Journal of Biotechnology and Biodiversity

journal homepage: *https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/JBB/index*

Malha aluminizada termo refletora no controle de insetos em cultivo protegido de tomateiro orgânico: um estudo de caso

Matheus Moretti Oliveira[a], Risely Ferraz-Almeida[a*]

[a] Universidade de São Paulo, Brasil
* Autor correspondente (rizely@gmail.com)

INFO

Keywords
viral infection
shade cloth
uv
tomato spotted wilt virus

ABSTRACT

Thermoreflective aluminized mesh in insect control in protected organic tomato cultivation: a case study
Aluminized thermoreflective sheeting (MAT) has been presented as an alternative to reduce the incidence of insects in protected crops in Brazilian agriculture. The objective of this study was to monitor the performance of using aluminized thermoreflective sheeting in insect control in greenhouses with organic tomato cultivation. A case study was developed using an experimental design based on a paired comparison between (i) a greenhouse without MAT installation and (ii) a greenhouse with MAT installation. After tomato installation and planting, insect incidence and symptoms of Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV) were monitored at 15, 30, 45, and 60 days after seedling transplantation. Tomato productivity was also monitored at the end of the period. Results demonstrate that the greenhouse with MAT installation showed a lower incidence of TSWV symptoms, promoting higher tomato productivity. Based on this case study, it is concluded that the aluminized heat-reflective blanket is yet another alternative to reduce the incidence of pests and diseases in greenhouse crops. Future studies are needed to monitor insect behavior in relation to seasonality and the insect's relationship with its geolocation in greenhouses with aluminized heat-reflective mesh.

Palavras-chaves
virose
tela de sombreamento
uv
tomate spotted wilt virus

RESUMO

A manta aluminizada termorefletora (MAT) vem sendo apresentada como uma alternativa para diminuir a incidência de insetos em cultivos protegidos na agricultura brasileira. O objetivo do estudo foi monitorar o desempenho da utilização da manta aluminizada termorefletora, no controle de insetos, em estufas com plantio de tomate orgânico. Um estudo de caso foi desenvolvido usando um design experimental baseado em uma comparação pareada entre (i) estufa sem a instalação da MAT, e (ii) estufa com a instalação da MAT. Após a instalação e plantio do tomate monitorou a incidência de insetos e os sintomas da virose TSWV (Tomate Spotted Wilt Virus) aos 15, 30, 45 e 60 dias após o transplantio das mudas. Também monitorou a produtividade de tomate ao final do período. Resultados demonstram que a estufa com a instalação da MAT apresentou uma menor incidência dos sintomas da virose TSWV promovendo uma maior produtividade de tomate. Baseado nesse estudo de caso, conclui que a manta aluminizada termorefletora é mais uma alternativa para reduzir a incidência de pragas e doenças em cultivos em estufas. Futuros estudos são necessários para monitorar o comportamento dos insetos em decorrência da sazonalidade e a relação do inseto com sua geolocalização em estufas com malha aluminizada termorefletora

© 2026 Journal of Biotechnology and Biodiversity
ISSN: 2179-4804
DOI: https://doi.org/10.20873/jbb.uft.cemaf.v14n3.21480

Creative Commons License. All the contents of this journal, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution License.

INTRODUÇÃO

A agricultura orgânica vem ganhando cada vez mais reconhecimento social, político e científico por estar fundamentada na aplicação de estratégias associadas ao uso de insumos locais, agregando valor na cadeia de produção (Arruda et al. 2025). O mercado de produção de produtos orgânicos tem grandes oportunidades de mercado para a agricultura brasileira, em especial para os pequenos produtores (Moreno; Ferraz-Almeida, 2023).

Os produtos classificados e certificados como orgânicos apresentam preços mais elevados no mercado, em comparação ao produto similar produzido por via convencional. Garbelotti de Jail et al. (2025), ao compararem o preço do café com selos orgânicos em supermercados no Brasil e na França, verificaram um aumento maior que 30% nos cafés com certificados. Além do melhor posicionamento de mercado, os produtos orgânicos apresentam uma diminuição de custos na produção devido ao menor consumo de insumos e à redução de impactos ambientais nos agroecossistemas (Moreno; Ferraz-Almeida, 2023; Oliveira et al. 2022).

Na agricultura brasileira, o tomate é a principal hortaliça cultivada em sistemas de produção orgânica com as mais diferentes variedades, dentre essas, as variedades do grupo Santa Cruz, Italiano, Saladinha e Cereja (INCAPER, 2015). Mesmo com o pioneirismo do tomate entre as hortaliças, ainda são incipientes as informações relativas às técnicas e manejos agrícolas para a produção de tomate em sistemas orgânicos de produção, em especial para o manejo e controle de pragas e doenças.

Em 2024, a produção brasileira de tomate foi de 4 milhões de toneladas em uma área colhida de 60 mil hectares e uma produtividade média de 72 kg/ha. O principal estado produtor de tomate é Goiás, com 15 mil hectares, seguido por São Paulo (11 mil hectares), Minas Gerais (7 mil hectares) e Bahia (6 mil hectares) (IBGE, 2025). A maior parte da produção de tomate é cultivada em sistemas convencionais em diferentes regiões e épocas. Portanto, demonstra-se o grande potencial da produção de tomate no sistema orgânico.

Na agricultura orgânica, o sistema de produção em cultivo protegido tem o objetivo de aumentar a produtividade e qualidade dos frutos devido ao controle das condições ambientais (temperatura e umidade) (Medeiros et al., 2009). Nessas condições ambientais, o controle de pragas e doenças também é mais eficiente tanto pela redução da variação da temperatura e da umidade quanto pelo bloqueio físico no sistema de produção. Esse aspecto é importante porque o tomate é considerado um dos cultivos com maior incidência de pragas e doenças, dentre essas, o tripes *Frankliniella schulzei* (Trybom) (Thysanoptera: Thripidae) se destaca devido ao alto impacto na produção agrícola. O tripes se alimenta da seiva do tomateiro, especialmente das folhas e brotos novos, introduzindo toxinas no sistema vascular das plantas e, quando infectado por vírus (como TSWV - Tomato Spotted Wilt), inocula o mesmo nas plantas (González-Pérez et al., 2024).

A cobertura do solo com superfície refletora de raios ultravioletas (casca de arroz, palha ou "mulching" plástico de coloração branca ou prata) vem sendo apresentada como uma técnica que dificulta a colonização de insetos no tomateiro (Dola; Gheller, 2023). Nesse mesmo padrão, a manta aluminizada termorefletora (MAT) também é apresentada como uma alternativa para diminuir a incidência de insetos em cultivo protegido de tomate, necessitando de estudos para entender esse resultado e justificando a realização desse monitoramento.

Tendo como pressuposto teórico de que a manta aluminizada termorefletora promove a redução de insetos em sistemas de cultivos protegidos, o objetivo do estudo foi monitorar a incidência destes insetos e produtividade em estufas com tomateiro em cultivo orgânico, mediante o uso da manta aluminizada termorefletora.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização do estudo

O estudo de caso foi realizado em uma propriedade rural em manejo de produção orgânica de tomate, localizada em Caçapava, São Paulo, Brasil. A região apresenta um clima classificado como tropical de altitude com invernos secos (Cwa), de acordo com a classificação de Köppen, temperatura média anual de 18,5 °C e uma precipitação pluviométrica média anual de 1.306 mm.

O estudo de caso foi desenvolvido usando um design experimental baseado em uma comparação pareada entre dois tratamentos: (i) estufa com cobertura de plástico difusor, sem a instalação da manta aluminizada termorefletora; e (ii) uma outra estufa com cobertura de plástico difusor com a instalação da manta aluminizada termorefletora. A primeira estufa sem a manta aluminizada termorefletora foi usada como o controle.

Após a devida instalação da manta aluminizada termorefletora, fez o transplantio de 240 mudas (120 mudas por estufa). Em cada estufa, as plantas foram plantadas em 4 linhas, com espaçamento de 0,40 metros entre plantas e 2 metros entrelinhas. Todas as plantas foram conduzidas em haste única. Dentro de cada estufa, as plantas foram consideradas como repetições nas análises

© 2026 Journal of Biotechnology and Biodiversity
ISSN: 2179-4804
DOI: https://doi.org/10.20873/jbb.uft.cemaf.v14n3.21480

pareadas.

Na área experimental, as estufas estavam posicionadas uma ao lado da outra, sem fechamento lateral, com as dimensões de 8 metros de largura e 25 metros de comprimento. A manta aluminizada termorefletora utilizada no experimento foi o modelo Aluminet de 35% de sombreamento, fabricada pela empresa Ginegar/Polysack, com tamanho de 25x8 metros, que cobriu toda a área da estufa.

Para o cultivo do tomate, em ambas as áreas, o solo foi preparado com uma gradagem superficial e o enleiramento manual com enxada. A correção do solo foi realizada com aplicação de calcário usando uma dose de 50 g/cova, aplicada 60 dias antes do plantio. A adubação foi realizada com composto orgânico produzido na propriedade à base de capim-napier picado, termofosfato, cinzas e esterco.

As sementes de tomate (Saladete Indeterminado BRS NAGAI) foram semeadas em bandejas de plástico de 128 células, utilizando substrato comercial à base de terra vegetal, húmus e casca de pinus. Uma adubação foi adicionada usando 150 g de termofosfato e 50 g de calcário dolomítico a cada 20 kg de substrato. O transplante das mudas foi realizado após 30 dias, com as plantas apresentando 2 pares de folhas.

Coleta e análise dos dados

Durante a realização do estudo, monitorou-se o número de plantas que apresentavam os sintomas causados pelo TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus) aos 15, 30, 45, 60 e 90 dias após o transplantio das mudas. Nas plantas, considerou como sintomas característicos do vírus vira-cabeça o arqueamento do topo das plantas, característica da doença "vira-cabeça". Além disso, também considerou a descoloração das folhas mais novas, ocorrência de anéis cloróticos e necróticos nos frutos, bronzeamento das folhas, necrose nas folhas e no caule e morte do ponteiro. Após o monitoramento, as plantas com sintomas da doença foram retiradas e destruídas a fim de evitar a proliferação da virose através dos restos culturais contaminados.

Para análise da densidade populacional de insetos dentro das estufas, foram utilizadas armadilhas adesivas para insetos voadores, na cor amarela, da marca BioTrap, por se tratar de uma armadilha não seletiva. A contagem foi realizada sem a distinção do tipo de inseto capturado, sendo realizada uma contagem total dos insetos capturados no espaço de 1 cm² da placa. Ao final do monitoramento, também monitorou o número de plantas colhidas, produção (kg), produção de frutos/planta aos 90 dias após o plantio.

O conjunto de dados foi analisado usando a análise descritiva com medidas de centralidade (média e mediana) e medidas de dispersão (desvio padrão e coeficiente de variação). Suposições de normalidade e homogeneidade da variância foram avaliadas usando os testes de Shapiro–Wilk e Oneill–Mathew ($P \leq 0,05$), respectivamente. Os outliers, quando presentes, foram identificados e removidos pelo teste de Grubbs, associado ao teste do Boxplot. Baseado nessas análises iniciais, o conjunto de dados foi considerado adequado para a comparação entre os tratamentos.

Para verificar o efeito da malha aluminizada termorefletora, comparou pareadamente os resultados das plantas cultivadas entre: (i) estufa com cobertura de plástico difusor, sem a instalação da manta aluminizada termorefletora; (ii) estufa com cobertura de plástico difusor, com a instalação da manta aluminizada termorefletora. Os dois tratamentos foram comparados usando o teste t (Student; $P \leq 0,05$). As médias de cada tratamento foram calculadas com o monitoramento em cada estufa com os dados coletados aos 15, 30, 45, 60 e 90 dias após o transplantio das mudas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Plantas com sintomas e insetos

O número de plantas com virose foi superior nas estufas sem a instalação da MAT. A maior incidência do número de plantas com virose (34 plantas) foi observada aos 60 dias na estufa sem a MAT. Enquanto, na estufa com a MAT, observou 11 plantas com virose também aos 60 dias (Figura 1).

O número de insetos também foi superior nas estufas sem a instalação da MAT. Aos 60 dias após o plantio, capturou-se uma quantidade de 60 e 49 insetos/m², respectivamente, nas estufas com a instalação da MAT e sem MAT (Figura 2). Os insetos mais comumente observados foram tripes, pulgões (*Hemiptera* e *Aphididae*) e mosca minadora (*Liriomyza* spp.). Esse resultado era esperado porque a incidência desses insetos ocorre em cultivos de tomate durante todas as fases de desenvolvimento da planta (Dola; Gheller, 2023).

© 2026 Journal of Biotechnology and Biodiversity
ISSN: 2179-4804
DOI: https://doi.org/10.20873/jbb.uft.cemaf.v14n3.21480

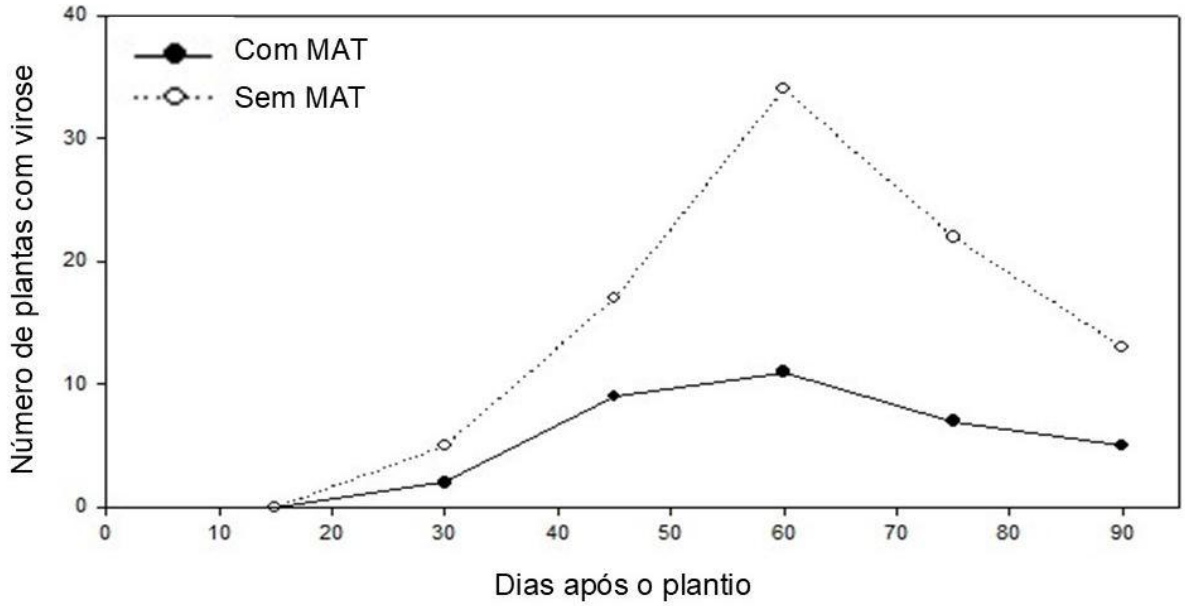

Figura 1 - Número de plantas de tomate com sintomas de virose (TSWV - Tomate Spotted Wilt Virus) em plantios de tomate orgânico em estufa (i) com cobertura de plástico difusor, sem a instalação da malha aluminizada termorefletora (MAT) (ii) e estufa com cobertura de plástico difusor, com uma malha aluminizada termorefletora

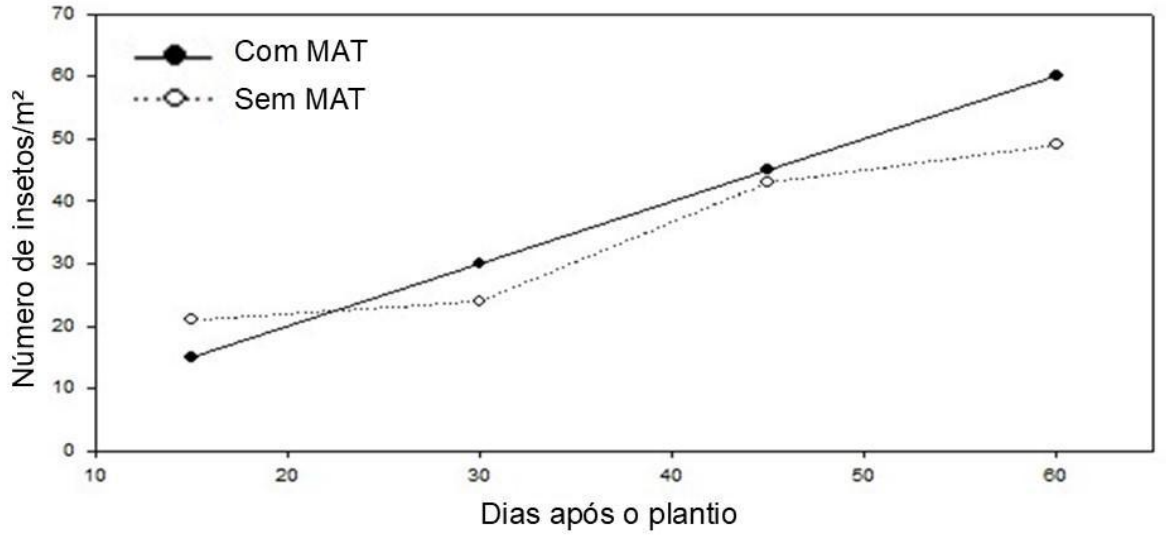

Figura 2 - Número de insetos capturados em plantios de tomate orgânico em estufa (i) com cobertura de plástico difusor, sem a instalação da malha aluminizada termorefletora (MAT) (ii) e estufa com cobertura de plástico difusor, com uma malha aluminizada termorefletora

Na estufa com a instalação da MAT, verificou-se a menor média de incidência de plantas com sintomas de virose TSWV e de insetos, representando uma média 66 % e 10 % menor que a estufa sem a instalação da MAT (Figura 3). Esses dados ratificam os resultados observados no monitoramento temporal que apresentou um maior número de plantas com sintomas de virose e número total de inseto capturados na estufa sem a instalação da MAT (Figura 1 e 2).

Os resultados encontrados no estudo estão de acordo com Momol et al. (2004) que demonstraram que a cobertura que reflete os raios ultravioletas é efetiva em reduzir o número de insetos, como o tripes, e a incidência de sintomas de virose TSWV. Portanto, explicando o efeito da superfície refletora dos raios ultravioletas para inibir a colonização dos pulgões, tripes e da mosca-branca no tomateiro. Barbosa et al. (2020) também demonstraram que a cobertura do solo com plástico de polietileno na cor prata, foi eficiente na redução da colonização inicial dos tripes, proporcionando menor incidência

© 2026 Journal of Biotechnology and Biodiversity
ISSN: 2179-4804
DOI: https://doi.org/10.20873/jbb.uft.cemaf.v14n3.21480

de plantas com virose TSWV. A malha termorefletora aluminizada apresenta propriedades de radiação, aumentando sua reflexão, além de permitir controle de temperatura (Assis et al, 2012). A malha termorefletora aluminizada é eficiente na redução da temperatura do ar e do solo e da luminosidade, além de propiciar um aumento na umidade relativa do ar, indicando ser viável em cultivos na região tropical (Rampazzo et al. 2022).

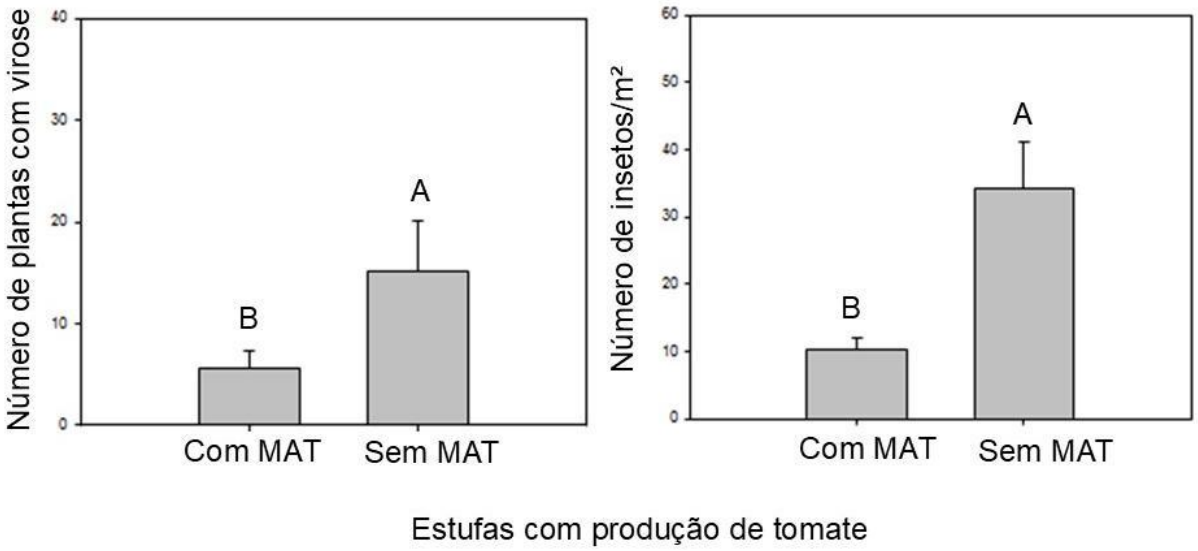

Figura 3 - Média do número de plantas com sintomas de virose (TSWV - Tomate Spotted Wilt Virus) e número total de inseto em plantios de tomate orgânico em estufa (i) com cobertura de plástico difusor, sem a instalação da malha aluminizada termorefletora (MAT) (ii) e estufa com cobertura de plástico difusor, com uma malha aluminizada termorefletora. Medias em cada tratamento foram comparadas usando o teste t (Student; $P \leq 0,05$)

Produtividade de tomate

A produção de tomate foi maior na estufa com a instalação da MAT (532 kg), assim como também apresentou uma maior produtividade por planta (2,58 kg/planta). Enquanto na estufa sem a instalação do MAT, a produção de tomate foi de 348 kg com uma produtividade de 2,33 kg/planta (Tabela 1). Esse resultado era esperado devido a menor incidência de pragas e sintomas de virose nas plantas. Reduções na produção do tomate causadas pela presença do vira-cabeça também foram demonstradas por Sinigaglia et al. (2000), que, em seu estudo, verificaram que o TSWV foi responsável por significativas reduções de produtividade do tomate.

Tabela 1 - Indicadores de produção em plantios de tomate orgânico em estufa (i) com cobertura de plástico difusor, sem a instalação da malha aluminizada termorefletora (MAT) (ii) e estufa com cobertura de plástico difusor, com uma malha aluminizada termorefletora

Indicadores de produção	Estufas com cultivo de tomate	
	com MAT	sem MAT
Produção total (kg)	532 A	348 B
Produção planta^{-1}	2,58 A	2,33 B
Número de Plantas colhidas	206 A	149 B

Medias em cada tratamento foram comparadas usando o teste t (Student; $P \leq 0,05$).

O efeito positivo da malha aluminizada termorefletora depende das condições do ambiente, assim como da cultura a ser utilizada no sistema de produção. No cultivo de manjericão, estudos realizados por Matos et al. (2016) demonstraram que a malha aluminizada termorefletora é uma ótima estratégia para aumentar a produtividade em condições tropicais. Almeida et al. (2021), também com manjericão, demonstraram que a malha termorrefletora proporciona maiores índices de clorofila a e b nas plantas, sendo um ambiente de luz recomendado para a produção de mudas de manjericão.

CONCLUSÃO

Em cultivo de tomate orgânico em estufa, a malha aluminizada termorefletora apresentou uma

© 2026 Journal of Biotechnology and Biodiversity
ISSN: 2179-4804
DOI: https://doi.org/10.20873/jbb.uft.cemaf.v14n3.21480

menor incidência de sintomas de virose (TSWV - Tomate Spotted Wilt Virus) e de insetos. Após 90 dias do transplante, também verificou que a estufa com a malha aluminizada termorefletora apresentou maior produtividade de tomate. Diante desse estudo de caso, conclui-se que a malha aluminizada termorefletora é mais uma alternativa para reduzir a incidência de pragas e doenças em cultivos de tomate em estufas. Futuros estudos são recomendados para monitorar o comportamento dos insetos em decorrência da sazonalidade e a relação do inseto com sua geolocalização em estufas com malha aluminizada termorefletora. Também vale destacar que o efeito positivo da malha aluminizada termorefletora depende das condições do ambiente, assim como da cultura a ser utilizada no sistema de produção.

REFERÊNCIAS

ASSIS, R.M.A.; CHAGAS, J.H.; LEITE, J.J.F.; SANTOS, J.P.; BERTOLUCCI, S.K.V.; PINTO, J.E.B.P. Effect of irradiance levels on biomass production, essential oil content and anatomy of artemisia alba turra. Research, Society and Development, v 11, n. 13, e377111335565, 2022. https://doi.org/10.33448/rsd-v11i13.35565

ARRUDA, E.M.; SOUZA, A.R.M.; Souza, M.E.; MAIA, A.H.; Santos, M.P. ; Almeida, R.F.; Neto, D.C.O.R.; DINIZ, F.O.N.H. Crescimento e produtividade de alface crespa com aplicação de fertilizantes orgânicos e minerais. Observatorio de la Economía Latinoamericana, v. 23, p. e9378, 2025.

BARBOSA, E.; PAPA, G.; MELO, W.; JORGE, L.; SILVA, H.; WILLY, C. Radiometria na avaliação da eficiência da reflexão do ultravioleta por diferentes mulching no controle do tripes-do-tomateiro, Frankliniella schultzei (Trybom). Brazilian Journal of Development. v. 6, n.1, p.39316-39325, 2020.

MORENO, J.J.O.; FERRAZ ALMEIDA, R. Características del mercado de productos orgánicos y las oportunidades para brasil. Revista Agri-Environmental Sciences, v. 9, p. 12, 2023.

GARBELOTTI DE JAIL, N.; BERALDO CYRINO, C.H.; FERRAZ ALMEIDA, R. Coffees with certification seals in marketing places of Perpignan/France and Piracicaba/Brazil. Revista de Investigación de Agroproducción Sustentable, v. 6, p. 69-74, 2025.

OLIVEIRA, R.C.; LUZ, J.M.Q.; LANA, R.M.Q.; ALVES, G.O.; FERRAZ-ALMEIDA, R.; CAMARGO, R. Organo-mineral fertilizers potentiate Atlantic potato cultivation. International Journal of Agriculture and Natural Resources, v. 49, p. 157, 2022.

INCAPER - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. 2015. Variedades de tomate para sistema orgânico. Disponível: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/1027/1/BRT-variedadesdetomateparasistemaorganico-Jacimar-Incaper.pdf>. Acesso novembro, 2025

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção de tomate. 2025. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado>. Acesso novembro, 2025

MEDEIROS M.A; VILLAS BÔAS G.L; VILELA N.J; CARRIJO A.O. Estudo preliminar do controle biológico da traça-do-tomateiro com o parasitóide (Trichogramma pretiosum) em ambientes protegidos. Horticultura Brasileira, v.27, n.1, p.80-85, 2009.

González-Pérez, E.; Chiquito-Almanza, E.; Villalobos-Reyes, S.; Canul-Ku, J.; Anaya-López, J.L. Diagnosis and Characterization of Plant Viruses Using HTS to Support Virus Management and Tomato Breeding. Viruses 2024, 16, 888. https://doi.org/10.3390/v16060888

Dola, V.; Gheller, J.A. Diferentes tipos de cobertura do solo no plantio de tomate tutorado. Revista Cultivando o Saber. 2023, p. 78–86

MOMOL, M.T; OLSON, S.M; FUNDERBURK, J.E; STAVISKY, J; MAROIS, J.J. Integrated management of tomato spotted wilt on field-grown tomatoes. Plant Disease, v.88, n.1, p.882-890, 2004.

Matos L.S.; Anjos, G.L.; Souza, D.S.; Santos, N.S.; Santos A.R. Rendimento de fitomassa de manjericão cultivado em diferentes ambientes de luz. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.14 n.25; p. 2017

Almeida, V.G.S; Souza, G.S.; Oliveira, A.S.; Pereira, E.G.; Jesus R.R.; Silva J.S. Influência da luminosidade sobre a fitomassa e qualidade da planta de Ocimum basilicum L. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.7, n.6, p. 58404-58415 jun. 2021

RAMPAZZO, R.; SEABRA JUNIOR, S.; NUNES, M. C. M.; NEVES, S. M. A. S.; FERREIRA, R. F. Eficiência de telas termo refletoras e de sombreamento em ambiente protegido tipo telado sob temperaturas elevadas. Engenharia na agricultura, Viçosa, v. 22, n.1, p.33-42, 2014. DOI: 10.13083/reveng.v22i1.362. Disponível em: https://periodicos.ufv.br/reveng/article/view/326. Acesso em: jun. 2022.

© 2026 Journal of Biotechnology and Biodiversity
ISSN: 2179-4804
DOI: https://doi.org/10.20873/jbb.uft.cemaf.v14n3.21480