

NGHIÊN CỨU PHÒNG TRỪ SÂU ĐO (*Biston suppressaria*) ĂN LÁ KEO TAI TƯỢNG TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

Bùi Quang Tiệp, Nguyễn Minh Chí, Nguyễn Mạnh Hà, Lê Văn Bình
Trung tâm Nghiên cứu Bảo vệ rừng, Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

TÓM TẮT

Sâu đo (*Biston suppressaria*) là loài côn trùng ăn lá và gây hại chính đối với nhiều loài cây như Keo tai tượng, Trầu, Ban trắng, Chè, Đậu triều, Cọ khẹt, Chàng ràng, Săng lẻ... Trong sản xuất lâm nghiệp tại Việt Nam đã ghi nhận Sâu đo phát dịch, gây hại rừng Lim xanh. Những năm gần đây, diện tích rừng trồng Keo tai tượng ở Việt Nam tăng nhanh và đã xuất hiện Sâu đo ăn lá gây hại trên diện tích rộng. Nghiên cứu biện pháp phòng trừ Sâu đo ăn lá Keo tai tượng đã được thực hiện ở trong phòng thí nghiệm với 6 công thức gồm: CT1 (Serpha 25EC, 5%); CT2 (Sec Saigon 10EC, 5%); CT3 (Nurelle 25/2,5EC, 5%); CT4 (*Bacillus thuringiensis* (115CFU/ml)); CT5 (*Bauveria bassiana* (115CFU/ml)) và CT6 (Đôi chứng, phun bằng nước cất). Kết quả nghiên cứu cho thấy ở các công thức sử dụng thuốc hóa học, 100% sâu non đã bị chết sau 1 ngày phun thuốc. Tỷ lệ sâu bị chết ở công thức phun vi khuẩn *B. thuringiensis* đạt 86,7% sau 6 ngày và ở công thức phun nấm *B. bassiana* đạt 88,9% sau 8 ngày, trong khi đó, ở công thức đối chứng, sâu non vẫn phát triển và vào nhộng bình thường. Tỷ lệ nhộng vũ hóa chỉ đạt 8,9% ở CT4 và 5,6% ở CT5, trong khi đó ở công thức đối chứng, tỷ lệ vũ hóa đạt 91,1%. Biện pháp phòng trừ sinh học bằng vi khuẩn *B. thuringiensis* và nấm *B. bassiana* tuy không cho kết quả nhanh như dùng thuốc hóa học nhưng có thể hạn chế số lượng sâu hại rõ rệt, qua đó góp phần duy trì cân bằng sinh thái và không gây ô nhiễm môi trường.

Từ khóa: *Biston suppressaria*, *Bacillus thuringiensis*, *Bauveria bassiana*, Keo tai tượng, phòng trừ

Study of control on leaf - eating looper caterpillar (*Biston suppressaria* Guenée) damaging to *Acacia mangium* in the laboratory

The looper caterpillar (*Biston suppressaria*) is main insect that damages on the leaves of many species such as *Acacia mangium*, *Aleurites montana*, *Bauhinia variegata*, *Camellia sinensis*, *Cajanus indicus*, *Dalbergia assamica*, *Dodonaea viscosa* and *Lagerstroemia indica*. Forestry production in Vietnam has recored the outbreaks of the looper caterpillar, damaging *Erythrophleum fordii* plantation. In recent years, the area of *Acacia mangium* in Vietnam has rapidly increased and has observed with leaf - eating looper caterpillar on a large area. The suppressing approach study to the looper caterpillar were conducted in the laboratory with 6 experiments with repeating 3 times, including experiment 1 (Serpha 25EC, 5%); experiment 2 (Saigon Sec 10EC, 5%); experiment 3 (Nurelle 25/2,5EC, 5%); experiment 4 (*Bacillus thuringiensis* (115CFU/ml)); experiment 5 (*Bauveria bassiana* (115CFU/ml)) and experiment 6 (control, only spray with water). The study showed that efficiency in the experiment sprayed with chemical substances, 100% larva was died after 1 day. With *B. thuringiensis* bacteria reaching 86.7% after 6 days. While 88.9% of larva was died after 8 days being sprayed with *B. bassiana*. On the other side, larva still grew normally and turned into pupae stage in the experiment 6. After experiment, percentage of emerging moths only made up 8.9% and 5.6% respectively. This figure in experiment 5 reached 91.1%. Although biological control is less effective than chemical control, this approach should be used to reduce population of the looper caterpillar and keep sustainable eco - environment.

Key words: *Acacia mangium*, *Bacillus thuringiensis*, *Bauveria bassiana*, *Biston suppressaria*, control

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sâu đo (*Biston suppressaria* Guenée), thuộc họ Sâu đo (Geometridae), bộ Cánh vẩy (Lepidoptera). Loài sâu này phân bố rất rộng, gây hại nhiều loài cây trồng tại nhiều quốc gia. Sâu đo phân bố và gây hại nhiều loài cây trồng ở các tỉnh phía Nam sông Hoàng Hà của Trung Quốc. Sâu đo đã được ghi nhận là có phân bố và gây hại cây chè ở Ấn Độ, Srilanka, Indonexia và Bangladet. Ngoài ra, Sâu đo còn gây hại trên các loài cây chủ khác như: Keo cau, Cọ kiêng, Xú, Trầu, Hoa ban, Đậu triều, Mùi chó tai, Cọ khẹt, Chàng ràng, Săng lẻ,... (Mainuddin và Mohammed, 2010) và ăn lá Keo tai tượng tại Việt Nam (Lê Văn Bình và Phạm Quang Thu, 2016).

Trong sản xuất lâm nghiệp mới chỉ ghi nhận những trận dịch Sâu đo ăn lá, gây hại rừng Lim xanh ở Việt Nam. Tuy nhiên, do diện tích rừng Lim xanh không những không tăng mà còn có xu hướng bị thu hẹp, trong khi diện tích rừng trồng các loài keo, đặc biệt là Keo tai tượng tăng nhanh. Diện tích rừng trồng các loài keo ở nước ta hiện đã đạt khoảng 1,3 triệu ha (Phạm Quang Thu, 2016), trong đó hơn 50% (khoảng 700.000ha) là rừng trồng Keo tai tượng. Những năm gần đây, Sâu đo có xu hướng chọn lá Keo tai tượng làm thức ăn. Năm 2014, lần đầu tiên ghi nhận Sâu đo xuất hiện trên rừng trồng Keo tai tượng với mật độ cao ở nhiều địa phương thuộc tỉnh Quảng Ninh, đặc biệt là tại 2 huyện Tiên Yên và Ba Chẽ, Sâu đo ăn lá đã làm thiệt hại hơn 1.600ha rừng Keo tai tượng, tập trung nhiều tại các xã Yên Than, Điền Xá, Hải Lạng và diện tích rừng Keo tai tượng của công ty Trách nhiệm hữu hạn một thành viên Lâm nghiệp Tiên Yên (Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Quảng Ninh, 2014). Năm 2015, loài sâu này tiếp tục gây hại rừng trồng Keo tai tượng tại Quảng Ninh với tỉ lệ bị hại được ghi nhận cao

nhất vào tháng 6, đạt 53,8% (Lê Văn Bình và Phạm Quang Thu, 2016).

Sử dụng thuốc hóa học để phòng trừ sâu, bệnh hại cây trồng đã được thực hiện từ rất lâu. Ngoài ra, nhiều loại chế phẩm sinh học phòng trừ dịch hại trên cây trồng nông, lâm nghiệp đã được nghiên cứu, sản xuất, điển hình như: Sử dụng chế phẩm Bt với thành phần chính là vi khuẩn *Bacillus thuringiensis* để trừ Sâu róm thông (Đào Xuân Trường, 1992) và phòng trừ Sâu xanh hại đậu xanh, lúa, bông, tỷ lệ Sâu xanh vào nhộng và vũ hóa đã giảm hẳn (Paramasiva *et al.*, 2014). Nấm *Beauveria bassiana* đã được dùng để phòng trừ sâu hại một số loài cây trồng nông nghiệp (Phạm Thị Thùy *et al.*, 1995); phòng trừ Sâu róm thông tại Thanh Hóa, Sơn La (Phạm Thị Thùy và Nguyễn Thị Bắc, 1997; Phạm Thị Thùy, 1999); phòng trừ Sâu xanh hại Bò đề tại Yên Bái, hiệu lực tiêu diệt đạt tới 88% sau 10 ngày phun ngoài rừng trồng (Nguyễn Văn Tuất, 2006). Chế phẩm NPV với các chủng virus đa diện nhân đã được dùng để phòng trừ Sâu róm thông tại Thanh Hóa (Trương Thanh Gián *et al.*, 1995). Chế phẩm *B. thuringiensis* (Bt) có thể diệt 83,6 - 90,4% Sâu tơ, Sâu khoang và Sâu keo da láng Chế phẩm nấm *B. bassiana* và *Metarhizium anisopliae* có hiệu lực đạt 85,6 - 91% đối với bọ cánh cứng hại Dừa (Nguyễn Văn Tuất, 2006).

Từ các kết quả nêu trên cho thấy việc nghiên cứu các biện pháp phòng trừ Sâu đo ăn lá Keo tai tượng cần được triển khai sớm để đối phó với nguy cơ phát sinh dịch, trong đó rất cần quan tâm tới biện pháp sinh học. Bài viết này trình bày kết quả nghiên cứu trong phòng thí nghiệm với các biện pháp phòng trừ Sâu đo ăn lá Keo tai tượng góp phần cung cấp thông tin để tiến hành quản lý hiệu quả dịch Sâu đo gây hại rừng trồng Keo tai tượng.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Sâu đo (*Biston suppressaria* Guenée) ăn lá Keo tai tượng thu tại Quảng Ninh.
- Các loại thuốc hóa học (Serpha 25EC, Sec Saigon 10EC, Nurelle 25/2,5EC),
- Chủng vi khuẩn *Bacillus thuringiensis* (Bt).
- Chủng nấm *Bauveria bassiana* (Bb).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm phòng trừ Sâu đo (*B. suppressaria*) được thực hiện ở trong phòng thí nghiệm với các công thức thí nghiệm gồm:

CT1: Serpha 25EC (5%)

CT2: Sec Saigon 10EC (5%)

CT3: Nurelle 25/2,5EC (5%)

CT4: *Bacillus thuringiensis* (115CFU/ml)

CT5: *Bauveria bassiana* (115CFU/ml)

CT6: Đối chứng, (nước cất).

Các công thức thí nghiệm được bố trí trong các lồng nuôi sâu, với mỗi lồng (1,2 × 1,2 × 1,2m) đặt 20 cây con Keo tai tượng 9 tháng tuổi (chiều cao trung bình 1m) và được ủ gốc bằng 10cm cát đen. Sau đó thả 30 cá thể sâu non (tuổi 3 - 4). Sau 1 ngày thả sâu, tiến hành phun trực tiếp dung dịch của ba loại thuốc hóa học, dung dịch vi khuẩn *B. thuringiensis*, dung dịch nấm *B. bassiana* và đối chứng nước cất lên các công thức thí nghiệm.

Các công thức hóa học được pha với nồng độ 0,125%, với vi khuẩn *B. thuringiensis* và nấm *B. bassiana* pha loãng dung dịch ở mật độ 115CFU/ml. Liều lượng phun ở các công thức

thí nghiệm đồng nhất là 100ml dung dịch sau khi pha loãng. Những sâu non ở công thức đối chứng được phun với dung dịch nước cất chứa 0,02% chất bám dính Tween80. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Theo dõi sau 8 giờ và định kỳ 1 lần/ngày trong 10 ngày để đếm số sâu chết và thu thập mẫu sâu non đã chết. Hiệu lực của mỗi công thức thí nghiệm được tính theo công thức của Abbott (1925), cụ thể như sau:

$$E\% = \frac{Ca - Ta}{Ca} \times 100$$

Trong đó:

E%: hiệu lực (%);

Ca: số cá thể sống ở nghiệm thức đối chứng sau khi thí nghiệm;

Ta: số cá thể sống ở nghiệm thức phun dung dịch sau khi thí nghiệm.

Nghiên cứu khả năng tiêu diệt Sâu đo của vi khuẩn *B. thuringiensis* và nấm *B. bassiana* dựa trên tỷ lệ sâu chết (sâu bị ký sinh) trong 10 ngày sau khi phun. Sau đó tiếp tục theo dõi quá trình phát triển của Sâu đo ở các giai đoạn tiếp theo, cụ thể gồm tỷ lệ nhộng bị ký sinh và tỷ lệ nhộng vũ hóa thành công.

Số liệu được xử lý thống kê bằng phần mềm Excel.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Kết quả thí nghiệm phòng trừ Sâu đo trong phòng thí nghiệm

Kết quả nghiên cứu phòng trừ Sâu đo hại keo bằng thuốc hóa học và sinh học được tổng hợp ở bảng 1.

Bảng 1. Hiệu lực phòng trừ Sâu đo của các công thức thí nghiệm

| Tỷ lệ sâu chết theo thời gian (%) | Hiệu lực (%) | | | | | |
|-----------------------------------|--------------|------|------|------|------|-----|
| | CT1 | CT2 | CT3 | CT4 | CT5 | CT6 |
| Sau 8 giờ | 81,1 | 83,3 | 85,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Sau 1 ngày | 100 | 100 | 100 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Sau 2 ngày | | | | 33,3 | 0,0 | 0,0 |
| Sau 3 ngày | | | | 45,6 | 1,1 | 0,0 |
| Sau 4 ngày | | | | 70,0 | 5,6 | 0,0 |
| Sau 5 ngày | | | | 76,7 | 46,7 | 0,0 |
| Sau 6 ngày | | | | 86,7 | 67,8 | 0,0 |
| Sau 7 ngày | | | | 86,7 | 80,0 | 0,0 |
| Sau 8 ngày | | | | 86,7 | 88,9 | 0,0 |
| Sau 9 ngày | | | | 86,7 | 88,9 | 0,0 |
| Sau 10 ngày | | | | 86,7 | 88,9 | 0,0 |



Hình 1. Lồng nuôi sâu và Sâu đo ăn lá Keo tai tượng: **a.** Lồng nuôi sâu; **b.** Sâu non tuổi 3; **c.** Sâu non bị nấm *B. bassiana* ký sinh gây chết; **d.** Sâu non bị vi khuẩn *B. thuringiensis* ký sinh gây chết

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, phòng trừ Sâu đo ăn lá Keo tai tượng trong điều kiện phòng thí nghiệm có hiệu quả rõ rệt. Đối với các công thức phòng trừ bằng thuốc hóa học đã ghi nhận được lớn hơn 80% Sâu đo bị chết chỉ sau 8 giờ phun và 100% cá thể sâu bị chết sau 1 ngày phun. Các loại thuốc Serpha 25EC; Sec Saigon 10EC; Nurelle 25/2,5EC được pha với tỷ lệ 2ml thuốc/1,6 lít nước và liều lượng đồng nhất là 100ml dung dịch/1 lồng. Năm 2012, khi nghiên cứu phòng trừ sâu ăn lá Keo lá tràm bằng các công thức hóa học tại Quảng trị, Lê Văn Bình và đồng tác giả đã chỉ ra rằng sau 8 giờ phun 100% cá thể sâu bị chết khi sử dụng thuốc hóa học Trebon 10EC với nồng độ 0,1% hoặc Sherpa 25EC với nồng độ 0,25%. Đối với công thức phòng trừ sinh học sử dụng vi khuẩn *B. thuringiensis* và nấm *B. bassiana* pha loãng dung dịch ở mật độ 115CFU/ml để phun với liều lượng đồng nhất là 100ml dung dịch/1 lồng cho thấy: Sâu đo bắt đầu bị chết ở ngày thứ hai, khi sử dụng vi khuẩn *B. thuringiensis* có hiệu lực nhanh hơn, tỷ lệ sâu chết ở ngày thứ 2 đạt 33,3% và đến ngày thứ 6 đạt 86,7%. Công thức sử dụng nấm *B. bassiana* tuy có hiệu lực chậm hơn, ở ngày thứ 3 chỉ có 1,1% sâu chết và chúng tiếp tục bị chết ở 5 ngày kế tiếp, đến ngày thứ 8, tỷ lệ sâu chết đạt 88,9%. Kết quả của nghiên cứu này cũng gần tương đồng với nghiên cứu của Nguyễn Văn Tuất năm 2006 khi tác giả sử dụng chế phẩm nấm *B. bassiana* để phòng trừ Sâu xanh hại Bồ đề tại Yên Bái, khi tỉ lệ chế của các cá thể sâu đạt tới 88% sau 10 ngày phun ngoài rừng trồng. Khi nghiên cứu phòng trừ các loài Sâu róm thông tại rừng trồng, Đào Xuân Trường, 1992 cũng chỉ ra rằng tỷ lệ chết của các cá thể sâu cũng đạt rất cao khi sử dụng chế phẩm vi khuẩn *B. thuringiensis*.

Ở công thức đối chứng khi phun bằng nước cất, sâu vẫn sinh trưởng và phát triển bình

thường. Các cá thể sâu còn sống ở các công thức phòng trừ sinh học và công thức đối chứng tiếp tục được theo dõi và đánh giá cho đến khi chúng phát triển đến pha trưởng thành.

Qua thí nghiệm này cho thấy, khi sử dụng thuốc hóa học sẽ đem lại hiệu quả trừ sâu rất nhanh và tỷ lệ sâu chết cao. Tuy nhiên, khi sử dụng thuốc hóa học để phòng trừ sâu hại tại hiện trường sẽ gây ô nhiễm môi trường, làm suy giảm số lượng thiên địch của các loài sâu và giảm tính đa dạng sinh học trong khu vực nghiên cứu. Trong khi đó phòng trừ sinh học luôn được đánh giá cao hơn về khả năng duy trì cân bằng sinh thái, về khả năng duy trì hiệu lực lâu dài hơn và không gây ô nhiễm môi trường.

3.2. Quá trình ký sinh của vi khuẩn *B. thuringiensis* và nấm *B. bassiana* trên Sâu đo

Quá trình ký sinh của vi khuẩn *B. thuringiensis*: sau khi phun dung dịch vi khuẩn *B. thuringiensis*, vi khuẩn sẽ xâm nhập vào cơ thể Sâu đo ăn lá Keo tai tượng và sẽ hình thành các tinh thể độc gây chết sâu thông qua đường tiêu hóa. Protein độc dưới dạng tinh thể của *B. thuringiensis* chuyển hóa thành những phần tử nhỏ có hoạt tính độc bám vào màng vi mao trong ruột và gây chết sâu. Trước khi sâu chết, cơ thể sâu mọng nước, ngừng ăn, di chuyển về phía ngoài thành lồng nuôi và chết dần trong trạng thái chết nhũn (Hình 1d).

Quá trình ký sinh của nấm *B. bassiana*: Sau khi Sâu đo ăn lá Keo tai tượng bị nấm *B. bassiana* xâm nhập, nấm *B. bassiana* ký sinh trong sâu và phát triển bao phủ dần cơ thể (Hình 2). Sau đó, cơ thể sâu sẽ bị khô dần và chết khô, cứng. Sau 2 - 3 ngày, trên cơ thể sâu đã xuất hiện hệ sợi nấm *B. bassiana* và sau 10 ngày hệ sợi đã bao phủ toàn bộ cơ thể (Hình 1c).



Hình 2. Nấm *B. bassiana* ký sinh trên Sâu đo ăn lá Keo tai tượng

Sau khi phun dung dịch vi khuẩn *B. thuringiensis* và nấm *B. bassiana* 10 ngày, tiếp tục theo dõi số lượng sâu chưa chết trong thời gian 60 ngày để kiểm tra sự ảnh hưởng của vi khuẩn *B. thuringiensis* và nấm *B. bassiana* đến các giai đoạn phát triển tiếp theo gồm: nhộng và trưởng thành.

Sau 10 ngày theo dõi, tỷ lệ sâu còn sống ở CT4 (phun vi khuẩn *B. thuringiensis*) và CT5 (phun nấm *B. bassiana*) lần lượt là 13,3% và 11,1%. Theo dõi các cá thể sâu non còn sống cho thấy chúng đều vào nhộng, tỷ lệ nhộng vũ hóa đạt 8,9% ở CT4 và 5,6% ở CT5 (so với dung lượng mẫu thí nghiệm ban đầu với tổng cộng 90 cá thể sâu non ở cả 3 lần lặp), trong khi đó ở công thức đối chứng (phun nước cất), tỷ lệ vũ hóa đạt 91,1%. Kết quả này cũng khá tương đồng với nghiên cứu sử dụng chế phẩm sinh học để phòng trừ Sâu xanh hại đậu xanh, lúa, miến, bông (Paramasiva *et al.*, 2014).

Qua đó cho thấy biện pháp phòng trừ sinh học bằng vi khuẩn *B. thuringiensis* và nấm *B. bassiana* tuy không cho kết quả nhanh như dùng thuốc hóa học nhưng có thể hạn chế số lượng sâu hại rõ rệt, qua đó góp phần duy trì cân bằng sinh thái và không gây ô nhiễm môi trường.

III. KẾT LUẬN

Việc trừ Sâu đo ăn lá Keo tai tượng trong điều kiện phòng thí nghiệm bằng các loại thuốc hóa học tiêu diệt 100% sâu non sau 1 ngày phun thuốc. Hiệu lực ở công thức sử dụng vi khuẩn *B. thuringiensis* đạt 86,7% sau 6 ngày và ở công thức sử dụng nấm *B. bassiana* đạt 88,9% sau 8 ngày. Trong khi đó, ở công thức đối chứng (nước cất), sâu vẫn sinh trưởng, phát triển và vào nhộng bình thường.

Tỷ lệ nhộng vũ hóa chỉ đạt 8,9% ở CT4 (phun vi khuẩn *B. thuringiensis*) và 5,6% ở CT5 (phun nấm *B. bassiana*), trong khi đó ở công thức đối chứng, tỷ lệ vũ hóa đạt 91,1%.

Biện pháp phòng trừ sinh học bằng vi khuẩn *B. thuringiensis* và nấm *B. bassiana* tuy không cho kết quả nhanh như dùng thuốc hóa học nhưng có thể hạn chế số lượng sâu hại rõ rệt. Từ nghiên cứu này, có thể khảo nghiệm để tiến tới phòng trừ Sâu đo ăn lá Keo tai tượng ngoài hiện trường bằng vi khuẩn *B. thuringiensis* và nấm *B. bassiana*.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Abbott, W.S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide, *J. Econ. Entomol.*, (18), pp. 265 - 267.
2. Lê Văn Bình, Phạm Quang Thu và Đào Ngọc Quang, 2012. “Một số đặc điểm sinh học của loài Sâu ăn lá (*Ericeia* sp.) hại Keo tai tượng và Keo lá tràm ở Vĩnh Linh, Quảng Trị”, *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, (3), tr. 2372 - 2379.
3. Lê Văn Bình, Phạm Quang Thu, 2016. Sâu đo (*Biston suppressaria* Guenée) - Mối đe dọa mới cho rừng trồng Keo tai tượng (*Acacia mangium*) tại Việt Nam, *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, số 1, tr 4245 - 4250.
4. Trương Thanh Giản, Trần Quang Tấn và Nguyễn Đậu Toàn, 1995. Kết quả nghiên cứu sản xuất và ứng dụng NPV phòng trừ sâu róm ở rừng thông Thanh Hóa, *Tạp chí Nông nghiệp Công nghiệp thực phẩm*, (3), tr 97 - 98.
5. Mainuddin, A. and Mohammad, S.A.M., 2010. Looper Caterpillar - A Threat to Tea and its Management Bangladesh Tea Research Institute Srimangal - 3210, Moulvibazar, Circular. No 132.
6. Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Quảng Ninh, 2014. Công văn số 174/BVTV của Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, ngày 17 tháng 5 năm 2014 về việc thông báo phòng trừ Sâu đo hại keo.
7. Paramasiva, I., Krishnayya, P.V., War, A.R. and Sharma, H.C., 2014. Crop hosts and genotypic resistance influence the biological activity of *Bacillus thuringiensis* towards *Helicoverpa armigera*, *Crop Protection*, (64), pp. 38 - 46.
8. Phạm Quang Thu, 2016. Kết quả nghiên cứu thành phần sâu, bệnh hại một số loài cây trồng rừng chính tại Việt Nam, *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp*, (1), tr 4257 - 4264.
9. Phạm Thị Thùy, Lê Doãn Diên và Nguyễn Giáng Vân, 1995. Nghiên cứu sản xuất nấm *Beauveria bassiana* (B.b) và bước đầu sử dụng nấm B.b để phòng trừ sâu hại ở Việt Nam, *Tạp chí Nông nghiệp Công nghiệp thực phẩm*, (6), tr. 221 - 223.
10. Phạm Thị Thùy và Nguyễn Thị Bắc, 1997. Khảo nghiệm chế phẩm nấm *Beauveria bassiana* Vuill (B.b) để phòng trừ Sâu róm thông ở lâm trường Hà Trung - Thanh Hóa, *Tạp chí Nông nghiệp Công nghiệp thực phẩm*, (11), tr. 501 - 502.
11. Phạm Thị Thùy, 1999. Kết quả ứng dụng chế phẩm nấm *Beauveria bassiana* để phòng trừ Sâu róm thông tại lâm trường Phù Bắc Yên - Sơn La, *Tạp chí Nông nghiệp Công nghiệp thực phẩm*, (3), tr. 119 - 121.
12. Đào Xuân Trường, 1992. Hiệu quả của thuốc trừ sâu vi sinh B.T đối với Sâu róm thông, *Tạp chí Lâm nghiệp*, (8), tr 10 - 11.
13. Nguyễn Văn Tuất, 2006. Nghiên cứu sản xuất, sử dụng thuốc sâu sinh học đa chức năng cho một số loại cây trồng bằng công nghệ sinh học, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, (12), tr. 25 - 28.

Người thẩm định: PGS.TS. Phạm Quang Thu