

**PATOGENISITAS ISOLAT LOKAL JAMUR *Metarhizium anisopliae*
(Metsch.) TERHADAP *Helicoverpa armigera* HUBNER**

SKRIPSI

**Oleh:
ULYA RUFIDA
NIM. 10620020**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2014**

**PATOGENISITAS ISOLAT LOKAL JAMUR *Metarhizium anisopliae*
(Metsch.) TERHADAP *Helicoverpa armigera* HUBNER**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri
Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**Oleh:
ULYA RUFAIDA
NIM. 10620020 / S-1**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2014**

**PATOGENISITAS ISOLAT LOKAL JAMUR *Metarhizium anisopliae*
(Metsch.) TERHADAP *Helicoverpa armigera* HUBNER**

SKRIPSI

Oleh:
ULYA RUFAIDA
NIM. 10620020

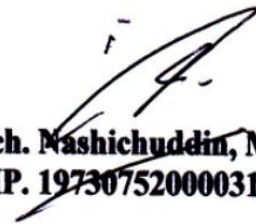
**Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji :
Tanggal 01 September 2014**

Pembimbing I,



Dwi Suheriyanto, M.P
NIP.19740325 200312 1 001

Pembimbing II,



Ach. Nashichuddin, M.A
NIP. 19730752000031002

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi**






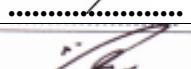
Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 2003122 002

**PATOGENISITAS ISOLAT LOKAL JAMUR *Metarhizium anisopliae*
(Metsch.) TERHADAP *Helicoverpa armigera* HUBNER**

SKRIPSI

Oleh:
ULYA RUFADA
NIM. 10620020

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 15 September 2014

Penguji Utama	<u>Dr. Hj Ulfah Utami, M.Si</u> NIP. 19650509 199903 2 002	
Ketua Penguji	<u>Dr. drh. Bayyinatul M., M.Si</u> NIP. 19710919 200003 2 001	
Sekretaris Penguji	<u>Dwi Suheriyanto M.P</u> NIP. 19740325 200312 1 001	
Anggota Penguji	<u>Ach. Nashichuddin, M.A</u> NIP.19730705 200003 1 002	

Mengesahkan,
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 2003122 002

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ulya Rufaida

NIM : 10620020

Jurusan : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Patogenisitas Isolat Lokal Jamur *Metarhizium anisopliae* (Metsch.)
terhadap *Helicoverpa armigera* Hubner

menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir/skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir/skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 29 Agustus 2014

Yang membuat pernyataan,



Ulya Rufaida

NIM. 10620020

MOTTO

وَأَنَّهُ هُوَ أَضْحَكَ وَأَبْكَى ﴿٤٣﴾

*dan bahwasanya Dialah yang menjadikan orang tertawa dan menangis
(QS. An-Najm: 43)*

LEMBAR PERSEMBAHAN

Karya Sederhana ini, saya persembahkan untuk:

Almamater tercinta UIN Maliki Malang

Kedua Orang Tua (Bapak Abdulloh dan Ibu Nur Aliyah)

Segenap Pengajar dan Pembimbing selama menuntut Ilmu

Saudara (Munir & Muna) dan Keluarga

Sahabat, teman dan rekan seperjuangan

Serta

Segenap Pembaca yang berkenan membaca untuk menambah pengetahuan dari

karya ini,,

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Segala puji dan syukur penulis haturkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat, Taufiq serta Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Patogenisitas Isolat Lokal Jamur *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) terhadap *Helicoverpa armigera* Hubner” ini. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya. Semoga kita mendapatkan syafaatnya di akhirat kelak, Amin.

Selanjutnya penulis haturkan ucapan terimakasih seiring doa dan harapan *jazakumullah ahsanal jaza'* kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini. Ucapan terimakasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P, selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dwi Suheriyanto, M.P, selaku dosen pembimbing Jurusan Biologi yang telah sabar memberikan bimbingan, dan senantiasa memberikan saran, arahan, dan motivasi agar terus belajar serta memberikan waktu untuk membimbing penulis sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
5. Ir. Indrayani, M.P, selaku pembimbing lapangan yang telah sabar memberikan bimbingan, saran dan arahan serta memberikan waktu untuk membimbing penulis baik selama penelitian berlangsung maupun selama penyusunan tugas akhir, sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
6. Ach. Nashichuddin, M.A, selaku dosen pembimbing integrasi sains dan agama yang memberikan arahan serta pandangan sains dari perspektif Islam sehingga skripsi ini bisa terselesaikan.
7. Kedua orang tua penulis Bapak Abdulloh dan Ibu Nur Aliyah yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa yang terus mengalir dan tiada putusnya hingga

saat ini dan insya Allah hingga seterusnya serta dorongan semangat kepada penulis selama ini.

8. Segenap sivitas akademika Jurusan Biologi, terutama seluruh Bapak/Ibu dosen, terimakasih atas segenap ilmu dan bimbingannya.
9. Seluruh teman-teman Biologi angkatan 2010 yang berjuang bersama-sama untuk mencapai kesuksesan yang diimpikan.
10. Semua pihak yang turut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik berupa moril maupun materiil.

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas bantuan dan pemikirannya. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini bisa memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya serta menambah khasanah ilmu pengetahuan. *Amin Ya Rabbal Alamin.*

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Malang, 29 Agustus 2014

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGAJUAN	
HALAMAN PERSETUJUAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERNYATAAN	
HALAMAN MOTTO	
HALAMAN PERSEMBAHAN	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
ABSTRAK.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan	7
1.4 Hipotesis	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	8
1.6 Batasan Masalah	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Biologi <i>Helicoverpa armigera</i> Hubner	9
2.1.1 Klasifikasi <i>H. armigera</i>	9
2.1.2 Biologi <i>H. armigera</i>	10
2.1.3 Ekologi dan Penyebaran <i>H. armigera</i>	13
2.1.4 Tanaman Inang Larva <i>H. armigera</i>	14
2.1.5 Gejala Serangan Larva <i>H. armigera</i>	14
2.1.6 Musuh Alami Larva <i>H.armigera</i>	15
2.2 Tinjauan Biologi <i>Metarhizium anisopliae</i> Metsch.	15
2.3.1 Klasifikasi <i>M. anisopliae</i>	15
2.3.2 Biologi <i>M. anisopliae</i>	16
2.3.3 Patogenisitas <i>M. anisopliae</i>	17

2.3.4 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Keefektifan Jamur <i>M. anisopliae</i>	18
2.3.5 Pengaruh Isolat Terhadap Virulensi <i>M. anisopliae</i>	19
2.3.6 Mekanisme Infeksi Jamur <i>M. anisopliae</i> Pada Larva Serangga	21
2.3.7 Gejala Infeksi <i>M. anisopliae</i>	24
2.3.8 Potensi <i>M. anisopliae</i> Sebagai Bioinsektisida.....	25
2.3 Peran Musuh Alami dalam Keseimbangan.....	26

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian	29
3.2 Jenis Penelitian	29
3.3 Waktu dan Tempat	29
3.4 Alat dan Bahan	29
3.5 Variabel Penelitian	30
3.6 Prosedur Penelitian	30
3.6.1 Persiapan Penelitian.....	30
3.6.1.1 Perbanyakkan Larva <i>H. armigera</i> (Rearing).....	30
3.6.1.2 Pembuatan Pakan Buatan.....	31
3.6.1.3 Pembuatan Media PDA (<i>Potato Dextrose Agar</i>)....	31
3.6.1.4 Perbanyakkan Isolat Jamur <i>M. anisopliae</i> dalam Media PDA	32
3.6.1.5 Pembuatan dan Pengenceran Suspensi Spora <i>M. anisopliae</i>	32
3.6.1.5.1 Pembuatan Larutan Stok	32
3.6.1.5.2 Pengenceran Larutan Stok	32
3.6.1.6 Penghitungan Konidia Jamur	33
3.6.1.7 Pembuatan Konsentrasi Konidia Jamur	34
3.6.2 Perlakuan.....	35
3.7 Analisis Data.....	35

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Isolat <i>M. anisopliae</i> pada Berbagai Konsentrasi terhadap Mortalitas <i>H. armigera</i>	36
4.2 LC ₅₀	43
4.3 LT ₅₀	45
4.4 Penggunaan Bioinsektisida Sebagai Anjuran Menjaga Keseimbangan Alam.....	46

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	49

DAFTAR PUSTAKA	50
-----------------------------	----

LAMPIRAN	55
-----------------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Instar Larva <i>H. armigera</i> Berdasarkan Ukuran dan Masa Stadia.....	12
Tabel 4.1 Pengaruh Konsentrasi Isolat Jamur <i>M. anisopliae</i> terhadap Mortalitas Larva <i>H. armigera</i>	37
Tabel 4.2 Nilai LC ₅₀ Isolat Jamur <i>M. anisopliae</i>	43
Tabel 4.3 Nilai LT ₅₀ Isolat Jamur <i>M. anisopliae</i>	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Telur <i>H. armigera</i>	10
Gambar 2.2 Larva <i>H. armigera</i>	11
Gambar 2.3 Pupa <i>H. armigera</i>	12
Gambar 2.4 Imago/Ngengat <i>H. armigera</i>	13
Gambar 2.5 Biologi Jamur <i>M. anisopliae</i>	17
Gambar 2.6 Bagan Mekanisme Infeksi Jamur <i>M. anisopliae</i> Pada Tubuh Serangga	24
Gambar 3.1 <i>Haemocytometer</i>	34
Gambar 4.1 Diagram Mortalitas Larva <i>H. armigera</i> yang Diinfeksi Konidia Jamur <i>M. anisopliae</i> pada Berbagai Tingkat Konsentrasi.....	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kematian Harian Larva <i>H. armigera</i>	55
Lampiran 2. Mortalitas Larva <i>H. armigera</i>	57
Lampiran 3. Uji Normalitas dan Homogenitas Data Mortalitas Larva	59
Lampiran 4. Analisis of Variansi (ANOVA).....	60
Lampiran 5. Analisis Probit Mortalitas Larva <i>H. armigera</i> (LC ₅₀ dan LT ₅₀).....	61
Lampiran 6. Gambar Pengamatan.....	78

ABSTRAK

Rufaida, Ulya. 2014. Patogenisitas Isolat Lokal Jamur *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Terhadap *Helicoverpa armigera* Hubner. Tugas akhir. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing 1: Dwi Suheriyanto, M.P. Pembimbing 2: Ach. Nashichuddin, M.A.

Kata Kunci: Patogenisitas, *Metarhizium anisopliae*, *Helicoverpa armigera*

Larva *Helicoverpa armigera* merupakan hama yang bersifat polifagus. Hama ini menyerang lebih dari 60 spesies tanaman budidaya dan tanaman liar. Tanaman yang menjadi inangnya antara lain tembakau, jagung, sorgum, kapas, rami, kentang, jarak, kacang-kacangan, sayuran dan tanaman hias. Serangan larva *H. armigera* dapat menyebabkan penurunan hasil panen. Hingga saat ini petani mengendalikan hama *H. armigera* menggunakan pestisida kimia. Penggunaan pestisida kimia secara intensif dapat menimbulkan dampak negatif, di antaranya adalah: gejala resistensi dan resurgensi hama, terbunuhnya musuh alami, meningkatnya residu pada hasil panen serta mencemari lingkungan dan mengganggu kesehatan pengguna. Sehingga dalam hal ini, perlu adanya pembatasan penggunaan pestisida. Pembatasan penggunaan pestisida menuntut adanya pengendalian lain yang aman dan ramah lingkungan, di antaranya dengan pengendalian hayati yang dasarnya adalah memanfaatkan musuh alami. *Metarhizium anisopliae* merupakan agens hayati yang diketahui sebagai musuh alami *H. armigera*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui patogenisitas dua jenis isolat *M. anisopliae* terhadap mortalitas larva *H. armigera*.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret-Juni 2014, di Laboratorium Patologi Serangga Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat Karangploso-Malang. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor perlakuan, yaitu perlakuan isolat *M. anisopliae* (HJMA-5 dan HJMA-8) dan perlakuan konsentrasi (kontrol, 10^5 , 10^6 , 10^7 dan 10^8 konidia/ml) dengan 4 kali ulangan, sehingga diperoleh 40 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 20 ekor larva. Data mortalitas larva yang diperoleh, dianalisis menggunakan uji F *two way* ANOVA menggunakan program SPSS dan dilanjutkan uji perbandingan Duncan pada taraf signifikansi 0.05 (5%) kemudian dianalisis menggunakan analisis probit untuk mengetahui nilai LC_{50} dan LT_{50} .

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mortalitas larva *H. armigera* dipengaruhi oleh konsentrasi yang digunakan yaitu kontrol, 10^5 , 10^6 , 10^7 dan 10^8 konidia/ml. Konsentrasi yang menyebabkan mortalitas tertinggi adalah 10^7 konidia/ml, yaitu mencapai 28,75% pada isolat HJMA-5 dan 29,5% pada isolat HJMA-8. Sedangkan konsentrasi yang menyebabkan mortalitas terendah adalah 10^5 konidia/ml isolat HJMA-5 dan 10^6 konidia/ml isolat HJMA-8 dengan mortalitas masing-masing mencapai 5% dan 14%. Nilai LC_{50} masing-masing isolat sama, yaitu 10^5 konidia/ml. Sedangkan nilai LT_{50} tiap konsentrasi pada masing-masing isolat tidak tercapai, karena mortalitas larva di bawah 50%.

ABSTRACT

Rufaida, Ulya. 2014. Local Isolate Pathogenicity of *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) to *Helicoverpa armigera* Hubner. Thesis. Departement of Biology, Faculty of Science and Technology, The State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisor I: Dwi Suheriyanto, M.P. Advisor II: Ach. Nashichuddin, M.A.

Keyword: Patogenicity, *Metarhizium anisopliae*, *Helicoverpa armigera*

Larvae of *Helicoverpa armigera* is a polyphagous pest. It attacks more than 60 specieses of cultivate and wild plants. The plants host of this larvae are tobacco, maize, sorghum, cotton, hemp, potato, *rinicus*, leguminous, vegetables and ornamental plants. Larvae's brunt causes decrease of crop. Most of farmers control it with chemical pesticide intensively. It resulted in negative impact such as, symptoms of pest resistance and resurgence, killing of natural enemies, increased pesticide residues on crops, polluting the environment and health problems for users. Therefore, usage of pesticide to pest control must be limited. It demands to do other pest control that safe and friendly environment, such as biological control that principally use of natural enemies' role. *Metarhizium anisopliae* is a biological agent that have been known as *Helicoverpa armigera*'s natural enemies. This study aim to determine the pathogenicity of *Metarhizium anisopliae*'s two local isolates to mortality of *Helicoverpa armigera*.

The study was conducted from March to June 2014, at Insect Pathology Laboratory of Indonesian Tobacco and Fibre Crops Research Institute, Karangploso-Malang. The design used in this study was Factorial Randomized Block Design (Factorial RBD) with 10 treatments that consists of two factors, two isolates of *M. anisopliae* (HJMA-5 and HJMA-8) and 5 concentrations (control, 10^5 , 10^6 , 10^7 dan 10^8 conidia/ml) with 4 repetitions, so it obtained 40 experimental units. Each experimental units consisted of 20 fish larvae. Mortality data of larvae was analyzed used F two way ANOVA and continued Duncan's comparison test at the 0.05 level (5%) using the SPSS program then it was analyzed used probit analyze to determine LC_{50} and LT_{50} value.

The result showed that mortality of larva of *H. armigera* was affected by concentration that is control, 10^5 , 10^6 , 10^7 dan 10^8 conidia/ml. Concentration that caused highest mortality is 10^7 conidia/ml which reached 28,75% in HJMA-5 and 29.5% in HJMA-8. Whereas concentration that caused the lowest mortality are 10^5 conidia/ml in HJMA-5 and 10^6 conidia/ml in HJMA-8 which both of them reached 5% and 14%. LC_{50} value in HJMA-5 and HJMA-8 is same that is 10^5 conidia/ml. LT_{50} values for each isolate's concentration were not obtained because mortality of larva less than 50%.

مستخلص البحث

رفيدة، عولبي ، ٢٠١٤ . الأمراض متارهيذوم أنيسوبلييه فطر عزلات محلية (Metsch) ضد هيليكوفيرا أرميجيرا هيليقفيري أرميجيري هوبنر. المهمة النهائية. قسم الأحياء، كلية العلوم والتكنولوجيا في الجامعة الحكومية الإسلامية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرف ١: دوي سوهريراتنو الماجستير ، المشرف ٢: أحمد نسح الدين الماجستير

كلمات : الأمراض، متارهيذوم أنيسوبلييه، هيليكوفيرا أرميجيرا هيليقفيري أرميجيري

البرقات هيليكوفيرا أرميجيرا هيليقفيري أرميجيري هي الآفات التي هي فوليفرجوس . وهذه المحمات الآفات أكثر من ٦٠ نوعا من النباتات المزروعة والنباتات البرية. النباتات المضيفة مثل التبغ والذرة والذرة الرفيعة والقطن والجوت، والبطاطس، والخروع، والفاصوليا، والخضروات ونباتات الزينة . هيليقفيري أرميجيري هجوم البرقات يمكن أن يسبب انخفاضاً في المحصول. حتى الآن السيطرة على الآفات هيليكوفيرا أرميجيرا هيليقفيري أرميجيري المزارعين باستخدام المبيدات الكيماوية. الاستخدام المكثف للمبيدات الكيماوية يمكن أن يكون لها آثار سلبية، منها: أعراض مقاومة الآفات وتجدد، قتل الأعداء الطبيعية، وزيادة المخلفات على المحاصيل وتلوث البيئة وتضر بصحة المستخدم. وهكذا، في هذه الحالة، يجب أن يكون هناك قيود على استخدام المبيدات الحشرية. قيود على استخدام المبيدات تتطلب سيطرة البعض آمنة وصديقة للبيئة، بما في ذلك مكافحة البيولوجية التي تستخدم أساساً الأعداء الطبيعية. متارهيذوم أنيسوبلييه هو عامل بيولوجي يعرف الأعداء الطبيعية هيليكوفيرا أرميجيرا هيليقفيري أرميجيري . وتهدف هذه الدراسة إلى تحديد المرضية متارهيذوم أنيسوبلييه يعزل نوعين من موت البرقات هيليكوفيرا أرميجيرا هيليقفيري أرميجيري .

وقد أجريت هذه الدراسة في مارس ويونيو عام ٢٠١٤، في مختبر معهد بحوث أمراض النبات الحشرات والألياف المحليات كرانج فلو سو - مالانج. كان التصميم المستخدمة في هذه الدراسة تصميم القطاعات العشوائية (RBD) مضروب مع ٢ العوامل، وهي علاج متارهيذوم العزلات متارهيذوم أنيسوبلييه (HJMA-5 و HJMA-8) وتركيز العلاج (السيطرة، ١٠٥، ١٠٦، ١٠٧ و ١٠٨ غبيرات / مل) مع ٤ مكررات، من أجل الحصول على ٤٠ وحدة تجريبية. وتألقت كل علاج ٢٠ البرقات. وقد تم تحليل بيانات الوفيات البرقات التي تم الحصول عليها باستخدام ANOVA F اختبار باستخدام SPSS واستمر دنكان التجارب المقارنة على مستوى ٠.٠٥ (٥٪) ومن ثم تحليلها باستخدام تحليل الاحتمالية لتحديد LC₅₀ و LT₅₀ القيم.

والنتائج أظهرت أن معدل وفيات البرقات هيليكوفيرا أرميجيرا هيليقفيري أرميجيري يتأثر التراكيز المستخدمة كانت تحكم، ١٠٥، ١٠٦، ١٠٧ و ١٠٨ غبيرات / مل. وكان أعلى تركيز الذي يسبب وفيات ١٠٧ غبيرات / مل، التي وصلت إلى ٢٨,٧٥٪ في HJMA-5 و ٢٩,٥٪ في HJMA-8. كان أقل تركيز الذي يسبب وفيات ١٠٥ غبيرات / مل في HJMA-5 و ١٠٦ غبيرات / مل في HJMA-8، حيث بلغت على التوالي ٥٪ و ١٤٪. أقل قيمة LC₅₀ هي العزلات HJMA-5 و HJMA-8 هما ١٠٥ غبيرات / مل. لم يتحقق القيم LT₅₀ في كل تركيز كل عذلة، بسبب الوفاة البرقات أقل من ٥٠٪.