

Fluktuasi Populasi dan Tingkat Kerusakan Akibat Serangan Thrips (Thysanoptera) pada Terong (*Solanum Melongena* L.) di Lingkungan Greenhouse

Population Fluctuation and Level of Damage Due to Thrips (Thysanoptera) Attacks on Eggplant (*Solanum Melongena* L.) in a Greenhouse Environment

Muhammad Akram Holis¹, Hery Hariyanto¹, Amrul Jihadi¹

¹Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Indonesia

*Corresponding author Email: hery.haryanto@unram.ac.id

Received: 30 April 2026

Accepted: 23 Juni 2026

Available online: 30 Juni 2026

ABSTRACT

Eggplant (*Solanum melongena* L.) is a horticultural commodity with high economic value that is widely cultivated in greenhouse environments. Although the microclimate conditions in greenhouses can be adjusted, thrips (Thysanoptera) attacks remain a problem because they can damage plants and reduce production yields. This study aims to identify thrips species that attack eggplant plants, analyze population dynamics, and determine the level of damage caused by thrips attacks in greenhouses. The study was conducted using a survey method with direct observation techniques on 30 sample plants selected by purposive systematic sampling and indirectly using yellow sticky traps. Population observations were carried out by counting nymphs and adults on sample plants and counting the number of thrips individuals in yellow sticky traps, while the level of damage was analyzed based on the intensity of attacks during eight weeks of observation. The results showed that there were four thrips species found, namely *Thrips palmi*, *Frankliniella occidentalis*, *Thrips tabaci*, and *Frankliniella intonsa* with a total population of 5,245 individuals. *Thrips palmi* was the species with the highest population, with 1,628 individuals (31.04%), followed by *F. occidentalis* with 1,512 individuals (28.83%). The thrips population increased from the beginning of observations, peaking in the fourth week before gradually declining. Attack intensity fluctuated, with the lowest average attack rate of 8.42% in the first week and the highest at 10.20% in the third week.

Keywords: eggplant, thrips, population fluctuation, greenhouse

ABSTRAK

Tanaman terong (*Solanum melongena* L.) merupakan komoditas hortikultura bernilai ekonomi tinggi yang banyak dibudidayakan di lingkungan greenhouse. Meskipun kondisi iklim mikro dalam greenhouse dapat disesuaikan, namun serangan hama thrips (Thysanoptera) masih menjadi kendala karena dapat merusak tanaman dan menurunkan hasil produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi spesies thrips yang menyerang tanaman terong, menganalisis dinamika populasi, dan menentukan tingkat kerusakan akibat serangan thrips di greenhouse. Penelitian dilakukan menggunakan metode survei dengan teknik observasi langsung pada 30 tanaman sampel yang dipilih secara purposive systematic sampling dan secara tidak langsung menggunakan perangkap likat kuning. Pengamatan populasi dilakukan dengan menghitung nimfa dan imago pada tanaman sampel dan menghitung jumlah individu thrips pada perangkap likat kuning, sedangkan tingkat kerusakan dianalisis berdasarkan intensitas serangan selama delapan minggu pengamatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat empat spesies thrips yang ditemukan, yaitu *Thrips palmi*, *Frankliniella occidentalis*, *Thrips tabaci*, dan *Frankliniella intonsa* dengan total populasi 5.245 individu. *Thrips palmi* merupakan spesies dengan populasi tertinggi sebanyak 1.628 individu (31,04%), diikuti *F. occidentalis* sebanyak 1.512 individu (28,83%). Populasi thrips mengalami peningkatan sejak awal pengamatan dan mencapai puncak pada minggu keempat sebelum menurun secara bertahap. Intensitas serangan menunjukkan pola fluktuatif dengan rata-rata serangan terendah sebesar 8,42% pada minggu pertama dan tertinggi sebesar 10,20% pada minggu ketiga.

Kata Kunci: terong, thrips, fluktuasi populasi, greenhouse.

I. PENDAHULUAN

Terong (*Solanum melongena* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran tropis maupun subtropis yang memiliki nilai ekonomi penting dan dikonsumsi secara luas di seluruh dunia. Tanaman yang berasal dari famili Solanaceae ini menjadi sumber pendapatan strategis bagi petani kecil maupun skala industri karena fleksibilitas budidayanya dan permintaan pasar yang stabil (Alam & Salimullah, 2021). Selain nilai ekonomisnya, terong diakui secara global sebagai sumber nutrisi yang kaya akan serat, vitamin, dan antioksidan, terutama senyawa fenolik dan antosianin yang terdapat pada kulit buahnya (Taher et al., 2017). Menurut data *Food and Agriculture Organization* (FAO), volume produksi tanaman terong secara global terus mengalami tren kenaikan yang signifikan dari tahun ke tahun, dengan negara-negara di Asia seperti Tiongkok, India, dan Jepang sebagai produsen utama yang mendominasi pasar (FAOSTAT, 2023). Peningkatan produksi ini mencerminkan peran strategis terong dalam menjaga ketahanan pangan dan stabilitas ekonomi sektor hortikultura (Naeem & Ugur, 2019).

Namun, guna merealisasikan potensi produksi tersebut secara optimal, keberhasilan budidaya kini sangat bergantung pada modifikasi lingkungan, terutama di wilayah dengan tantangan iklim yang kompleks seperti Okinawa. Menghadapi fluktuasi iklim subtropis, sistem operasional rumah tanaman (*greenhouse*) di Okinawa pada tahun 2026 telah mengalami transformasi signifikan melalui penerapan *Smart Agriculture* (IMARC Group, 2026). Standarisasi budidaya kini bertumpu pada otomatisasi kendali iklim mikro yang meregulasi parameter suhu, kelembapan, serta cahaya secara *real-time* demi menjamin stabilitas lingkungan tumbuh di dalam ruangan. Selain aspek kontrol digital, efisiensi termal juga ditingkatkan melalui penggunaan inovasi material berupa film isolasi panas (*heat insulation film*) yang berfungsi meminimalisir penumpukan panas internal akibat radiasi matahari yang intens di Okinawa (JIRCAS, 2021).

Di sisi lain, lingkungan *greenhouse* yang terkendali ternyata juga menciptakan kondisi yang sangat ideal bagi perkembangan berbagai organisme pengganggu tanaman (OPT). Salah satu tantangan terbesar dalam budidaya terong di dalam *greenhouse* adalah serangan hama thrips (*Thysanoptera*). Hama ini menjadi ancaman utama karena ukurannya yang sangat kecil sehingga sulit dideteksi pada tahap awal, serta kemampuannya untuk bereproduksi dengan sangat cepat dalam kondisi iklim mikro yang hangat (Mouden et al., 2017). Serangan thrips menyebabkan kerusakan mekanis berupa bekas tusukan dan hisapan pada jaringan tanaman, yang mengakibatkan nekrosis pada daun serta deformasi pada buah terong. Selain kerusakan fisik, thrips juga berperan sebagai vektor utama penyebaran berbagai virus tanaman yang dapat menyebabkan kerugian ekonomi secara masif (Reitz et al., 2020).

Meskipun teknologi *greenhouse* di Okinawa telah berkembang pesat, informasi mengenai dinamika spesifik

dan tingkat keparahan serangan dari berbagai spesies thrips yang beradaptasi di dalam lingkungan terkontrol tersebut masih perlu digali lebih dalam. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian mengenai hal ini mendesak untuk dilakukan sebagai langkah awal dalam menyusun strategi perlindungan tanaman yang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dinamika populasi dan intensitas serangan beberapa spesies thrips (*Thysanoptera*) pada tanaman terong (*Solanum melongena* L.) di *Greenhouse* Okinawa, Jepang.

II. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan, terhitung mulai bulan Januari sampai dengan Februari 2026. Penelitian ini dilaksanakan di *greenhouse* Itoman, Prefektur Okinawa, Jepang.

Alat - alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kaca pembesar (*Lup*), termometer, kertas label, alat tulis, kamera *handphone*, dan *yellow sticky trap* (perangkap warna kuning). Bahan yang digunakan adalah tanaman terong (*Solanum melongena* L.) sebagai objek pengamatan.

Penelitian menggunakan metode survei dengan teknik observasi langsung di lapangan. Penentuan tanaman sampel menggunakan teknik *Purposive Sampling systematic* untuk mewakili seluruh area di dalam *greenhouse*. Populasi tanaman terong yang diamati berjumlah ± 700 tanaman yang terbagi ke dalam 10 bedengan. Penentuan tanaman sampel dilakukan dengan menggunakan metode sampling sistematis, di mana pada setiap bedengan diambil 3 tanaman sampel yang mewakili bagian depan, tengah, dan belakang barisan. Dengan demikian, diperoleh total 30 tanaman sampel. Pengambilan data dilakukan dengan pengamatan langsung dan tidak langsung. Pengamatan langsung dilakukan dengan menghitung jumlah individu (nimfa dan imago) secara langsung menggunakan bantuan kaca pembesar. Pengamatan tidak langsung dilakukan menggunakan 10 perangkap kuning (*yellow sticky traps*) yang dipasang pada setiap ujung petak bedengan.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah dinamika populasi, Indeks ekologi (Indeks Keragaman, Dominansi, dan Kemerataan), Indeks Kelimpahan, dan intensitas serangan *thrips* pada tanaman terong. Adapun rumus untuk menghitung parameter tersebut sebagai berikut.

Tingkat kerusakan tanaman akibat serangan *thrips* dihitung menggunakan rumus persentase kerusakan menurut Townsend dan Heuberger (1943) :

$$I = \frac{\sum(n \times v)}{N \times V} \times 100$$

Keterangan:

I = Intensitas serangan (%)

n = Jumlah daun pada tiap kategori skor

v = Nilai skor tiap kategori (0, 1, 2, 3, 4)

N = Jumlah total daun yang diamati

V = Nilai skor tertinggi (4)

Data yang diperoleh dari pengamatan akan dianalisis secara deskriptif dengan menganalisis indeks ekologi yang meliputi indeks keragaman, indeks kelimpahan, indeks pemerataan, indeks dominasi, dan intensitas kerusakan akibat serangan *thrips*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada tanaman terong (*Solanum melongena* L.) di *greenhouse* Okinawa, ditemukan beberapa jenis spesies *thrips* selama masa pengamatan. Keberadaan beberapa spesies ini menunjukkan bahwa tanaman terong merupakan inang yang sangat rentan terhadap serangan hama *thrips*. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa terdapat empat spesies hama *thrips* yang ditemukan, yaitu *thrips* melon (*Thrips palmi* Karny), *thrips* bunga barat (*Frankliniella occidentalis*), *thrips* bunga erasia (*Frankliniella intonsa*), dan *thrips* bawang (*Thrips tabaci* Lindeman). Data mengenai jumlah individu masing-masing spesies hama *thrips* yang ditemukan selama penelitian disajikan pada Tabel 1.

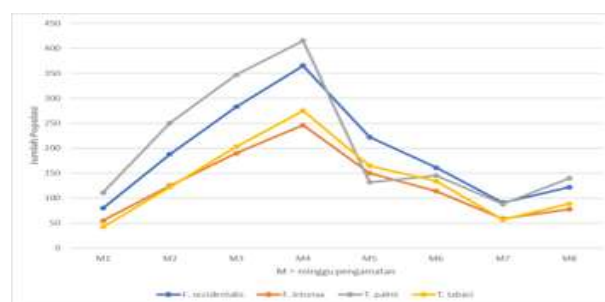
Tabel 1. Jumlah individu masing – masing spesies *thrips* yang ditemukan selama

No	Famili	Spesies	Jumlah Individu
1.	Thripidae	<i>Thrips palmi</i>	1628
2.		<i>Frankliniella occidentalis</i>	1512
3.		<i>Thrips tabaci</i>	1088
4.		<i>Frankliniella intonsa</i>	1017
Total			5245

Pada tabel 1, tercatat bahwa selama periode penelitian pada tanaman terong, ditemukan empat spesies hama ordo Thysanoptera (famili Thripidae), dengan total akumulasi mencapai 5.245 individu, yang terdiri atas *Thrips palmi* (1.628 individu), *Frankliniella occidentalis* (1.512 individu), *Thrips tabaci* (1.088 individu), dan *Frankliniella intonsa* (1.017 individu). Dominasi *T. palmi* dan *F. occidentalis* mengonfirmasi kesesuaian ekologis yang optimal terhadap inang terong serta kondisi iklim rumah kaca, sedangkan rendahnya kepadatan *T. tabaci* dan *F. intonsa* diduga dipengaruhi oleh kompetisi intra maupun interspesifik dalam memperebutkan ruang spasial dan nutrisi. Dominasi kelompok spesies utama ini secara fisiologis berkaitan erat dengan laju fekunditas yang tinggi serta efisiensi ekstraksi nutrisi pada jaringan aktif tanaman, di mana variabel suhu dan kelembapan yang stabil sangat krusial dalam memperpendek siklus hidup dan memicu lonjakan populasi (Jandricic et al., 2024).

Meskipun populasi *T. tabaci* dan *F. intonsa* lebih rendah, kehadiran seluruh kompleks *thrips* ini secara

kolektif tetap memberikan tekanan biotik signifikan terhadap tanaman melalui gejala bercak perak nekrotik dan malformasi tunas akibat pengisapan cairan sel yang intensif (Hutapea et al., 2025). Selain kontinuitas ketersediaan pakan dari fase vegetatif hingga generatif, stabilitas kondisi abiotik di dalam *greenhouse* menjadi faktor penentu keberhasilan kolonisasi hama ini. Oleh karena itu, pemantauan terhadap fitur morfologi spesifik serta dinamika populasi masing-masing spesies sangat penting dilakukan guna merumuskan strategi Pengendalian Hama Terpadu (PHT) yang presisi, efektif, dan berkelanjutan di ekosistem pertanian tertutup (Minaei & Mound, 2021).



Gambar 1. Dinamika Populasi Spesies Hama *Thrips* pada Tanaman Terong

Gambar 1, menunjukkan populasi *thrips* melonjak signifikan sejak M1 hingga memuncak pada M4, didominasi oleh *Thrips palmi* (dari 111 ke 415 individu) dan *Frankliniella occidentalis* (dari 80 ke 365 individu), yang diikuti pola serupa oleh *Thrips tabaci* dan *Frankliniella intonsa*. Lonjakan pesat ini didukung oleh fase pertumbuhan aktif tanaman serta kondisi iklim mikro optimal, terutama saat suhu naik dari 18°C hingga mencapai puncaknya di 29°C dengan kelembapan 60%, yang secara signifikan mempercepat aktivitas reproduksi dan memperpendek siklus hidup serangga (Bhagarathi & Maharaj, 2023).

Namun, memasuki M5, populasi seluruh spesies anjlok drastis, khususnya *T. palmi* yang menyusut hingga tinggal 132 individu. Penurunan ini dipengaruhi oleh siklus hidup alami, kompetisi ruang huni, serta penurunan kualitas nutrisi akibat kerusakan jaringan tanaman yang masif (Aveludoni, 2021). Dinamika ini memberikan indikasi kritis bahwa populasi telah melewati ambang kendali ekonomi di M4. Mengingat tingginya risiko resistensi kedua spesies dominan tersebut terhadap insektisida, pemantauan parameter suhu secara berkala sangat fundamental untuk memprediksi lonjakan hama dalam strategi PHT (Minaei & Mound, 2021).

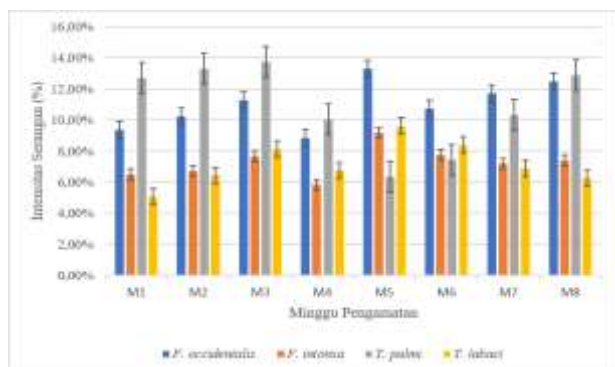
Berdasarkan Tabel 2, *Thrips palmi* mencatatkan indeks kelimpahan tertinggi (31,04%) karena sifatnya yang termofilik dan plastisitas ekologisnya yang tinggi. *Frankliniella occidentalis* menempati urutan kedua (28,83%) berkat perilaku makan yang agresif pada jaringan

bernutrisi (pucuk/bunga) serta ketahanan genetik genus *Frankliniella* yang kuat terhadap fluktuasi lingkungan (Boualam et al., 2024).

Tabel 2. Indeks Kelimpahan Spesies Hama Thrips pada Tanaman terong

No	Famili	Spesies	Kelimpahan (%)
1.	Thripidae	<i>Thrips palmi</i>	31,04
2.		<i>Frankliniella occidentalis</i>	28,83
3.		<i>Thrips tabaci</i>	20,74
4.		<i>Frankliniella intonsa</i>	19,39
Total			100

Sebaliknya, *Thrips tabaci* (20,74%) dan *Frankliniella intonsa* (19,39%) memiliki kelimpahan lebih rendah akibat kalah dalam kompetisi interspesifik dan perebutan ruang hidup di bawah kondisi suhu tinggi (Boualam et al., 2024). Secara keseluruhan, sinergi antara iklim mikro *greenhouse* yang hangat-kering dan fase pertumbuhan tanaman terong sangat kondusif bagi perkembangan kompleks thrips. Pemetaan indeks kelimpahan ini menjadi dasar fundamental dalam menyusun strategi Pengendalian Hama Terpadu (PHT) yang presisi dengan memprioritaskan spesies dominan sebagai indikator utama ancaman ekonomi (Minaei & Mound, 2021).



Gambar 2. Intensitas Serangan Beberapa Spesies Thrips

Gambar 2, menunjukkan rata-rata tingkat kerusakan tanaman terong akibat thrips bersifat fluktuatif, dimulai dari 8,42% (M1), memuncak di 10,20% (M3), turun ke 7,86% (M4), dan berakhir di angka 9,75% (M8). Kerusakan ini dipicu oleh serangan simultan empat spesies thrips, terutama *Frankliniella occidentalis* pada organ generatif yang mencapai puncak serangan 13,31% saat fase berbunga dan berbuah muda di M5 (Italiya et al., 2024). Meskipun daun tua mengalami lignifikasi, kontinuitas munculnya bunga dan buah baru serta suhu *greenhouse*

yang optimal ($\pm 29^{\circ}\text{C}$) membuat thrips tetap bertahan dan mempercepat siklus hidup larva yang destruktif (Cao et al., 2019).

Karakteristik kerusakan bervariasi menurut spesies: *Thrips palmi* memicu bercak keperakan di bawah daun, *F. occidentalis* menyebabkan keguguran bunga/buah, *Thrips tabaci* merusak klorofil tulang daun, dan *Frankliniella intonsa* mendeformasi buah (Boualam et al., 2024). Kerusakan kolektif ini menurunkan fotosintesis dan kualitas panen. Fenomena ini sejalan dengan rendahnya indeks dominansi (0,26), mencerminkan pembagian relung yang efisien di mana *T. palmi* menyerang daun bawah sedangkan genus *Frankliniella* fokus pada organ reproduksi (Bhagarathi & Maharaj, 2023). Akibat sinergi lintas-organ ini, dampak luka nekrotik permanen pada buah tetap signifikan hingga M8.

IV. PENUTUP

Ditemukan empat spesies thrips dari famili Thripidae yang menyerang tanaman terong, yaitu *Thrips palmi*, *Frankliniella occidentalis*, *Thrips tabaci*, dan *Frankliniella intonsa*. Intensitas serangan thrips mengalami fluktuasi selama periode pengamatan dengan rata-rata tingkat serangan terendah terjadi pada minggu pertama (M1) sebesar 8,42% dan mencapai puncaknya pada minggu ketiga (M3) sebesar 10,20%, kemudian bertahan pada level tinggi hingga akhir pengamatan di minggu kedelapan (M8) sebesar 9,75%.

UCAPAN TERIMA KASIH.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Kochi san selaku pemilik greenhouse tempat penelitian ini berlangsung. Terima kasih juga kami sampaikan kepada Bapak Hery dan Bapak Amrul atas bimbingan dan masukannya dalam penyusunan manuskrip, serta kepada seluruh pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam kelancaran penelitian ini.

REFERENSI

- Abou Jawdah, Y., Ezzeddine, N., Fardoun, A., Kharroubi, S., Sobh, H., Atamian, H. S., Skinner, M., & Parker, B. (2024). Biological Control of Three Major Cucumber and Pepper Pests: Whiteflies, Thrips, and Spider Mites, in High Plastic Tunnels Using Two Local Phytoseiid Mites. *Plants*, 13(6). <https://doi.org/10.3390/plants13060889>
- Alam, I., & Salimullah, M. (2021). Genetic engineering of eggplant (*Solanum melongena* L.): Progress, controversy and potential. In *Horticulturae* (Vol. 7, Issue 4). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/horticulturae7040078>
- Bhagarathi, L. K., & Maharaj, G. (2023). Impact of climate change on insect biology, ecology, population dynamics, and pest management: A critical review. *World Journal of Advanced Research and*

- Reviews, 19(03), 541–568.
<https://doi.org/10.30574/wjarr.2023.19.3.1843>
- Boualal, Y., El Jarroudi, M., Eickermann, M., Sbaghi, M., Lahlali, R., Tychon, B., & Khfif, K. (2024). Investigating population dynamics and evaluating damage incurred by Thripidae (Thysanoptera) species in citrus orchards of Northeastern Morocco: an exemplary analysis in Berkane. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 57(9), 631–653.
<https://doi.org/10.1080/03235408.2024.2388332>
- Cao, L. J., Gao, Y. F., Gong, Y. J., Chen, J. C., Chen, M., Hoffmann, A., & Wei, S. J. (2019). Population analysis reveals genetic structure of an invasive agricultural thrips pest related to invasion of greenhouses and suitable climatic space. *Evolutionary Applications*, 12(10), 1868–1883.
<https://doi.org/10.1111/eva.12847>
- Dlamini, T., & Assefa, Y. (2022). Rapid Identification of Western Flower Thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) in Shade Houses in Western Cape of South Africa. *European Journal of Biology and Biotechnology*, 3(3), 29–32.
<https://doi.org/10.24018/ejbio.2022.3.3.371>
- Gao, Y., et al. (2024). Integrated Pest Management of Thrips in Protected Vegetables: Progress and Prospects. *Journal of Integrative Agriculture*, 23(1), 1–15.
- Hutapea, D., Sartiami, D., & Hidayat, P. (2025). Plant Pests Dis. 25(2), 309–316.
<https://doi.org/10.23960/j.hptt.225309-316>
- Jandricic, S. E., Summerfield, A., Maw, H. E. L., Brunet, B. M. T., & Buitenhuis, R. (2024). Thrips Species Composition in Ontario Greenhouse Floriculture: Innovative Identification Tools and Implications for Integrated Pest Management. *Insects*, 15(3).
<https://doi.org/10.3390/insects15030211>
- Katai, Y., Ishikawa, R., Doi, M., & Masui, S. (2015). Efficacy of Red LED Irradiation for Controlling *Thrips palmi* in Greenhouse Melon Cultivation. *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology*, 59(1), 1–6.
https://doi.org/10.11485/jjaez.59.1_1
- Minaei, K., & Mound, L. (2021). Character-state evaluation when discriminating Thysanoptera taxa (Insecta). *Zootaxa*, 5061(2), 377–382.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.5061.2.10>
- Mouden, S., et al. (2017). Thrips-Plant Interactions: Host Selection, Weed Hosts and Sequestration of Plant Defenses. *Antiviral Research Journal / Frontiers in Plant Science*.
- Nurochmatusadiah, L., Fadlullah, A., & Deden. (2026). Effectiveness of Insecticide-Surfactant Combinations Against *Thrips palmi* on Eggplant. *Agricultural Science*, 9(2).
- Rachel Saman & Maitrie Jagroep. A., (2020). Thrips on Eggplant.
<https://doi.org/10.1079/pwkb.20137803418>
- Satar, S., Guncan, A., & Karanfil, A. (2024). Monitoring and population dynamics of thrips species in major vegetable-growing areas. *Scientific Reports*, 14, 2581.
<https://doi.org/10.1038/s41598-024-52145-w>
- Supartha, I. W., Listyawati, P. S., Cahyaningih, M. D. A., & Yuliadhi, K. A. (2025). Proses Invasi, Dinamika Populasi dan Intensitas Serangan *Neotoxoptera formosana* (Takahashi) (Hemiptera: Aphididae) pada Tanaman Bawang Daun di Bali. *Agrotrop: Journal on Agriculture Science*, 15(3), 321–330.
<https://doi.org/10.24843/AJoAS.2025.v15.i03.p02>
- Townsend, G. R., & Heuberger, J. W. (1943). Methods for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. *The Plant Disease Reporter*, 27(17), 340–343.
- Zheng, Y., Liu, Q., Shi, S., Zhu, X., Chen, Y., Lin, S., Tian, H., Huang, L., & Wei, H. (2024). Nitrogen Deficiency Enhances Eggplant Defense against Western Flower Thrips via the Induction of the Jasmonate Pathway. *Plants*, 13, 273.
<https://doi.org/10.3390/plants13020273>
- Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 23, 101458.