em CO₂ equivalente, nos moldes da calculadora Renovabio, por meio de linguagem Python ou C. A partir disso, situa-se a análise de ciclo de vida (ACV), e a construção de inventários de Análise de Ciclo de Vida para fertilizantes organominerais utilizando programas como OpenLCA, englobando estudos de caso. A importância da utilização de calculadoras se deve a programas de compensação de carbono ou biocombustíveis, promovidos pelo governo, por meio de políticas públicas e que conseguem compensar a pegada de carbono empresarial (Silva, 2025). Espera-se alcançar resultados de um inventário padrão de ACV por meio da utilização de dados externos de empresas de fertilizantes organominerais, de modo a validar o modelo de calculadora proposta para o cálculo de carbono.

Palavras-chave: calculadora de carbono, fertilizantes organominerais, sustentabilidade, tecnologias verdes.

Agradecimento: Agradeço à Finep e ao PIBIC/UFRJ pelos recursos financeiros para o projeto e à Escola de Química (UFRJ).

Referências

SILVA, S.L.P. Avaliação de fatores determinantes para implementação de sistemas de bioenergia com captura e armazenamento de carbono no âmbito do RenovaBio. Dissertação (Pós-graduação em Processos Químicos e Bioquímicos) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p.31, 2025.

PALHARES, J.C.P. Produção animal e recursos hídricos: uso da água nas dimensões quantitativa e qualitativa e cenários regulatórios e de consumo. Brasília, DF: Embrapa, 2021. 323 p.



Imersão de propágulos de cana-de-açúcar em extrato de *Asterarcys quadricellularis* promove a taxa de brotação e o crescimento vegetal

Gabriel Bocchetti de Lara¹, Juliana Oliveira Amatussi¹, Ricardo Augusto de Oliveira¹, João Carlos Bepalhok Filho¹

¹Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

*gabrielbde Lara@gmail.com

Resumo: O uso de propágulos de uma gema (OBP) como método de plantio de cana-de-açúcar é amplamente difundido devido aos seus benefícios logísticos (Fluminhan e Fluminhan, 2020). Propágulos de diferentes posições do colmo apresentam idades fisiológicas distintas, bem como diferentes taxas de brotação e crescimento inicial, o que pode afetar a uniformidade do estande (Baracat et al., 2017). No entanto, seu crescimento inicial pode ser melhorado com a aplicação de insumos sustentáveis, como o extrato de microalgas, devido à sua bioatividade (Mógor et al., 2022). Portanto, este estudo teve como objetivo determinar a concentração de máxima eficiência (CME) do extrato da microalga *Asterarcys quadricellularis* (AQ) na taxa de brotação e nas alterações biométricas do OBP na cultivar RB036152 (experimento 1) e examinar sua bioatividade na promoção de alterações bioquímicas em OBPs de diferentes posições do colmo (experimento 2). Todos os resultados biométricos mostraram um padrão quadrático positivo semelhante, correspondendo a concentrações crescentes de AQ. A CME promoveu aumento de 23% na taxa de brotação de OBPs apicais em comparação ao controle. O crescimento da brotação foi estimulado tanto em câmara de crescimento quanto após o transplante para vasos, favorecendo o desenvolvimento inicial da parte aérea e das raízes. A CME média da AQ de todos os dados biométricos foi próxima de 2,5 g L⁻¹, a qual foi utilizada para o experimento 2. As análises bioquímicas indicaram interação entre os níveis de aminos bioativas e OBPs de diferentes posições aplicados com AQ. Estes resultados podem, pelo menos em parte, estar relacionados ao teor de L-aminoácidos livres na biomassa da microalga, que ativa poliaminas e indolaminas como metabólitos-chave envolvidos nos efeitos promotores do crescimento vegetal. Este estudo oferece insights valiosos para o desenvolvimento de técnicas de campo ecologicamente corretas para aprimorar e padronizar a brotação e o crescimento inicial da cana-de-açúcar.

Palavras-chaves: Bioinsumos, Biomassa, Clorófitas, Microalga, *Saccharum* spp.

Referências

BARACAT, J., SCARPARE, F.V., ARAÚJO, R.B.D., SCARPARE-FILHO, J.A. Initial development and yield in sugarcane from different propagules. *Pesq. Agropec. Trop.* 2017. 47:273–278. <https://doi.org/10.1590/1983-40632016v4744472>

FLUMINHAN, A., FLUMINHAN, T.V. A biotecnologia na produção em larga escala de mudas de cana-de-açúcar e a importância da automação dos processos. In: Zacharias AA, Piroli EL, Dias LS (eds) *Cana-de-açúcar, Expansão, Métodos, Tecnologias e Impactos*. ANAP, Tupã, Brasil. 2020. pp 113–128.

MÓGOR, G., MÓGOR, A.F., LIMA, G.P.P., DE OLIVEIRA, R.A., BESPALHOK FILHO, J.C. Metabolic changes in sugarcane bud sprouting stimulated by microalga *Asterarcys quadricellulare*. *Sugar Tech.* 2022. 24:930–940. <https://doi.org/10.1007/s12355-022-01111-9>



Impacto do biofertilizante de *Kappaphycus alvarezii* na morfologia e nos pigmentos fotossintéticos do feijoeiro sob deficiência hídrica

Alessandro Mateus Sloty^{1*}, Aline Nunes², Marcelo Maraschin¹, Marciel João Stadnik¹, Francieli Rodrigues Kulcheski¹

¹Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil;

²Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, SP, Brasil.

*slotyalessandro@gmail.com

Resumo: O estresse hídrico é um dos principais limitantes da produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*), impactando crescimento, nodulação e eficiência fotossintética (Fenta; Beebe; Kuntert, 2020). Este estudo investigou o efeito biofertilizante do extrato da macroalga *Kappaphycus alvarezii* sobre parâmetros morfológicos e pigmentos fotossintéticos do feijoeiro sob condições hídricas (sem estresse, estresse moderada e severa). O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento fatorial 3 × 3 (níveis de estresse × concentrações do bioestimulante: 0%, 2,5% e 5% - v/v), com pulverizações foliares semanais do estágio V2 ao V4 (quatro aplicações). Foram avaliados a altura de plantas (AP), comprimento radicular (CR), massas fresca e seca da raiz (MFR e MSR), número de folhas (NF) e nódulos (NN). Também foram analisados os teores de clorofila a (Clo a), b (Clo b) e total (TClo), e carotenoides totais (CT). A análise estatística utilizou o teste de Tukey (p<0,05). Plantas sem estresse hídrico apresentaram valores superiores à maioria das variáveis investigadas (AP, CR, NF e NN). O biofertilizante promoveu incrementos significativos no CR, MFR, MSR, NF e NN. Sob estresse moderado, aplicações a 2,5% aumentaram o NF e NN, enquanto o tratamento a 5% aumentou o CR, em relação ao controle. Em estresse severo, somente o CR apresentou incremento significativo para o tratamento a 2,5%. Para os pigmentos fotossintéticos, maiores teores foram observados sob deficiência severa, não diferindo (p<0,05) em seus conteúdos com a aplicação do extrato. Entretanto, na ausência de estresse hídrico, plantas tratadas com o biofertilizante a 2,5% apresentaram teores de Clo e TClo, similar ao observado a 5% do bioinsumo, sob estresse moderado. Os resultados demonstram que o extrato de *K. alvarezii* exerce efeito bioestimulante no feijoeiro, favorecendo o crescimento e influenciando a fotossíntese, configurando-se como estratégia promissora para aumentar a resiliência da cultura em condições de deficiência hídrica.

Palavras-chaves: Estresse hídrico, Macroalga, *Phaseolus vulgaris*, Resiliência vegetal, Rhodophyta.

Agradecimento: CAPES pelo suporte a bolsa concedida a A.M.S. (88887.931947/2024-00). À FAPESP pelo suporte da bolsa concedida a A.N. (n° 2023/03886-1). Ao CNPq pelo suporte financeiro, a M. M (n° 405949/2022-7 e 306495/2023-6). À empresa Algas Brasil Ltda por ceder as algas para obtenção do extrato.

Referências

FENTA, B.A., BEEBE, S.E., KUNERT, K.J. Role of fixing nitrogen in common bean growth under water deficit conditions. Food Energy Secur. 2020, 9: e183, 2020. <https://doi.org/10.1002/fes3.183>.

Impacto do biofertilizante de *Kappaphycus alvarezii* em parâmetros morfológicos e bioquímicos de plantas de manjeriço cultivadas em campo

Aline Nunes^{1*}, Alessandro Mateus Sloty², Valéria Cress Gelli³, Marcelo Maraschin², Giuseppina Pace Pereira Lima¹

¹Universidade Estadual Paulista, Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, SP, Brasil; ²Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil; ³Instituto de Pesca, APTA da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, Ubatuba, SP, Brasil.

*alinenunes_bio@hotmail.com

Resumo: A *Kappaphycus alvarezii*, uma alga vermelha, tem sido objeto de investigação dado o seu potencial como biofertilizante na agricultura (Trivedi et al., 2023). Com a recente liberação comercial do seu cultivo no Brasil, torna-se importante elucidar seu efeito bioestimulante sob condições edafoclimáticas representativas do país, sabendo-se que a composição da alga cultivada no país difere-se em relação às biomassas cultivadas no exterior. Assim, o presente estudo objetivou avaliar os efeitos do biofertilizante de *K. alvarezii* cultivada em São Paulo em plantas de manjeriço (*Ocimum basilicum*) a campo, nas concentrações de 0%, 1%, 3%, 5% e 7% (v/v). O experimento foi conduzido por 80 dias, com 18 plantas por tratamentos e com aplicações foliares semanais. Foram avaliados parâmetros morfológicos e bioquímicos, seguido da aplicação do teste de Scott-Knott ($p < 0,05$) e da análise de componentes principais (ACP) ao conjunto de dados. Os resultados mostraram que as concentrações de 5% e 7% proporcionaram aumentos significativos na altura das plantas (14,91% e 9,83%), no número de inflorescências (147,34% e 149,96%), no peso seco da parte aérea (56,78% e 58,68%) e das raízes (32,63% e 32,10%), comparativamente ao controle. Os tratamentos nas concentrações de 1% e 3% incrementaram o número de nós (9,28% e 11,02%). O conteúdo total de aminoácidos de *O. basilicum* aumentou em todas as concentrações do biofertilizante, alcançando incremento de 39,81% no tratamento a 7%. O conteúdo de flavonoides totais incrementou em 28% e 22% nos tratamentos 1% e 7%, respectivamente. Na ACP, com variância total de 89%, as concentrações de 5% e 7% se agruparam com cinco variáveis (PC1- e PC2-, PC1- e PC2+), enquanto 1% e 3% agruparam-se com duas (PC1+ e PC2+), todas distantes do controle (PC1+, PC2-). Os resultados indicam que o biofertilizante de *K. alvarezii* apresentou efeitos positivos no crescimento e na qualidade do manjeriço, destacando seu potencial como bioinsumo à agricultura de mais baixo impacto ambiental.

Palavras-chaves: Biofertilizante, Extrato Aquoso, *Ocimum basilicum*, Rhodophyta.

Agradecimento: Ao Instituto de Pesca de São Paulo pela disponibilização das amostras de macroalga. Ao apoio das bolsas da FAPESP (2023/03886-1 – A.N.), da CAPES (88887.931947/2024-00 – A.M.S.), e ao CNPq (405949/2022-7 – M.M.; e 311719/2023-6 – G.P.P.L.).

Referências

TRIVEDI, K., ANAND, K.G.V., VAGHELA, P., CRITCHLEY, A.T., SHUKLA, P. S. e GHOSH, A. A review of the current status of *Kappaphycus alvarezii*-based biostimulants in sustainable agriculture. *Journal of Applied Phycology*. 2023. 35: 3087-3111.

Influência de biofertilizantes na produtividade de café conilon

Ana Júlia Câmara Jouveaux-Machado^{1*}, Fernando Gomes Hostel, Cristhiane Tatagiba Franco Brandão², Janyne Soares Braga Pires¹; Lúcio de Oliveira Arantes³, Sara Dousseau-Arantes⁴

¹Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil; ²Faculdades Integradas Espírito Santenses, Linhares, ES, Brasil; ³Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Linhares, ES, Brasil.

*anajucamara@gmail.com

Resumo: A produtividade do cafeeiro está relacionada a uma série de fatores que influenciam o crescimento, a floração, a frutificação e a maturação dos frutos. A eficiência na absorção de nutrientes, a arquitetura da planta, o equilíbrio hormonal e a capacidade de tolerar estresses abióticos, como altas temperaturas e déficit hídrico, são fatores determinantes para o desempenho fisiológico e produtivo do cafeeiro (Martinez *et al.*, 2024). Dessa forma, biofertilizantes podem auxiliar as plantas na absorção e utilização de nutrientes, desencadeando respostas fisiológicas que beneficiam seu crescimento e desenvolvimento, promovendo maior produtividade (Costa; Rezende; Silva, 2022; Chacón-Villalobos *et al.*, 2021). O experimento teve como objetivo avaliar biofertilizantes voltados para o estímulo radicular e produtos que promovem a floração, frutificação e desenvolvimento dos frutos, em comparação ao controle. A aplicação do bioestimulante radicular foi realizada entre agosto e outubro de 2024, combinada com pulverizações foliares no período de setembro a dezembro de 2024. Cada tratamento foi composto por quatro repetições, sendo avaliadas três plantas fixas por repetição ao longo do período de março a maio de 2025. As variáveis avaliadas incluíram número de frutos por roseta, número de rosetas, uniformidade da maturação e produtividade. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância, após verificação dos pressupostos estatísticos. O tratamento com o produto proporcionou aumento significativo no número de frutos por roseta, no número de rosetas por planta, na uniformidade da maturação e na produtividade em relação ao controle. Recomenda-se, portanto, a aplicação do bioestimulante radicular no período de agosto a outubro, seguida da aplicação foliar entre setembro e dezembro.

Palavras-chaves: *Coffea canephora*, Manejo nutricional, Fenologia, Fisiologia vegetal.

Agradecimento: Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo – FAPES; Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER; INNOVAK; UFES e FAESA.

Referências

CHACÓN-VILLALOBOS, Y., CHACÓN-SANCHO, A., VARGAS-CHINCHILLA, M. et al. New biostimulant for flowering and ripening in coffee (*Coffea arabica* L.). *Agronomía Mesoamericana*. 2021, 32(3): 983–990. <https://doi.org/10.15517/am.v32i3.43935>

COSTA, C.E. de M., REZENDE, T.T., SILVA, A.B. da. Efeito de biofertilizantes no crescimento de cafeeiros esqueletados. *Research, Society and Development*. 2022, 11(5): e12811527871. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i5.27871>

MARTINEZ, H.E.P., BOHORQUEZ, C.A.A. e CECON, P.R. Efficiency of absorption, translocation, and use of nitrogen by water-stressed coffee. *Acta Scientiarum Agronomy*. 2024, 46(1): e62923. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v46i1.62923>

Inoculação com *Azospirillum brasilense* HM053 e adubação nitrogenada no início do desenvolvimento de cana-de-açúcar

Franciele Paludo¹, Roxana Beatriz Ribeiro Chaves¹, Bruno Portela Brasileiro¹, Ricardo Augusto de Oliveira¹, João Carlos Bessalho Filho¹

¹Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

*franci.paludo@gmail.com

Resumo: Bactérias diazotróficas e a adubação nitrogenada no início do desenvolvimento de cana-de-açúcar podem potencializar o desenvolvimento das mudas. Objetivo: avaliar variáveis de crescimento e nutricional da parte aérea das plantas de cana-de-açúcar (cv RB867515) no início do desenvolvimento, cultivadas em substrato/solo, inoculadas com *Azospirillum brasilense* HM053 e adubadas com nitrogênio. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em fatorial duplo (3 repetições) em casa de vegetação, sendo os fatores: adubação nitrogenada (0 e 60 mg N kg⁻¹ substrato/solo; nitrato de amônia); com ou sem a inoculação do HM053 (2 mL planta⁻¹; 10⁹ UFC mL⁻¹; 3 inoculações). Os brotos foram transplantados para tubetes com substrato comercial e 60 dias após inoculação (DAI) foram transferidos para vasos (4 L) com solo Cambissolo (pH corrigido). Plantas controle receberam água deionizada e 2 mL planta⁻¹ de meio de cultura NFbHP. Avaliações: altura (ALT, cm), número de folhas (NF, un), teor de N (TN; g kg⁻¹; Tedesco *et al.*, 1995), conteúdo de N (CN, g planta⁻¹; Paludo *et al.*, 2024). As avaliações ocorreram aos 60 DAI (substrato) e 100 DAI (solo). Foi realizado ANOVA e teste de Tukey ($\alpha = 5\%$). Aos 60 DAI, somente NF foi significativo para interação entre fatores. Plantas somente inoculadas (3,7 un) ou adubadas com nitrogênio (4 un) desenvolveram maior NF em comparação com plantas controle (3 un) e plantas inoculadas e adubadas (3 un). Aos 100 DAI somente o fator adubação foi significativo para ALT, TN e CN. As plantas que foram adubadas desenvolveram maior ALT (24 cm) em comparação com plantas que não receberam adubação (19,7 cm de ALT), independente da inoculação. O mesmo ocorreu com TN (com adubação 13,7 g kg⁻¹ e sem adubação 10,1 g kg⁻¹) e CN (com adubação 0,07 g planta⁻¹ e sem adubação 0,04 g planta⁻¹). Aos 60 DAI o uso do inoculante nas mudas foi positivo, contudo, aos 100 DAI o melhor tratamento foi adubação nitrogenada.

Palavras-chaves: Bactérias promotoras de crescimento vegetal, Mini-tolete, Nitrato de amônio, *Saccharum* spp.

Agradecimento: À CAPES pelo fornecimento de bolsa. Ao Laboratório Núcleo de Fixação de Nitrogênio por disponibilizarem o inóculo bacteriano. À RIDESA por disponibilizarem a cultivar de cana-de-açúcar.

Referências

PALUDO, F., CHAVES, R.B.R., WUSTRO, I.C., et al. Growth and nutritional content of pre-sprouted seedlings of five sugarcane cultivars inoculated with *Azospirillum brasilense* Ab-V5, Ab-V6, Ab-V7, and HM053 strains. *Sugar Tech.* 2024, 27: 694–703. <https://doi.org/10.1007/s12355-024-01525-7>

TEDESCO, M.J., GIANELLO, C., BISSANI, C.A. et al. Análise de solo, planta e outros materiais. 2ª ed. Porto Alegre. Departamento de solos UFRGS, 1995. n.º 5,174.



Isolamento de frações ativas da parede celular da microalga *Chlamydomonas reinhardtii*

Elisa Teófilo Ferreira¹, Paulo Mazzafera²

¹Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) - Instituto de Biologia, Campinas, SP, Brasil; ²Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) - Instituto de Biologia, Laboratório de Fisiologia Molecular de Plantas (LaFiMP), Campinas, SP, Brasil.

*elisateofilo208@gmail.com

Resumo: Existe um número crescente de estudos relatando os efeitos promovidos por extratos de microalgas no crescimento e produção de diferentes culturas (Corsi et al., 2022; Mutale-joan et al., 2020). Esses efeitos têm sido associados a composição das microalgas rica em moléculas bioativas. Entretanto, determinar precisamente a complexa matriz de componentes desses extratos é um desafio (Colla et al., 2020), sendo necessário desenvolver métodos para o fracionamento desses componentes, para então estudar suas moléculas bioativas. Deste modo, o objetivo deste trabalho foi determinar a fração mais ativa do hidrolisado da parede celular de *Chlamydomonas reinhardtii*, que leva ao maior crescimento do tomateiro (*Solanum lycopersicum*). Esta alga foi escolhida por ser amplamente estudada e ter o genoma sequenciado. A parede celular purificada de *C. reinhardtii* foi hidrolisada com KOH em duas concentrações (K1 e K2) e tempos (T1 e T2) a 120°C. Os extratos foram testados para açúcares solúveis totais, açúcares redutores, proteínas totais e aminoácidos. Os extratos foram aplicados via foliar e foram avaliados altura, diâmetro do caule, massa seca e crescimento radicular. Os extratos K1T1 e K2T1 promoveram mudanças significativas na altura (32-35%), diâmetro do caule (27-30%) e massa seca (67%), e o extrato K1T1 promoveu mudanças significativas no comprimento das raízes (28%). A caracterização dos extratos confirmou a presença de proteínas, peptídeos, aminoácidos e açúcares, que podem atuar em processos fisiológicos das plantas promovendo maior crescimento (Ambrosini et al., 2022; Rachidi et al., 2020). Os hidrolisados mais ativos foram selecionados para fracionamento por tamanho das moléculas em colunas de filtração em gel Sephadex, que serão caracterizadas quanto a ação em plantas como também para a sua composição de peptídeos e oligossacarídeos. Espera-se que o fracionamento dos hidrolisados revele quais moléculas estão envolvidas nos efeitos bioestimulantes observados nas plantas.

Palavras-chaves: Açúcares, Aminoácidos, Bioestimulante, Microalga, Peptídeos.

Agradecimento: Agradecemos à FAPESP pelo apoio ao desenvolvimento desta pesquisa (Projeto FAPESP 2024/05147-4).

Referências

AMBROSINI, S., PRINSI, B., ZAMBONI, A. et al. Chemical characterization of a collagen-derived protein hydrolysate and biostimulant activity assessment of its peptidic components. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2022, 70(36): 11201-11211. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.2c04379>

COLLA, G. e ROUPHAEL, Y. Microalgae: new source of plant biostimulants. *Agronomy*. 2020, 10(9): 1240. <https://doi.org/10.3390/agronomy10091240>

CORSI, S., RUGERRI, G., ZAMBONI, A. et al. A bibliometric analysis of the scientific literature on biostimulants. *Agronomy*. 2022, 12(6): 1257. <https://doi.org/10.3390/agronomy12061257>

MUTALE-JOAN, C., REDOUANE, B., NAJIB, E., et al. Screening of microalgae liquid extracts for their bio stimulant properties on plant growth, nutrient uptake and metabolite profile of *Solanum lycopersicum* L. *Scientific reports*. 2020, 10(1): 2820. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-59840-4>

RACHIDI, F., BENHIMA, R., SBABOU, L. e EL ARROUSSI, H. Microalgae polysaccharides bio-stimulating effect on tomato plants: Growth and metabolic distribution. *Biotechnology reports*. 2020, 25: e00426. <https://doi.org/10.1016/j.btre.2020.e00426>

Nanopartículas de selênio como estratégia na mitigação de estresse salino em soja

Alexsandra Valério*, Thalles Canton Trevisol¹, Vitória Moreno Tedardi¹, Gabriel de Freitas Nunes¹

¹*Revella Agritech, Florianópolis, SC, Brasil.

*alexandra.valerio@tnsnano.com

Resumo: A salinidade afeta cerca de 20% das áreas irrigadas do mundo e representa um dos maiores desafios à produtividade agrícola, sendo um representa um dos principais fatores abióticos que exigem cuidado e o desenvolvimento de estratégias que aumentem a tolerância das plantas a esse estresse passa a ser fundamental (FAO, 2019). Com o uso da nanotecnologia, esse obstáculo pode se tornar uma oportunidade. O selênio é um micronutriente essencial que atua como antioxidante pode aumentar a tolerância das plantas ao estresse oxidativo (Reis et al., 2025) Este estudo objetivou avaliar o efeito da aplicação foliar de nanopartículas de selênio (SeNPs) em soja sob estresse salino. O experimento foi realizado em casa de vegetação com a cultivar Brasmax Guepardo, em delineamento em blocos ao acaso, esquema fatorial 4x2, com cinco repetições. As SeNPs foram testadas em doses de 0 a 90 mL ha⁻¹ em plantas com e sem estresse. A aplicação foi realizada em V4, seguida da indução do estresse salino com NaCl (150 mM) por 14 dias. Após esse período, o produto foi reaplicado, e as plantas permaneceram em condições normais por 10 dias. Foram avaliados parâmetros morfológicos e fisiológicos das plantas. Os dados foram submetidos a testes de normalidade (Shapiro-Wilk) e homogeneidade (Bartlett), seguidos de ANOVA. As SeNPs demonstraram resultados expressivos em soja sob estresse salino, promovendo aumentos de até 15% na clorofila a, 34% na clorofila total, 45% na massa fresca da parte aérea e 43% na massa seca da parte aérea, além de elevar em até 71% a massa seca da raiz em plantas sem estresse. Independentemente da condição de cultivo, também proporcionou acréscimos de 36% na altura e 23% no número de nós. Esses resultados demonstram que as SeNPs são uma tecnologia estratégica que alia efeito bioestimulante, antioxidante e aumento da tolerância da soja ao estresse, garantindo mais segurança e rentabilidade ao agricultor.

Palavras-chaves: Antioxidante, Biofortificação, *Glycine max*, Nanotecnologia.

Agradecimento: À Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) pelo apoio financeiro e ao Laboratório de Microorganismos e Processos Biotecnológicos (LAMPB) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) realização dos ensaios.

Referências

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). *Call for Proposals | Soil Salinity Mitigation and Adaptation Projects in the Eurasian region*. Global Soil Partnership, 18 set. 2019. Disponível em: <https://www.fao.org/global-soil-partnership/resources/highlights/detail/en/c/1208623/>.

REIS, A.R., GONZALEZ-PORRAS, C.V., FERREIRA, P.M. et al. Unlocking resilience: physiological roles of benefit elements silicon, selenium and cobalt to enhance tolerance of crop plants against abiotic stresses. *Plant Physiology and Biochemistry*. 2025, 229: 110515. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2025.110515>

Obtenção de aminoácidos para uso agrícola a partir dos subprodutos da produção de quitosana

Lauro César Rangel Radael¹, Carlos Augusto Prata Gaona², Levi Pompermayer Machado², Luciano Rastoldo Sigismund³, Cátia Aparecida Simon³

¹Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Farmacêuticas - Câmpus de Araraquara, Araraquara, SP, Brasil; ²Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Campus Experimental de Registro, Registro, SP, Brasil. ³Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento da Litho Plant Biofertilizantes, Linhares, ES, Brasil.

*lauro.radael@gmail.com

Resumo: A utilização de bioinsumos é uma alternativa promissora para mitigar estresses em culturas agrícolas, sobretudo os biofertilizantes (ABISOLO, 2025). Dentre os compostos bioativos, destaca-se a quitosana, um biopolímero derivado da quitina, extraído principalmente de resíduos de crustáceos (Kumari et al., 2027). Além da quitosana, no processo de extração da quitina são gerados coprodutos com elevado potencial agrícola, tais como os aminoácidos (Cahú et al., 2012). Diante disso, este estudo descreve o processo de produção de quitosana a partir de cascas de camarão, caracterizando os coprodutos gerados e avaliando seu potencial como bioinsumo agrícola. O processo para obtenção da quitosana inclui: pré-tratamento das cascas; hidrólise enzimática para obtenção de aminoácidos; desmineralização ($\text{HCl } 1,70 \text{ mol L}^{-1}$); desproteíntização (KOH); despigmentação ($\text{NaClO } 1,00\% \text{ m/v}$) e desacetilação ($\text{KOH } 15 \text{ mol L}^{-1}$). Ao final foram avaliados os rendimentos e a composição dos materiais obtidos. Os rendimentos dos coprodutos por etapa foram: hidrólise enzimática (0,4796); desmineralização (0,9318); desproteíntização (0,3712) e desacetilação (0,5369), expressos em kg kg^{-1} de casca in natura. A quitosana apresentou rendimento de $0,0292 \text{ kg kg}^{-1}$ de casca e grau de desacetilação de 79,44%, sendo caracterizada por espectrometria de infravermelho com transformada de Fourier (FT-IR) e titulação condutimétrica. As soluções obtidas na hidrólise enzimática, desmineralização e desproteíntização apresentaram teores de aminoácidos de 5,6, 0,92 e 1,92%, respectivamente. O método empregado foi a cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC), sendo os principais aminoácidos encontrados: L-glutâmico, lisina, ácido aspártico, leucina e glicina. Os resultados indicam que além da quitosana, os coprodutos obtidos possuem elevado potencial para utilização como bioinsumo agrícola. Evidenciando o processo como uma alternativa viável para disposição final dos resíduos do beneficiamento do camarão marinho.

Palavras-chaves: Biofertilizante, Bioinsumos, Hidrólise enzimática, Resíduos de crustáceos.

Referências

Associação Brasileira das Indústrias de Tecnologia em Nutrição Vegetal [ABISOLO]. Anuário Brasileiro de Tecnologia em Nutrição Vegetal 2025. ABISOLO. 2025. Disponível em: <https://www.abisolo.com.br/wp-content/uploads/2025/05/anuario-abisolo-2025.pdf>.

CAHÚ, T.B., SANTOS, S.D., MENDES, A., et al. Recovery of protein, chitin, carotenoids and glycosaminoglycans from Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) processing waste. *Process Biochemistry*. 2012. 47(4): 570–577, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2011.12.012>

KUMARI, S., ANNAMAREDDY, S.H.K., ABANTI, S., RATH, P.K. Physicochemical properties and characterization of chitosan synthesized from fish scales, crab and shrimp shells. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2017. 104: 1697–1705. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.04.119>



Perfil de aminoácidos em extratos de *Equisetum hyemale* obtidos por hidrólise enzimática e alcalina

Welisson Martins Rocha¹, Giovana Beatriz Borges Ferreira^{2,3}, Douglas César Marques^{2,3}, Fabrício Gomes Menezes Porto^{1,3}, Miriam Maria Resende¹, Tais Magalhães Abrantes Pinheiro¹

¹*Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia, MG, Brasil; ² Satis Indústria e Comércio LTDA, Araxá, MG, Brasil; ³ Instituto Federal do Triângulo Mineiro – IFTM, Uberaba, MG, Brasil.

*welissonmrocha@gmail.com

Resumo: A valorização de extratos vegetais como bioinsumos agrícolas tem despertado interesse pelo seu potencial nutricional e bioestimulante, especialmente pela presença de aminoácidos essenciais e não essenciais. Este trabalho comparou o perfil de aminoácidos obtidos a partir de extratos de *Equisetum hyemale* produzidos por hidrólise alcalina e enzimática. O extrato enzimático foi preparado utilizando-se a combinação das enzimas flavourzyme, alcalase e savinase em delineamento fatorial. O extrato alcalino foi obtido por solução de hidróxido de potássio autoclavada. As amostras foram analisadas por cromatografia líquida de alta eficiência após derivatização com ortoftaldeído. Os resultados evidenciaram diferenças expressivas entre os métodos de extração. O extrato enzimático apresentou maiores concentrações de triptofano (2,657 g L⁻¹ vs. 1,283 g L⁻¹ no extrato alcalino), lisina (0,885 g L⁻¹ vs. 0,496 g L⁻¹) e isoleucina (0,382 g L⁻¹ vs. ausência no extrato alcalino). Esses aminoácidos estão diretamente associados com o crescimento vegetal e à síntese proteica. O extrato alcalino destacou-se pela maior presença de fenilalanina (0,326 g L⁻¹), serina (0,271 g L⁻¹) e metionina (0,161 g L⁻¹), enquanto no extrato enzimático esses compostos não foram detectados. A variação quantitativa no perfil sugere que o processo de extração influencia diretamente a composição e a disponibilidade de compostos nitrogenados. Conclui-se que a hidrólise enzimática potencializa a liberação de aminoácidos de reconhecido efeito bioestimulante, configurando-se, assim, como estratégia promissora para a produção de extratos vegetais aplicáveis ao desenvolvimento de bioinsumos agrícolas sustentáveis.

Palavras-chaves: Aminoácidos, *Equisetum hyemale*, Enzimas, Hidrólise vegetal.

Agradecimento: Os autores agradecem à Satis Indústria e Comércio LTDA e à FAPEMIG pelo apoio ao desenvolvimento deste trabalho.

Referências

SINGLETON, V.L., ORTHOFER, R., LAMUELA-RAVENTÓS, R.M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*. 1999. 299: 152-178. [https://doi.org/10.1016/S0076-6879\(99\)99017-1](https://doi.org/10.1016/S0076-6879(99)99017-1)

HEEMANN, A.C., KALEGARI, P., SPIER, M.R. et al. Extração de polifenóis de erva-mate verde assistida por enzimas. *Brazilian Journal of Food Technology*. 2019. 22: e2017222. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.22217>

HABERMANN, E., IMATOMI, M., PONTES, F.C., GUALTIERI, S.C.J. Antioxidant activity and phenol content of extracts of bark, stems, and young and mature leaves from *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg. *Brazilian Journal of Biology*, v. 76, n. 1, p. 187–193, 2016. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.03815>

Potássio no sistema solo-planta após adubação com composto orgânico à base de macrófitas aquáticas

Paulo Sergio Costa Trindade¹, André Luiz de Freitas Espinoza², André Luís Piretello³, João Lucas Barbosa¹, Thiago Assis Rodrigues Nogueira¹, Tiago Tezotto²

¹Departamento de Ciência do Solo, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, Brasil; ²Departamento de Ciência do Solo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, Brasil; ³AP Inove, Gestão de Inovação e Tecnologia, Campinas, SP, Brasil.

*paulo.sc.trindade@unesp.br

Resumo: Compreender a dinâmica do potássio (K) no sistema solo-planta é fundamental para aumentar a eficiência de uso deste nutriente (Nguyen, et al., 2024). Neste cenário, o composto orgânico de macrófitas aquáticas (CMA) surge como alternativa sustentável para a fornecimento de potássio. O objetivou-se com este estudo, avaliar a dinâmica do K após aplicação de CMA, considerando disponibilidade no solo e na planta. O CMA foi caracterizado conforme as instruções normativas: nº 61/2020 e SDA nº 27/2016 do MAPA. Em casa de vegetação, avaliou-se seu potencial em dois solos (Franco-arenoso e argiloso) e seis doses (0, 2, 4, 6, 8 e 10 g dm⁻³), e controle com fertilizante mineral (FM) equivalente em N, P e K, a maior dose de CMA, em blocos ao acaso com cinco repetições. Após 45 dias, avaliaram-se teor de K no solo, acúmulo na parte aérea, eficiência de recuperação de K (ERK). Em paralelo, conduziu-se um experimento em colunas de lixiviação com CMA, Composto de lodo de esgoto (CLE), FM e solo sem fertilização. O CMA atendeu às normas para comercialização como fertilizante orgânico. Houve aumento linear no teor de K no solo nas doses de CMA para ambas as texturas avaliadas. Para o acúmulo na parte aérea, houve incrementos lineares em ambos os solos alcançando os valores de 827,7 mg planta⁻¹ no solo argiloso e no solo arenoso 441,8 mg planta⁻¹ na maior dose de CMA. O FM, atingiu acúmulo de (1225,95 mg planta⁻¹) no solo argiloso e (620,86 mg planta⁻¹) no franco-arenoso. A ERK alcançou 65,3% no argiloso e 44,8% no arenoso na maior dose de CMA. O CMA apresentou valores de lixiviação da ordem de 7,74 e 8,03 mg coluna⁻¹ nos solos franco-arenoso e argiloso, respectivamente, valores inferiores ao FM e superiores quando comparado com CLE. Conclui-se que o CMA é uma fonte orgânica, capaz de fornecer K de forma eficiente, apresentando resultados comparáveis ao FM. Além disso, promoveu acúmulo na planta e reduziu perdas por lixiviação, especialmente em solos de menor capacidade de retenção.

Palavras-chaves: Eficiência de recuperação, Fertilizante orgânico, Lixiviação de nutrientes, Sustentabilidade.

Agradecimento: A agência nacional de energia elétrica (ANEEL), e à Foz do Chapecó Energia, pelo financiamento e apoio à execução deste projeto. À empresa AP Inove, pela produção do composto orgânico utilizado nos experimentos e pela parceria ao longo deste trabalho.

REFERÊNCIAS

Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento [MAPA]. Instrução Normativa Nº 27, de 05 de julho de 2006 (Alterada pela IN SDA Nº 7, de 12/04/2016, republicada em 02/05/2016). Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/legislacao/in-sda-27-de-05-06-2006-alterada-pela-in-sda-07-de-12-4-16-republicada-em-2-5-16.pdf>

Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento [MAPA]. Instrução Normativa Nº 61, de 08 de julho de 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/legislacao/in-61-de-8-7-2020-organicos-e-biofertilizantes-dou-15-7-20.pdf>, 2020.

NGUYEN, T.T., SASAKI, Y., NASUKAWA, N. e KATAHIRA, H. Recycling potassium from cow manure compost can replace potassium fertilizers in paddy rice production systems, Science of The Total environment, 2024. 912: 168823, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.168823>



Potencial do rodolito *Lithothamnium* para aumento de produtividade na cultura da soja

Carlos Valmison da Silva Araújo¹, Cláudio Alexandre Feitosa Siébra¹, Edimar Antônio Campos Costa¹, Jussara Tragino Bendler¹, Junia Maria Clemente^{1*}

¹Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

*junia.clemente@ufv.br

Resumo: Alguns estudos projetam que a produtividade potencial da soja para as condições brasileiras varie entre 3.868 e 5.263 kg ha⁻¹ (Souza Nóia e Sentelhas, 2020). Portanto, o incremento médio potencial varia entre 10,4 e 50,2% em relação à produtividade média observada atualmente. Nesse sentido, a aplicação do extrato de algas micronizadas pode ser um forte aliado para garantir tais incrementos na produção. O objetivo do presente estudo foi avaliar o potencial do rodolito *Lithothamnium* para aumento de produtividade na cultura da soja. Para isso, foram realizados experimentos no campus da Universidade Federal de Viçosa – *campus* Viçosa e *campus* Rio Paranaíba. O ensaio realizado em Viçosa (MG) foi realizado em casa de vegetação em vasos de 35 L contendo Latossolo Vermelho Amarelo. O ensaio foi executado sob delineamento inteiramente casualizado com 5 repetições utilizando-se as cultivares de soja VCU-CT-5214 e a VCU-CT-5203. Os tratamentos consistiram na aplicação de extrato de algas micronizadas nas doses de 0, 3 kg ha⁻¹ (dose única aos 30 dias após o plantio) e 1, 3 e 5 kg ha⁻¹ parcelados aos 30, 38 e 46 dias após o plantio. Todos os tratamentos foram aplicados via pulverização foliar. Avaliaram-se a massa de matéria seca de parte aérea e total, massa de matéria seca de raiz, volume radicular, altura de plantas, diâmetro do caule, número de folhas, número médio de grãos por vagem e massa de 100 grãos por ocasião da colheita. A resposta à aplicação do extrato de algas micronizadas variou entre as cultivares. A produtividade da soja foi superior com aplicação de 3 kg ha⁻¹ de extrato de algas micronizadas parcelados em 3 vezes para a cultivar VCU-CT-5214 e para a cultivar VCU-CT-5203, a aplicação de aplicação de 1 kg ha⁻¹ do extrato de algas micronizadas de forma parcelada garantiu uma massa de 100 grãos superior em 11,67% em relação ao tratamento controle, embora não tenha sido observada diferença significativa entre os tratamentos.

Palavras-chaves: Extrato de algas, Produtividade, Rodolito, Soja.

Agradecimento: Naturvita Bioagroindústria Comercio de Importação e Exportação de Fertilizantes Ltda e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes.

Referências

SOUZA NÓIA, R. e SENTELHAS, P.C. Yield gap of the double-crop system of main-season soybean with off-season maize in Brazil. *Crop Pasture Science*. 2020, 71: 445–458. <https://doi.org/10.1071/CP19372>

Qualidade agroindustrial da soja sob residual de fertilizante orgânico composto à base de lodo de esgoto e co-inoculação com bactéria promotora de crescimento de plantas

Rodrigo Silva Alves¹, João Lucas Barbosa^{1*}, Victor Hugo Tavares¹, Paulo Sergio Costa Trindade¹, Orivaldo Arf², Thiago Assis Rodrigues Nogueira¹

¹Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil, ² Faculdade de Engenharia, UNESP, Ilha Solteira, SP, Brasil.

*joao.l.barbosa@unesp.br

Resumo: A soja (*Glycine max* L.) é uma das principais culturas do Cerrado brasileiro, sendo empregada, como alimento, biodiesel e óleo. A qualidade agroindustrial dos grãos de soja é definida principalmente pelos teores de proteína e extrato etéreo, atributos que determinam o valor comercial. O composto de lodo de esgoto (CLE) e as bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCPs), surgem como insumos sustentáveis em meio à crise dos fertilizantes minerais. Contudo, ainda são poucos os estudos que avaliaram o residual de CLE associado à co-inoculação de *Bradyrhizobium* sp. e *Azospirillum brasilense* na qualidade agroindustrial da soja. Assim, objetivou-se com esse trabalho, avaliar o efeito residual de doses de CLE, com e sem co-inoculação com *Bradyrhizobium* sp. e *A. brasilense*, na porcentagem de extrato etéreo e proteína bruta dos grãos de soja. O experimento foi conduzido em Selvíria (MS), em delineamento em blocos casualizados, arranjo fatorial $5 \times 2 + 1$, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em cinco doses acumuladas de CLE (0,0; 15,0; 22,5; 30,0 e 37,5 t ha⁻¹, base úmida), combinadas com ou sem co-inoculação de BPCP, além de um tratamento adicional com adubação mineral convencional. Os resultados foram submetidos à análise de variância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey e Dunnett a $p \leq 0,05$. Observou-se incremento na porcentagem de extrato etéreo com o aumento das doses de CLE, sendo que a dose de 37,5 t ha⁻¹ resultou no maior valor (21,38%), independentemente da co-inoculação com as BPCP. Não houve diferença significativa para a porcentagem de proteína bruta, além disso, ambas as variáveis não diferiram estatisticamente do tratamento com adubação mineral. Conclui-se que, o residual de CLE melhora a qualidade agroindustrial dos grãos de soja, elevando os teores de extrato etéreo, sendo uma fonte alternativa de adubação sustentável, além de garantir adequada disposição final do lodo de esgoto urbano.

Palavras-chaves: Agroindústria, Biossólido, Economia circular, *Glycine max* L., Sustentabilidade.

Agradecimento: Ao Grupo de Estudos em Nutrição, Adubação e Fertilidade do Solo, pelo suporte técnico. À Tera Ambiental Ltda, pelo fornecimento do fertilizante. À FAPESP e ao CNPq, pelas bolsas de mestrado (proc. 2022/10819-6) e PQ-1B (305113/2024-0), respectivamente. Rodrigo Silva Alves¹, João Lucas Barbosa^{1*}, Victor Hugo Tavares¹, Paulo Sergio Costa

Qualidade agroindustrial do trigo sob residual de composto de lodo de esgoto e inoculação com *Azospirillum brasilense*

Rodrigo Silva Alves¹, Victor Hugo Tavares^{1*}, Paulo Paschoalotto Marques¹, Paulo Sergio Costa Trindade¹, Orivaldo Arf², Thiago Assis Rodrigues Nogueira¹

¹Departamento de Ciência do Solo, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil; ²Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Socioeconomia, Faculdade de Engenharia, UNESP, Ilha Solteira, SP, Brasil.

*vh.tavares@unesp.br

Resumo: O composto de lodo de esgoto (CLE) apresenta em sua composição quantidades significativas de matéria orgânica e nutrientes de plantas, podendo ser fornecido como fertilizante orgânico. Alguns gêneros de bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCPs), como o *Azospirillum brasilense* estão sendo amplamente utilizados na agricultura (Boleta et al., 2020). Logo, objetivou-se com este estudo, avaliar o efeito residual de três aplicações do CLE na qualidade agroindustrial dos grãos do trigo, com e sem inoculação de *A. brasilense*, em sistema plantio direto na região do Cerrado. O experimento foi conduzido em condições de campo em Selvíria, MS, Brasil. Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 5 × 2 + 1, sendo: cinco doses acumuladas de CLE (0,0; 15,0; 22,5; 30,0 e 37,5 t ha⁻¹, base úmida), com e sem incluir inoculação de *A. brasilense* e um tratamento adicional/controle com adubação mineral convencional. No ano agrícola 2021/22, foram avaliadas a proteína bruta, dureza, rendimento, absorção, estabilidade e índice de glúten dos grãos de trigo. Não houve influência para as variáveis proteína bruta, rendimento, absorção, estabilidade e índice de glúten, em resposta ao residual de CLE e inoculação de *A. brasilense*. O tratamento com inoculação de *A. brasilense* apresentou maior resultado de dureza (26,31 s) comparado ao tratamento sem inoculação, independentemente do residual de CLE, conferindo-lhe a classificação de trigo duro (< 32 s). Ao analisar o contraste entre as doses residuais de CLE e a adubação mineral convencional para a qualidade agroindustrial foram observadas diferenças para os teores de rendimento da extração de farinha e estabilidade da massa. Concluímos que, o CLE pode ser aplicado como fertilizante orgânico na cultura do trigo, contribuindo para aumentar a eficácia de fertilizantes minerais, além de garantir correta destinação do lodo de esgoto urbano.

Palavras-chaves: Agroindústria, Biossólido, *Triticum aestivum* L., Sustentabilidade agrícola.

Agradecimento: Ao Grupo de Estudos em Nutrição, Adubação e Fertilidade do Solo, pelo suporte técnico. À Tera Ambiental Ltda, pelo fornecimento do fertilizante. À FAPESP e ao CNPq, pelas bolsas de mestrado (proc. 2022/10819-6) e PQ-1B (305113/2024-0), respectivamente.

Referencias

BOLETA, E.H.M., GALINDO, F.S., JALAL, A. et al. Inoculation with growth-promoting bacteria *Azospirillum brasilense* and its effects on productivity and nutritional accumulation of wheat cultivars. *Frontiers in sustainable food systems*, 2020, 4: 1-10. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.607262>

Qualidade agronômica e físico-química do brócolis cultivado sob diferentes fertilizantes e doses de fósforo

Reginaldo de Camargo¹, Dinamar Márcia da Silva Vieira¹, Adailton Agostinho Barbosa Freitas¹, José Luiz Rodrigues Torres², Pedro Henrique Pereira Munhoz¹, Raissa Vívian Dellani Reis^{*}

¹Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil;

²Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, Minas Gerais, Brasil.

* rcamargo@ufu.br

Resumo: O brócolis (*Brassica oleracea* var. *italica*) é uma hortaliça de elevado valor nutricional e comercial, destacando-se pelo conteúdo de vitaminas, minerais e compostos bioativos. O manejo da adubação fosfatada é determinante para a produtividade e a qualidade final do produto. Objetivou-se, com esse estudo, avaliar a qualidade agronômica e físico-química do brócolis submetido a diferentes fontes de fertilizantes em um Latossolo Vermelho Distrófico de textura média em Uberaba-MG, no ano de 2024. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, no esquema fatorial 3 x 4, com quatro repetições, onde foram avaliadas três diferentes fontes para fornecimento de fósforo: T1- Fosfato monoamônico convencional (Fórmula 11-52-00); T2 – Fosfato monoamônico polimerizado (Fórmula 11-52-00); T3 – Fertilizante Organomineral granulado (Fórmula 05-26-00). Como segundo fator, foram avaliadas quatro doses de P_2O_5 : 0, 50 (200 kg ha⁻¹), 75 (300 kg ha⁻¹) e 100% (400 kg ha⁻¹) da dose recomendada para a cultura. Os fertilizantes foram aplicados nas covas de plantio. Foram avaliados parâmetros como altura de planta, número de folhas, massa fresca da parte aérea, diâmetro da inflorescência, rendimento por área, além de sólidos solúveis totais, acidez titulável, pH, vitamina C e carotenoides. Independente da fonte, a dose de 100% obteve os melhores resultados. A adubação organomineral promoveu maior crescimento, com ganhos médios de até 18% em altura e 22% em massa fresca em relação ao mineral. Na produtividade, destacou-se pelo aumento de 25% na massa de inflorescência frente ao controle e 12% sobre o mineral. Quanto à qualidade, organomineral e orgânico elevaram sólidos solúveis (7,8 °Brix) e vitamina C (35 mg 100 g⁻¹), superando em até 20% os valores do fertilizante mineral. Conclui-se que os fertilizantes organominerais, ao aliam o suprimento de nutrientes e aporte de matéria orgânica, constituem alternativa eficiente para elevar produtividade e qualidade do brócolis.

Palavras-chaves: Crescimento vegetal, Hortaliças, Organomineral, Produção sustentável.

Referências

AGUILAR, A.S., CARDOSO, A.F., LIMA, L.C. et al. Influence of organomineral fertilization in the development of the potato crop CV. Cupid. Bioscience Journal, 2019, 35: 199-210. <https://doi.org/10.14393/BJ-v35n1a2019-41740>

AGUILAR, A.S., SILVA, A.C.O., OLIVEIRA, R.C., et al. Use of fertilizers and growth regulators in the production of broccoli seedlings. Pesquisa Agropecuária Pernambucana, 2017, 22: e201704. <https://doi.org/10.12661/pap.2017.012>

FERREIRA JUNIOR, J. J., TORRES, J.L.R., CHARLO, H.C.O, et al. No-till broccoli production using different cover crop residues and nitrogen doses. Horticultura Brasileira, 2023, 41: e2479. <https://doi.org/10.1590/s0102-0536-2023-e2479>

GUDIÑO, I., MARTÍN, A., CASQUETE, R. et al. Evaluation of broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) crop by-products as sources of bioactive compounds. Scientia Horticulturae, 2022, 304: 111284. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.111284>

MONTANER, C., MALLOR, C., LAGUNA, S. e ZUFIAURRE, R. Bioactive compounds, antioxidant activity, and mineral content of bróquil: a traditional crop of *Brassica oleracea* var. *italica*. Frontiers in Nutrition, 2023, 9: 1006012. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1006012>

VIEIRA, D.M.S., CAMARGO, R., FRANCO, M.H.R. et al. Broccoli cultivation under different sources and rates of specialty phosphorus fertilizers in the Brazilian Cerrado. Horticulturae, 2025, 11: 631. <https://doi.org/10.3390/horticulturae11060631>

Residual de fertilizante orgânico composto à base de lodo de esgoto e inoculação com *Azospirillum brasilense* no trigo: dinâmica do magnésio no sistema solo-planta

Rodrigo Silva Alves^{1*}, Franco Monici Fabrino¹, Paulo Paschoalotto Marques¹,
Victor Hugo Tavares¹, Orivaldo Arf², Thiago Assis Rodrigues Nogueira¹

¹Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil;

²Faculdade de Engenharia, UNESP, Ilha Solteira, SP, Brasil.

*rodrigo.s.alves@unesp.br

Resumo: O magnésio (Mg) é um elemento essencial para o crescimento vegetal, especialmente por ser constituinte da clorofila e atuar como ativador enzimático, logo, a sua disponibilidade influencia diretamente na produtividade das culturas. O uso de fertilizantes orgânicos, com destaque para o composto de lodo de esgoto (CLE), pode aumentar os teores de Mg no solo e na planta. Entretanto, ainda são escassas as pesquisas sobre o residual de doses acumuladas de CLE associado à inoculação com *Azospirillum brasilense* na dinâmica do Mg no sistema solo-planta, na cultura do trigo. Logo, objetivou-se com este estudo, avaliar o efeito residual de três aplicações de CLE na disponibilidade de Mg no solo em duas profundidades (0–0,2 e 0,2–0,4 m) e nas folhas diagnose, com e sem inoculação com *A. brasilense*, em sistema plantio direto no Cerrado. O experimento foi conduzido à campo, em um Latossolo-vermelho. Distrófico típico argiloso, em delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial $5 \times 2 + 1$, com cinco doses residuais acumuladas de CLE (0,0; 15,0; 22,5; 30,0 e 37,5 t ha⁻¹, base úmida) com e sem inoculação de *A. brasilense*, e um tratamento adicional com adubação mineral convencional (AMC). Houve aumento linear dos teores de Mg em ambas camadas do solo, sob efeito residual das doses acumuladas de CLE, superando o tratamento AMC, independentemente da inoculação, com destaque para a maior dose de CLE. Notou-se ajuste quadrático para os teores foliares de Mg no tratamento com inoculação de *A. brasilense*, onde a dose de 18,5 t ha⁻¹, proporcionou o maior teor foliar de Mg (1,93 g kg⁻¹), além disso os tratamentos que receberam aplicação de CLE foram similares ao AMC. Concluímos que o CLE é uma alternativa viável de fertilizante orgânico para o trigo, sendo eficiente no fornecimento de Mg além de promover um destino ambientalmente adequado ao lodo de esgoto sanitário.

Palavras-chaves: Agricultura regenerativa, Biossólido, Economia circular, Plantio direto, Qualidade do solo, Sustentabilidade.

Agradecimento: Ao GENAFERT (Grupo de Estudos em Nutrição, Adubação e Fertilidade do Solo), pelo apoio técnico. À empresa Tera Ambiental Ltda, pelo fornecimento do fertilizante orgânico. À FAPESP, pela bolsa de mestrado (proc. 2022/10819-6) concedida ao autor principal.

Resíduos da produção massal de insetos alimentícios contribuem para produção sustentável de tomateiro

Juliana Santos de Oliveira^{1*}, Carolina Reigada²

¹Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP, Brasil; ²Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, Brasil.

*juliana4.oliveira@usp.br, creigada@ufscar.br

Resumo: A busca por insumos agrícolas sustentáveis tem impulsionado o estudo de biofertilizantes, bioestimulantes e elicitores vegetais. Resíduos da produção da mosca soldado-negro (*Hermetia illucens*, BSF), como *frass* e pupários, têm se mostrado alternativas promissoras. Essa espécie se destaca por seu modelo de produção circular, que ao gerar farinha proteica também produz *frass*, rico em matéria orgânica, e pupários, ambos contendo quitina. Esses subprodutos podem atuar como fertilizantes e bioestimulantes, modulando a microbiota do solo, promovendo crescimento vegetal e induzindo defesas, alinhando-se ao manejo integrado de pragas e à economia circular. Neste estudo foi avaliado o desempenho agrônomico do tomateiro (*Solanum lycopersicum* cv. Micro-Tom), cultura de alta demanda nutricional e fitossanitária, sob diferentes regimes de fertilização com *frass* e pupários de BSF em comparação ao adubo mineral NPK. No Bioensaio 1, testaram-se doses de *frass* (1,5% e 3%) vs. NPK, respeitando as recomendações para cultura do Boletim 100; no Bioensaio 2, a adição de pupários (0, 1 ou 2 g) ao *frass* (1,5%) e ao NPK. As características agrônomicas avaliadas incluíram crescimento aéreo e radicular, nutrientes foliares, peso seco, peso fresco dos frutos, °brix, períodos de pré-floração e pré-frutificação, além do número de flores e frutos. No Bioensaio 1, plantas com 1,5% e 3% de *frass* tiveram maior crescimento aéreo, mais flores e maior °brix em relação ao NPK. No Bioensaio 2, pupários (1–2 g) adicionados tanto ao *frass* (1,5%) quanto ao NPK elevaram o °brix e o peso médio dos frutos, confirmando o efeito bioestimulante da quitina. Esses resultados reforçam evidências recentes do potencial agrônomico de resíduos de *H. illucens* em diferentes culturas, sugerindo seu uso como alternativa sustentável aos fertilizantes minerais na tomaticultura.

Palavras-chaves: Bioestimulantes, Biofertilizante, *Hermetia illucens*, Produção circular, Sustentabilidade agrícola.

Agradecimentos: A Capes (processo 88887.950227/2024-00), FAPESP (processo 2024/15441-7), Departamento de Entomologia e Acarologia da ESALQ-USP e Buzz Fly.

Referências

ANYEGA, A.O., KORIR, N.K., BEESIGAMUKAMA, D., et al. Black soldier fly-composted organic fertilizer enhances growth, yield, and nutrient quality of three key vegetable crops in sub-Saharan Africa. *Front. Plant Sci.*, 2021, 12: 680312. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.680312>

ELISSEN, H., VAN DER WEIDE, R. e GOLLENBEEK, L. 2023. Effects of black soldier fly frass on plant and soil characteristics: a literature overview. Wageningen: Wageningen University & Research, 23p.

Instituto Agrônomico de Campinas [IAC]. Boletim 100: Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agrônomico de Campinas, 2022. 500p.

JASSO, B., QUINCHIA, L., WALICZEK, TM. e DREWERY, ML. Black soldier fly (*Hermetia illucens*) frass and sheddings as a compost ingredient. *Front. Sustain. Food Syst.*, 2023, 7. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1297858>

SHAHRAJABIAN, M.H., CHASKI, C., POLYZOS, N., et al. Sustainable agriculture systems in vegetable production using chitin and chitosan as plant biostimulants. *Biomolecules*, 2021, 11(6), 819p. <https://doi.org/10.3390/biom11060819>

SHAMSHINA, J.L., KELLY, A., OLDHAM, T., ROGERS, R.D. Agricultural uses of chitin polymers. *Environ. Chem. Lett.*, 2020, 18 (1): 53-60. <https://doi.org/10.1007/s10311-019-00934-5>

Resposta metabólica de sementes de soja ao tratamento com biofertilizante a base de *Ascophyllum nodosum* e aminoácidos

Carolina Fedrigo Coneglian¹, Maria Eduarda de Souza Rocha¹, Luana Thais Varize Marcusso¹, Natieli Jenifer Corniani da Silva¹, Willian Martire Marcusso¹, João Arthur dos Santos Oliveira¹

¹Síntese Agro Science, Maringá, PR, Brasil.

*carol.fedrigo@sinteseagro.com.br

Resumo: Os biofertilizantes são compostos de substâncias naturais que auxiliam na resistência a estresses bióticos e abióticos em plantas. Esses compostos também melhoram a absorção de nutrientes e estimulam o crescimento das raízes. Este estudo teve como objetivo avaliar o desempenho fisiológico e bioquímico de sementes de soja tratadas com biofertilizante a base de *Ascophyllum nodosum* e aminoácidos específicos. Foram utilizadas sementes de soja (ZEUS), em dois tratamentos, tratadas na dose de 1,5 ml kg⁻¹ de semente e controle sem tratamento, em quatro repetições. As sementes foram submetidas a teste de germinação (G) e envelhecimento acelerado (EA). As avaliações ocorreram 8 dias após a montagem. As plântulas germinadas foram submetidas as análises bioquímicas para avaliação de aminoácidos totais (AT), concentração de amônio (CA), concentração de maltose (CM), atividade da asparaginase (AASP), atividade da amilase (AAMI) e teores de açúcares totais (TAT). Pela análise de variância não foram observadas diferenças estatísticas significativas para G, em que as sementes tratadas apresentaram germinação de 77% e o controle 84%. O mesmo comportamento foi observado no EA com 75% para o tratamento e 78% para o controle. Nas análises bioquímicas em condições normais de germinação foram observados aumentos de 52% em CA, 600% em CM, 50% em AASP e 591% em AAMI em comparação com controle. Após o envelhecimento acelerado foram observados aumentos de 200% em AT, 200% em CA, 20% em CM, 205% em AASP e 18,2% em AAMI em comparação com o controle. Conclui-se que o tratamento de sementes de soja com o biofertilizante aumentou os teores de CA, AASP, CM e AAMI em condições normais de germinação e em condições de envelhecimento acelerado, possibilitando maior conversão de asparagina e em aspartato e amônia, auxiliando na mobilização do nitrogênio armazenado, bem como aumento na hidrólise do amido convertendo-o em açúcares menores, servindo de fonte de energia para o crescimento do embrião.

Palavras-chaves: Bioquímica, Extrato de algas, Fisiologia, Germinação, *Glycine max* (L.) Merrill.

Referências

DEOLU-AJAYI AO, VAN DER MEER IM, VAN DER WERF A, KARLOVA R. The power of seaweeds as plant biostimulants to boost crop production under abiotic stress. *Plant, Cell & Environment*. 2022; 45(9): 2537–2553. doi: 10.1111/pce.14391

DU JARDIN P. Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*. 2015; 196: 3–14. doi: 10.1016/j.scienta.2015.09.021

DE SOUZA SILVA, J, DA COSTA, RS, RODRIGUES, CYAC, DA SILVA, B. A., DE SOUSA, TRM, CARDOSO, FB, & MESQUISTA, RO (2023). The application of a biostimulant based on '*Ascophyllum nodosum*', fulvic acid and nutrients mitigates water deficit in soybean. *Australian Journal of Crop Science*, 2023; 17(7): 539-548. <https://search.informit.org/doi/abs/10.3316/informit.378666521126582>



Respostas de plantas jovens de cana-de-açúcar à inoculação com *Azospirillum brasilense* e à adubação nitrogenada

Franciele Paludo¹, Roxana Beatriz Ribeiro Chaves¹, Bruno Portela Brasileiro¹, Ricardo Augusto de Oliveira¹, João Carlos Bespalhok Filho¹

¹Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

*franci.paludo@gmail.com

Resumo: A cepa HM053 possui a capacidade de excretar amônio e fixar nitrogênio favorecendo o desenvolvimento das plantas. **Objetivo:** Avaliar crescimento, teor e conteúdo de nitrogênio (N) na parte aérea de cultivares (cv) de cana-de-açúcar inoculadas com *Azospirillum brasilense* HM053 e adubadas com N. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em fatorial triplo (12 repetições) em casa de vegetação, com os seguintes fatores: adubação (0, 60 mg N Kg⁻¹ solo; nitrato de amônio); inoculação (HM053; 2 mL planta⁻¹; 10⁹ UFC mL⁻¹; 3 inoculações) e cvs (RB056351, RB016916). Os brotos foram transplantados em tubetes com substrato comercial até os 60 dias após inoculação (DAI), após as mudas foram transferidas para vasos (4 L) com solo Cambissolo (pH corrigido) até 100 DAI. Plantas controle receberam 2 mL planta⁻¹ de meio de cultura NFbHP. Avaliações: altura (ALT, cm), número de folhas (NF, un), massa seca (MS, g), teor de N (TN; g kg⁻¹; Tedesco *et al.*, 1995) e conteúdo de N (CN; g planta⁻¹; Paludo *et al.*, 2024). As avaliações ocorreram aos 100 DAI. Foi realizado ANOVA e teste de Tukey ($\alpha = 5\%$). Para CN ocorreu interação tripla. A RB056351 aumentou em plantas apenas inoculadas e para as duas cvs a adubação nitrogenada com/sem inoculação foi melhor em comparação a não adubação independente da inoculação. A interação cv e adubação foi significativa para ALT e MS, com aumentos em plantas adubadas quando comparadas as plantas não adubadas, para as duas cvs. Para TN e MS a interação entre cv e inoculante foi significativa. RB016916 apresentou aumento na variável TN em plantas inoculadas em comparação as plantas não inoculadas, o contrário ocorreu com RB056351. Para MS a cv RB056351 apresentou aumento quando inoculada. O fator inoculante foi significativo com aumento em ALT (26,9 cm) e NF (8,1 un) para plantas inoculadas em comparação com plantas não inoculadas (25,1 cm e 7,7 un, respectivamente). A inoculação ou adubação favoreceram o crescimento das cvs testadas.

Palavras-chaves: Bactéria diazotrófica, Mudas, Nitrato de amônio, *Saccharum* spp.

Agradecimento: À CAPES pelo fornecimento de bolsa. Ao Laboratório Núcleo de Fixação de Nitrogênio por disponibilizarem o inóculo bacteriano. À RIDESA por disponibilizarem as cultivares de cana-de-açúcar.

Referências

PALUDO, F., CHAVES, R.B.R., WUSTRO, I.C., BRASILEIRO, B.P., OLIVEIRA, R.A. e BESPALHOK FILHO, J.C. Growth and nutritional content of pre-sprouted seedlings of five sugarcane cultivars inoculated with *Azospirillum brasilense* Ab-V5, Ab-V6, Ab-V7, and HM053 strains. *Sugar Tech.* 2024, 27: 694–703. <https://doi.org/10.1007/s12355-024-01525-7>

TEDESCO, M.J., GIANELLO, C., BISSANI, C.A., BOHNEN, H. e VOLKWEISS, S.J. Análise de solo, planta e outros materiais. 2ª ed. Porto Alegre. Departamento de solos UFRGS. 2019. n. 5,174 p.

Teores de fósforo no solo e disponibilidade em plantas de café conilon após aplicação com um biofertilizante composto

Rodrigo Fraga Jegeski¹, Wesley Pain da Silva¹, Marccone Comério², Cátia Aparecida Simon³,
Marcos Antonio Dell'Orto Morgado⁴

¹Departamento de Agronomia, Faculdade Integrada Espírito-Santenses (FAESA), Linhares, ES, Brasil; ²Extensionista do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), Marilândia, ES, Brasil; ³Departamento de Pesquisa Litho Plant Ind. Com. de Biofertilizantes, Linhares, ES, Brasil. ⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus Itapina. Zona Rural, ES, Brasil.

*rjegeski@gmail.com

Resumo: Objetivou-se avaliar os teores de fósforo (P) no solo após o uso de um biofertilizante composto (BIO) quando associado a adubação convencional e em reduções de doses de fósforo na cultura do café conilon, clone C02. O experimento foi conduzido de agosto/2023 a maio/2025, em Marilândia/ES. Foi utilizado o delineamento experimental em esquema fatorial 2 (2 safras) x 4 (tratamentos), e 4 repetições. Os tratamentos foram: T1-100%N+100%P₂O₅+100%K₂O; T2-100%N+100%P₂O₅+100%K₂O+BIO; T3-100%N+70%P₂O₅+100%K₂O+BIO e T4-100%N+50%P₂O₅+100%K₂O+BIO. O BIO foi diluído na calda na dose de 8mL/Kg de fertilizante mineral, seguido da diluição dos fertilizantes e aplicado no solo via *drench*. Foi utilizado ureia, cloreto de potássio e fosfato monoamônico. Para avaliação de P_{Mehlich-1}, P_{rem} (RAIJ *et al.*, 1986) no momento da colheita, foram obtidas amostras de solo na camada de 0-20 cm de profundidade. Foram coletadas folhas entre o terceiro e quarto pares de folhas, a partir da ponta, ramos a meia altura e produtivos para avaliação de P foliar. A segunda safra mostra teores de P_{Mehlich-1} maiores do que na primeira. Na primeira safra, o T4 aumentou o teor de P_{Mehlich-1} do solo em 44,48%, já na segunda safra o T2 elevou os teores em 18,29%, também se diferenciando dos outros tratamentos. Os teores de P foliar foram maiores na segunda safra quando comparado a primeira, apesar das reduções em 30 (T3) e 50 (T4) % de P nos tratamentos, houve um incremento de 20 e 15% respectivamente para a concentração de P no tecido foliar. Não houve diferença estatística para o teor P_{rem}. Houve forte correlação positiva entre P_{Mehlich-1} e P foliar. Foi encontrada uma correlação mais fraca entre o P_{Mehlich-1} e o P_{rem}, bem como para o P_{rem} e o P foliar. O BIO possui grande potencial para promover maior eficiência do uso de P e aumentar a sustentabilidade nos sistemas agrícolas. O enriquecimento de fertilizantes fosfatados com o BIO melhora positivamente a absorção de P pelas plantas.

Palavras-chaves: Ácido algínico, Ácidos fúlvicos, Aminoácidos, *Coffea canephora*, MAP.

Agradecimento: Este trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES). A Litho Plant Indústria e Comércio de Fertilizantes por ter disponibilizado o biofertilizante composto.

Referências

RAIJ, B. van, QUAGGIO, J.A. e SILVA, N.M. Extraction of phosphorus, potassium, calcium and magnesium from soils by an ion exchange resin procedure. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 1986. 17(5): 547-566.

Ulvana promove o crescimento inicial do trigo sem alterar a expressão de genes associados à fotossíntese, respiração, estresse oxidativo e defesa

Mateus Brusco de Freitas^{1*}, Morgane Duret², Ali Siah², Marciel João Stadnik³

¹Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, SC, Brasil; ²Junia, Lille, França; ³Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.

*mateus.brusco@ufsc.br, marciel.stadnik@ufsc.br

Resumo: Polissacarídeos algais são provavelmente as moléculas mais abundantes nos oceanos, apresentando grande diversidade química e bioatividade (de Freitas et al., 2022). Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do tratamento com ulvana, um polissacarídeo estrutural extraído de macroalgas verdes do gênero *Ulva*, sobre o crescimento inicial e a expressão de genes associados ao metabolismo primário no trigo. Para tanto, sementes de trigo (cv. Alixan) foram desinfestadas com etanol 70% (5 min) e hipoclorito de cálcio 15% (20 min), enxaguadas com água destilada estéril e germinadas em meio MS suplementado com glicose (20 gL⁻¹) e ágar (8 gL⁻¹). A incubação ocorreu a 20 °C por 24 h, seguida de 48 h a 4 °C e mais 24 h a 20 °C. Sementes pré-germinadas, uniformes e sem sinais de contaminação foram transferidas para tubos contendo meio MS com água (testemunha) ou ulvana nas concentrações de 1, 5 ou 10 mg mL⁻¹. As plantas foram incubadas por 12 dias a 20 °C sob fotoperíodo de 16 h. Ao final do período, foram avaliados os teores de clorofila, flavonóis, antocianinas e o índice de balanço de nitrogênio por meio do sensor DUALEX®. Também, determinou-se massa fresca e seca de raízes e parte aérea. No momento da avaliação, amostras foliares foram coletadas para análise da expressão de genes relacionados a fotossíntese (*GSA*, *ALAD1*, *PORA* e *RCA1*), respiração (*COX2*), produção e detoxificação de espécies reativas de oxigênio (*ROS*; *RBOHA*, *RBOHB*, *CAT1*, *POX2*, *APX*, *SOD3.1* e *FeSOD*), vias dos jasmonatos (*LOX* e *AOS*), dos fenilpropanóides (*PAL*) e do etileno (*ERF1* e *ERF3*) e estresse térmico (*HSP70*). A ulvana (1 mg mL⁻¹) aumentou em cerca de 2 vezes o conteúdo total de clorofila e o índice de balanço de nitrogênio, além de incrementar em cerca de 1,8 vezes as massas fresca e seca e área de raízes e parte aérea das plantas. Nas condições testadas, a ulvana não afetou significativamente a expressão dos genes avaliados.

Palavras-chaves: Agricultura sustentável, Biofertilizante, Polissacarídeos algais, *Triticum aestivum*.

Agradecimento: O primeiro autor agradece ao programa CAPES-COFECUB (projeto BIOSTIMALG; 88887.130209/2017-01) pela concessão de bolsa de pós-doutorado.

Referências

DE FREITAS, M.B., PAULERT, R., RIBEIRO, C.F., et al. Extratos de macroalgas marinhas como biofertilizantes. In: MÓGOR, AF, MÓGOR, G. (orgs.) Aminoácidos, extratos de algas, extratos vegetais e substâncias húmicas como: biofertilizantes. Piracicaba: Editora Pecege. 2022. 187p.

Uso do extrato de cavalinha no manejo de doenças na cultura da soja

Douglas César Marques ^{1*}, Fabrício Gomes Menezes Porto¹, Giovana Beatriz Borges Ferreira¹, Lucas Espindola de Oliveira¹,
Matheus Vilmar Barbosa dos Santos¹

¹Satis indústria e comércio, Araxá, MG, Brasil.

*fabricio@satis.ind.br

Resumo: Objetivou-se avaliar o efeito do extrato de cavalinha no manejo do míldio e oídio na cultura da soja. O experimento foi conduzido no campo experimental da Satis em Araxá, MG. Para a semeadura foi utilizada a semeadora Tatu PHP Marchesan de 5 linhas em 12/11/2024. Semeada a cultivar Brasmax Olimpo IPRO, submetida ao tratamento de sementes (TS), semeada a 3 cm de profundidade, na densidade de plantio de 200 mil plantas ha⁻¹. Na adubação de plantio foi utilizada 200 kg ha⁻¹ de MAP. Em cobertura 100 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio, parcelado em Vn e V5. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 4 tratamentos: T1 - Testemunha (com fungicida), T2 - Extrato de cavalinha (500 mL), T3 - Extrato de cavalinha (750 mL) e T4 - Extrato de cavalinha (1000 mL), com 8 repetições, totalizando 32 parcelas. As parcelas foram compostas de 4 linhas de 5 m, sendo considerado mais 1 m de bordadura. Apenas as duas linhas centrais foram consideradas parcelas úteis para as avaliações. Para as aplicações foi utilizado uma bomba de CO₂ na vazão de 100 L ha⁻¹ com bico leque Bd110.02 magnojet, aplicados nos estágios de desenvolvimento Vn, R1, R3 e R5. Avaliou-se a severidade do míldio e oídio, além da produtividade. Os dados foram submetidos a análise de variância e comparados por meio de teste de Duncan a de 5% de probabilidade através do software estatístico R. A dose de 1000 mL do extrato de cavalinha foi a mais eficiente para reduzir a severidade do míldio e oídio resultando, assim, em maior produtividade. Conclui-se que o uso do extrato adicionado a calda de fungicidas proporcionou resposta positiva na redução de doenças na cultura da soja.

Palavras-chaves: *Equisetum* spp., Indução de resistência, Míldio, Oídio.

Agradecimento: A Satis indústria e comércio por criar um ambiente de incentivo a pesquisa, inovação e publicação de resultados obtidos em nosso campo experimental, no intuito de colaborar com o crescimento e desenvolvimento sustentável do setor agro.

Uso integrado do extrato de *Ascophyllum nodosum* e do controle biológico da cigarrinha (*Dalbulus maidis*) no manejo do enfezamento do milho

Bruno Moço Tessarolli¹, Samir Geraigire Filho², Mayara Cristina Malvas Nicolau², João William Bossolani^{1,3*}, Luiz Gustavo Moretti³, Carlos Alexandre Costa Crusciol¹

¹UNESP – Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA), Botucatu-SP, Brasil; ²Acadian Plant Health™; ³Field Science – Pesquisa Agrônômica, Botucatu, SP, Brasil.

*bossolani.agro@gmail.com

Resumo: O milho (*Zea mays* L.) é uma das principais culturas agrícolas do mundo. No Brasil, a cigarrinha-do-milho (*Dalbulus maidis*) causa severos danos por meio da alimentação de ninfas e da transmissão de enfezamentos e viroses (Moritz et al., 2025). A resistência decorrente do controle químico intensivo reduz a eficácia e impulsiona o uso de biológicos, como fungos entomopatogênicos (Machado et al., 2024; Souza et al., 2021; Maia et al., 2025). De forma complementar, extratos de algas, como *Ascophyllum nodosum*, promovem crescimento vegetal e ativação de mecanismos de defesa frente a estresses bióticos e abióticos (Saeger et al., 2020; Ali et al., 2016). O objetivo deste estudo foi avaliar a aplicação do extrato de *Ascophyllum nodosum* (Acadian Plant Health), isolado ou em associação ao bioinseticida *Isaria fumosorosea* (cepa ESALQ 1296), como estratégia inovadora e sustentável para potencializar o metabolismo fisiológico e os mecanismos de defesa do milho. Buscou-se integrar o efeito do bioinseticida no controle de *Dalbulus maidis* com a ativação fisiológica promovida pelo extrato de alga, visando reduzir as perdas de produtividade associadas ao enfezamento. O delineamento foi em blocos ao acaso, com cinco repetições e cinco tratamentos: CP (controle positivo, sem *D. maidis* – plantas protegidas), CN (controle negativo), EA (extrato de alga), BI (bioinseticida) e EA+BI. Em comparação a CN, os tratamentos EA, BI e EA+BI reduziram a severidade de nanismo em 11,3%, 24,6% e 22,3%, e aumentaram o teor de clorofilas em 7,8%, 9,9% e 13,7%, respectivamente. As menores concentrações de H₂O₂ e MDA indicaram redução do estresse oxidativo, enquanto a aplicação de EA e EA+BI promoveu incrementos de 4,5% e 9,7% em zealexina. A produtividade aumentou 7,5% (EA), 18,0% (BI) e 27,0% (EA+BI). Assim, o uso do extrato de *A. nodosum*, isolado ou em associação ao bioinseticida, integra o manejo de *D. maidis*, contribuindo para maior resiliência do milho a estresses e redução de perdas produtivas.

Palavras-chaves: Bioinseticida, Cigarrinha-do-milho, Extrato de alga, Manejo integrado, Milho.

Agradecimentos: ACADIAN Plant Health™, FIELD SCIENCE – Pesquisa Agrônômica, Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas (FEPAP) e Faculdade de Ciências Agrônômicas campus de Botucatu-SP (FCA – UNESP).

Referências

- ALI, N., FARRELL, A., RAMSUBHAG, A. et al. The effect of *Ascophyllum nodosum* extract on the growth, yield and fruit quality of tomato grown under tropical conditions. *J Appl Phycol.* 2016, 28: 1353–1362. <https://doi.org/10.1007/s10811-015-0608-3>
- SAEGER, J., VAN PRAET, S., VEREECKE, D. et al. Toward the molecular understanding of the action mechanism of *Ascophyllum nodosum* extracts on plants. *J Appl Phycol.* 2020, 32: 573–597. <https://doi.org/10.1007/s10811-019-01903-9>
- MACHADO, E.P., SOUZA, E.M., DIAS, G.S., SACILOTTO, M.G. e OMOTO, C. Is insecticide resistance a factor contributing to the increasing problems with *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) in Brazil?. *Pest Management Science.* 2024, 80 (10): 5120-5130. <https://doi.org/10.1002/ps.8237>
- MAIA, P.T.N., SANTOS, N.M., MENDES, S.M. et al. Sustainable control of *Dalbulus maidis*: A field study with entomopathogenic fungi. *Entomologia Experimentalis et Applicata.* 2025, 00: 1–9. <https://doi.org/10.1111/eea.70003>
- MORITZ, E.O., PLASSA, W., BORDIN, I., BIANCO, R. e TELLES, T.S. Dynamics of expenditure on insecticides in the management and control of corn leafhoppers (*Dalbulus maidis*). *Pest Manag Sci.* 2025, 81: 7077-7089. <https://doi.org/10.1002/ps.70058>
- SOUZA, D.A., OLIVEIRA, C.M., TAMAI, M.A., FARIA, M. e LOPES, R.B. First report on the natural occurrence of entomopathogenic fungi in populations of the leafhopper *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae): Pathogen identifications and their incidence in maize crops. *Fungal Biol.* 2021, 125 (12): 980-988. <https://doi.org/10.1016/j.funbio.2021.08.004>



Realização

abisolo 

Associação Brasileira das
Indústrias de Tecnologia
em Nutrição Vegetal

 **CONEXÃO
ABISOLO**

Organização

 **zest**
eventos


pecege
EDITORA