

PUBLIKASI PENELITIAN TERAPAN DAN KEBIJAKAN

e-ISSN : 2621-8119

DOI : <https://doi.org/10.46774/pptk.v5i2.474>

TINGKAT KEPARAHAN PENYAKIT KARAT DAUN TANAMAN KOPI LIBERIKA PADA LAHAN GAMBUT KEBUN RAYA SRIWIJAYA PROVINSI SUMATERA SELATAN

SEVERITY LEVEL OF LEAF RUST DISEASE OF LIBERICA COFFEE IN THE SRIWIJAYA BOTANICAL GARDEN PLANTING DEMONSTRATION PLAN, SOUTH SUMATRA PROVINCE

Sri Maryani¹, Shakeilla Aretha Zelika²

¹Badan Penelitian dan Pengembangan Daerah Provinsi Sumatera Selatan, Indonesia

²Fakultas Pertanian Jurusan Ilmu Penyakit dan Penyakit Tumbuhan Universitas Sriwijaya, Indonesia

* Korespondensi Penulis, phone: +620711374456 email: smaryani2014@gmail.com

Diterima : 10 Januari 2022

Direvisi : 26 Oktober 2022

Diterbitkan : 31 Desember 2022

ABSTRACT

Hemileia vastatrix can cause leaf rust disease in plants which means a disease that is very detrimental to coffee plants because it can kill plants. The object of this study is the liberica coffee plant in the Sriwijaya Botanical Garden and goal is to determine the severity of leaf rust on coffee liberika. Research activities have been carried out at the Sriwijaya Botanical Gardens, Bakung Village, North Indralaya District, South Sumatra Province in October-November 2021. Observations were carried out at the Sriwijaya Botanical Garden demonstration plot on the leaves of the liberika coffee plant from several trees in three planting demonstration plots that were attacked by the disease. leaf rust (*Hemileia vastatrix*). Resistance to *H. vastatrix* was observed by observing the symptoms of attack on the leaves on each tree. Random method with calculation of plant disease intensity analysis. The results showed that: The highest disease intensity value occurred in demonstration plot 1, which was 44.67% so that it included the level of plant damage on a scale of 3. Control of the *Hemileia vastatrix* fungus on liberika coffee plants on peatlands with acidic soil characteristics can be done by using resistant coffee varieties, and using natural fungicides that are environmentally friendly.

Keywords: leaf rust, liberica coffee, severity, Sriwijaya Botanical Gardens

ABSTRAK

Penyakit karat daun yang disebabkan oleh *H. vastatrix* merupakan penyakit yang sangat merugikan pada tanaman kopi karena dapat mematikan tanaman. Objek penelitian ini adalah tanaman kopi liberika yang ada di Kebun Raya Sriwijaya. Pemilihan objek ini didasarkan kepada kemampuan kopi liberika yang tahan penyakit, mampu beradaptasi dengan baik di lingkungan lahan gambut, dan sesuai dengan perlakuan yang akan dilakukan peneliti dalam penelitian ini. Penelitian bertujuan mengetahui tingkat keparahan penyakit karat daun *H. vastatrix* pada tanaman kopi liberika di demplot tanam Kebun Raya Sriwijaya. Kegiatan penelitian telah dilakukan di Kebun Raya Sriwijaya, Desa Bakung Kecamatan Indralaya Utara, Provinsi Sumatera Selatan pada bulan Oktober-November 2021. Observasi dilakukan di demplot tanam Kebun Raya Sriwijaya terhadap daun-daun tanaman kopi liberika dari beberapa pohon pada tiga demplot tanam yang terserang penyakit karat daun *H. vastatrix*. Ketahanan terhadap *H. vastatrix* diamati dengan melihat gejala serangan pada daun di setiap pohon. Metode acak dengan perhitungan analisis intensitas penyakit tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: Nilai Intensitas serangan penyakit tertinggi terjadi pada demplot 1 yaitu sebesar 44,67 % sehingga termasuk tingkat kerusakan tanaman pada skala 3. Pengendalian penyakit jamur *H. vastatrix* pada tanaman kopi liberika di lahan gambut dengan karakteristik lahan yang asam dapat dilakukan dengan penggunaan varietas kopi yang tahan, dan penggunaan fungisida alami yang ramah lingkungan.

Kata Kunci: karat daun, keparahan, Kebun Raya Sriwijaya, kopi liberika

PENDAHULUAN

Kebun Raya Sriwijaya yang berada di Provinsi Sumatera Selatan memiliki luas area ± 100 ha yang merupakan lahan dengan karakteristik gambut dangkal dalam merupakan Kebun Raya yang berada dalam pengelolaan Pemerintah Provinsi Sumatera Selatan (Juairiyah et al. 2019). Hutan rawa gambut Sumatera telah memetakan Kebun Raya Sriwijaya termasuk ekoregion yang memiliki kekhususan mengoleksi tumbuhan obat dan lahan basah (Maryani. S. et al., 2017). Menurut (S. Maryani & Novriady 2021) upaya konservasi gambut Sumatera Selatan terutama di lokasi Kebun Raya Sriwijaya, telah dilakukan uji coba penanaman kopi liberika pada tiga demplot tanam yang memiliki kedalaman gambut yang berbeda. Sebelum melakukan penanaman di lahan rawa ada beberapa karakteristik tanah yang perlu diperhatikan yaitu jenis gambut, kedalaman, elevasi dan tinggi muka air tanah (M. Herawati & S. Maryani 2018). Demplot kopi liberika di Kebun Raya Sriwijaya ini diharapkan akan memberikan hasil data mengenai ketahanan tanaman kopi liberika di lahan gambut.

Kopi Liberika (*Coffea liberica*) merupakan kopi jenis Liberoid yang memiliki nilai rendemen rendah sehingga nilai ekonomis sedikit lebih rendah dibandingkan dengan kopi Arabika atau kopi Robusta. Walaupun demikian kopi liberika memiliki kelebihan dari jenis kopi lainnya diantaranya lebih tahan terhadap serangan penyakit dan dapat beradaptasi dengan baik pada lahan minus kandungan nutrisi. (Hulupi et al., 2012). Penyakit karat daun relatif lebih sering ditemukan menjadi penyakit pada kopi liberika disebabkan lahan perkebunan kopi sebelumnya belum sepenuhnya bebas dari infeksi penyakit ini (Sugiarti 2017). Gejala penyakit karat daun pada tanaman kopi liberika ini diawali pada bagian tengah cakram daun ada bilur berwarna kekuningan. Menurut (Fernandez D et al., 2004) penyakit karat daun *H. vastatrix* apabila tidak segera diobati akan mematikan ketahanan tanaman pohon induk

kopi Liberika. Sehingga semakin cepat diketahui indikasi penyakit karat daun ini dengan mengetahui tingkat keparahannya akan lebih efisien dan efektif dalam tahapan pengendalian penyakit penyakit ini.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada demplot tanam kopi liberika Kebun Raya Sriwijaya yang berada di Desa Bakung Kecamatan Indralaya Utara Provinsi Sumatera Selatan pada bulan Oktober-November 2021. Pengamatan utama pada daun-daun tanaman kopi liberika dari beberapa pohon pada tiga demplot tanam yang terserang penyakit karat daun *H. vastatrix*, dengan cara memilih 5 pohon kopi liberika secara acak pada tiap demplot, kemudian dihitung dan dianalisis sesuai dengan nilai keparahan serangan penyakit tanaman, dengan menggunakan rumus:

$$IS = (n \div N) \times 100\%$$

Keterangan:

IS = intensitas serangan (%)

n = jumlah contoh tanaman atau bagian tertentu tanamanyang rusak mutlak atau dianggap rusak mutlak.

N = jumlah contoh tanaman atau bagian tertentu tanaman yang diamati.

Tanaman kopi liberika yang telah terinfeksi penyakit ini dapat diklasifikasikan gejalanya (Tabel 1).

Tabel 1. Skor dan Kriteria Penyakit Kopi

Skor	Kriteria
0	Tidak ada gejala
1	Gejala Ringan 20%
2	Gejala Sedang 40%
3	Gejala Meluas 80%
4	Tanaman Mati

Pengambilan data penelitian dilakukan secara sampel dengan metode *purposive random sampling*. Skala keparahan tingkat kerusakan tanaman kopi liberika (Tabel 2).

Tabel 2. Skala Tingkat Kerusakan Tanaman

Nilai Skala	Tingkat Kerusakan Tanaman (%)
0	Tidak ada serangan gejala
1	>0-20
2	>20-40
3	>40-60
4	>60-80
5	>80-100

Sumber: (Lologau, 2006 dalam Sugiarti L, 2017)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran demplot tanam Kopi Liberika di Kebun Raya Sriwijaya. Demplot ini berkarakteristik tanah gambut dengan kedalaman 140-250 cm, yang terbagi atas tiga demplot tanam. Demplot 1 dengan luasan 1.125 m², kedalaman gambut ± 200 cm, dengan tingkat kematangan gambut hemiks, memiliki ketinggian Muka Air Tanah 80 cm. Jumlah tanaman kopi liberika pada demplot 1 adalah 168 batang. Demplot 2 dengan luasan 675 m², kedalaman gambut ± 140 cm, dengan tingkat kematangan gambut hemiks, memiliki ketinggian Muka Air Tanah 70 cm. Jumlah tanaman kopi liberika pada demplot 1 adalah 108 batang. Pada demplot 3 dengan luasan 8.200 m², kedalaman gambut ± 250 cm, dengan tingkat kematangan gambut saprik, memiliki ketinggian Muka Air Tanah 40 cm. Jumlah tanaman kopi liberika pada demplot 1 adalah 836 batang. (Gambar 1)



Gambar 1. Demplot Tanam Kopi Liberika di Kebun Raya Sriwijaya

Hasil pengamatan infeksi penyakit karat daun kopi liberika (*H. vastatrix*) pada demplot 1,2, dan 3 dapat dilihat pada tabel 3,4 dan 5 sebagai berikut:

Berdasarkan data pada tabel 3, maka intensitas serangan penyakit karat daun (*H. vastatrix*) sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Pengamatan Serangan Penyakit Karat Daun Kopi Liberika (*H. vastatrix*) pada Demplot ke-1

	Kriteria Daun	Nilai	Skor (%)	Jumlah Daun
Pohon Ke-1	Sehat	1	45.7%	32
	20%	2	38.6%	27
	40%	3	8.6%	6
	80%	4	5.7%	4
	Mati	5	1.4%	1
	Kriteria Daun	Nilai	Skor (%)	Jumlah Daun
Pohon Ke-2	Sehat	1	66.7%	22
	20%	2	18.2%	6
	40%	3	12.1%	4
	80%	4	0.0%	0
	Mati	5	3.0%	1
	Kriteria Daun	Nilai	Skor (%)	Jumlah Daun
Pohon Ke-3	Sehat	1	69.6%	23
	20%	2	12.1%	4
	40%	3	18.1%	6
	80%	4	0.0%	0
	Mati	5	0.0%	0
	Kriteria Daun	Nilai	Skor (%)	Jumlah Daun
Pohon Ke-4	Sehat	1	0.0%	0
	20%	2	64.2%	18
	40%	3	14.2%	4
	80%	4	10.7%	3
	Mati	5	10.7%	3
	Kriteria Daun	Nilai	Skor (%)	Jumlah Daun
Pohon Ke-5	Sehat	1	81.8%	27
	20%	2	18.1%	6
	40%	3	0.0%	0
	80%	4	0.0%	0
	Mati	5	0.0%	0

Sumber: Hasil Pengolahan Data 2022

Hasil Pengamatan Intensitas serangan (*H. vastatrix*) pada daun kopi liberika. Nilai Intensitas serangan penyakit Demplot ke-1 yaitu sebesar 44,67% sehingga kategori kerusakan

tanaman skala 3 artinya harus segera dilakukan tindakan pengendalian penyakit.

Tabel 4. Pengamatan Serangan Penyakit Karat Daun Kopi (*Hemileia vastatrix*) pada Demplot ke-2

	Kriteria Daun	Nilai	Skor (%)	Jumlah Daun
Pohon Ke-1	Sehat	1	66.6%	8
	20%	2	33.3%	4
	40%	3	0.0%	0
	80%	4	0.0%	0
	Mati	5	0.0%	0
Pohon Ke-2	Kriteria Daun	Nilai	Skor (%)	Jumlah Daun
	Sehat	1	77.1%	27
	20%	2	20.0%	7
	40%	3	2.8%	1
	80%	4	0.0%	0
	Mati	5	0.0%	0
Pohon Ke-3	Kriteria Daun	Nilai	Skor (%)	Jumlah Daun
	Sehat	1	78.5%	11
	20%	2	21.4%	3
	40%	3	0.0%	0
	80%	4	0.0%	0
	Mati	5	0.0%	0
Pohon Ke-4	Kriteria Daun	Nilai	Skor (%)	Jumlah Daun
	Sehat	1	63.6%	7
	20%	2	9.0%	1
	40%	3	0.0%	0
	80%	4	27.2%	3
	Mati	5	0.0%	0
Pohon Ke-5	Kriteria Daun	Nilai	Skor (%)	Jumlah Daun
	Sehat	1	63.0%	29
	20%	2	8.6%	4
	40%	3	21.7%	10
	80%	4	4.3%	2
	Mati	5	2.1%	1

Sumber: Hasil Pengolahan Data 2022

Berdasarkan data diatas maka terlihat intensitas serangan penyakit karat daun (*H. vastatrix*). Nilai Intensitas serangan penyakit Demplot ke-2 yaitu sebesar 29,66% sehingga termasuk tingkat kerusakan tanaman skala 2 artinya dapat dilakukan pengendalian penyakit.

Tabel 5. Pengamatan Serangan Penyakit Karat Daun Kopi (*Hemileia vastatrix*) pada Demplot ke-3

	Kriteria Daun	Nilai	Skor (%)	Jumlah Daun
Pohon Ke-1	Sehat	1	60.0%	21
	20%	2	34.2%	12
	40%	3	0.0%	0
	80%	4	5.7%	2
	Mati	5	0.0%	0
Pohon Ke-2	Kriteria Daun	Nilai	Skor (%)	Jumlah Daun
	Sehat	1	97.1%	102
	20%	2	2.9%	3
	40%	3	0.0%	0
	80%	4	0.0%	0
	Mati	5	0.0%	0
Pohon Ke-3	Kriteria Daun	Nilai	Skor (%)	Jumlah Daun
	Sehat	1	94.7%	90
	20%	2	5.2%	5
	40%	3	0.0%	0
	80%	4	0.0%	0
	Mati	5	0.0%	0
Pohon Ke-4	Kriteria Daun	Nilai	Skor (%)	Jumlah Daun
	Sehat	1	70.5%	36
	20%	2	15.6%	8
	40%	3	7.8%	4
	80%	4	3.9%	2
	Mati	5	1.9%	1
Pohon Ke-5	Kriteria Daun	Nilai	Skor (%)	Jumlah Daun
	Sehat	1	81.8%	36
	20%	2	13.6%	6
	40%	3	0.0%	0
	80%	4	4.5%	2
	Mati	5	0.0%	0

Sumber: Hasil Pengolahan Data 2022

Berdasarkan data diatas maka terlihat intensitas serangan penyakit karat daun (*H. vastatrix*). Nilai Intensitas serangan penyakit Demplot ke-2 yaitu sebesar 29,66% sehingga termasuk tingkat kerusakan tanaman skala 2 artinya dapat dilakukan pengendalian penyakit.

Berdasarkan data intensitas serangan penyakit karat daun (*H. vastatrix*) diperoleh nilai Intensitas serangan penyakit Demplot ke-3 yaitu sebesar 13,33 % sehingga termasuk skala 1 artinya tingkat

kerusakan tanaman perlu dilakukan pengendalian penyakit.

Penyakit karat daun (*H. Vastarix*) menyerang sebagian besar demplot kopi liberika di Kebun Raya Sriwijaya. Hal ini menyebabkan reevaluasi perencanaan infrastruktur KRS (Sri Maryani & Juairiyah 2018). Infrastruktur termasuk taman-taman tematik akan ditata ulang agar tanaman tetap tumbuh walaupun ada ancaman serangan penyakit karat daun ini (Herawati & Maryani 2018).

Penyakit karat daun sangat cepat berkembang pada lingkungan yang memiliki curah hujan, kelembaban dan suhu yang tinggi. Infeksi dapat dipengaruhi oleh faktor umur daun dan varietas kopi. Khusus untuk daun muda yang sudah terbuka penuh lebih rentan dan serangan penyakit ini berbeda pada daun yang belum membuka yaitu pada skala tingkat serangan penyakit yang lebih berat terlihat di bagian tajuk yang terkena sinar matahari penuh. Tanaman yang kurang baik pertumbuhannya seperti mendapat gangguan gulma lebih rentan terhadap penyakit ini. Penyakit ini akan menyerang tanaman yang masih sehat dan mempengaruhi ekosistem lingkungan KRS. Dampak perubahan lingkungan akan dirasakan langsung oleh masyarakat di sekitar KRS (Defriyanti et al., 2018).

Menurut (Hulupi et al., 2012) gejala awal penyakit karat daun terlihat sebagai bercak berwarna kuning muda pada permukaan bawah daun yang berubah menjadi kuning tua. Bercak tersebut pada mulanya berbentuk bulatan kecil bergaris tengah $\pm 0,5$ cm. Penyakit ini dapat mengakibatkan daun yang terserang gugur sebelum waktunya (*premature*). Serangan yang berat dapat menyebabkan daun rontok, cabang/ranting mati dan akhirnya tanaman mati. Pembuangan daun-daun (*defoliasi*) yang disebabkan oleh penyakit karat daun pada tanaman kopi liberika ini dapat mempengaruhi produksi kopi (Kawabata et al., 2021). Menurut (Zambolim 2016), penyakit karat daun tidak begitu berpengaruh terhadap tanaman yang

tumbuh pada ketinggian di atas 1.200 m, dikarenakan penyakit karat daun tidak nyaman berada di kondisi lingkungan seperti ini. Sementara lokasi Kebun Raya Sriwijaya berada pada elevasi 12-24 mdpl sehingga potensi akan terjangkitnya penyakit karat daun ini akan semakin tinggi.

Skoring keparahan penyakit pada daun kopi liberika pada demplot tanam Kebun Raya Sriwijaya dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2: Skoring Keparahannya Penyakit Pada Daun Kopi Liberika

Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas serangan penyakit karat daun pada tanaman kopi liberika di demplot tanam Kebun Raya Sriwijaya sangat bervariasi, antara 10% - 45%. Untuk serangan tertinggi yaitu pada demplot ke 1 sebesar 44,67 %.

Intensitas serangan penyakit karat daun pada tanaman kopi liberika di lokasi tersebut termasuk dalam skala relatif sedang, belum sampai ke tahap keparahan yang tinggi. Hal ini disebabkan karena curah hujan di lokasi saat penelitian berlangsung masih tergolong rendah atau sudah masuk musim kemarau. Saat musim hujan diperkirakan serangan penyakit karat daun ini akan meningkat seiring dengan meningkatnya kelembaban.

Pengendalian penyakit jamur *H. Vastrix* pada tanaman kopi liberika di halaman gambut dengan karakteristik lahan yang asam dapat dilakukan dengan pengguna varietas kopi yang penggunaan mikroba yang bersifat berlawanan

dengan karakteristik penyakit yaitu menggunakan bakteri *Bacillus thuringiensis* dan jamur *Verticillium hemileia*, serta penyemprotan fungisida (Yuza Defitri 2016), terutama fungisida nabati yang akan lebih ramah lingkungan, karena menurut (Harni et al., 2018) penggunaan fungisida sintetik secara terus menerus pada lahan akan menyebabkan timbulnya ras fisiologi baru *H. vastatrix* yang telah berevolusi selama penggunaan fungisida dalam jangka waktu yang lama.

KESIMPULAN

Keparahan penyakit dan kejadian penyakit pada tanaman kopi liberika di demplot tanam Kebun Raya Sriwijaya tidak dipengaruhi oleh kedalaman gambut dan jenis gambut nya tetapi sangat dipengaruhi oleh faktor jarak tanam dan ketinggian muka air tanah. Nilai intensitas serangan penyakit karat daun tertinggi ditemukan pada demplot kopi liberika 1 yaitu sebesar 44,67 % (kategori kerusakan tingkat 3).

DAFTAR PUSTAKA

- Defriyanti, Wenni Tania, Oktaf Juairiyah, Achmad Udaiddillah, and Efriandi Efriandi. 2018. "Dampak Pembangunan Kebun Raya Sriwijaya Terhadap Masyarakat Desa Bakung." *Publikasi Penelitian Terapan Dan Kebijakan* 1 (2): 56–61.
- Diana Fernandez; et all. 2004. "Coffee (*Coffea Arabica* L.) Genes Early Expressed during Infection by the Rust Fungus (*Hemileia Vastatrix*)." *Molecular Plant Pathology* 5 ((6)): 527–36.
- Harni, Rita, Efi Taufik, and Samsudin. 2018. "Effect of Plant Oils and Extracts on Uredospores of *Hemileia Vastatrix*." *Jurnal Tanaman Industri Dan Penyegar* 5: 67–76.
- Herawati, Masfia, and Sri Maryani. 2018. "Analisis Konsep Tematik Pada Taman-Taman Di Kebun Raya Sriwijaya Dalam Mendukung Konservasi Lahan Gambut Sumatera Selatan." *Publikasi Penelitian Terapan Dan Kebijakan* 1 (2): 49–55.
- Hulupi, Retno, Surip Mawardi, and Yusianto Yusianto. 2012. "Pengujian Sifat Unggul Beberapa Klon Harapan Kopi Arabika Di Kebun Percobaan Andungsari, Jawa Timur (Testing for Superior Traits of Some Arabica Coffee Promising Clones at Andungsari Research Station, East Java)." *Pelita Perkebunan (a Coffee and Cocoa Research Journal)* 28 (2): 62–71. <https://doi.org/10.22302/iccj.jur.pelitaperkebunan.v28i2.199>.
- Juairiyah, Oktaf, Sri Maryani, and Oom Komalasari. 2019. "Sistem Informasi Tanaman Lahan Basah Kebun Raya Sriwijaya," no. September: 978–79.
- Kawabata, A., S. Wages, and S Nakamoto. 2021. "Pruning Methods for the Management of Coffee Leaf Rust and Coffee Berry Borer in Hawaii." *University of Hawaii Cooperative Extension Service*, 1–9.
- M; Herawati;S; Maryani. 2018. "Analisis Konsep Tematik Pada Taman-Taman Di Kebun Raya Sriwijaya Dalam Mendukung Konservasi Lahan Gambut Sumatera Selatan." *PUBLIKASI PENELITIAN TERAPAN DAN KEBIJAKAN* 1 (2): 49–55.
- Maryani, S., and D. Novriadhy. 2021. "The Response of Water Level Depth to Vegetation Composition in Degraded Peatland: A Case Study of Sriwijaya Wetland Botanical Garden, Indonesia." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 810 (1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/810/1/012023>.

Maryani, Sri, and Oktaf Juairiyah. 2018. "Kedalaman Gambut Terhadap Zonasi Perencanaan Pembangunan Infrastruktur Di Kebun Raya Sriwijaya." *Publikasi Penelitian Terapan Dan Kebijakan* 1 (2): 62–68.

Maryani, Sri, A Ubaidillah, Oom Komalasari, Oktaf Juairiyah, and Wenni Tania D. 2017. "Penanaman Dengan Konsep Lahan Basah Di Kebun Raya Sriwijaya Dalam Mendukung Konservasi Gambut Di Provinsi Sumatera Selatan." *Prosiding Semnas Lahan Sub Optimal*, 978–79.

Sugiarti, Lia. 2017. "Analisis Tingkat Keparahan Penyakit Karat Daun Pada Tanaman Kopi Arabika Di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Winaya Mukti Tanjungsari." *Jagros: Jurnal Agroteknologi Dan Sains (Journal of Agrotechnology Science)* 1 (2): 80. <https://doi.org/10.52434/jagros.v1i2.309>.

Yuza Defitri. 2016. "PENGAMATAN BEBERAPA PENYAKIT Yang MENYERANG TANAMAN KOPI (Coffea Sp) Di DESA MEKAR JAYA KECAMATAN BETARA KABUPATEN TANJUNG JABUNG BARAT." *Jurnal Media Pertanian* 1 (2): 78–85.

Zambolim, Laércio. 2016. "Current Status and Management of Coffee Leaf Rust in Brazil." *Tropical Plant Pathology* 41 (1): 1–8. <https://doi.org/10.1007/s40858-016-0065-9>.