

Pengaruh Fungisida terhadap Pertumbuhan Jamur *Colletotrichum gloeosporioides* Secara *in vitro*

I Wayan Diksa Gargita^{*)}

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana
Jl. PB. Sudirman Denpasar 80231 Bali

^{*)}Email: diksa.gargita@unud.ac.id

Abstract

Anthrachnose is an important disease of garlic (*Allium ascalonicum*) caused by the fungus *Colletotrichum gloeosporioides*. This study aims to test the inhibition of fungicides made from mancozeb, carbendazim, and tebuconazole. This test used 70% mancozeb, 10% carbendazim, and 50% tebuconazole which was conducted using the Poisoned Food Technique method. Testing the inhibition of each fungicide against the growth of the fungus *C. gloeosporioides* was carried out in a completely randomized design (CRD) with concentrations, namely: 0.000 ml/l (F0), 0.094 ml/l (F1), 0.188 ml/l (F2), 0.375 ml/l (F3), 0.75 ml/l (F4), and 1.5 ml/l (F5). The data obtained were analyzed using SPSS software version 28.0 with the ANOVA (Analysis of Variance) method. Followed by Duncan Multiple Range Test (DMRT) test at 5% level if there is a significant difference. The results showed that all active ingredients of fungicides were able to suppress fungal growth seen from the colony area and growth rate of fungal colonies. Fungicides made from mancozeb 70% can inhibit the growth of *C. gloeosporioides* fungi *in vitro* at concentration levels of 0.094 ml/l to 1.5 ml/l, made from carbendazim 10% can inhibit the growth of *C. gloeosporioides* fungi *in vitro* at concentration levels of 0.094 ml/l to 1.5 ml/l, and made from tebuconazole 50% can inhibit the growth of *C. gloeosporioides* fungi *in vitro* at concentration levels of 0.094 ml/l to 1.5 ml/l.

Keywords: *Anthrachnose*, *C. gloeosporioides*, *fungicides*

1. Pendahuluan

Penyakit antraknosa pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan penyakit yang dapat menurunkan produksi baik secara kualitas maupun kuantitas sehingga dapat mengakibatkan gagal panen. Penyakit antraknosa pada tanaman bawang merah disebabkan oleh jamur *Colletotrichum gloeosporioides* (Hadisutrisno, 1999). Gejala penyakit antraknosa pada tanaman bawang merah adalah adanya bercak berwarna putih pada daun dan pada stadia lanjut, bercak akan menjadi berwarna coklat kehitaman.

Berbagai fungisida sudah banyak digunakan dalam mengendalikan penyakit tanaman. Berbagai bahan aktif yang terkandung dalam fungisida sudah banyak

dikombinasikan dan dikembangkan untuk tujuan pengendalian tertentu. Pengendalian penyakit tanaman sebagian besar menggunakan fungisida sintetik yang berbahan aktif seperti mancozeb, karbendazim, dan tebukonazole. Penggunaan fungisida ini diharapkan dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan *C. gloeosporioides*. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji daya hambat fungisida berbahan aktif mancozeb, karbendazim, dan tebukonazole dalam menghambat pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides* secara *in vitro*.

2. Bahan dan Metode

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan Januari sampai Maret 2023. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana, Denpasar.

2.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, timbangan digital, gelas beaker, jarum ose, plastik bening, cawan petri, mikroskop, *pinset*, *mikropipet*, *autoklaf*, *laminary flow*, alumunium foil, bor gabus (*cork borer*), mikrotip, gelas ukur, tabung reaksi, dan lain-lain. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, jamur *C. gloeosporioides* sebagai jamur patogen, fungisida berbahan aktif mancozeb 70%, karbendazim 10%, tebukonazole 50%, media *Potato Dextrose Agar* (PDA), *levofloxacin*, dan *nystatin*, alkohol 70%.

2.3 Pelaksanaan Penelitian

2.3.1 Peremajaan Jamur *C. gloeosporioides*

Jamur *C. gloeosporioides* dibiakkan kembali pada media PDA dan diinkubasi selama 7 hari pada suhu ruangan. Hasil biakan tersebut digunakan untuk pengujian selanjutnya.

2.3.2 Uji Daya Hambat Fungisida Berbahan Aktif Mancozeb, Karbendazim, dan Tebukonazole terhadap Pertumbuhan Jamur *C. gloeosporioides*

Fungisida yang digunakan dalam pengujian ini adalah fungisida berbahan aktif mancozeb 70%, karbendazim 10%, dan tebukonazole 50% yang dilakukan dengan metode Teknik Makanan Beracun atau *Poisoned Food Technique*. Pengujian daya hambat masing-masing fungisida terhadap pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides* dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan konsentrasi yaitu: 0,000 ml/l (F0), 0,094 ml/l (F1), 0,188 ml/l (F2), 0,375 ml/l (F3), 0,75 ml/l (F4), dan 1,5 ml/l (F5). Setelah campuran PDA dan fungisida memadat, kemudian jamur *C. gloeosporioides* yang telah dibiakkan pada cawan petri diambil dan dipisahkan dengan menggunakan *cork borer* diameter 5 mm, kemudian menggunakan jarum ose jamur tersebut diletakkan tepat di bagian tengah cawan petri (Gambar 3.1). Setiap konsentrasi masing-masing fungisida dibuat empat kali ulangan. Kultur jamur tanpa fungisida

disiapkan sebagai kontrol. Selanjutnya diinkubasi pada suhu ruang selama 7 hari. Luas koloni jamur *C. gloeosporioides* ditentukan dengan menggunakan kertas milimeter blok. Pengamatan dilakukan setiap hari untuk membandingkan luas koloni jamur *C. gloeosporioides* pada kontrol dengan luas koloni jamur pada masing-masing perlakuan fungisida. Persentase daya hambat atau tingkat hambatan relatif (THR) dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{THR} = \frac{\text{Luas koloni kontrol} - \text{Luas koloni perlakuan}}{\text{Luas koloni kontrol}} \times 100\% \quad (1)$$

Laju Pertumbuhan koloni jamur dapat ditentukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Laju Pertumbuhan Koloni} = \frac{\text{Luas koloni pada pengamatan terakhir}}{\text{Selang waktu}} \quad (2)$$

Respon pengaruh jamur terhadap suatu fungisida dinilai dari skoring daya hambat yang dikemukakan oleh Kumar et al. (2007) sebagai berikut:

Daya Hambat 0 = Tidak ada respon

Daya Hambat $\leq 40\%$ = Sangat Resisten (SR)

Daya Hambat $>40\% - \leq 60\%$ = Resisten (R)

Daya Hambat $>60\% - \leq 75\%$ = Resisten sedang (RS)

Daya Hambat $>75\% - \leq 90\%$ = Sensitif (S)

Daya Hambat $> 90\%$ = Sangat Sensitif (SS)

2.3.3 Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 4 kali ulangan pada masing-masing jenis fungisida. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan software SPSS versi 28.0 dengan metode ANOVA (*Analysis of Varians*). Jika terdapat perbedaan yang nyata maka akan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5%.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengaruh Fungisida Berbahan Aktif Mancozeb terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur *C. gloeosporioides*

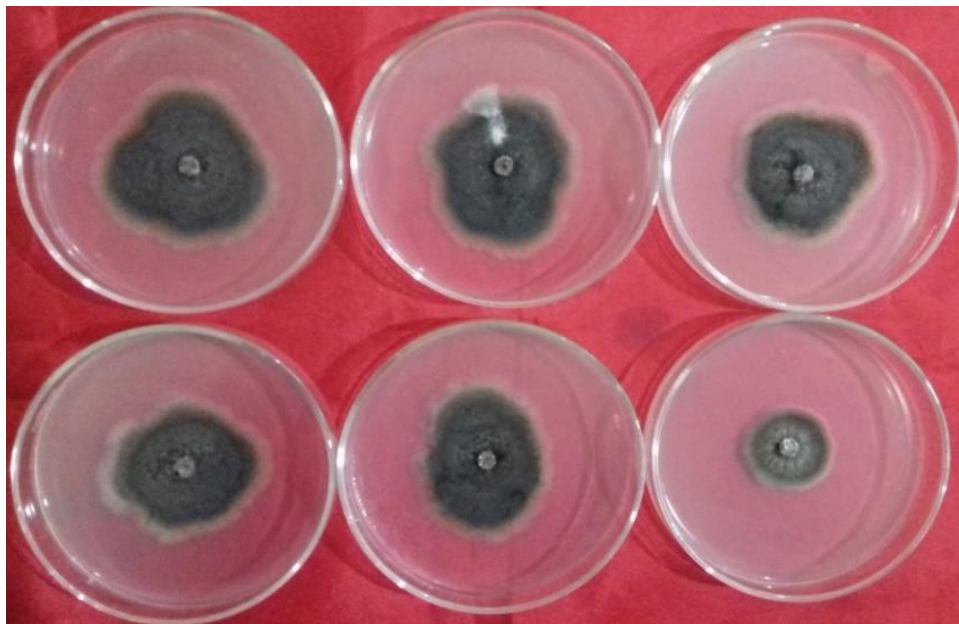
Hasil penelitian menunjukkan bahwa fungisida berbahan aktif mancozeb 70% dapat menghambat pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides* secara *in vitro* pada tingkat konsentrasi 0,094 ml/l sampai 1,5 ml/l. Koloni jamur pada perlakuan kontrol (F0) tumbuh secara normal dengan laju pertumbuhan koloni sebesar 379,17 mm²/hari. Sedangkan koloni jamur pada F1 sampai F5 pertumbuhannya terhambat dengan laju

pertumbuhan berkisar antara 175,40 mm²/hari sampai 84,24 mm²/hari (Tabel 1 dan Gambar 1).

Tabel 1. Pengaruh Fungisida Berbahan Aktif Mancozeb terhadap Luas Koloni Jamur dan Laju Pertumbuhan Koloni Jamur *C. gloeosporioides*

No. Perlakuan	Luas Koloni Jamur (mm ²)	Laju Pertumbuhan Koloni (mm ² /hari)	THR (%)	Respon	
1	F0	2654,24 a	379,17	-	-
2	F1	1227,83 b	175,40	53,74	R
3	F2	1014,15 bc	144,87	61,79	RS
4	F3	853,42 cd	121,91	67,84	RS
5	F4	769,69 de	109,95	71,00	RS
6	F5	589,68 e	84,24	77,78	RS

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan 5 %.



Gambar 1. Pengaruh fungisida mancozeb 70% terhadap pertumbuhan koloni jamur *C. gloeosporioides*

Mekanisme kerja fungisida berbahan aktif mancozeb dalam menghambat pertumbuhan jamur adalah dengan cara menghambat aktivitas enzim pada jamur, mancozeb mengandung unsur logam yang berperan sebagai agen pengkelat enzim sehingga pembentukan protein dalam sel menjadi terganggu (Thiruchelvam, 2005).

Mekanisme hambatan oleh mancozeb terhadap patogen tanaman dilaporkan secara signifikan memberikan tekanan oksidatif dan osmotik pada mikroba dan

memfasilitasi transfer gen ketahanan antibiotic yang dimediasi plasmid (Jiajin Song et al., 2023). Selain itu, Luo et al. (2020) menyatakan bahwa mekanisme hambatan yang terjadi pada sporangiogenesis *Phytophthora nicotianae* melibatkan Mn dan Zn (kandungan yang terdapat pada mancozeb), yang menghambat produksi sporangia dengan mengurangi tingkat ekspresi gen ketahanan patogen dan mempengaruhi aktivitas enzim antioksidan pada sporangia *P. nicotianae*.

3.2 Pengaruh Fungisida Berbahan Aktif Karbendazim terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur *C. gloeosporioides*

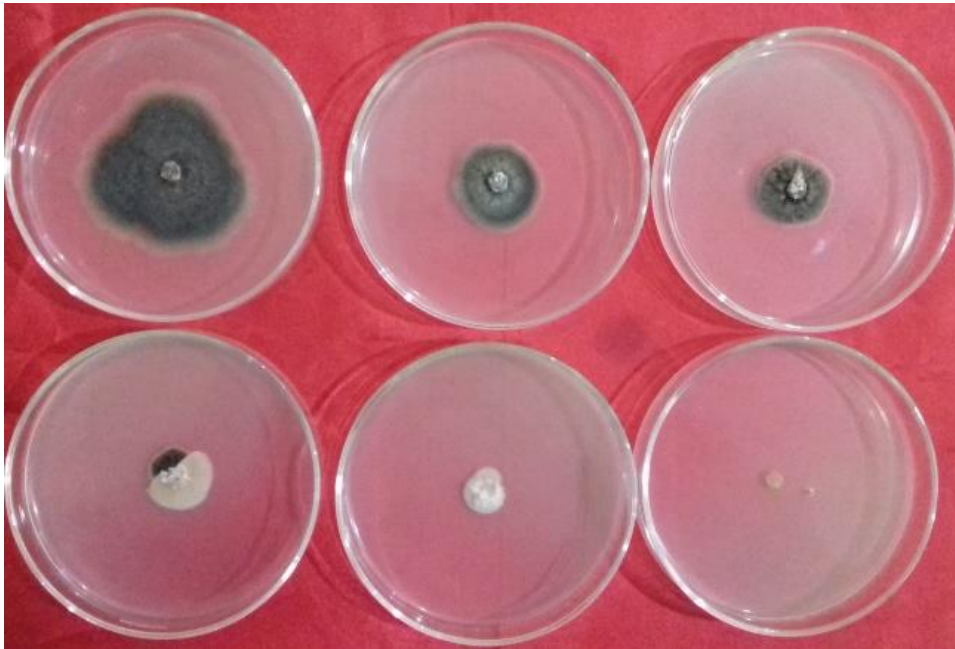
Hasil penelitian menunjukkan bahwa fungisida berbahan aktif karbendazim 10% dapat menghambat pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides* secara *in vitro* pada tingkat konsentrasi 0,094 ml/l sampai 1,5 ml/l. Koloni jamur pada perlakuan kontrol (F0) tumbuh secara normal dengan laju pertumbuhan koloni sebesar 379,18 mm²/hari. Sedangkan koloni jamur pada F1 sampai F5 pertumbuhannya terhambat dengan laju pertumbuhan berkisar antara 13,71 mm²/hari sampai 2,60 mm²/hari (Tabel 2 dan Gambar 2).

Fungisida berbahan aktif karbendazim bekerja dengan cara menghambat sintesa beta-tubulin, menghambat pembentukan appressoria, dan menghambat pertumbuhan miselia jamur atau membunuh sel-sel pada jamur patogen dengan mendistorsi gelendong mitosis sehingga protein pada sel jamur patogen akan terhambat yang mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan jamur menjadi terhambat dan mati (Susanto & Prasetyo, 2013). Karbendazim bekerja dengan cara menginaktivasi gugus sulfhidril pada asam amino pembentuk enzim pada sel jamur yang menyebabkan gangguan pada metabolisme lipid dan respirasi pada jamur *C. gloeosporioides*. Sedangkan bahan aktif karbendazim bekerja dengan cara menghambat sintesa beta-tubulin, menghambat pembentukan appressoria dan miselium jamur.

Tabel 2. Pengaruh Fungisida Berbahan Aktif Karbendazim terhadap Luas Koloni dan Laju Pertumbuhan Koloni Jamur *C. gloeosporioides*

No	Perlakuan	Luas Koloni Jamur (mm ²)	Laju Pertumbuhan Koloni (mm ² /hari)	THR (%)	Respon
1	F0	2654,29 a	379,18	-	-
2	F1	95,99 b	13,71	96,38	SS
3	F2	74,77 b	10,68	97,18	SS
4	F3	69,14 b	9,87	97,39	SS
5	F4	23,16 b	3,30	99,12	SS
6	F5	18,22 b	2,60	99,31	SS

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan taraf 5 %.



Gambar 2. Pengaruh Fungisida Berbahan Aktif Karbendazim Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur *C. gloeosporioides*

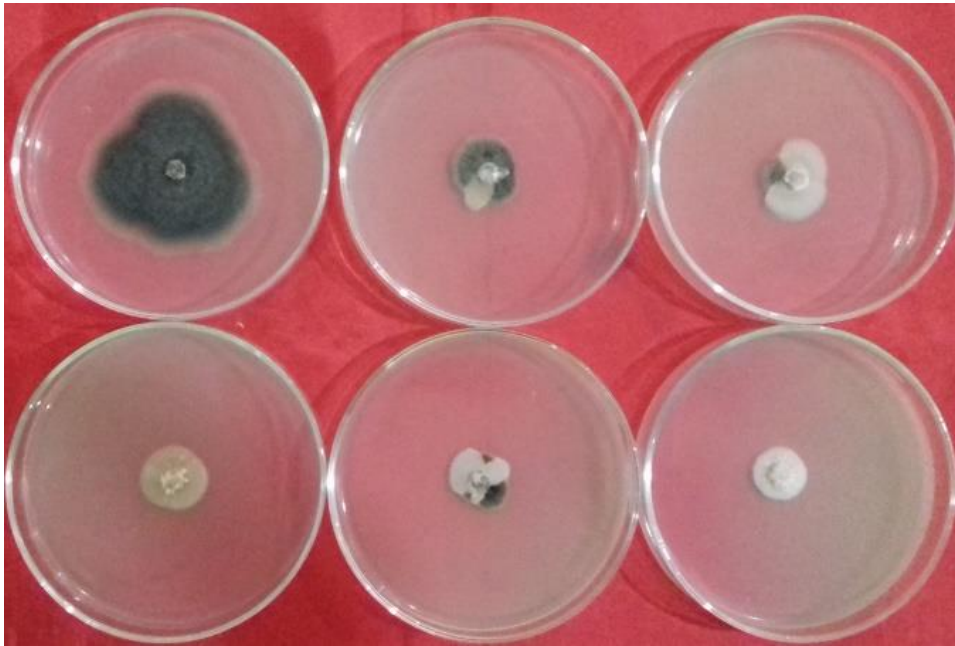
3.3 Pengaruh Fungisida Berbahan Aktif Tebukonazole terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur *C. gloeosporioides*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa fungisida berbahan aktif tebukonazole 50% dapat menghambat pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides* secara *in vitro* pada tingkat konsentrasi 0,094 ml/l sampai 1,5 ml/l. Koloni jamur pada perlakuan kontrol (F0) tumbuh secara normal dengan laju pertumbuhan koloni sebesar 379,18 mm²/hari. Sedangkan koloni jamur pada F1 sampai F5 pertumbuhannya terhambat dengan laju pertumbuhan berkisar 9,24 mm²/hari sampai 2,65 mm²/hari (Tabel 3 dan Gambar 3).

Tabel 3. Pengaruh Pemberian Fungisida Berbahan Aktif Tebukonazole terhadap Luas Koloni dan Laju Pertumbuhan Koloni Jamur *C. gloeosporioides*

No.	Perlakuan	Luas Koloni Jamur (mm ²)	Laju Pertumbuhan Koloni (mm ² /hari)	THR (%)	Respon
1	F0	2654,31 a	379,18	-	-
2	F1	64,72 b	9,24	97,56	SS
3	F2	53,11 bc	7,58	98,00	SS
4	F3	42,78 c	6,11	98,38	SS
5	F4	21,12 d	3,01	99,20	SS
6	F5	18,55 d	2,65	99,30	SS

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan taraf 5 %.



Gambar 3. Pengaruh Fungisida Berbahan Aktif tebuconazole 50% Terhadap Pertumbuhan Koloni Jamur *C. gloeosporioides*.

Pengaruh fungisida yang berbahan aktif tebuconazole terhadap pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides* sesuai dengan beberapa penelitian yang sudah pernah dilaporkan sebelumnya. Penggunaan fungisida berbahan aktif tebuconazole dilaporkan mampu menurunkan kejadian penyakit busuk akar pada tanaman sereal (Prudnikova et al., 2023). Fungisida berbahan aktif tebuconazole juga dilaporkan mampu menekan pertumbuhan miselia dan pembentukan koloni jamur patogen *Fusarium subglutinans* dan *F. temperatum* penyebab penyakit busuk batang jagung secara *in vitro* (Piñeros-Guerrero et al., 2019; Shin et al., 2014). Hasil penelitian dari Amrate et al. (2013) menunjukkan bahwa fungisida berbahan aktif tebuconazole mampu menekan pertumbuhan patogen *Alternaria alternata* penyebab penyakit bercak daun lidah buaya di kondisi laboratorium. Fungisida berbahan aktif tebuconazole efektif menekan pertumbuhan miselia jamur patogen *Macrophomina phaseolina* penyebab penyakit busuk kering akar pada tanaman buncis (Malagi et al., 2023). Mekanisme bahan aktif tebuconazole dalam menghambat pertumbuhan patogen tanaman adalah melalui hambatan biosintesis giberelin yang berperan sebagai agen pengatur pertumbuhan tanaman dengan mengubah tingkat fitohormon endogen (Hameed & Farooq, 2021).

4. Kesimpulan

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa fungisida berbahan aktif mancozeb 70% dapat menghambat pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides* secara *in vitro* pada tingkat konsentrasi 0,188 ml/l sampai 1,5 ml/l yang termasuk dalam kategori resisten sedang. Sedangkan, fungisida berbahan aktif karbendazim 10% dan tebuconazole 50%

dapat menghambat pertumbuhan jamur *C. gloeosporioides* secara *in vitro* pada tingkat konsentrasi 0,094 ml/l sampai 1,5 ml/l yang termasuk dalam kategori sangat sensitif.

Daftar Pustaka

- Amrate, P. K., Sharma, J. R., & Singh, C. (2013). In Vitro Evaluation of Fungicides, Plant Extracts and Oils against *Alternaria Alternata* (Fr.) Keissler Causing Leaf Spot of *Aloe Barbadensis* (Miller). *Asian Journal of Microbiology Biotechnology and Environmental Sciences*, 15(3), 609–613.
- Hadisutrisno, B. (1999). Peranan Faktor Lingkungan terhadap Penyakit Antraknos pada Bawang Merah. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 5(1), 20–23.
- Hameed, A., & Farooq, T. (2021). Chapter 7 - Triazole-Based Plant Growth-Regulating Agents: A Recent Update. *Advances in Triazole Chemistry*, 169–185. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817113-4.00008-1>
- Jiajin Song, Zhang, H., Wu, Z., Qiu, M., Zhan, X., Zheng, C., Shi, N., Zhang, Q., Zhang, L., Yu, Y., & Fang, H. (2023). A novel bidirectional regulation mechanism of mancozeb on the dissemination of antibiotic resistance. *Journal of Hazardous Materials*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2023.131559>
- Kumar, A. S., Reddy, N. P. E., Reddy, K. H., & Devi, M. C. (2007). Evaluation of Fungicidal Resistance Among *Colletotrichum gloeosporioides* Isolates Causing Mango Anthracnose in Agri Export Zone of Andhra Pradesh, India. *Plant Pathology Bulletin*, 16, 157–160.
- Luo, Y., Yao, A., Tan, M., Li, Z., Qing, L., & Yang, S. (2020). Effects of manganese and zinc on the growth process of *Phytophthora nicotianae* and the possible inhibitory mechanisms. *PeerJ*, 2020(2). <https://doi.org/10.7717/peerj.8613>
- Malagi, N. C., Kumhar, D. R., Yadav, A. L., Kumar, V., Kumar, R., Choudhary, A., & Mimrot, M. K. (2023). Screening of Different Bioagents and Fungicides against Dry Root Rot of Chickpea Incited by *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. *Agricultural Science Digest - A Research Journal, Of*. <https://doi.org/10.18805/ag.d-5649>
- Piñeros-Guerrero, N., Maldonado-Archila, G., & Gómez-Caro, S. (2019). Effect of thermal and in vitro fungicide treatments on pathogens of the genus *Fusarium* associated with maize seeds. *Agronomia Colombiana*, 37(3), 228–238. <https://doi.org/10.15446/AGRON.COLOMB.V37N3.80302>
- Prudnikova, S. V., Menzianova, N. G., Pyatina, S. A., Streltsova, N. V., Thomas, S., & Volova, T. G. (2023). Fungicidal activity of slow-release formulations of tebuconazole and epoxiconazole to control root rot pathogens of cereal crops. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 128, 1–6. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2023.102166>
- Shin, J. H., Han, J. H., Lee, J. K., & Kim, K. S. (2014). Characterization of the Maize Stalk Rot Pathogens *Fusarium subglutinans* and *F. temperatum* and the Effect of Fungicides on Their Mycelial Growth and Colony Formation. *Plant Pathology Journal*, 30(4), 397–406. <https://doi.org/10.5423/PPJ.OA.08.2014.0078>
- Susanto, A., & Prasetyo, A. (2013). Respons *Curvularia lunata* Penyebab Penyakit Bercak Daun Kelapa Sawit terhadap Berbagai Fungisida. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 9(6), 165–172. <https://doi.org/10.14692/jfi.9.6.165>

Thiruchelvam, M. (2005). Mancozeb. In P. Wexler (Ed.), *Encyclopedia of Toxicology* (Second, pp. 5–8). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B0-12-369400-0/00575-5>