

ẢNH HƯỞNG CỦA THUỐC HÓA HỌC ĐẾN MỘT ĐỤC THÂN *Euwallacea fornicatus* (Eichhoff) ĂN NẤM BỆNH *Fusarium euwallacea* TRONG ĐIỀU KIỆN PHÒNG THÍ NGHIỆM

Bùi Quang Tiếp, Nguyễn Văn Nam

Trung tâm Nghiên cứu Bảo vệ rừng

TÓM TẮT

Keo tai tượng và keo lai là hai loài cây trồng lâm nghiệp chủ lực trong chiến lược phát triển kinh tế của tỉnh Phú Thọ. Sự phát triển trồng rừng thuần loài hai loài cây này trên quy mô diện tích rộng tạo ra điều kiện môi trường thuận lợi cho sự phát triển của một số loài sâu, bệnh hại. Các loài sâu, bệnh hại là tác nhân làm giảm chất lượng, trữ lượng của gỗ keo. Giữa các loài sâu hại, Mọt đục thân *Euwallacea fornicatus* là loài nguy hiểm đối với Keo tai tượng và keo lai ở Phú Thọ. Loài Mọt đục thân này có quan hệ cộng sinh với loài nấm bệnh *Fusarium euwallacea*. Bào tử của nấm bệnh này bám vào gốc râu đầu và râu miệng Mọt đục thân cái *E. fornicatus* để phát tán. Sự nảy mầm, phát triển của nấm bệnh *F. euwallacea* diễn ra ở thành đường hang và là nguồn thức ăn của ấu trùng và trưởng thành Mọt đục thân *E. fornicatus*. Vì vậy nghiên cứu này nhằm tìm ra hiệu lực của thuốc hóa học đối với nấm bệnh *F. euwallacea*. Kết quả nghiên cứu cho thấy các hoạt chất Mancozeb, Forsetyl-Aluminium, Chlorothaliniol và Chlorothaliniol + Metalaxyl có khả năng ức chế sự phát triển của nấm bệnh trong điều kiện phòng thí nghiệm. Hoạt chất Mancozeb có hiệu lực ngăn chặn sự phát triển của nấm bệnh tốt nhất sau 7 ngày. Đây là cơ sở khoa học góp phần quản lý gián tiếp loài Mọt đục thân *E. fornicatus*.

Từ khóa: Điều kiện phòng thí nghiệm, *Fusarium euwallacea*, *Euwallacea fornicatus*, thuốc hóa học, ức chế phát triển

Effect of fungicides on shot hole borer *Euwallacea fornicatus* (Eichhoff) feeding pathogenic fungus *Fusarium euwallacea* under laboratory conditions

Acacia mangium and *Acacia* hybrid are two major forestry tree species in the economic development strategy in Phu Tho province. Development of planting the trees with extensive areas is one of stable environments for a number of pests and diseases. Pests are important factors limiting the productivity and quality of acacia wood. Among the pests, the shot hole borer *Euwallacea fornicatus* is one of the most serious pests of *A. mangium* and *A. hybrid* in Phu Tho province. The *E. fornicatus* has a symbiotic relation with the pathogenic fungus *Fusarium euwallacea*. The fungicidal spores are carried and spreaded by the female beetle in special organs located in the buccal cavity of head. Germination of the *F. euwallacea* spores is on the wall of the stem galleries and is feeding source of the grubs and adults. Therefore, the purpose of this study is finding the effect of fungicide on the fungus *F. euwallacea*. Results showed that Mancozeb, Forsetyl-Aluminium, Chlorothaliniol and Chlorothaliniol + Metalaxyl having valuable reduction to growth of the mycelial fungus. Mancozeb has most effective to inhibition of growth germination of the fungus during 7 days of observation under laboratory conditions. The results of the experiment will contribute an indirect control of shot hole borer *E. fornicatus*.

Keywords: Laboratory conditions, *Fusarium euwallacea*, *Euwallacea fornicatus*, fungicide, growth inhibition

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo số liệu thống kê của Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Phú Thọ, tính đến tháng 10 năm 2015, diện tích Keo tai tượng và keo lai trên địa bàn của tỉnh là 107.561,2 ha chiếm 89,6% so với tổng diện tích rừng trồng (Báo cáo số 246/BC-SNN Phú Thọ). Số liệu về hiện trạng rừng và đất lâm nghiệp trên tỉnh Phú Thọ tính đến năm 2017, tổng diện tích rừng keo trên địa bàn tỉnh hơn 110.668 ha (QĐ số 689/QĐ-UBND tỉnh Phú Thọ). Điều này cho thấy keo được chính quyền địa phương xác định là loài cây trồng lâm nghiệp chủ lực trong chiến lược phát triển kinh tế - xã hội của người dân địa phương. Tuy nhiên việc phát triển gây trồng keo tập trung trên quy mô diện tích lớn vô tình tạo ra một số vấn đề trở ngại trong công tác quản lý bảo vệ rừng đặc biệt là công tác quản lý kiểm soát các loài sâu, bệnh hại. Theo nghiên cứu điều tra của Phạm Quang Thu và đồng tác giả (2017) công bố danh lục các loài sinh vật gây hại trên 17 loài cây lâm nghiệp, Mọt đục thân *Euwallacea fornicatus* và nấm bệnh *Fusarium euwallacea* là loài gây hại chính hại đối với Keo tai tượng và keo lai ở Việt Nam. Mọt đục thân *E. fornicatus* được phát hiện gây hại đầu tiên trên cây chè ở khu vực Đông Nam Á (Muraleedharan và Radhakrishnan, 1994). Chỉ tính riêng ở khu vực phía Nam California đã có 113 loài cây thuộc 40 họ bị loài Mọt đục thân này gây hại (Eskalen *et al.*, 2013). Mới đây theo nghiên cứu của Eskalen (2016), loài Mọt đục thân *E. fornicatus* đã trở nên thích nghi với vùng Los Angeles và đang có xu hướng lây lan sang các vùng Ventura, Riverside và San Bernardino.

Mọt đục thân *E. fornicatus* có quan hệ cộng sinh với nấm bệnh *F. euwallacea*. Bào tử nấm này bám dính vào gốc rễ đầu và rễ miệng của trưởng thành cái Mọt đục thân. Trong quá trình sống, trưởng thành cái Mọt đục thân đào

hang, đẻ trứng bào tử nấm bệnh *F. euwallacea* sẽ lây lan phát tán trên thành hang và tạo thành nguồn thức ăn cho trưởng thành và ấu trùng Mọt đục thân. Sự sinh trưởng, phát triển của nấm bệnh trong hang Mọt đục thân sẽ bịt các mạch dẫn dinh dưỡng và nước trong mô tế bào dẫn đến cây chủ thường bị chết khô cành và chết cây khi bị nặng (Freeman *et al.*, 2013; Parthiban và Muraleedharan, 1996). Ở Việt Nam, trong nghiên cứu của Nguyễn Mạnh Hà (2015), nấm bệnh *F. euwallacea* cũng đã được phân lập từ Mọt đục thân gây hại Keo tai tượng ở các tỉnh phía Bắc. Theo kết quả điều tra thành phần sâu, bệnh hại Keo tai tượng và keo lai trên địa bàn tỉnh Phú Thọ, cũng đã xác định được giữa loài Mọt đục thân *E. fornicatus* có mối quan hệ cộng sinh với nấm *F. euwallacea* (Bùi Quang Tiếp và Trần Thanh Trảng, 2018). Điều này cho thấy rằng Mọt đục thân *E. fornicatus* chính là một trong những nguyên nhân chính phát tán lây lan nấm bệnh *F. euwallacea*.

Trong chiến lược quản lý các loài mọt gây hại và một số nấm gây bệnh bằng cách sử dụng thuốc hóa học cũng đã được Muraleedharan (1997), Sanyal và Shrestha (2008) đưa ra nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu của Karunaratne và đồng tác giả (2009) cho rằng quản lý ngăn chặn sự phát triển của nấm bệnh *Fusarium* giữ vai trò quan trọng trong công tác chọn giống cây trồng có khả năng kháng Mọt đục thân *E. fornicatus*. Theo Mendel (2012a), mặc dù đã có những nghiên cứu giải pháp thử nghiệm phòng chống trực tiếp Mọt đục thân *E. fornicatus* bằng các biện pháp khác nhau nhưng đều không thực sự mang lại hiệu quả. Do đó nghiên cứu này sẽ đánh giá hiệu quả của một số thuốc hóa học trong việc ngăn chặn sự phát triển của nấm bệnh *F. euwallacea* cộng sinh với Mọt đục thân *E. fornicatus* góp phần gián tiếp quản lý Mọt đục thân gây hại trên Keo tai tượng và keo lai ở Phú Thọ.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thu thập mẫu và phân lập nấm bệnh

Thân cây Keo tai tượng, keo lai bị Mọt đục thân *E. fornicatus* gây hại ở huyện Đoan Hùng và Thanh Sơn, Phú Thọ được cắt nhỏ thành các đoạn dài 12 cm, rộng 2 cm, bọc trong giấy báo để trong túi ni-lon mang về Trung tâm Nghiên cứu Bảo vệ rừng. Trong phòng thí nghiệm các bước chuẩn bị làm thí nghiệm như sau: lấy mẫu gỗ ở các vị trí đường hang Mọt đục thân tạo ra được cắt thành các mẫu nhỏ kích thước 1- 2 cm, vô trùng bề mặt bằng dung

dịch cồn 75%, hơ nhanh qua ngọn đèn cồn trước khi đặt vào đĩa Petri đường kính 9 cm chứa môi trường PDA (Potato Dextrose Agar). Các đĩa Petri sau đó được để trong tủ định ôn $27 \pm 1^\circ\text{C}$, độ ẩm $78 \pm 5\%$. Theo dõi các đĩa Petri trong thời gian 30 ngày, hàng ngày quan sát sự phát triển của hệ sợi nấm qua kính hiển vi soi nổi. Khi thấy xuất hiện hệ sợi nấm mọc ra trên bề mặt môi trường PDA tiến hành cấy chuyển sang đĩa Petri môi trường PDA mới bằng cách cắt các miếng nhỏ môi trường ở vị trí đầu hệ sợi nấm đang phát triển.



A. Gỗ keo lai bị biến màu ở vị trí Mọt đục thân gây hại



B. Các lỗ Mọt đục thân trên thân keo lai

Hình 1. Keo lai bị Mọt đục thân *E. fornicatus* gây hại

2.2. Thuốc hóa học và môi trường pha trộn

Thí nghiệm ngăn chặn sự phát triển của nấm bệnh *Fusarium euwallacea* thực hiện ở trong phòng thí nghiệm sử dụng 4 loại thuốc hóa học có thành phần hoạt chất và nồng độ pha: Mancozeb (250mg/lít), Forsetyl-Aluminium (200mg/lít), Chlorothaliniil (200mg/lít) và Chlorothaliniil + Metalaxyl (200mg/lít).

Môi trường PDA được đổ vào trong các lọ có dung tích 1 lít rồi hấp khử trùng ở nhiệt độ 121°C , thời gian 30 phút. Sau khi hấp khử trùng xong, để các lọ chứa PDA nguội dần xuống nhiệt khoảng 40°C tiến hành đổ từng loại thuốc hóa học theo nồng độ pha ở trên vào từng lọ, đánh dấu tên mỗi lọ theo tên thuốc, lắc

đều các lọ để thuốc được hòa tan hết trước khi đổ vào đĩa Petri đường kính 9 cm. Các bước thực hiện này đều được thực hiện ở trong tủ cấy vô trùng. Đối chứng là những đĩa Petri chỉ chứa môi trường PDA thuần khiết.

2.3. Nghiên cứu thí nghiệm

Khi đã có nguồn nấm bệnh thuần khiết nuôi trên môi trường nhân tạo PDA sau 3 ngày nuôi, tiến hành cắt từng miếng môi trường chứa nấm bệnh có kích thước đường kính 0,5 cm. Đặt từng miếng môi trường nhiễm nấm bệnh này vào chính giữa mỗi đĩa Petri thí nghiệm có chứa môi trường PDA đã được pha trộn với từng loại thuốc hóa học làm thí

nghiệm theo đúng nồng độ đã được xác định (Sundaravadivela *et al.*, 2014). Các đĩa Petri thí nghiệm này cũng được đặt trong điều kiện trong phòng thí nghiệm ở tủ định ôn $27 \pm 1^\circ\text{C}$, độ ẩm $78 \pm 5\%$. Mỗi loại thuốc hóa học thí nghiệm 10 đĩa và 3 lần lặp. Đường kính phát triển của hệ sợi nấm bệnh trên các đĩa Petri thí nghiệm được đo theo 2 đường vuông góc với nhau qua tâm đĩa Petri sau thời gian nuôi cấy ở ngày thứ 3, 5, 7.

Đánh giá hiệu lực của thuốc hóa học theo công thức ABBOTT:

$$E = \left(1 - \frac{T_a}{C_a}\right) \times 100$$

Trong đó: E: hiệu lực tính bằng %;

C_a : đường kính hệ sợi nấm bệnh ở đĩa Petri đối chứng;

T_a : đường kính hệ sợi nấm bệnh ở đĩa Petri pha trộn thuốc hóa học.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

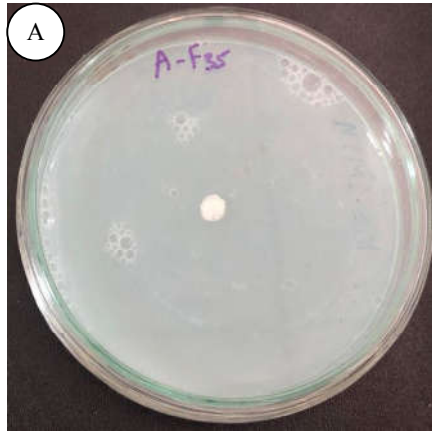
Thuốc hóa học thử nghiệm chứa hoạt chất: Mancozeb, Forsetyl-Aluminium, Chlorothalinil và hỗn hợp Chlorothalinil + Metalaxyl được nghiên cứu kiểm tra, đánh giá khả năng ức chế

sự phát triển của hệ sợi nấm bệnh *F. euwallacea* trên môi trường PDA pha trộn thuốc hóa học trên theo nồng độ thí nghiệm cho kết quả khá khả quan. Giữa các thuốc hóa học dùng nghiên cứu thử nghiệm, thuốc có hoạt chất Mancozeb cho khả năng ức chế sự phát triển của hệ sợi nấm bệnh *F. euwallacea* cao nhất với đường kính phát triển trung bình hệ sợi nấm bệnh sau 3, 5 và 7 ngày theo dõi lần lượt chỉ là 0,00 cm, 0,00 cm và 0,1 cm. Trong khi đó đường kính phát triển trung bình của nấm bệnh *F. euwallacea* ở thời gian 7 ngày theo dõi ở các đĩa thí nghiệm chứa hoạt chất hóa học Forsetyl-Aluminium, Chlorothalinil và Chlorothalinil + Metalaxyl lần lượt là 1,94 cm, 1,75 cm và 1,90 cm, so sánh với đĩa Petri đối chứng trên môi trường thuần PDA là 3,95 cm.

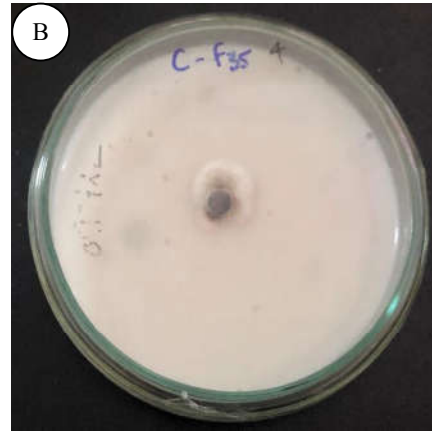
So sánh kết quả thí nghiệm đánh giá hiệu lực của thuốc hóa học nhằm ngăn chặn sự phát triển của nấm bệnh *F. euwallacea* ở trong điều kiện phòng thí nghiệm cho thấy thuốc có hoạt chất Mancozeb có hiệu lực cao nhất (97,47%). Các loại thuốc chứa hoạt chất Chlorothalinil, Chlorothalinil + Metalaxyl và Forsetyl-Aluminium lần lượt cho hiệu lực đạt 55,70%, 51,90% và 50,89% (Bảng 1).

Bảng 1. Đường kính phát triển của nấm bệnh *Fusarium euwallacea* ở các môi trường PDA đã được pha trộn thuốc hóa học

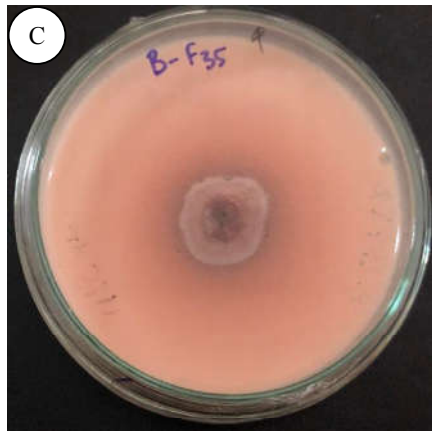
Thí nghiệm	Đường kính trung bình của nấm bệnh ở các ngày quan sát (ngày/cm)			Hiệu lực của thuốc sau 7 ngày quan sát (%)
	Ngày thứ 3	Ngày thứ 5	Ngày thứ 7	
Mancozeb (250mg/lit)	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,1 ± 0,04	97,47
Chlorothalinil (200mg/lit)	0,53 ± 0,08	1,10 ± 0,03	1,75 ± 0,05	55,70
Chlorothalinil + Metalaxyl (200mg/lit)	0,65 ± 0,07	1,50 ± 0,04	1,90 ± 0,06	51,90
Forsetyl-Aluminium (200mg/lit)	0,50 ± 0,05	1,25 ± 0,08	1,94 ± 0,03	50,89
Đối chứng (PDA thuần khiết)	1,95 ± 0,06	2,87 ± 0,08	3,95 ± 0,03	0



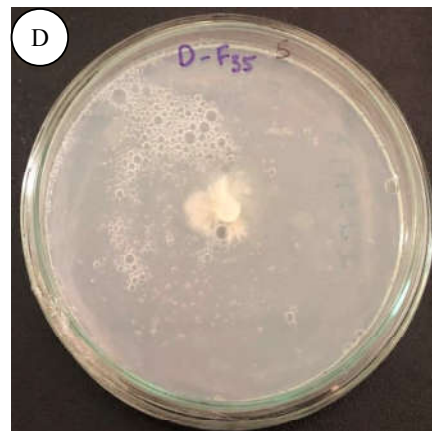
A. Môi trường PDA pha trộn Mancozeb



B. Môi trường PDA pha trộn Chlorothalinil

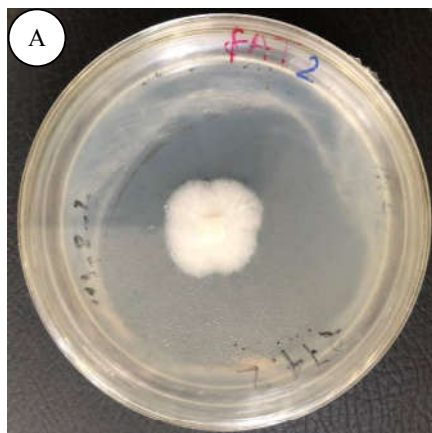


C. Môi trường PDA pha trộn Chlorothalini + Metalaxyl

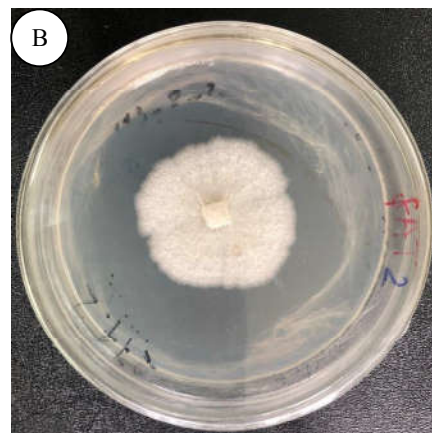


D. Môi trường PDA pha trộn Forsetyl-Aluminium

Hình 2. Sự phát triển của nấm bệnh *F. euwallacea* trên môi trường PDA đã được pha trộn với thuốc hóa học sau 7 ngày



A. Môi trường PDA sau 3 ngày nuôi cấy



B. Môi trường PDA sau 7 ngày nuôi cấy

Hình 3. Sự phát triển của nấm bệnh *F. euwallacea* trên môi trường PDA theo thời gian

Sử dụng thuốc hóa học ở nồng độ thí nghiệm cho thấy hiệu quả ức chế sự phát triển của nấm bệnh *F. euwallacea* tương đối cao. Kết quả nghiên cứu này cũng giống như nghiên cứu của Simpson và đồng tác giả (2001) đã ghi nhận hiệu lực của thuốc hóa học Triazoles chứa hoạt chất Azoxystrobin chống lại sự phát triển của nấm bệnh *Fusarium* sp. Theo tác giả Allen và đồng tác giả (2004) đánh giá nhận xét Benomyl và Mancozeb là hai hoạt chất hóa học có hiệu quả tiềm năng trong quản lý ngăn ngừa nấm bệnh *F. solani*, *F. oxysporum* và *F. proliferatum* khi áp dụng thí nghiệm ở nồng độ 10 µg/ml. Sử dụng thuốc hóa học Karate ở các nồng độ khác nhau khi pha trộn với môi trường PDB (Potato Dextrose Broth) cũng có hiệu quả đáng kể về khả năng ức chế sự phát triển của hệ sợi nấm *F. monilliformes* (Olajire và Oluyemisi, 2009).

Kết quả nghiên cứu trong bài viết này cho thấy 04 loài thuốc hóa học được thử nghiệm chứa các hoạt chất Mancozeb, Forsetyl-Aluminium, Chlorothaliniil và Chlorothaliniil + Metalaxyl đều có hiệu lực ngăn chặn sự phát triển của hệ sợi nấm bệnh *F. euwallacea* ở mức trên 50%. Đặc biệt là hoạt chất Mancozeb được xác định là hoạt chất hóa học có tiềm năng trong quản lý nấm bệnh *F. euwallacea* với hiệu lực ngăn chặn 97,47%. Do đặc điểm gây hại của Mọt đục thân *E. fornicatus* thường bít các cửa hang sau khi tấn công cây chủ nên việc áp dụng các biện pháp kỹ thuật kiểm soát mật độ quần thể trực tiếp loài Mọt đục thân này khó mang lại hiệu quả (Leslie Newton, 2013). Vì

thể sử dụng các hoạt chất hóa học trong bài viết này là cách tiếp cận mới không chỉ làm giảm sự phát triển, lây lan của nấm bệnh *F. euwallacea* mà còn có khả năng gián tiếp quản lý loài Mọt đục thân *E. fornicatus*. Ngoài ra, nó còn có hiệu ứng giảm sự lạm dụng hóa chất gây ô nhiễm hóa học khi sử dụng nhiều các loại thuốc hóa học khác để quản lý, kiểm soát cho cùng đối tượng nấm bệnh *F. euwallacea* và Mọt đục thân *E. fornicatus*. Mặt khác cũng khuyến cáo không cần thiết sử dụng các loại thuốc hóa học cho phòng trừ đồng thời cả 2 đối tượng Mọt đục thân và nấm bệnh trên ở cùng một thời điểm.

IV. KẾT LUẬN

Ở điều kiện trong phòng thí nghiệm, thuốc hóa học có hoạt chất Mancozeb ở nồng độ thí nghiệm 250 mg/lít có hiệu lực cao nhất đạt mức 97,47% đối với sự ngăn chặn phát triển của sợi nấm bệnh *Fusarium euwallacea*. Thuốc hóa học có hoạt chất Chlorothaliniil và Chlorothaliniil + Metalaxyl và Forsetyl-Aluminium ở nồng độ thí nghiệm 200 mg/lít có hiệu lực lần lượt là 55,70%, 51,90% và 50,89%.

Kết quả nghiên cứu là cơ sở khoa học góp phần quản lý gián tiếp loài Mọt đục thân *Euwallacea fornicatus* gây hại Keo tai tượng, keo lai thông qua việc phá vỡ chuỗi thức ăn của chúng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Allen, T.W., S.A. Enebak and Carey, W.A., 2004. Evaluation of fungicides for control of *Fusarium* of longleaf pine seed. *Crop Protec.* 23: 979 - 982.
2. Báo cáo số 246/BC- SNN- BVTV ngày 08 tháng 10 năm 2015 về tình hình bệnh chết héo cây keo và công tác BVTV trên cây lâm nghiệp tại tỉnh Phú Thọ.
3. Bùi Quang Tiếp, Trần Thanh Trăng, 2018. “Nghiên cứu, xác định biện pháp kỹ thuật phòng trừ sâu, bệnh hại chính Keo tai tượng (*Accacia mangium* Willd.) và keo lai (*A. mangium* × *A. auriculiformis*) tại tỉnh Phú Thọ”. Báo cáo kết quả điều tra thành phần sâu, bệnh hại Keo tai tượng, keo lai ở Đoàn Hùng và Thanh Sơn, Phú Thọ

4. Eskalen A., 2016. *Fusarium dieback/polyphagous shot hole borer*. <http://eskalenlab.ucr.edu/avocado.html>.
5. Freeman. S, A Protasov, Mendel Sharon, K Mobotti, M Eliyahu, N Okon-Levy, M, Maymon, Z Mendel, 2012b. Obligate feed requirement of *Fusarium sp.nov.*, an avocado wilting agent by the ambrosia beetle *Euwallacea aff. Fornicatus*. *Symbiosis* 53:59 - 70.
6. Freeman. S, Mendel Sharon, M Maymon, Z Mendel, A Protasov, T Aoki, A Eskalen, K O'Donnell., 2013. *Fusarium euwallaceae sp. nov.* - a symbiotic fungus of *Euwallacea sp.*, an invasive ambrosia beetle in Israel and California. *Mycologia*, 105, 1595- 1606.
7. Karunarathne, W. S., V. Kumar, J. Pettersson, and N. S. Kumar. 2009. Density dependence and induced resistance or behavioural response of the shot-hole borer of tea, *Xyleborus fornicatus* (Coleoptera: Scolytidae) to conspecifics and plant odours. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B - Soil and Plant Science* 59:357 - 361.
8. Leslie Newton, 2013. NPAG Report *Euwallacea fornicatus* Eichhoff: Tea shot hole borer ColeopteraL Curculionidae, Scolytinae, Xyleborini. New Pest Advisory group (NPAG) Plant Epidemiology and Risk Analysis Laboratory. Center for Plant Health Science & Technology.
9. Muraleedharan, N., 1997. Tips on shot hole Borer control. Newsletter UPASI Tea Research Institute. 7(2): 8 - 9.
10. Muraleedharan, N and Radhakrishnan, B., 1994. Chemical control of *Euwallacea fornicatus* (Eichhoff) (Scolytidae: Coleoptera) the shot hole borer. *J. Plantation Crops*. 22 (1): 47 - 49.
11. Nguyen Manh Ha, 2015. Investigation of Fungal Diseases associated with *Acacia mangium* in Forest Plantation in Northern Vietnam. Master of Science in Tropical Forestry.
12. Olajire, D.M and Oluyemisi, F.B., 2009. In vitro effect of some pesticides on pathogenic fungi associated with legumes. *Australian J. Crop Sci.* 3(3): 173 - 177.
13. Parthiban, M and Muraleedharan, N., 1996. Biology of the shot hole borer *Euwallacea fornicatus* (Eich.) of tea. *J. Plantation Crops*. 24: 319 - 329.
14. Phạm Quang Thu, Lê Văn Bình, Đặng Như Quỳnh, Nguyễn Quốc Thống, Bùi Quang Tiệp, Nguyễn Hoài Thu, 2016. Danh lục sinh vật gây hại trên 17 loài cây lâm nghiệp ở Việt Nam. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
15. Quyết định số 689/QĐ- UBND ngày 31 tháng 3 năm 2017 về việc phê duyệt số liệu hiện trạng rừng và đất lâm nghiệp tỉnh Phú Thọ 2016.
16. Sanyal, D and Shrestha, A., 2008. Direct effect of herbicides on plant pathogen and disease development in various cropping systems. *Weed Sci.* 56: 155 - 160
17. Simpson, D.R., G.E. Weston, J.A. Turner, P. Jennings and Nicholson, P., 2001. Differential control of head blight pathogens of wheat by fungicides and consequences for mycotoxin contamination of grain, *European J. Plant Pathol.* 107: 421 - 431.
18. Sundaravadivela. C, Kumar. P, Anburaj. J, Kuberan. T, Sivasubramanian. S, 2014. Effect of pesticides on shot hole borer *Euwallacea fornicatus* (Eichhoff) (Scolytidae: Coleoptera) feeding pathogenic fungi *Fusarium bugnicourtii* (Bray ford). *Indian Journal of Microbiology Research*.

Email tác giả chính: quangtiệp@vafs.gov.vn

Ngày nhận bài: 01/07/2019

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 19/08/2019

Ngày duyệt đăng: 22/08/2019