

**SKRIPSI**

**EVALUASI PENGARUH PENETESAN *Beauveria bassiana* DAN  
*Metarhizium anispoliae* TERHADAP TELUR *Cheilomenes*  
*sexmaculata* (Fabr.)**

***EVALUATION OF THE EFFECT OF PRETESTING *Beauveria*  
*bassiana* AND *Metarhizium anispoliae* ON THE EGGS OF  
*Cheilomenes sexmaculata* (Fabr.)***



**Imillia Santika**

**05071282025048**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

**JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2023**

## SUMMARY

**IMILLIA SANTIKA**, Evaluation of The Effect of Pretesting *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* on The Eggs of *Cheilomenes sexmaculata* (Fabr.) (Supervised by **SITI HERLINDA**).

*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) is an important pest of widely cultivated corn plants. According to its origin, *S. frugiperda* originates from the Americas and has spread widely to other countries such as Australia, China, India, Malaysia, the Philippines and Thailand, including Indonesia. Besides attacking corn, it also attacks sorghum (the main host), as well as other monoculture crops such as cotton and soybean. The use of chemical pesticides is still a priority in pest control so that other alternatives are needed, namely biological control. Therefore, this study aimed to test the impact of entomopathogenic fungi applied to *Cheilomenes sexmaculata* (Fabr.) eggs.

This research was conducted at the Entomology Laboratory, Department of Plant Pests and Diseases, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, Indralaya, South Sumatra. The research was conducted using a Randomized Group Design (RAK). The research consisted of 3 treatments (2 fungal isolates and 1 control) with 4 replications. Observation of variables in each petri dish was carried out by direct observation and using a camera. Observations were made by recording all data regarding changes in egg color, hatching egg behavior, percentage of normal eggs, abnormal eggs, hatched and unhatched eggs, and eggs attacked by fungi and carried out for 5 days.

The results showed that *C. sexmaculata* is a predator that has a wide range of prey compared to other species. The effect of entomopathogenic fungi on *C. sexmaculata* eggs has a significant effect with the most lethal isolate being WtJc260521B. The percentage of hatched eggs was only 35%. The lowest percentage of abnormal eggs was in the control treatment and the highest was in the WtJc260521B treatment with a value of 65%. The length of development of egg stadia treated with fungi did not show significant differences with the control. The length of development of the control egg stadia was 66 hours. In the treatment of JgTp240521A for 60 hours and WtJc260521B for 51 hours.

**Keywords:** Entomopathogenic Fungi, Predators, Eggs

## RINGKASAN

**IMILLIA SANTIKA**, Evaluasi Pengaruh Penetasan *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium anisopliae* terhadap Telur *Cheilomenes sexmaculata* (Fabr.) (Dibimbing oleh **SITI HERLINDA**).

*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) merupakan hama penting tanaman jagung yang banyak dibudidayakan. Menurut asalnya *S. frugiperda* berasal dari Amerika yang menyebar luas ke negara lain seperti Australia, Cina, India, Malaysia, Filipina dan Thailand termasuk Indonesia. Selain menyerang jagung, juga menyerang tanaman sorgum (inang utama), serta tanaman monokultur lainnya seperti kapas dan kedelai. Penggunaan Pestisida kimia masih menjadi prioritas dalam pengendalian hama sehingga diperlukan alternatif lain yaitu pengendalian hayati. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk menguji dampak jamur entomopatogen yang diaplikasikan pada telur *Cheilomenes sexmaculata* (Fabr.).

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Entomologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Sumatera Selatan. Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Penelitian terdiri dari 3 perlakuan (2 isolat jamur dan 1 kontrol) dengan 4 kali ulangan. Pengamatan peubah tiap cawan petri dilakukan dengan pengamatan langsung dan menggunakan kamera. Pengamatan dilakukan dengan mencatat semua data mengenai perubahan warna telur, perilaku telur yang menetas, persentase telur normal, telur abnormal, telur menetas dan tidak menetas, serta telur yang terserang jamur dan dilakukan selama 5 hari.

Hasil Penelitian menunjukkan *C. sexmaculata* merupakan predator yang memiliki jangkauan mangsa yang luas dibandingkan spesies lainnya. Pengaruh jamur entomopatogen terhadap telur *C. sexmaculata* berpengaruh nyata dengan isolat yang paling mematikan yaitu WttJc260521B. Pada persentase telur menetas hanya sebesar 35%. Persentase telur abnormal terendah yaitu pada perlakuan kontrol dan tertinggi yaitu pada perlakuan WttJc260521B dengan nilai 65%. Lama perkembangan stadia telur yang diberi perlakuan jamur tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan kontrol. Lama perkembangan stadia telur kontrol selama 66 jam. Pada perlakuan JgTp240521A selama 60 jam dan WttJc260521B selama 51 jam.

**Kata Kunci:** Jamur Entomopatogen, Predator, Telur

**SKRIPSI**

**EVALUASI PENGARUH PENETESAN *Beauveria bassiana* DAN  
*Metarhizium anispoliae* TERHADAP TELUR *Cheilomenes*  
*sexmaculata* (Fabr.)**

***EVALUATION OF THE EFFECT OF PRETESTING *Beauveria*  
*bassiana* AND *Metarhizium anispoliae* ON THE EGGS OF  
*Cheilomenes sexmaculata* (Fabr.)***

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya**



**Imillia Santika**

**05071282025048**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

**JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2023**

# LEMBAR PENGESAHAN

## EVALUASI PENGARUH PENETESAN *Beauveria bassiana* DAN *Metarhizium anisopliae* TERHADAP TELUR *Cheilomenes* *sexmaculata* (Fabr.)

### SKRIPSI

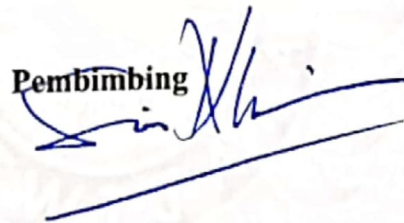
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh

**Imillia Santika**  
05071282025048

Indralaya, Desember 2023

Pembimbing



**Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si**  
NIP. 196510201992032001

Mengetahui.  
Dekan Fakultas Pertanian



**Prof. Dr. Ir. Ahmad Muslim, M. Agr**  
NIP. 1964122919900110001

Skripsi dengan Judul “Evaluasi Pengaruh Penetasan *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium anisopliae* terhadap Telur *Cheilomenes sexmaculata* (Fabr.)” oleh Imillia Santika telah dipertahankan di hadapan Komisi penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada 11 Desember 2023 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji

Komisi Penguji

1. Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si.  
NIP. 196510201992032001

Ketua Panitia



2. Oktaviani, S.P., M.Si.  
NIP. 199810312023212005

Sekretaris Panitia



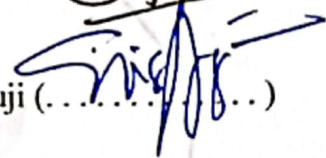
3. Weri Herlin, S.P., M.Si., Ph.D.  
NIP. 198312192012122004

Ketua Penguji



4. Erise Anggraini, S.P., M.Si., Ph.D.  
NIP. 19890223012122001

Anggota Penguji



Mengetahui,

Ketua Jurusan  
Budidaya Pertanian

Indralaya, Desember 2023  
Koordinator Program Studi  
Agroekoteknologi



Dr. Susilawati, S.P., M.Si.  
NIP. 196712081995032001



Dr. Susilawati, S.P., M.Si.  
NIP. 196712081995032001

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Imillia Santika

NIM : 05071282025048

Judul : Evaluasi Pengaruh Penetasan *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium anisopliae* terhadap Telur *Cheilomenes sexmaculata* (Fabr.)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat didalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam laporan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Desember 2023



## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan pada tanggal 23 Maret 2003 di Negeri Pakuan dari pasangan suami istri Sahrudin dan Susilawati. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara.

Penulis memulai pendidikannya di SD Negeri 2 Bantan pada tahun 2008 dan lulus pada tahun 2014, MTS N 1 Martapura pada tahun 2014 dan lulus pada tahun 2017, dan SMA Negeri 1 Martapura pada tahun 2017 dan lulus pada tahun 2020. Setelah lulus SMA, penulis mengikuti Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi (SBMPTN) dan diterima sebagai mahasiswi Program Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Penulis merupakan anggota Himpunan Mahasiswa Agroekoteknologi (HIMAGROTEK). Penulis pernah mengikuti Kredensial Mikro Mahasiswa Indonesia dalam program Kampus Merdeka di Institut Pertanian Bogor dan dipercaya sebagai asisten mata kuliah Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman pada semester genap tahun akademik 2023 dan Pemanfaatan Agens Hayati pada semester ganjil pada semester ganjil tahun akademik 2023.



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT. karena berkat rahmat dan taufik-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan proposal penelitian yang berjudul “Evaluasi Pengaruh Penetasan *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium anisopliae* terhadap Telur *Cheilomenes sexmaculata* (Fabr.)”.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua serta saudara yang terus memberikan motivasi dan mendukung. Selain itu, terimakasih juga pembimbing dalam hal ini adalah Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si selaku pembimbing skripsi yang senantiasa membimbing, memotivasi, sehingga saya selalu terpacu untuk lebih bersemangat dalam menggapai impian saya. Penelitian ini didanai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Riset dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia, Tahun Anggaran 2023, sesuai dengan kontrak Penelitian Fundamental Reguler no.: 164/E5/PG.02.00.PL/2023, 19 Juni 2023 yang diketuai oleh Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si. Oleh karena itu, tidak diperkenankan menyebarkan dan/atau mempublikasikan data yang ada skripsi ini tanpa izin tertulis dari Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kak Jelly Milinia Puspita Sari, kak Dellania Eka Rindiani yang telah membantu banyak hal, serta rekan-rekan seperjuangan AET angkatan 2020. serta semua pihak terkait yang telah membantu saya yang tentu saja tidak dapat saya sebutkan satu-persatu namanya disini. Semoga apa yang telah kalian berikan kepada kami senantiasa dibalas Allah SWT dengan balasan yang setimpal.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan karya tulis ini. masih jauh dari sempurna. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak dalam rangka penyempurnaan karya tulis ini. Akhir kata. semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca umumnya.

Indralaya, Desember 2023

Penulis

# DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Hipotesis.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Kumbang Koksi.....	4
2.2. Spesies <i>Cheilomenes sexmaculata</i> .....	4
2.3. Morfologi <i>Cheilomenes sexmaculata</i> .....	5
2.4. Bioekologi <i>Cheilomenes sexmaculata</i> .....	5
2.4.1. Telur .....	5
2.4.2. Larva .....	6
2.4.3. Pupa.....	7
2.4.4. Imago.....	7
2.5. Perilaku.....	7
2.6. Mangsa .....	8
2.7. Jamur Entomopatogen .....	8
2.8. Spesies Jamur Entomopatogen .....	9
2.8.1. <i>Beauveria bassiana</i> .....	9
2.8.2. <i>Metarhizium anisopliae</i> .....	10
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	12
3.1. Tempat dan Waktu .....	12
3.2. Alat dan Bahan.....	12
3.3. Metode Penelitian.....	12
3.4. Cara Kerja .....	12
3.4.1. Persiapan Serangga Uji.....	12
3.4.2. Perbanyak Mangsa .....	13
3.4.3. Sterilisasi Alat dan Bahan .....	13
3.4.4. Pembugaran Isolat Jamur Entomopatogen.....	14
3.4.5. Perhitungan Kerapatan Konidia.....	15
3.5. Dampak Jamur Entomopatogen pada Telur <i>Cheilomenes sexmaculata</i> .	17
3.6. Peubah yang Diamati .....	17
3.6.1. Perubahan Warna Telur .....	18
3.6.2. Perilaku Telur Menetas.....	18
3.6.3. Persentase Telur normal dan abnormal (%).....	18
3.6.4. Persentase Telur Menetas atau tidak menetas (%).....	18
3.7. Analisis Data.....	18

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1. Hasil .....	20
4.1.1. Morfologi Jamur Entomopatogen .....	20
4.1.2. Perubahan Warna Telur <i>Cheilomenes sexmaculata</i> .....	20
4.1.3. Perilaku Larva Instar-1 yang Diaplikasikan Jamur Entomopatogen .....	21
4.1.4. Jumlah Telur <i>Cheilomenes sexmaculata</i> Menetas .....	21
4.1.5. Jumlah Telur <i>Cheilomenes sexmaculata</i> Abnormal .....	22
4.1.6. Stadia Telur <i>Cheilomenes sexmaculata</i> .....	23
4.1.7. Mortalitas Larva <i>Cheilomenes sexmaculata</i> .....	24
4.1.8. Lama Perkembangan Larva Instar ke-1 <i>Cheilomenes sexmaculata</i> .....	24
4.1.9. Gejala Larva Instar ke-1 yang Telah Diberi Perlakuan Jamur Entomopatogen ( $1 \times 10^6$ konidia/mL) .....	25
4.2. Pembahasan .....	25
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	28
5.1. Kesimpulan.....	28
5.2. Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA .....	29
LAMPIRAN.....	37

## DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1. Spesies dan isolat jamur entomopatogen endofit yang digunakan untuk inokulasi benih, akar, dan daun bibit jagung .....	14
3.2. Waktu yang dibutuhkan dalam sterilisasi <i>autoclave</i> .....	15
4.1. Perubahan warna telur <i>Cheilomenes sexmaculata</i> setelah aplikasi jamur entomopatogen ( $1 \times 10^6$ konidia/mL). .....	20
4.2. Perilaku larva instar-1 <i>Cheilomenes sexmaculata</i> setelah aplikasi jamur entomopatogen ( $1 \times 10^6$ konidia/mL). .....	21
4.3. Persentase telur ( <i>Cheilomenes sexmaculata</i> ) menetas setelah aplikasi jamur entomopatogen ( $1 \times 10^6$ konidia/mL). .....	22
4.4. Persentase telur ( <i>Cheilomenes sexmaculata</i> ) abnormal setelah aplikasi jamur entomopatogen ( $1 \times 10^6$ konidia/mL) .....	22

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Siklus hidup <i>Cheilomenes sexmaculata</i> .....	6
2.2. Larva <i>Cheilomenes sexmaculata</i> memakan kutu daun .....	8
2.3. Morfologi <i>Beauveria bassiana</i> pada media (A), dan Morfologi bagian jamur <i>Beauveria bassiana</i> (B) .....	10
2.4. Konidia jamur <i>Metarhizium anisopliae</i> (A), dan koloni <i>Metarhizium anisopliae</i> (B).....	11
3.1. Alat sterilisasi A) autoclave, B) oven .....	14
3.2. <i>Haemocytometer</i> .....	16
4.1. Morfologi koloni jamur entomopatogen pada media GYA .....	20
4.2. Telur <i>Cheilomenes sexmaculata</i> normal (A) dan abnormal (B) .....	23
4.3. Lama perkembangan stadia telur <i>Cheilomenes sexmaculata</i> Telur .....	23
4.4. Lama perkembangan stadia telur <i>Cheilomenes sexmaculata</i> Telur .....	23
4.5. Mortalitas larva yang diaplikasikan jamur entomopatogen .....	23
4.6. Lama perkembangan instar ke-1 .....	24
4.7. Lama perkembangan instar ke-1 .....	25
4.8. Larva normal (A), Larva abnormal (B) .....	25

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Perubahan warna telur <i>Cheilomenes sexmaculata</i> setelah aplikasi jamur ( $1 \times 10^6$ ).....	37
2. Perilaku larva instar ke-1 <i>Cheilomenes sexmaculata</i> menetas setelah aplikasi jamur ( $1 \times 10^6$ ).....	38
3. Persentase telur <i>Cheilomenes sexmaculata</i> menetas setelah aplikasi jamur ( $1 \times 10^6$ konidia/mL).....	39
4. Persentase telur <i>Cheilomenes sexmaculata</i> abnormal setelah aplikasi jamur ( $1 \times 10^6$ konidia/mL).....	40
5. Lama perkembangan stadia telur. ....	40
6. Suhu dan Kelembaban Bulan Juli .....	41
7. Suhu dan Kelembaban Bulan Agustus.....	42
8. Suhu dan Kelembaban Bulan September.....	43
9. Suhu dan Kelembaban Bulan Oktober.....	46
10. Suhu dan Kelembaban Bulan November .....	47

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) merupakan hama penting pada tanaman jagung yang banyak dibudidayakan. Menurut asalnya *S. frugiperda* berasal dari Amerika yang menyebar luas ke negara lain seperti Australia, Cina, India, Malaysia, Filipina dan Thailand termasuk Indonesia (Wan *et al.*, 2021). Larva *S. frugiperda* selain menyerang jagung juga menyerang tanaman sorgum (inang utamanya), serta tanaman monokultur lainnya seperti kapas dan kedelai (Montezano *et al.*, 2018). Pestisida kimia masih menjadi prioritas dalam pengendalian hama, memungkinkan petani menghasilkan tanaman dengan kualitas yang cukup dengan biaya rendah (Mohamed, 2019). Pengendalian hayati bertujuan untuk mengendalikan hama dengan mempromosikan populasi liar dari musuh alami (Jaworski *et al.*, 2019). Kumbang koksi adalah kelompok serangga yang penting secara ekonomi yang termasuk dalam famili Coccinellidae. Predator Coccinellidae lebih suka memangsa sebagian besar hama tanaman yang merusak dan penting, terutama serangga hemiptera (Patil & Gaikwad, 2019).

Kumbang koksi terkenal karena perannya sebagai agen pengendali hayati dalam ekosistem, namun beberapa jenis mampu menjadi hama yang serius dan menyebabkan kerusakan pada banyak tanaman penting (Halim *et al.*, 2017). Keluarga Coccinellidae ini mempunyai 6000 spesies yang digambarkan di seluruh dunia, 90% diantaranya berperan sebagai predator yang menguntungkan (Kundoo & Khan, 2017). Kumbang coccinellid memiliki kinerja mencari makan yang tinggi, potensi predator yang sangat besar dan kemanjuran reproduksi yang tinggi, mereka memiliki potensi untuk mengendalikan beberapa serangga perusak seperti lalat putih, coccids, *thrips*, mites, adelgids, psyllids, *mealy bug* dan serangga skala (Rakhshan & Ahmad, 2015). Kumbang koksi betina merupakan agen biokontrol potensial yang lebih baik daripada jantan (Pervez *et al.*, 2020).

Kumbang kepik zig-zag, *Cheilomenes sexmaculata* (Fabr.) adalah agen pengendali hayati yang memakan berbagai spesies aphid (Abbas *et al.*, 2020).

Selain itu, spesies ini merupakan predator hama *S. frugiperda* (Jannah *et al.*, 2021). Keberadaannya selaku predator pada lahan pertanian dianggap memiliki kemampuan yang tinggi dalam beradaptasi dengan lingkungan serta memiliki kemampuan memencar yang lebih besar dibandingkan jenis musuh alami yang lain. Jenis predator *C. sexmaculata* bekerja dengan baik dalam mengendalikan populasi kutu kebul pada tanaman cabai. *C. sexmaculata* sanggup memangsa 200- 400 ekor nimfa kutu kebul per hari (Kholis *et al.*, 2021).

Sebagian besar pestisida kimia berdampak negatif terhadap musuh alami dan mikroorganisme yang menguntungkan. Dengan demikian, ada kebutuhan untuk memilih mikroorganisme entomopatogen yang aman yang kompatibel dengan serangga entomophagous (Sayed *et al.*, 2021). Pengendalian hayati merupakan salah satu alternatif pengendalian yang efektif dan ramah lingkungan salah satunya yaitu aplikasi jamur entomopatogen (Mantzoukas & Eliopoulos, 2020). Pemanfaatan jamur entomopatogen yang telah banyak diterapkan untuk pengendalian hama adalah *Beauveria bassiana* ((Bals.-Criv.) Vuill.1912) dan *Metarhizium anisopliae* (Metschn.). *B. bassiana* adalah biopestisida yang paling umum digunakan yang dapat menular secara efektif (Wang *et al.*, 2021). *M. anisopliae* termasuk golongan patogen fakultatif yang dapat hidup dalam serangga inang, di lapangan maupun dalam media buatan (Ali & Anwar, 2021). Di dalam tanah, *M. anisopliae* bersifat saprofit karena mendapatkan nutrisi dari bahan organik seperti sersah daun (Bueno-pallero *et al.*, 2020). Kedua jenis jamur entomopatogen ini mempunyai kisaran inang yang luas dan tidak hanya menginfeksi serangga hama, tetapi juga dapat menginfeksi musuh alami seperti predator (Trizelia *et al.*, 2017). Studi tentang interaksi banyak coccinellid predator dan patogennya kurang mendapat perhatian dibandingkan dengan patogen hama serangga. Berdasarkan uraian diatas perlu dilakukan penelitian mengenai dampak jamur entomopatogen yang diaplikasikan pada telur *C. sexmaculata*.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. apa pengaruh aplikasi jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae* terhadap telur *C. sexmaculata*?



### **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. untuk mengamati pengaruh jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae* terhadap telur *C. sexmaculata*.

### **1.4. Hipotesis**

Hipotesis dari penelitian ini adalah diduga isolat jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae* berpengaruh terhadap perkembangan telur *C. sexmaculata*.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi, menambah wawasan dan pengetahuan mengenai pengaruh jamur *B. bassiana* dan *M. anisopliae* terhadap telur *C. sexmaculata*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, K., Zaib, M. S., Zakria, M., Hani, U. E., Zaka, S. M., dan Ane, M. N. U. 2020. *Cheilomenes sexmaculata* (Coccinellidae: Coleoptera) as a potential biocontrol agent for aphids based on age-stage, two-sex life table. *PLoS ONE*, 15(9 September 2020). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228367>
- Afandhi, A., Widjayanti, T., Emi, A. A. L., Tarno, H., Afiyanti, M., dan Handoko, R. N. S. 2019. Endophytic fungi *Beauveria bassiana* Balsamo accelerates growth of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 6(1): 1–6. <https://doi.org/10.1186/s40538-019-0148-1>
- Ahmad Kundoo, A., dan Khan, A. A. 2017. Coccinellids as biological control agents of soft bodied insects: A review. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 5(5): 1362–1373. <https://www.researchgate.net/publication/320271476>
- Apriliani, F., Rosa, E., Ekowati, C. N., dan Handayani, T. T. 2019. Karakterisasi proteolitik fungi entomopatogen *Aspergillus* sp. dari kecoa *Periplaneta americana*. *Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Biologi IndonesiaXXV*, 1–5.
- Arsi, Pujiastuti, Y., Kusuma, S. S. H., dan Gunawan, B. 2020. Exploration, isolation and identification of entomopathogenic fungi infecting pest insects. *Journal of Tropical Crops Protection*, 1: 70–76. <https://doi.org/10.19184/jptt.v1i2.18554>
- Ashwini, M., dan Shukla, A. 2022a. Biology of zigzag ladybird beetle, *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius) (Coccinellidae: Coleoptera) on Cowpea aphid, *Aphis craccivora* (Koch) (Aphididae: Hemiptera). ~ 813 ~ *The Pharma Innovation Journal*, 8: 813–818. [www.thepharmajournal.com](http://www.thepharmajournal.com)
- Ashwini, M., dan Shukla, A. 2022b. Predatory potential of zig zag ladybird beetle, *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius) (Coccinellidae: Coleoptera) on cowpea aphid, *Aphis craccivora* (Koch) (Aphididae: Hemiptera). *The Pharma Innovation Journal*, 11(8): 203–206. [www.thepharmajournal.com](http://www.thepharmajournal.com)
- Assour, H. R., dan Behm, J. E. 2019. First occurrence of *Cheilomenes sexmaculata* (Coleoptera: Coccinellidae) on the Caribbean Island of Curaçao. *Neotropical Entomology*, 48(5): 863–865. <https://doi.org/10.1007/s13744-019-00699-0>
- Awater-Salendo, S., Voigt, D., Hilker, M., dan Fürstenau, B. 2021. Cuticular hydrocarbon trails released by host larvae lose their kairomonal activity for parasitoids by solidification. *Journal of Chemical Ecology*, 47(12), 998–1013. <https://doi.org/10.1007/s10886-021-01310-w>
- Ayudya, D. R., Herlinda, S., dan Suwandi, S. 2019. Insecticidal activity of culture filtrates from liquid medium of *Beauveria bassiana* isolates from South

- Sumatra (Indonesia) wetland soil against larvae of *Spodoptera litura*. *Biodiversitas*, 20(8): 2101–2109. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200802>
- Barra-Bucarei, L., González, M. G., Iglesias, A. F., Aguayo, G. S., Peñalosa, M. G., dan Vera, P. V. 2020. *Beauveria bassiana* multifunction as an endophyte: Growth promotion and biologic control of *Trialeurodes vaporariorum*, (westwood) (hemiptera: Aleyrodidae) in tomato. *Insects*, 11(9), 1–15. <https://doi.org/10.3390/insects11090591>
- Blanco-Pérez, F. Á. B.-P. R., Vicente-Díez, I., Martín, J. A. R., Dionísio, L., dan Campos-Herrera, R. 2020. Patterns of occurrence and activity of entomopathogenic fungi in the algarve (Portugal) using different isolation methods. *Insect Journal*, 11, 352.
- Boomsma, J. J., Jensen, A. B., Meyling, N. V., dan Eilenberg, J. 2014. Evolutionary interaction networks of insect pathogenic fungi. *Annual Review of Entomology*, 59(October): 467–485. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-011613-162054>
- Brunner-mendoza, C., Reyes-montes, M. R., Bidochka, M. J., dan Toriello, C. 2019. A review on the genus *Metarhizium* as an entomopathogenic microbial biocontrol agent with emphasis on its use and utility in Mexico microbial biocontrol agent with emphasis on its use and utility. *Biocontrol Science and Technology* ISSN:, 3157(1): 83–102. <https://doi.org/10.1080/09583157.2018.1531111>
- Bueno-pallero, F. Á., Blanco-Pérez, R., Vicente-Díez, I., Martín, J. A. R., Dionísio, L., dan Campos-Herrera, R. 2020. Patterns of occurrence and activity of entomopathogenic fungi in the algarve (Portugal) using different isolation methods. *Insects*: 1–18.
- Bustamante, D. E., Oliva, M., Leiva, S., Mendoza, J. E., Bobadilla, L., Angulo, G., dan Calderon, M. S. 2019. Phylogeny and species delimitations in the entomopathogenic genus *Beauveria* (Hypocreales, Ascomycota), including the description of *B. Peruviansis* sp. Nov. *MycKeys*, 58: 47–68. <https://doi.org/10.3897/mycokeys.58.35764>
- Dampi, A. silia m., Watung, J., dan Wantasen, S. 2021. The effectiveness of secondary metabolic bioinsecticides of *Metarhizium* mushrooms on corn grower pests *Spodoptera frugiperda* J.E SMITH (Lepidoptera: Noctuidae). *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 2(1): 4–6.
- Djima, K., Kyerematen, R., Eziah, V. Y., Agboka, K., Adom, M., Goergen, G., dan Robert L. Meagher, J. 2020. Natural enemies of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) in Burkina Faso. *Tropicicultura*, 103(1): 85–90. <https://doi.org/10.25518/2295-8010.1881>
- Efendi, S., Yaherwandi, dan Nelly, N. 2016. Analisis keanekaragaman coccinellidae predator dan kutu daun (*Aphididae* spp) pada ekosistem

- pertanaman cabai di Sumatera Barat. *Jurnal BiBieT*, 1(2): 67–80. <https://doi.org/10.22216/jbvt.v1i2.1697>
- Efendi, S., Yaherwandi, Y., dan Nelly, N. 2018. Biologi dan statistik demografi *Menochilus sexmaculatus* Fabricius (Coleoptera: Coccinellidae), predator *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae). *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 22(1), 91. <https://doi.org/10.22146/jpti.28409>
- Gebremariam, A., Chekol, Y., dan Assefa, F. 2021. Phenotypic, molecular, and virulence characterization of entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana* (Balsam) Vuillemin, and *Metarhizium anisopliae* (Metschn.) Sorokin from soil samples of Ethiopia for the development of mycoinsecticide. *Heliyon*, 7(5), e07091. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07091>
- Gustianingtyas, M., Herlinda, S., dan Suwandi, S. 2021. The endophytic fungi from South Sumatra (Indonesia) and their pathogenecity against the new invasive fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*. *Biodiversitas*, 22(2): 1051–1062. <https://doi.org/10.13057/BIODIV/D220262>
- Halim, M., Aman-Zuki, A., Mohammed, M. A., dan Yaakop, S. 2017. DNA barcoding and relationships of eight ladybugs species (Coleoptera: Coccinellidae) that infesting several crops from Peninsular Malaysia. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 20(3): 814–820. <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2017.05.009>
- Hapsoh, Salbiah, D., dan Dini, I. R. 2020. Isolation *Beauveria bassiana* Vuill. entomopathogen local from plant agriculture rhizosphere in Riau Province, Indonesia with insect bait *Tenebrio Molitor* Larvae. *Journal of Physics: Conference Series*, 1655(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1655/1/012024>
- Herlinda, S., Efendi, R. A., Suharjo, R., Hasbi, Setiawan, A., Elfita, dan Verawaty, M. 2020. New emerging entomopathogenic fungi isolated from soil in south Sumatra (Indonesia) and their filtrate and conidial insecticidal activity against *Spodoptera litura*. *Biodiversitas*, 21(11): 5102–5113. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d211115>
- Hidayat, P., Tambunan, V. B., dan Putirama, K. D. 2021. Tanggap fungsional predator *Menochilus sexmaculatus* (Fabricius) dan *Micraspis lineata* (Thunberg) (Coleoptera: Coccinellidae) terhadap kutukebul *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) dan kutudaun *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). *Jurnal Entomologi Indonesia*, 18(3): 199–206. <https://doi.org/10.5994/jei.18.3.199>
- Islam, W., Adnan, M., Shabbir, A., Naveed, H., Abubakar, Y. S., Qasim, M., Tayyab, M., Noman, A., Nisar, M. S., Khan, K. A., dan Ali, H. 2021. Insect-fungal-interactions: A detailed review on entomopathogenic fungi pathogenicity to combat insect pests. *Microbial Pathogenesis*, 159(August). <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2021.105122>

- Jamal Ali, B., dan Anwar, G. 2021. An empirical study of employees' motivation and its influence job satisfaction. *International Journal of Engineering, Business and Management*, 5(2): 21–30. <https://doi.org/10.22161/ijebm.5.2.3>
- Jannah, M., Supeno, B., dan Mery Windarningsih. 2021. Keragaman predator ulat gerayak jagung (*Spodoptera frugiperda*) selama pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays L*) di Desa Ireng Lombok Barat. 5(1).
- Jaworski, C. C., Xiao, D., Xu, Q., Ramirez-Romero, R., Guo, X., Wang, S., dan Desneux, N. 2019. Varying the spatial arrangement of synthetic herbivore-induced plant volatiles and companion plants to improve conservation biological control. *Journal of Applied Ecology*, 56(5): 1176–1188. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13353>
- Juwita, F. R., dan Afifah, L. 2017. Keanekaragaman serangga: fakta, fiksi, dan keterbaruan penelitian di Indonesia. In *Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Entomologi Indonesia Cabang Bandung Tahun 2017* (Issue October 2017).
- Kholis, M. N., Khatimah, K. K., Bella, Y. S., dan ... 2021. Efisiensi kumbang *Menochilus sexmaculatus* sebagai predator kutu kebul pada tanaman cabai (*Capsicum annum L.*). *Seminar Nasional ...*: 134–141. <http://www.conference.unsri.ac.id/index.php/lahansuboptimal/article/view/2269%0Ahttp://www.conference.unsri.ac.id/index.php/lahansuboptimal/article/viewFile/2269/1334>
- Li, S., Yi, W., Chen, S., dan Wang, C. 2021. Empirical support for the pattern of competitive exclusion between insect parasitic fungi. *Journal of Fungi*, 7(5). <https://doi.org/10.3390/jof7050385>
- Mantzoukas, S., dan Eliopoulos, P. A. 2020. Endophytic entomopathogenic fungi: A valuable biological control tool against plant pests. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(1). <https://doi.org/10.3390/app10010360>
- Manurung, S., Arfianti Saragih, D., dan Sirait, A. K. 2020. Efektivitas kombinasi cendawan *Beauveria bassiana* dan *Nomuraea rileyi* terhadap tingkat mortalitas hama ulat api jenis *Setothosea asigna*. *Jurnal Agrium*, 17(2). <https://doi.org/10.29103/agrium.v17i2.2856>
- Maurice Navodita. 2021. *Cheilomenes sexmaculata - the six spotted zigzag ladybird beetle*. [http://ezinearticles.com/?expert=Navodita\\_Maurice](http://ezinearticles.com/?expert=Navodita_Maurice)
- Mohamed, G. S. 2019. The virulence of the entomopathogenic fungi on the predatory species, *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) under laboratory conditions. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 29(1). <https://doi.org/10.1186/s41938-019-0146-4>
- Mongkolsamrit, S., Khonsanit, A., Thanakitpipattana, D., Tasanathai, K., Noisripoom, W., Lamlerthton, S., Himaman, W., Houbraken, J., dan Samson,

- R. A. 2020. Revisiting *Metarhizium* and the description of new species from Thailand. *Studies in Mycology*, 251(May): 171–251. <https://doi.org/10.1016/j.simyco.2020.04.001>
- Montezano, D. G., Specht, A., Sosa-Gómez, D. R., Roque-Specht, V. F., Sousa-Silva, J. C., Paula-Moraes, S. V., Peterson, J. A., dan Hunt, T. E. (2018). Host plants of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Americas. *African Entomology*, 26(2): 286–300. <https://doi.org/10.4001/003.026.0286>
- Mukrimin, M., Musdalifah, N., Larekeng, S. H., Sultan, S., dan Christita, M. 2021. Fungal diversity inhabiting tissues of ebony (*Diospyros celebica* Bakh.) in urban forest. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 886(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/886/1/012031>
- Naikwadi, B., dan Javalage, S. 2019. Study of morphological characters of important predatory fauna found in kharif Agro-ecosystem from the region, Akola, Maharashtra, India. ~ 976 ~ *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 7(5): 976–983. <http://www.entomoljournal.com>
- Nor, T. A., Indriarini, D., Marten, S., dan Koamesah, J. 2018. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun pepaya (*Carica papaya* L) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* secara in vitro. *Journal Medis Cendana*, 15(3): 327–337. <http://ejurnal.undana.ac.id/index.php/CMJ/article/view/662/594>
- Novri Nelly.(2012. Kelimpahan populasi, preferensi dan karakter kebugaran *Menochilus sexmaculatus* (Coleoptera: Coccinellidae) predator kutudaun pada pertanaman cabai (Vol. 12, Issue 1).
- Nurani, A. R., Sudiarta, I. P., dan Darmiati, N. N. 2018. Uji efektifitas jamur *Beauveria bassiana* Bals . terhadap ulat grayak ( *Spodoptera litura* F .) pada tanaman tembakau. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 7(1): 11–23.
- Parhizkar, S., Zulkifli, S. B., dan Dollah, M. A. 2014. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences Testicular morphology of male rats exposed to Phaleria macrocarpa ( Mahkota dewa ) aqueous extract. May.*
- Patil, P. B., dan Gaikwad, S. M. 2019. Diversity and association of ladybird beetles with the agricultural crops. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, 6(5): 457–459.
- Pervez, A., Awasthi, P., dan Bozdoğan, H. 2020. Biological control of *Aphis craccivora* ( Koch ) with predaceous ladybird, *Hippodamia variegata* ( Goeze ). *July 2019.*
- Priyadarshani, T. D. C., Hemachandra, K. S., Sirisena, U. G. A. I., dan Wijayagunasekara, H. N. P. 2016. Developmental biology and feeding efficiency of *Menochilus sexmaculatus* (Coleoptera: Coccinellidae) (Fabricius) reared on *Aphis craccivora* (Hemiptera:Aphididae) (Koch).

- Tropical Agricultural Research*, 27(2): 115.  
<https://doi.org/10.4038/tar.v27i2.8160>
- Rakhshan, R., dan Ahmad, E. 2015. Predatory efficiency of *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius) (Coleoptera: Coccinellidae) against *Aphis craccivora* Koch on various host plants of family fabaceae. *European Scientific Journal*, 11(18): 154–161.
- Rosmiati, A., Hidayat, C., Firmansyah, E., dan Setiati, Y. 2018. Potensi *Beauveria bassiana* sebagai Agens Hayati Spodoptera litura Fabr. pada Tanaman Kedelai. *Agrikultura*, 29(1): 43.  
<https://doi.org/10.24198/agrikultura.v29i1.16925>
- Russianzi, W., Anwar, R., dan Triwidodo, H. 2021. Biostatistics of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* in maize plants in Bogor, West Java, Indonesia. *Biodiversitas*, 22(6): 3463–3469. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220655>
- S. Hesler, L., McNickle, G., Catangui, M. A., Losey, J. E., Beckendorf, E. A., Stellwag, L., Brandt, D. M., dan Bartlett, P. B. 2012. Method for continuously rearing Coccinella Lady Beetles (Coleoptera: Coccinellidae). *The Open Entomology Journal*, 6(1): 42–48.  
<https://doi.org/10.2174/1874407901206010042>
- Safavi, S. A. 2012. In vitro and in vivo induction, and characterization of *Beauvericin* isolated from *Beauveria bassiana* and its bioassay on *Galleria mellonella* larvae. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 15(1): 1–10.
- Saif-Ur-rehman, Zheng, J., Ahmed, N., Feng, J. N., dan Wang, D. 2019. Potential of four entomopathogenic fungi isolates as biological control agents against two aphid species under laboratory conditions. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 56(2): 421–429.  
<https://doi.org/10.21162/PAKJAS/19.8582>
- Sari, J. M. P., Herlinda, S., dan Suwandi, S. 2022. Endophytic fungi from South Sumatra (Indonesia) in seed-treated corn seedlings affecting development of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae). *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 32(1).  
<https://doi.org/10.1186/s41938-022-00605-8>
- Sarjan, M., Stella, R., Thei, P., Fauzi, M. T., dan Haviana, A. 2023. The existence of predatory insects in the agroecosystem of potato plants ( *Solanum tuberosum* L .) integrated with refugia plants. *Journal of Science and Science Education*, 4(2): 107–114. <https://doi.org/10.29303/jossed.v4i2.5901>
- Sayed, S., Elarnaouty, S. A., Alotaibi, S., dan Salah, M. 2021. Pathogenicity and side effect of indigenous *Beauveria bassiana* on *Coccinella undecimpunctata* and *Hippodamia variegata* (Coleoptera: Coccinellidae). *Insects*, 12(1): 1–11.  
<https://doi.org/10.3390/insects12010042>

- Shaker, N. O., Ahmed, Gehad Mohamed Mousa El-Sayed Ibrahim, H. Y., El-Sawy, M., Mostafa, E.-H., dan Ismail, N. A. E.-R. 2019. Secondary metabolites of the entomopathogenic fungus, *Cladosporium cladosporioides* and its relation to toxicity of *Cotton Aphid*. *International Journal of Entomology and Nematology*, 5(April): 115–120. [www.premierpublishers.org](http://www.premierpublishers.org).
- Shanmugapriya, V., Muralidharan, C. M., dan Karthick, K. 2017. Biology and bionomics of zig zag beetle *Cheilomenes sexmaculatus* Fabricius (Coleoptera: Coccinellidae). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(3): 541–548. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.603.063>
- Sumarmiyati, Fitri, H., dan Sundari. 2019. Insect diversity in rice field crops in Kutai Kartanegara District, East Kalimantan. *Jurnal Pros Sem Nas Masy Biodlv Indor*, 5(2): 217–221. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m050213>
- Sumikarsih, E., Herlinda, S., dan Pujiastuti, Y. 2019. Conidial density and viability of *Beauveria bassiana* isolates from Java and Sumatra and their virulence against *Nilaparvata lugens* at different temperatures. 1(2): 335–349.
- Trizelia, Busniah, M., dan Permadi, A. 2017. Pathogenicity of entomopathogenic fungus *Metarhizium* spp. against predators *Menochilus sexmaculatus* Fabricius (Coleoptera: Coccinellidae). *Asian Journal of Agriculture*, 1(01): 1–5. <https://doi.org/10.13057/asianjagric/g010101>
- Venkanna, Y., Suroshe, S. S., Chander, S., dan Kumari, S. 2021. Feeding potential and foraging behaviour of *Cheilomenes sexmaculata* (F.) on the cotton aphid, *Aphis gossypii* glover. *International Journal of Tropical Insect Science*, 41(4): 2431–2442. <https://doi.org/10.1007/s42690-020-00420-4>
- Vivekanandhan, P., Swathy, K., Kalaimurugan, D., Ramachandran, M., Yuvaraj, A., Kumar, A. N., Manikandan, A. T., Poovarasana, N., Shivakumar, M. S., dan Kweka, E. J. 2020. Larvicidal toxicity of *Metarhizium anisopliae* metabolites against three mosquito species and non-targeting organisms. *PLoS ONE*, 15(5): 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232172>
- Wan, J., Huang, C., LI, C. you, Zhou, H. xu, Ren, Y. lin, LI, Z. yuan, Xing, L. sheng, Zhang, B., Qiao, X., Liu, B., Liu, C. hui, Xi, Y., Liu, W. xue, Wang, W. kai, Qian, W. qiang, Mckirdy, S., dan Wan, F. hao. 2021. Biology, invasion and management of the agricultural invader: Fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Integrative Agriculture*, 20(3): 646–663. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(20\)63367-6](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(20)63367-6)
- Wang, H., Peng, H., Li, W., Cheng, P., dan Gong, M. 2021. The Toxins of *Beauveria bassiana* and the strategies to improve their virulence to insects. *Frontiers in Microbiology*, 12(April 2016): 1–11. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.705343>
- Wang, S., Tan, X. L., Guo, X. J., dan Zhang, F. 2013. Effect of temperature and photoperiod on the development, reproduction, and predation of the predatory



ladybird *Cheilomenes sexmaculata* (Coleoptera: Coccinellidae). *Journal of Economic Entomology*, 106(6): 2621–2629. <https://doi.org/10.1603/EC13095>