

KEMAMPUAN KOLONISASI CENDAWAN ENDOFIT *Trichoderma* sp DAN *Beauveria bassiana* PADA TANAMAN CABAI DAN PENGARUHNYA TERHADAP POPULASI KUTU DAUN *Myzus persicae*

Trizelia*, Eri Sulyanti dan Romi Saputra

Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. Kampus Unand Limau Manis, Padang 25163, Sumatera Barat, *email: trizelia@yahoo.com

ABSTRAK

Trichoderma sp dan *Beauveria bassiana* merupakan salah satu jenis cendawan yang dapat hidup secara endofit pada berbagai jenis tanaman. Kolonisasi cendawan pada jaringan tanaman dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan kolonisasi *Trichoderma* sp dan *B. bassiana* pada tanaman cabai dan pengaruhnya terhadap populasi kutu daun *Myzus persicae*. Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan terdiri dari 3 isolat *Trichoderma* sp (SD327, SD324, A116), satu isolat *B. bassiana* (TD312) dan kontrol. Cendawan *Trichoderma* sp dan *B. bassiana* diaplikasi melalui perendaman benih cabai selama 6 jam dengan konsentrasi 10^8 konidia/ml. Parameter yang diamati adalah kemampuan kolonisasi cendawan pada akar, batang dan daun tanaman cabai serta perkembangan populasi *M. persicae*. Data dianalisis dengan uji F taraf nyata 5%, apabila ada perbedaan maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua isolat cendawan endofit mampu mengkolonisasi jaringan akar, batang dan daun tanaman cabai. Semakin bertambahnya umur tanaman, kemampuan kolonisasi cendawan semakin berkurang. Diantara keempat isolat yang diuji, isolat *B. bassiana* TD312 dan *Trichoderma* sp A116 merupakan isolat yang lebih baik dalam menekan perkembangan populasi *M. persicae*.

Kata kunci : *Beauveria bassiana*, cendawan endofit, kolonisasi, *Myzus persicae*, *Trichoderma* sp

PENDAHULUAN

Tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) merupakan tanaman dari famili Solanaceae yang bernilai ekonomis tinggi di Indonesia. Usaha peningkatan produktivitas cabai sering menghadapi berbagai kendala. Salah satu kendala yang sering timbul pada usaha tani cabai adalah serangan hama kutu daun *Aphis gossypii* dan *Myzus persicae* (Aphididae). Kerugian yang disebabkan oleh kutu daun ini

sebagai hama berkisar antara 6-25% dan sebagai vektor dapat mencapai lebih dari 80% (Blackman dan Eastop, 2000).

Pengendalian kutu daun secara terpadu pada tanaman dapat dilakukan dengan berbagai metode, diantaranya pengendalian secara hayati menggunakan cendawan endofit. Cendawan endofit merupakan cendawan yang hidup dalam jaringan tanaman tanpa menimbulkan gejala sakit pada tanaman (Vega *et al.*, 2008). Potensi cendawan endofit sebagai pengendalian hayati, antara lain karena cendawan endofit hidup dalam jaringan tanaman sehingga dapat berperan langsung dalam menghambat perkembangan hama dan patogen pada tanaman. Selain mampu mengendalikan serangga hama secara langsung, cendawan endofit yang diaplikasi pada tanaman juga mampu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama

Beauveria bassiana (Bals.) Vuill. dan *Trichoderma* sp. merupakan cendawan yang hidup secara endofit pada berbagai jenis tanaman, mampu mengkolonisasi jaringan tanaman. Hasil penelitian Akello *et al.* (2007) menunjukkan bahwa cendawan *B. bassiana* mampu mengkolonisasi tanaman pisang setelah 4 bulan inokulasi. Kolonisasi yang tertinggi terdapat pada akar yaitu (91,5%) diikuti oleh rhizome (75,6%) dan batang semu (58,9%). Menurut Posada dan Vega (2005) kemampuan kolonisasi cendawan *B. bassiana* dipengaruhi oleh teknik aplikasi dan bertambahnya usia tanaman. Sedangkan menurut Akutse *et al.*, (2013) kemampuan kolonisasi cendawan *B. bassiana* dipengaruhi oleh strain cendawan. Bing dan Lewis, (1992) melaporkan bahwa *B. bassiana* yang diaplikasi pada tanaman jagung dengan metode injeksi batang mampu memberikan ketahanan sehingga dapat mengendalikan penggerek batang jagung (*Osrinia nubilalis*). Hasil penelitian Guesmi-Jouini *et al.*, (2014) menunjukkan strain *B. bassiana* RSB mampu mengkolonisasi daun brokoli serta efektif dalam menekan pertumbuhan thrips, *Frankliniella occidentalis* dan mampu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama. Gurulingappa *et al.* (2010) melaporkan bahwa *Trichoderma* spp. dapat hidup secara endofit pada daun tanaman kapas dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap *Aphis gossypii*. Coppola *et al.* (2019) melaporkan bahwa aplikasi *Trichoderma atroviride* P1 pada tanaman tomat melalui perendaman benih dengan suspensi konidia cendawan berpengaruh negatif terhadap perkembangan

serangga hama *Spodoptera littoralis* dan *Macrosiphum euphorbiae*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan kolonisasi *Trichoderma* sp dan *B. bassiana* pada tanaman cabai dan pengaruhnya terhadap populasi kutu daun *Myzus persicae*.

METODE PENELITIAN

Penyediaan cendawan

Isolat *Trichoderma* sp (SD327,SD324, A116) dan *Beauveria bassiana* yang digunakan (TD312) merupakan koleksi Laboratorium Pengendalian Hayati, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Unand. Cendawan *Trichoderma* sp diperbanyak pada medium PDA dan *Beauveria bassiana* diperbanyak pada medium SDAY. Biakan cendawan diinkubasi selama 3 minggu Suspensi cendawan didapatkan dengan menambahkan akuades sebanyak 10 ml dan Tween 80 0.01% ke dalam cawan petri yang berisi biakan cendawan kemudian konidia dilepas dari biakan dengan menggunakan kuas halus. Untuk mendapatkan konsentrasi cendawan yang diinginkan, dilakukan penghitungan konsentrasi konidia di bawah mikroskop dengan bantuan *haemocytometer*. Konsentrasi yang digunakan adalah 10^8 konidia/ml, untuk memperoleh konsentrasi yang diinginkan dilakukan pengenceran.

Penyediaan benih cabai

Benih berasal dari petani di kelurahan Korong Gadang, Kecamatan Kuranji, Kodya Padang. Sebelum diberi perlakuan, benih cabai direndam dalam larutan NaOCl 1 % selama tiga menit kemudian benih dicuci sebanyak tiga kali dengan aquades yang telah disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C, tekanan 1.02 atm selama 15 menit. Benih yang telah dicuci dikering-anginkan dalam *laminar air flow cabinet* selama 60 menit.

Uji Kolonisasi Cendawan endofit B. bassiana pada cabai

Aplikasi cendawan *Trichoderma* sp dan *Beauveria bassiana* pada cabai dilakukan dengan metode perendaman benih. Benih cabai direndam dalam suspensi masing-masing isolat cendawan selama 6 jam (Hermawati, 2007). Benih yang telah direndam kemudian dikering-anginkan dalam *laminar air flow cabinet* selama

60 menit sebelum ditanam. Kemudian benih yang sudah kering ditanam dalam *pot-tray* yang telah berisi campuran tanah dan pupuk kandang steril (1:1). Untuk kontrol, benih cabai hanya direndam dalam aquades steril. Keberadaan cendawan endofit *Trichoderma* dan *B. bassiana* diamati pada 4, 6 dan 8 minggu setelah inokulasi. Bagian tanaman cabai (daun, batang dan akar) dipotong-potong kecil (\pm 1 cm), disterilkan dengan menggunakan alkohol 70% selama 2 menit, kemudian dengan NaOCl 3% selama 2 menit dan dicuci tiga kali dengan akuades steril, lalu dikering-anginkan dalam suhu ruangan. Setelah kering kemudian ditumbuhkan dalam medium selektif. Oatmeal agar plus 0.6 g/L cetyl trimethyl ammonium bromide (CTAB) untuk *B. bassiana* (Posada *et al.*, 2012) dan *malt extract agar* (MEA) untuk cendawan endofit *Trichoderma* sp (isolat SD324, SD327, dan A116) selama 10 hari pada suhu ruangan. Masing-masing cawan petri berisi lima potongan daun, batang atau akar dan diulang lima kali. Setelah 10 hari, keberadaan *Trichoderma* sp dan *B. bassiana* dibuktikan dengan adanya miselium atau konidia yang keluar dari ujung jaringan daun, batang atau akar. Persentase kolonisasi dihitung berdasarkan jumlah potongan daun, akar atau batang yang memperlihatkan adanya pertumbuhan cendawan dibandingkan dengan seluruh potongan daun, batang atau akar.

Pengaruh Trichoderma sp dan B. bassiana terhadap populasi M. persicae

Benih cabai direndam di dalam suspensi cendawan endofit selama 6 jam, kemudian disemai di dalam *pot-tray* yang berisi media tanam berupa berisi campuran tanah dan pupuk kandang steril (1:1). Penyiraman dilakukan setiap hari. Selanjutnya bibit cabai yang sudah berumur 4 minggu ditanam dalam polybag kapasitas 5 kg. Masing-masing polybag berisi satu tanaman cabai. Tanaman dipupuk N (3 gr/polybag), P (4.5 g/polybag), dan K₂O (3 gr/polybag). Pupuk diberikan dua kali yaitu umur satu dan empat minggu setelah tanam. Pupuk diberikan dengan cara dibenamkan di sekeliling tanaman dengan jarak 10 cm dan kedalaman 5 cm. Gulma disiangi secara mekanis 1 kali dua minggu. Penyiraman tanaman dilakukan pada pagi dan sore hari sesuai dengan kebutuhan tanaman. Setelah tanaman berumur 10 hari setelah tanam, tanaman cabai diinfestasi dengan

imago *Myzus persicae* sebanyak 5 ekor untuk masing-masing tanaman. Kemudian tanaman disungkup dengan plastik mika dengan ukuran 50 x 100 cm yang di atasnya ditutup dengan kain kasa. Populasi *Myzus persicae* (nimfa dan imago) diamati 1 minggu setelah infestasi. Pengamatan dilakukan sebanyak dua kali dengan interval waktu satu minggu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kolonisasi Cendawan Endofit

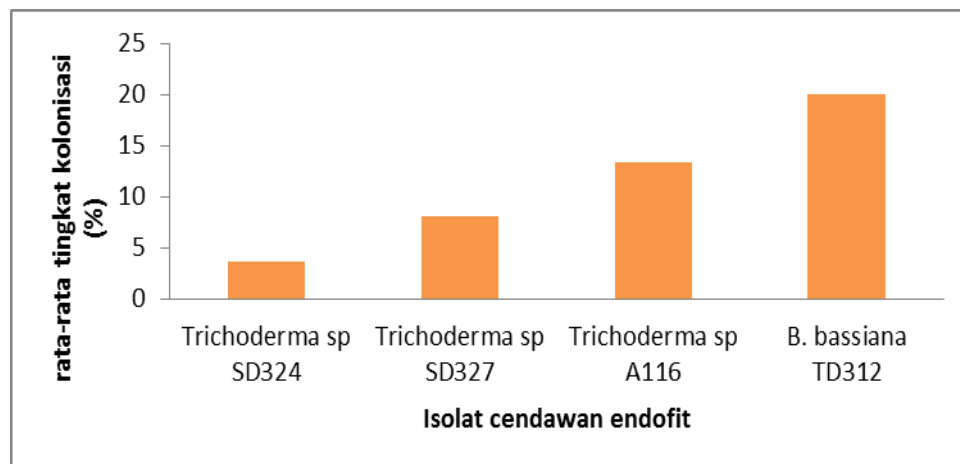
Hasil penelitian menunjukkan bahwa cendawan *Trichoderma* sp dan *B. bassiana* mampu mengkolonisasi daun, batang dan akar tanaman cabai. Kemampuan kolonisasi cendawan dipengaruhi oleh jenis isolat. Pada kontrol tidak ditemukan cendawan *Trichoderma* sp dan *B. bassiana* yang hidup secara endofit pada tanaman cabai (Tabel 1).

Tabel 1. Persentase kolonisasi cendawan endofit pada tanaman cabai yang diinokulasi dengan 4 isolat cendawan endofit

Perlakuan	Persentase Kolonisasi (%)								
	Umur 4 msi			Umur 6 msi			Umur 8 msi		
	Akar	Batang	Daun	Akar	Batang	Daun	Akar	Batang	Daun
<i>Trichoderma</i> sp SD324	0,0	0,0	0,0	20,0	13,3	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Trichoderma</i> sp SD327	13,3	6,7	0,0	33,3	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Trichoderma</i> sp A116	46,7	13,3	0,0	40,0	13,3	0,0	6,7	0,0	0,0
<i>B. bassiana</i> TD312	6,7	0,0	6,7	46,7	13,3	26,7	0,0	13,3	66,7
Kontrol	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Berdasarkan hasil pada Tabel 1 menunjukkan bahwa adanya kemampuan kolonisasi *Trichoderma* sp dan *B. bassiana* pada seluruh jaringan tanaman ini membuktikan bahwa cendawan ini dapat hidup secara sistemik dan menyebar pada seluruh jaringan tanaman. Kemampuan kolonisasi *Trichoderma* sp lebih tinggi pada akar sedangkan untuk *B. bassiana* lebih banyak ditemukan pada daun. Kemampuan kolonisasi cendawan pada tanaman cabai berkurang seiring dengan bertambahnya umur tanaman. Pada waktu 4 minggu setelah inokulasi (msi), solat *Trichoderma*

sp dan *Trichoderma* sp A116 hanya mampu mengkolonisasi bagian akar dan batang tanaman cabai, sedangkan isolat *B. bassiana* TD312 hanya mampu mengkolonisasi bagian akar dan daun tanaman cabai. Isolat *Trichoderma* sp SD324 tidak ditemukan mengkolonisasi tanaman pada bagian akar, batang, dan daun. Kemampuan isolat cendawan endofit dalam mengkolonisasi tanaman pada umur 6 msi menunjukkan persentase kolonisasi yang lebih tinggi dibanding dengan umur 4 msi. Pada waktu 8 msi, kemampuan kolonisasi isolat *Trichoderma* sp SD324, SD327 dan A116 menurun secara nyata. Isolat *B. bassiana* TD312 masih mampu mengkolonisasi tanaman pada bagian batang dan daun sebesar 13,3% dan 66,7%. Secara keseluruhan, rata-rata kemampuan kolonisasi masing-masing isolat pada tanaman cabai dapat dilihat pada Gambar 1. Kemampuan kolonisasi Isolat *B. bassiana* TD312 lebih tinggi dibandingkan dengan TD312 dan APKo.

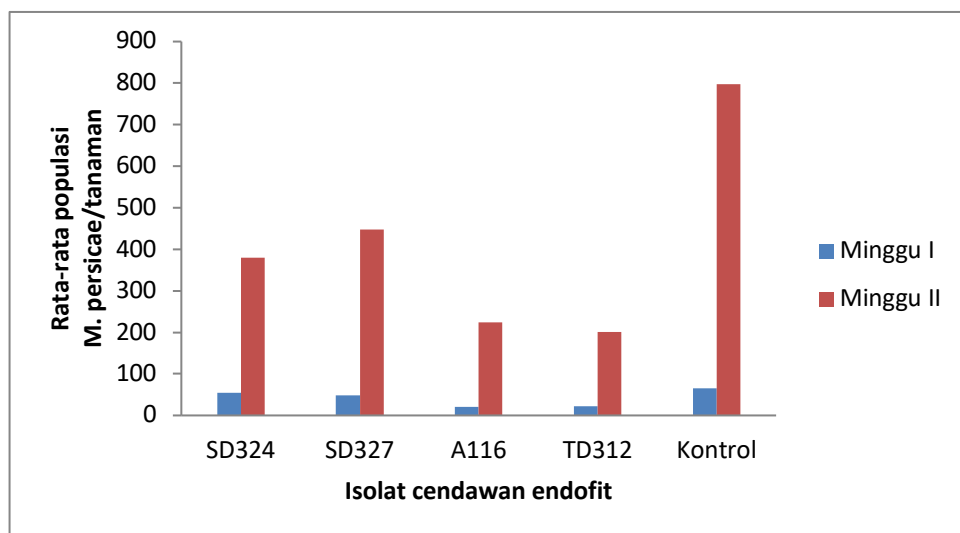


Gambar 1. Rata-rata kemampuan kolonisasi masing-masing isolat cendawan endofit pada tanaman cabai

Kemampuan kolonisasi cendawan *Trichoderma* sp dan *B. bassiana* pada jaringan tanaman telah dilaporkan oleh beberapa peneliti. Sriwati et al. (2015) melaporkan bahwa cendawan *Trichoderma* mampu mengkolonisasi bibit tanaman kakao. Persentase kolonisasi lebih tinggi pada akar dibandingkan dengan daun dan batang. Jaber and Enkerli (2016) melaporkan bahwa *B. bassiana* dapat hidup secara endofit pada tanaman, mengkolonisasi berbagai bagian jaringan tanaman *Vicia faba*. Russo et al. (2019) juga melaporkan bahwa *B. bassiana* dapat hidup secara endofit pada tanaman kedelai. Kemampuan kolonisasi cendawan pada

tanaman sangat dipengaruhi oleh isolat dan tanaman inang (Akusse *et al.*, 2013). Zang (2014) melaporkan bahwa jamur *Trichoderma harzianum* mampu mengkolonisasi akar tanaman lebih baik daripada *B. bassiana*. Sedangkan keberadaan cendawan *B. bassiana* kurang establish didalam akar. Kolonisasi cendawan *B. bassiana* pada tanaman mampu bertahan pada jaringan tanaman pada usia tanaman delapan minggu setelah inokulasi pada bagian daun dengan persentase kolonisasi 66,7% dan bagian batang dengan persentase 13,3%. Donga *et al.*, (2018) menunjukkan bahwa cendawan *B. bassiana* dapat secara endofitik mengkolonisasi tanaman tebu dan meningkatkan fungsi akar tanaman tebu.

Perkembangan Populasi M. persicae



Gambar 2.. Populasi *M. persicae* pada tanaman cabai yang diinokulasi dengan 4 isolat cendawan endofit

Hasil penelitian menunjukkan aplikasi cendawan endofit pada tanaman cabai berpengaruh nyata terhadap perkembangan populasi *M. persicae*. Populasi *M. persicae* lebih rendah pada tanaman cabai yang diaplikasi cendawan endofit dibanding dengan kontrol. Populasi *M. persicae* pada tanaman cabai yang diinokulasi isolat cendawan endofit dapat dilihat pada Gambar 2.

Dari Gambar 2 dapat dilihat populasi *M. persicae* lebih tinggi pada kontrol dibandingkan dengan tanaman cabai yang diinokulasi cendawan endofit . Perlakuan 4 isolat cendawan endofit mampu menekan perkembangan populasi *M.*

persicae yang dihasilkan pada tanaman cabai dengan populasi 200-447 ekor/tanaman dengan efektivitas 43,91-74,84%. Isolat cendawan endofit yang paling baik dalam menekan populasi *M. persicae* pada tanaman cabai adalah isolat *B. bassiana* TD312.

Adanya kemampuan cendawan endofit dalam menekan perkembangan hama diduga karena cendawan endofit menghasilkan senyawa yang dapat merangsang pembentukan metabolit sekunder seperti asam salisilat, asam jasmonat, dan etilen yang berfungsi sebagai peningkatan ketahanan tanaman (Gao *et al.*, 2010). Tan and Zou (2001) melaporkan bahwa toksin yang dihasilkan cendawan endofit antara lain alkaloids, terpenoid, steroid, quinone, flavonoid, phenylpropanoid, lignans, peptides, phenol, phenolic acids and aliphatic compounds.

Hasil penelitian Pus (2017) menunjukkan bahwa tanaman yang diinokulasikan dengan *Trichoderma hamatum* LU593 dan *T. virens* LU556 dapat menghambat waktu aphid untuk menghasilkan keturunan pertama dibanding kontrol. Total aphid yang bereproduksi secara signifikan berkurang ketika tanaman yang diperlakukan dengan cendawan endofit dibandingkan kontrol. Aphid yang memakan tanaman yang diinokulasikan dengan *T. hamatum* LU593 dan isolat *B. bassiana* FRh2 dan BG11 dapat mengurangi lama hidup aphid dibandingkan dengan tanaman yang tidak diinokulasikan. Akello and Sikora (2012) melaporkan bahwa aplikasi cendawan endofit pada tanaman fava beans dapat menurunkan perkembangan populasi *Acyrtosiphon pisum* dibandingkan dengan kontrol. Aplikasi isolat *Trichoderma asperellum*, *Gibberella moniliformis* dan *Beauveria bassiana* lebih efektif dalam menurunkan populasi kutu daun *A. pisum* dibandingkan dengan isolat *Metarhizium anisopliae* and *Hypocrea lixi*. Hernawati *et al.* (2011) juga melaporkan bahwa cendawan endofit pada tanaman cabai dapat melindungi tanaman dari kutu daun *Aphis gossypii*.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua isolat cendawan endofit mampu mengkolonisasi jaringan akar, batang dan daun tanaman cabai. Semakin bertambahnya umur tanaman, kemampuan kolonisasi cendawan semakin berkurang. Diantara keempat isolat yang diuji, isolat *B. bassiana* TD312 dan *Trichoderma* sp A116 merupakan isolat yang lebih baik dalam menekan perkembangan populasi *M. persicae*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Melalui kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi, yang telah membantu pendanaan penelitian ini sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Akello, J., T, Dubois., D, Coyne., C. S Gold., and S. Kyamanywa. 2007. Colonization and Persistence of the Entomopathogenic Fungus, *Beauveria bassiana*, in Tissue Culture of Banana. In *8th African Crop Science Society Conference, El-Minia Egypt, 27-31 October 2007* (pp.857-861). African Crop Science Society.
- Akello, J and Sikora, R. 2012. Systemic acropedal influence of endophyte seed treatment on *Acyrtosiphon pisum* and *Aphis fabae* offspring development and reproductive fitness. *Biological Control* 61: 215-221.
- Akutse, K.S., Maniania, N.K., Fiaboe, K.K.M., van den Berg, J. and Ekesi., S 2013. Endophytic colonization of *Vicia faba* and *Phaseolus vulgaris* (Fabaceae) by fungal pathogens and their effects on the life history parameters of *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae). *Fungal Ecology* 6:293-301
- Blackman, R.L. and Eastop, V.F. 2000: Aphids on the World's Crops. An Identification and Information Guide. 2nd ed. John Wiley & Sons, Chichester, 414 P
- Bing, L. A. and Lewis, L. C. 1992. Endophytic *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin in corn : the influence of the plant growth stage and *Ostrinia nubilalis*. *Biocontrol Science and Technology* 2(1): 39-47.
- Coppola, M., Cascone, P., Di Lelio, I., Woo, S.L., Lorito, M., Rao, R., Pennacchio, F., Guerrieri, E, Digilio, M.C. 2019. *Trichoderma atroviride* P1 Colonization of Tomato Plants Enhances Both Direct and Indirect Defense Barriers Against Insects. *Front. Physiol.* 10:813

- Gao, F.K., Ch. Dai, and X. Z. Liu. 2010. Mechanisms of fungal endophytes in plant protection against pathogens. *African Journal of Microbiology Research* 4:1346-1351
- Guesmi-Jouini, J., Garrido-Jurado, I., Lopez-Diaz, C., Ben Halima-Kamel, M., and Quesada- oraga, E. 2014. Establishment of fungal entomopathogens *Beauveria bassiana* and *Bionectria ochroleuca* (Ascomycota: Hypocreales) as endophytes on artichoke *Cynara scolymus*. *Journal of Invertebrate Pathology* 119: 1-4.
- Gurulingappa P, Sword, G. A., Murdoch, G. and McGee, P. A. 2010. Colonization of crop plants by fungal entomopathogens and their effects on two insect pests when in planta. *Biological Control* 55: 34-41
- Hernawati, H., Wiyono, S. and Santoso, S. 2011. Leaf endophytic fungi of chili (*Capsicum annuum*) and their role in the protection against *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae). *Biodiversitas* 12: 187-191.
- Jaber, L. R. and Enkerli, J. 2016. Effect of seed treatment duration on growth and colonization of *Vicia faba* by endophytic *Beauveria bassiana* and *Metarhizium brunneum*. *Biological Control*. 103: 187-195.
- Posada, F. and Vega, F.E. 2005. Establishment of the fungal entomopathogen *Beauveria bassiana* (Ascomycota: Hypocreales) as an endophyte in cocoa seedlings (*Theobroma cacao*). *Mycologia* 97: 1195-1200.
- Posadas J.B., Comerio, R. M., Mini, J. I., Nussenbaum, A. L. and Lecuona, R. E. 2012. A novel dodine-free selective medium based on the use of *cetyl trimethyl ammonium bromide* (CTAB) to isolate *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* sensu lato and *Paecilomyces lilacinus* from soil. *Mycologia* 104(4): 974-980. doi: 10.3852/11-234
- Pus, W. 2017. Plant-mediated effects of *Trichoderma* spp. and *Beauveria bassiana* isolates on insect and pathogen resistance. [Tesis]. Lincoln University. New Zealand.
- Russo, M. L., Pelizza, S. A., Vianna, M. F., Allegrucci, N., Cabello, M. N., Toledo, A. V., Mourellos, C. and Scorsetti, A. C. 2019. Effect of endophytic entomopathogenic fungi on soybean *Glycine max* (L.) Merr. growth and yield. *Journal of King Saud University - Science* 31(4): 728-736.
- Russo, M. L., Scorsetti, A. C., Vianna, M. F., Cabello, M., Ferreri, N. and Pelizza, S. 2019. Endophytic effects of *Beauveria bassiana* on Corn (*Zea mays*) and Its Herbivore, *Rachiplusia nu* (Lepidoptera: Noctuidae). *Insects* 10(4): 110
- Sriwati, R., Khamzurni, T., Iskandar, E., Lestari, M.T.A. 2015. Colonization Ability of Biological Control Agent *Trichoderma* spp on Cocoa Pod and Seedling. Proceedings of The 5th Annual International Conference Syiah Kuala University (AIC Unsyiah) 2015 In conjunction with The 8th International Conference of Chemical Engineering on Science and Applications (ChESA) 2015 September 9-11, 2015, Banda Aceh, Indonesia

- Tan, R. X and Zou, W. X. 2001. Endophytes: a rich source of functional metabolites. *Natural Product Reports* 18: 448-459.
- Vega, F. E. 2008. Insect Pathology and fungal endophytes. *Journal of Invertebrate Pathology* 98: 277-279.
- Zhang, Z. Q. 2003. *Mites of Greenhouses: Identification, Biology and Control*. CABI Publishing, Cambridge, UK. 244 P.