




Felipe Muniz GARCIA*

 <https://orcid.org/0009-0003-5652-6108>

Jaqueline Bonfim de CARVALHO**

 <https://orcid.org/0000-0003-0627-1971>

Débora Pavani SILVA***

 <https://orcid.org/0000-0001-9902-9898>

Recebido em: 26 de março de 2025.

Aprovado em: 17 de setembro de 2025.

EFEITO DA ADUBAÇÃO ORGANOMINERAL NA CULTURA DO TOMATE (*SOLANUM LYCOPERSICUM*)

RESUMO

Produzir de forma sustentável tem sido a temática das atuais pesquisas para levar ao produtor insumos que venham a atender a demanda da cultura cultivada com um bom custo-benefício, portanto, o uso de organominerais em diversas culturas vem crescendo, pelos benefícios que o produto apresenta não somente às plantas mas também ao meio ambiente. O objetivo da pesquisa foi avaliar o efeito da adubação organomineral na cultura do tomate (*Solanum lycopersicum*). A pesquisa foi realizada em estabelecimento comercial no município de Santa Fé do Sul – SP. O experimento foi conduzido em vasos a céu aberto, adotando o delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições, aplicados na variedade Tomate *Santa Cruz Kada Gigante*: T1 (testemunha); T2 (adubo mineral convencional 4-14-8); T3 (produto comercial Biotil®) e T4 (4-14-8 + Biotil®). Foram avaliados altura de planta, número de folhas, diâmetro do colmo, comprimento da raiz, massa verde e fruto por planta. Os dados foram submetidos à ANOVA pelo teste F, com médias comparadas pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade. Os melhores desempenhos para a altura de planta, número de folhas e diâmetro do colmo foram observados nos tratamentos T3 e T4. O fertilizante organomineral contribuiu para um maior acúmulo de massa verde, enquanto a combinação com fertilizante mineral aumentou o comprimento da raiz e o número de frutos por planta. Esses resultados reforçam o potencial dos organominerais como complemento à adubação convencional, sendo uma boa alternativa para reduzir o uso de fertilizantes minerais.

Palavras-chave: economia circular; *Solanum Lycopersicum L.*; sustentabilidade.

EFFECT OF ORGANOMINERAL FERTILIZATION ON TOMATO (*SOLANUM LYCOPERSICUM*) CULTIVATION

ABSTRACT

Sustainable production has been the central theme of recent research, aiming to provide farmers with inputs that meet crop demands at a favorable cost–benefit ratio. In this context, the use of organomineral fertilizers in different crops has been increasing due to the benefits they provide not only to plants but also to the environment. The objective of this study was to evaluate the effect of organomineral fertilization on tomato (*Solanum lycopersicum*) cultivation. The research was carried out at a commercial site in Santa Fé do Sul, São Paulo State, Brazil. The experiment was conducted in open-air pots using a completely randomized design (CRD) with four treatments and five replications, applied to the tomato variety *Santa Cruz Kada Gigante*: T1 (control); T2 (conventional mineral fertilizer 4-14-8); T3 (commercial product Biotil®); and T4 (4-14-8 + Biotil®). Plant height, leaf number, stem diameter, root length, green mass, and fruit per plant were evaluated. Data were subjected to analysis of variance (ANOVA) using the F-test, and means were compared by the Scott–Knott test at a 5% probability level. The best performances for plant height, leaf number, and stem diameter were observed in T3 and T4. Organomineral fertilization contributed to a greater accumulation of green mass, while its combination with mineral fertilizer increased root length and the number of fruits per plant. These results reinforce the potential of organominerals as a complement to conventional fertilization, representing a promising alternative to reduce mineral fertilizer use.

Keywords: circular economy; *Solanum lycopersicum L.*; sustainability.

* Graduado em Engenharia Agrônoma pelo Centro Universitário de Santa Fé do Sul, SP/BR – Unifunec. E-mail: felipemunizgarcia1998@gmail.com

** Doutora, Docente na Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP/FEIS, jaqueline.carvalho@unesp.br

*** Doutora, Docente do Centro Universitário de Santa Fé do Sul, SP/BR – Unifunec. E-mail: depavanisilva@gmail.com



1 INTRODUÇÃO

A produção agrícola sustentável tem ganhado destaque nas pesquisas científicas, impulsionada pela crescente preocupação com os impactos ambientais dos métodos convencionais de cultivo. Diante disso, a busca por insumos naturais, eficientes e de baixo custo tem se intensificado, visando reduzir a dependência de fertilizantes químicos e minimizar os danos ao ecossistema, promovendo a produção responsável de alimentos.

O uso de adubos convencionais, especialmente os minerais/inorgânicos, ainda predomina na agricultura, mas seus efeitos negativos são evidentes: degradação do solo, redução da matéria orgânica, salinização e empobrecimento nutricional, o que gera uma dependência contínua desses insumos (Silva; Menezes, 2007). Além disso, a alta dependência de importações, o Brasil compra cerca de 85% dos fertilizantes utilizados, expõe os produtores a instabilidades de preço e disponibilidade, ameaçando a segurança alimentar e a competitividade do agronegócio nacional (Brasil, 2022).

Nesse contexto, a adoção de fertilizantes organominerais surge como uma alternativa promissora, combinando sustentabilidade e eficiência agrônômica. Esses insumos, como os hidrolisados de peixe, fornecem nutrientes de forma equilibrada, preservando a microbiota do solo e reduzindo impactos ambientais (Primavesi, 2018). A construção da fertilidade do solo de maneira sustentável é essencial para garantir produtividade a longo prazo, equilibrando os processos biológicos, químicos e físicos do solo.

Dentre as culturas agrícolas, as olerícolas desempenham um papel socioeconômico relevante, especialmente o tomateiro (*Solanum lycopersicum L.*), uma das hortaliças mais cultivadas e consumidas mundialmente (Brasil, 2019; Bautista; Hernández-Mendoza; García-Gaytán, 2020). É um cultivo que exige mão de obra intensiva – empregando de três a seis trabalhadores por hectare (Treichel *et al.*, 2016) –, sendo vital para a geração de renda no campo. Outro fator relacionado ao manejo e ao sistema de produção do tomate é o uso predominante de fertilizantes inorgânicos, aplicados de forma intensiva e em maior quantidade do que os fertilizantes orgânicos (Brunetti *et al.*, 2019).

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito de um fertilizante organomineral à base de hidrolisado de peixe em comparação com fertilizante mineral convencional no cultivo do tomateiro, analisando parâmetros de crescimento e produtividade. Os resultados poderão contribuir para a adoção de práticas mais sustentáveis, reduzindo a

dependência de insumos importados e promovendo uma agricultura equilibrada do ponto de vista ambiental e econômico.

1.1 Adubos organominerais e a economia circular na agricultura sustentável

Os fertilizantes organominerais representam uma inovação tecnológica que alia eficiência agrônômica a sustentabilidade, promovendo a reciclagem de nutrientes a partir de resíduos orgânicos e seu enriquecimento na forma mineral (Santos *et al.*, 2019). Essa abordagem está alinhada aos princípios da economia circular, que visa reduzir o desperdício, reinserindo subprodutos agroindustriais na cadeia produtiva como insumos de valor agregado. Dessa forma, além de diminuir a dependência de fertilizantes importados, esses produtos contribuem para o fechamento de ciclos de nutrientes, transformando resíduos que seriam descartados em recursos agrícolas.

Nesse contexto, os biofertilizantes emergem como uma alternativa viável, não apenas como fornecedores de nutrientes, mas também por melhorarem aspectos fisiológicos das plantas, como aumento da propagação vegetativa, absorção mais eficiente de elementos essenciais e incremento nos teores de matéria orgânica no solo (Alcântara; Porto, 2019; Oliveira *et al.*, 2014). A integração entre agricultura e economia circular é fortalecida pelo reaproveitamento de resíduos gerados em diversos setores do agronegócio, como dejetos animais, restos vegetais e subprodutos da agroindústria, que são reinseridos no sistema como insumos. Essa prática reduz custos, minimiza impactos ambientais e potencializa a eficiência dos recursos. Em um cenário ideal de aproveitamento total, por exemplo, os resíduos dos setores sucroalcooleiro, bovino, suíno e avícola poderiam suprir, aproximadamente, metade da demanda nacional de macronutrientes, evidenciando o potencial sustentável dessa abordagem (Cruz; Pereira; Figueiredo, 2017).

O uso de biofertilizantes tem se popularizado devido ao seu baixo custo de produção, melhoria na qualidade das plantas, otimização da ciclagem de nutrientes e benefícios ambientais (Cavalcante *et al.*, 2010; Soares *et al.*, 2014). Esses produtos podem ser obtidos a partir de subprodutos do próprio agroecossistema, como dejetos animais, cinzas e resíduos vegetais, processados por meio de digestão anaeróbica ou aeróbica (Kiehl, 2010). Essa prática não apenas reduz a necessidade de fertilizantes sintéticos, mas também minimiza a geração de resíduos, alinhando-se aos pilares da economia circular: reduzir, reutilizar e reciclar.

No caso específico dos hidrolisados de peixe, sua utilização como fertilizante organomineral exemplifica a aplicação da economia circular na agricultura, transformando subprodutos da indústria pesqueira (como vísceras, escamas e espinhas) em fontes ricas em nitrogênio, fósforo e micronutrientes essenciais. Essa abordagem não só valoriza resíduos que teriam destino inadequado, como também reduz a pegada ecológica da produção agrícola, tornando-a mais sustentável e resiliente.

Assim, a adoção de fertilizantes organominerais e biofertilizantes fortalece a transição para um modelo agrícola mais circular, em que os resíduos são reinseridos no sistema como recursos, promovendo sustentabilidade ambiental, econômica e social.

1.2 A importância do cultivo do tomate na olericultura brasileira

A olericultura desempenha papel fundamental na agricultura nacional, abrangendo a produção diversificada de folhosas, raízes, tubérculos, bulbos e frutos (Santos; Pinto; Freitas, 2022). Essa diversificação permite produção contínua ao longo do ano, garantindo alta produtividade por hectare e significativa geração de renda para o produtor rural. Segundo dados, o setor de hortaliças movimentou cerca de R\$ 25 bilhões na economia brasileira, destacando-se como um dos segmentos mais dinâmicos do agronegócio (Wendt, 2023).

Dentre as culturas olerícolas, o tomate (*Solanum lycopersicum L.*) merece especial atenção por seu elevado consumo no país (Andrade *et al.*, 2020), posicionando-se como a segunda hortaliça mais importante do Brasil, atrás apenas da batata (Fao, 2021). Em escala global, a produção de tomate é liderada por China, Índia e Estados Unidos, que respondem, respectivamente, por 31%, 11% e 8% do volume mundial, enquanto o Brasil ocupa a 9ª posição, com participação de 2,5% na produção global (Dossa; Fuchs, 2017).

Nesse contexto, torna-se estratégico desenvolver e oferecer alternativas tecnológicas que: atuem como fontes eficientes de nutrientes; sejam sustentáveis ambientalmente; mantenham acessibilidade econômica; e promovam aumento da lucratividade. A busca por tais soluções ganha relevância frente aos desafios impostos pelos insumos tradicionais que, frequentemente, apresentam impactos negativos ao meio ambiente.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em um estabelecimento comercial localizado no município de Santa Fé do Sul, extremo noroeste do estado de São Paulo. O cultivo foi realizado em vasos dispostos a céu aberto, sob condições ambientais naturais.

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando 20 unidades experimentais. Os tratamentos foram distribuídos da seguinte forma:

- **T1 (Controle):** Sem aplicação de fertilizante
- **T2 (Mineral):** Adubo convencional NPK 4-14-8
- **T3 (Organomineral):** Produto comercial Biotil®
- **T4 (Misto):** Combinação de NPK 4-14-8 + Biotil®

Utilizou-se a variedade de tomate *Santa Cruz Kada Gigante*. As sementes foram semeadas em bandejas de poliestireno e, ao atingirem o estágio de 6 a 11 folhas definitivas, as mudas foram transplantadas para vasos (Figura 1), onde se iniciou a aplicação dos tratamentos.

Figura 1 - Transplante das mudas de tomate da bandeja para o vaso



Fonte: Dos próprios autores, 2024.

O fornecimento de água foi realizado por meio de sistema de irrigação controlada, mantendo-se a umidade do solo adequada ao longo do ciclo da cultura. As aplicações dos tratamentos foram realizadas da seguinte forma:

- Organomineral: 1ª Aplicação (10–20 dias após o transplante - DAT): 0,5 L/ha (fase vegetativa inicial); 2ª Aplicação (20–30 DAT): 0,5 L/ha (fase vegetativa); 3ª Aplicação (40–50 DAT): 1,0 L/ha (pré-floração); 4ª Aplicação (50–60 DAT): 1,5 L/ha (floração/início da frutificação).
- NPK 4-14-8 (Mineral): Aplicado em três parcelas, totalizando 2,75 g/vaso, conforme recomendação do *Boletim 100* para a cultura do tomate.

Foram mensurados os seguintes parâmetros agrônômicos: altura de plantas (cm), número de folhas (uni), diâmetro do colmo (mm), comprimento de raízes (cm), massa verde e frutos por planta (uni). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR (Ferreira, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram diferenças significativas entre os tratamentos em todos os parâmetros avaliados (Tabela 1), evidenciando a superioridade dos tratamentos com fertilizantes organominerais (T3 e T4) em relação ao controle (T1) e ao adubo mineral convencional (T2).

Tabela 1 - Médias para altura de planta (AP), número de folhas (NF), diâmetro do colmo (DC), comprimento da raiz (CR), massa verde (MV) e fruto por planta de tomate (FP)

Tratamento	ALTP (m)	NF (uni)	DC (mm)	CR (cm)	MV (g)	FP (uni)
T1 - Testemunha	1,031 b	96,57 c	0,41 c	0,24 c	0,22 c	0 d
T2 - NPK	1,071 b	108,28 b	0,57 b	0,19 d	107,0 b	1,71 c
T3 - Biotil	1,214 a	130,57 a	0,65 a	0,28 b	133,0 a	2,57 b
T4 - NPK+Biotil	1,305 a	139,71 a	0,71 a	0,33 a	110,85 b	3,85 a
CV (%)	9,83	7,91	16,56	12,89	8,48	42,54

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Dos próprios autores, 2024.

Em relação ao crescimento vegetativo, os tratamentos T3 (Biotil[®]) e T4 (NPK + Biotil[®]) promoveram maior altura de plantas (ALTP), número de folhas (NF) e diâmetro do colmo (DC), com destaque para T4, que combinou adubação mineral e organomineral. A ausência de diferença significativa entre T3 e T4 (apenas 0,09 cm em ALTP) sugere que o Biotil[®] isolado pode ser tão eficiente quanto a combinação com NPK. Entretanto, a diferença de 14 cm entre T3 e T2 (apenas NPK) ressalta o potencial dos biofertilizantes em estimular o crescimento vegetativo.

O desempenho superior de T3 e T4 pode ser atribuído à presença de aminoácidos e carbono orgânico no Biotil[®], que atuam como bioativadores metabólicos, facilitando a síntese de proteínas e hormônios vegetais (Pintó Marijuan *et al.*, 2013; Paul *et al.*, 2019). Além disso, a matéria orgânica melhora a estrutura do solo, aumentando a disponibilidade de água e nutrientes (Gomes *et al.*, 2017), o que explica o maior desenvolvimento das plantas nesses tratamentos.

O tratamento T4 destacou-se no comprimento radicular (CR) (Figura 2), enquanto T3 obteve a maior massa verde (MV). Esse resultado está alinhado com Fernandes e Testezlaf (2002), que relatam que aminoácidos livres em fertilizantes organominerais atuam como precursores hormonais, estimulando o enraizamento. A combinação NPK + Biotil[®] (T4), provavelmente, otimizou a disponibilidade de nutrientes, favorecendo tanto o crescimento radicular quanto a parte aérea. A matéria orgânica do Biotil[®] também contribuiu para a agregação do solo (Leite, 2004), aumentando a porosidade e a retenção hídrica, fatores críticos para o desenvolvimento radicular.

Figura 2 - Comprimento da raiz da planta de tomate sob o T1 (testemunha) e T4 (4-14-8 + Biotil)



T1 - testemunha

T4 - 4-18-8 + Biotil[®]

Fonte: Dos próprios autores, 2024.

O tratamento T4 (NPK + Biotil[®]) apresentou a maior produção de frutos por planta (FP), superando, significativamente, os demais. Esse resultado corrobora Rosset *et al.* (2016), que observaram maior produtividade em tomateiros com a combinação de fertilizantes químicos e organominerais. A sinergia entre os nutrientes do NPK e os compostos bioativos do Biotil[®] parece ter potencializado a absorção de elementos essenciais, especialmente durante a fase de frutificação (40–70 dias após o transplante), quando a demanda nutricional do tomateiro é máxima (Rosset *et al.*, 2016). Bautista; Hernández-Mendoza; García-Gaytán (2020) obtiveram resultados satisfatórios ao avaliar o efeito da aplicação de fertilizante organomineral em conjunto com solução nutritiva no desenvolvimento do tomate cereja. O estudo concluiu que a combinação desses fatores resultou em frutos de melhor qualidade para a comercialização.

Além dos benefícios agrônômicos, o uso de organominerais como o Biotil[®] representa uma alternativa sustentável, pois aproveita subprodutos da aquicultura (e.g., hidrolisados de peixe), reduzindo custos e impactos ambientais. Essa abordagem está alinhada com os princípios da economia circular, agregando valor a resíduos e diminuindo a dependência de fertilizantes importados.

Os resultados indicam que fertilizantes organominerais, isolados ou combinados com NPK, são eficazes para a cultura do tomate, com vantagens sobre a adubação convencional em parâmetros como crescimento, desenvolvimento radicular e produtividade. Estudos futuros devem investigar doses ideais e efeitos em longo prazo sobre a qualidade do solo.

4 CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo demonstram que o uso de fertilizantes organominerais, em especial, o produto à base de hidrolisado de peixe, **promoveu efeitos positivos no desenvolvimento e na produtividade do tomateiro**, superando significativamente a adubação convencional com o formulado 4-14-8 (NPK). A aplicação do organomineral **aumentou a altura das plantas, o diâmetro do colmo, o sistema radicular e a produção de frutos**, evidenciando sua eficiência como fonte nutricional e bioestimulante.

Além disso, a **combinação do organomineral com o fertilizante mineral (T4) resultou no maior rendimento de frutos**, sugerindo que essa associação pode ser uma estratégia viável para **otimizar a absorção de nutrientes** e reduzir a dependência de insumos químicos convencionais. Do ponto de vista sustentável, o aproveitamento de resíduos da

aquicultura na produção de fertilizantes organominerais **alinha-se aos princípios da economia circular**, agregando valor a subprodutos e minimizando impactos ambientais.

Portanto, o organomineral estudado mostra-se como uma alternativa promissora tanto para sistemas que buscam a transição para uma agricultura mais sustentável, quanto para aqueles que visam complementar a adubação mineral, garantindo maior eficiência produtiva. Estudos futuros podem explorar doses ideais, efeitos em longo prazo na qualidade do solo e a viabilidade econômica em larga escala.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, H. P.; PORTO, F. G. M. Influência de fertilizante foliar com aminoácidos na cultura do jiló. **Brazilian Journal of Development**, v.5, n.6, p. 5554-5563, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv5n6-087>. Acesso em: 28 abr. 2024.

ANDRADE, I. G. V. de. *et al.* Quality of Italian tomatoes grown with different forms of calcium application. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 12, p. e10191210837, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i12.10837>. Acesso em: 28 abr. 2024.

BAUTISTA, J.; HERNÁNDEZ-MENDOZA, F.; GARCÍA-GAYTÁN, V. Impact on Yield, Biomass, Mineral Profile, pH, and Electrical Conductivity of Cherry Tomato Fruit Using a Nutrient Solution and a Silicon-Based Organomineral Fertilizer. **Advances in Agriculture**, v. 2020, artigo ID 8821951, p. 1-7, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2020/8821951>. Acesso em: 28 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. **Governo Federal lança Plano Nacional de Fertilizantes para reduzir importação dos insumos**. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/governo-federal-lanca-plano-nacional-de-fertilizantes-para-reduzir-importacao-dos-insumos>. Acesso em: 28 abr. 2024.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar. Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB. **Custos de Produção**. Brasília: Conab, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/custos-de-producao>. Acesso em: 29 abr. 2024.

BRUNETTI, G. *et al.* Short term effects of synergistic inorganic and organic fertilization on soil properties and yield and quality of plum tomato. **Scientia Horticulturae**, v. 252, p. 342-347, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.04.002>. Acesso em: 28 abr. 2024.

CAVALCANTE, L. F. *et al.* Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar Paluma. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 1, p. 251-261, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452010005000037>. Acesso em: 28 abr. 2024.

CRUZ, A. C.; PEREIRA, F. S.; FIGUEIREDO, V. S. Fertilizantes organominerais de resíduos do agronegócio: avaliação do potencial econômico brasileiro. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 45, p. 137-187, 2017. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/11814>. Acesso em: 29 abr. 2024.

DOSSA D; FUCHS F. Tomate: análise técnico-econômica e os principais indicadores da produção nos mercados mundial, brasileiro e paranaense. **Boletim Técnico**, v. 3, n. 8, 2017.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Statistical Yearbook - World food and agriculture**. 2021. 368p. Disponível em: <https://doi.org/10.4060/cb4477en>. Acesso em: 10 de out. de 2024.

FERNANDES, A. L. T.; TESTEZLAF, R.; Fertirrigação na cultura do melão em ambiente protegido, utilizando-se fertilizantes organominerais e químicos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, n.1, p. 45-50, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662002000100009>. Acesso em: 10 de out. de 2024.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>. Acesso em: 10 de out. de 2024.

GOMES, S. da S. *et al.* Bioindicadores de qualidade do solo cultivado com milho em sucessão a adubos verdes sob bases agroecológicas. **Revista Facultad de Agronomía de La Plata**, v. 114, n. 3, p. 30-37, 2015. Disponível em: <http://revista-vieja.agro.unlp.edu.ar/index.php/revagro/article/view/270>. Acesso em: 10 de out. de 2024.

KIEHL, E. J. **Novos fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Desgaspari, 2010, 248p.

LEITE, L. F. C. **Matéria Orgânica do Solo**. Teresina: Embrapa, 2004. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/68879>. Acesso em: 10 de out. de 2024.

OLIVEIRA, J. R. de. *et al.* Estado nutricional e produção da pimenteira com uso de biofertilizantes líquidos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 12, p. 1241–1246, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v18n12p1241-1246>. Acesso em: 10 de out. de 2024.

PAUL, K. *et al.* Understanding the biostimulant action of vegetal-derived protein hydrolysates by high-throughput plant phenotyping and metabolomics: a case study on tomato. **Frontiers in Plant Science**, v. 10, p. 47, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00047>. Acesso em: 10 de out. de 2024.

PINTÓ MARIJUAN, M. *et al.* Antioxidant and photoprotective responses to elevated CO₂ and heat stress during holm oak regeneration by resprouting, evaluated with NIRS (near-infrared reflectance spectroscopy). **Plant Biology**, v15, n. s1, p. 5-17, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.2011.00538.x>. Acesso em: 10 de out. de 2024.

PRIMAVESI, A. **A biocenose do solo na produção vegetal & deficiências minerais em culturas, nutrição e produção vegetal**. Série Ana Primavesi. São Paulo: Expressão Popular. 607p. 2018.

ROSSET, E. *et al.* Efeitos de Fertilizante Organomineral na Produção de Tomate (*Lycopersicon esculentum*). **Revista Uningá**, Maringá, v. 25, n. 2, p. 12-17, 2016. Disponível em: <https://revista.uninga.br/uningareviews/article/view/1769>. Acesso em: 10 de out. de 2024.

SANTOS, A. T. dos; PINTO, C. C.; FREITAS, T. S. de. **Produção brasileira de hortaliças e exigência nutricional destas culturas**. Ilsa Brasil, Portão, Rio Grande do Sul, 2024. Disponível em: <https://ilsabrazil.com.br/producao-brasileira-de-hortalicas-e-exigencia-nutricional-destas-culturas/>. Acesso em: 10 de out. de 2024.

SANTOS, V. S. *et al.* **Rendimento de milho após aplicação de fertilizantes orgânico e organomineral como estratégia de melhoria da fertilidade do solo**. In: SALÃO INTEGRADO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – SIEPEX, 9, 2019. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

SILVA, T. O. da; MENEZES, R. S. C. Adubação orgânica da batata com esterco e, ou, *Crotalaria juncea*: II - disponibilidade de N, P e K no solo ao longo do ciclo de cultivo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 1, p. 51–61, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832007000100006>. Acesso em: 10 de out. de 2024.

SOARES, E. R. *et al.* Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de cupuaçu em substrato enriquecido com biofertilizante. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 9, n. 1, p. 176-184, 2014. Disponível em: https://orgprints.org/id/eprint/26642/1/Soares_Emerg%C3%Aancia.pdf. Acesso em: 10 de out. de 2024.

TREICHEL, M. *et al.* **Anuário Brasileiro do Tomate 2016**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2016. 84p. Disponível em: <https://www.editoragazeta.com.br/flip/anuario-tomate-2016/files/assets/common/downloads/publication.pdf>. Acesso em: 10 de out. de 2024.

WENDT, M. W. O Mercado Hortifrutigranjeiro no Brasil. **Jornal Cidadão. PET – Agronomia**. Universidade Federal de Santa Maria. Publicado em: 26 de fevereiro de 2023. Disponível em: <https://ufsm.br/r-779-1065>. Acesso em: 10 de out. de 2024.