

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ CỦA TUYẾN TRÙNG KÝ SINH CÔN TRÙNG *Heterorhabditis indica* TRONG PHÒNG CHỐNG BỘ NHẢY HẠI RAU THẬP TỰ

Efficacy of Entomopathogenic Nematode, *Heterorhabditis indica* Against Striped Flea Beetle on Cruciferous Vegetables in Viet Nam

Trịnh Xuân Hoạt¹, Đào Thị Hằng¹, Nguyễn Đức Việt¹,
Nguyễn Thị Hoa¹, Trần Thị Thúy Hằng¹, Phùng Sinh Hoạt¹, Huỳnh Tấn Đạt²,
Trịnh Quang Pháp³, Nguyễn Thị Duyên³, Phạm Hồng Hiền⁴

Ngày nhận bài: 15.5.2021

Ngày chấp nhận: 28.6.2021

Abstract

The efficacy of entomopathogenic nematode, *Heterorhabditis indica* were conducted in the laboratory, greenhouse and under the field condition. The LC₅₀ value of *H. indica* was 361Js per third instar larva of striped flea beetle. The results of the greenhouse trials indicated that the efficacy of *H. indica* against striped flea beetle reached 85 and 89% after 7 days of the first spray and 3 days of the second spray, respectively. The field trials showed that *H. indica* has high efficacy against striped flea beetle, more than 85% after 7 days of the second spray, and remains at high level until the end of the season. The results suggested that *H. indica* is a promising candidate for biological control of striped flea beetle in Viet Nam. The field demonstration showed that, the efficacy against striped flea beetle adults and larvae were 81,8 and 87,62%, respectively.

Keywords: Efficacy, entomopathogenic nematode, *Heterorhabditis indica*, *Phyllotreta striolata*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bộ nhày *Phyllotreta striolata* Fabricius [Coleoptera: Chrysomelidae: Alticinae] là sâu hại quan trọng trên các loài rau họ thập tự (Cruciferae). Bộ nhày trưởng thành gây hại bộ phận trên mặt đất, tạo ra những lỗ thủng trên lá từ giai đoạn cây con cho đến khi thu hoạch (Knodel & Olson, 2002). Trong đó giai đoạn cây con nếu bộ nhày hại nặng, mật độ bộ nhày cao, toàn bộ bộ lá sẽ có thể bị cắn trụi, cây con bị chết nếu không được phòng chống kịp thời. Ấu trùng bộ nhày sống trong đất và hại rễ cây rau thập tự, cây rau bị ấu trùng bộ nhày hại rễ trở nên còi cọc, đôi khi héo hoặc thối (Knodel & Olson, 2002). Hiện nay ở các vùng trồng rau tập trung, việc phòng chống bộ nhày nói riêng chủ yếu vẫn dựa vào thuốc hoá học. Tuy nhiên, do giai đoạn ấu trùng và nhộng tồn tại trong đất nên khó tiếp xúc với thuốc hoá học.

Tuyến trùng ký sinh côn trùng (TTKSCT) thuộc ngành giun tròn (Nematoda), nội ký sinh nhiều đối tượng sâu hại như sâu non bộ cánh

vảy, cánh cứng và hai cánh (Lacey and Georgis, 2012). Sâu hại chủ đích của tuyến trùng ký sinh côn trùng là các loài sâu ăn lá, sâu hại trên bề mặt đất, và sâu hại trong đất. Tuyến trùng ký sinh côn trùng có lợi thế là: hiệu quả phòng trừ cao, áp dụng được cho nhiều đối tượng sâu hại khó phòng trừ bằng biện pháp hóa học như nhóm sâu hại trong đất; không ảnh hưởng tới động vật có xương sống; có thể nhân nuôi sinh khối, có thể bảo quản trong thời gian nhất định, không gây ô nhiễm môi trường. Nhiều sản phẩm thương mại đã được áp dụng cho một số loài sâu hại như sâu non bộ cánh cứng, cánh vảy (Lacey and Georgis, 2012). Ngoài ra TTKSCT có hiệu quả phòng trừ kéo dài, do tuyến trùng tiếp tục duy trì, sinh sản trong tự nhiên sau khi áp dụng (Eranya and Jaba, 2012).

Vì vậy, nghiên cứu và phát triển chế phẩm sinh học có chứa TTKSCT sử dụng để phòng chống bộ nhày là một yêu cầu cấp thiết của sản xuất rau. Trong thời gian gần đây, Viện Bảo vệ thực vật đã phân lập và xác định được các chủng TTKSCT có nguồn gốc ở Việt Nam và đánh giá hiệu quả trong phòng chống bộ nhày. Bài báo này trình bày kết quả thử nghiệm đánh giá hiệu quả của tuyến trùng *Heterorhabditis indica* thu thập tại Khánh Hòa, Việt Nam đối với bộ nhày hại rau.

1. Viện Bảo vệ thực vật;

2. Cục Bảo vệ thực vật

3. Viện Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật

4. Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Vật liệu nghiên cứu

- Tuyến trùng ký sinh côn trùng
- Bọ nhảy *Phyllotreta striolata* Fabricius hại rau thập tự
- Thiết bị, dụng cụ và thành phần thức ăn nhân nuôi tuyến trùng ký sinh côn trùng

2.2 Phương pháp nghiên cứu

Nhân nuôi nguồn tuyến trùng: Nhân nuôi tuyến trùng sử dụng ký chủ là bướm sáp lớn (*Galleria mellonella*) theo phương pháp chuẩn của Kaya and Stock (1997).

2.2.1. Đánh giá khả năng phòng trừ bọ nhảy hại rau của các đối tượng sinh học trong phòng thí nghiệm

Thí nghiệm xác định hiệu lực gây chết ấu trùng bọ nhảy chủng TTKSCT *H. indica* được tiến hành dựa trên nghiên cứu của Cabanillas and Rraulston, (1994) gồm 10 công thức ứng với ấu trùng cảm nhiễm (IJs) khác nhau: 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 và 100 IJs. Mỗi công thức gồm 10 ấu trùng bọ nhảy tuổi 3. Nước cất được sử dụng trong các thử nghiệm đối chứng. Thí nghiệm nhắc lại 3 lần. Sau khi lây nhiễm, đặt các đĩa petri vào tủ định ôn ở nhiệt độ 28°C để theo dõi. Thí nghiệm được theo dõi trong thời gian 5 ngày. Sau đó, thống kê số lượng ấu trùng bọ nhảy chết do tuyến trùng gây ra dựa trên các yếu tố sau: Có tuyến trùng trong cơ thể sâu non bọ nhảy bị chết, sâu non bọ nhảy bị chết phải có màu đỏ gạch (đây là màu sắc đặc trưng của sâu chết do *H. indica* gây ra) (Kaya & Stock, 1997), không có mùi thối do vi sinh vật khác phân giải.

2.2.2. Đánh giá khả năng phòng trừ bọ nhảy hại rau của các đối tượng sinh học trong điều kiện nhà lưới

- Thí nghiệm tiến hành trong nhà lưới, các ô thí nghiệm có kích thước 1 × 1 m; trong các ô trồng cải đồng dư với mật độ 10 × 15 cm. Các ô thí nghiệm được quây nilon xung quanh; phía trên có phủ lưới vải. Sau trồng 7 ngày tiến hành thả trưởng thành bọ nhảy vào các ô thí nghiệm với mật độ 200 trưởng thành /ô. Sau thả 7 ngày, tiến hành kiểm tra mật độ sâu non trong đất; đảm bảo mật độ 2 - 3 sâu non/cây tiến hành thử nghiệm.

Thử nghiệm gồm 4 công thức, mỗi công thức 3 lần nhắc lại, mỗi lần nhắc lại 1 ô với diện tích 1 m² trên giống cải bẹ đồng dư.

+ CT1: *H. indica* liều lượng 2 × 10⁹ ấu trùng cảm nhiễm/ha.

+ CT2: Neem nim 0.3EC (hoạt chất Azadirachtin)

+ CT3: Dung dịch chiết xuất gừng ớt tỏi.

+ CT4: Đối chứng (xử lý bằng nước).

Mỗi công thức trồng trong ô thí nghiệm diện tích 1 m², 3 lần nhắc lại.

Phương pháp đánh giá: Kiểm tra sâu chết ở các công thức sau 3, 7, 14 ngày sau khi xử lý.

Chỉ tiêu theo dõi: số lượng sâu chết ở các công thức sau 7, 14 ngày sau khi xử lý.

Hiệu lực phòng trừ bọ nhảy được tính theo công thức Henderson-Tilton.

2.2.3. Đánh giá khả năng phòng trừ bọ nhảy hại rau của TTKSCT trong điều kiện diện hẹp ngoài đồng ruộng

Đối tượng cây trồng: cải đồng dư.

Công thức thử nghiệm:

CT1: Tuyến trùng *H. indica* với liều lượng 2 × 10⁹ ấu trùng cảm nhiễm/ha;

CT2: Neem nim 0.3EC;

CT3: Sadamir 200WP (hoạt chất Acetamiprid);

CT4: Đối chứng không xử lý.

Diện tích ô thí nghiệm 30 m², nhắc lại 3 lần, bố trí khối hoàn toàn ngẫu nhiên. Ngăn nilon cao 1,2 m giữa các ô thí nghiệm. Xử lý 2 lần, lần thứ nhất sau trồng 10 ngày, lần thứ 2 sau lần thứ nhất 7 ngày. Phương pháp xử lý: Phun dung dịch có chứa tuyến trùng lên bề mặt luống, sát phần gốc cây. Thuốc thảo mộc và hóa học: phun theo khuyến cáo của nhà sản xuất.

Chỉ tiêu theo dõi: Mật độ bọ nhảy non và bọ nhảy trưởng thành sau 3 ngày, 7 ngày sau khi xử lý lần 1 và 7, 14, 21, 28 ngày sau khi xử lý lần 2

Phương pháp điều tra đối với sâu non: Mẫu đất được lấy bằng dụng cụ lấy đất hình trụ dài, có đường kính 5,5cm, lấy đất ngay sát phần rễ của thân cây. Đặt dụng cụ lấy đất xuống độ sâu cần lấy (10cm) sau đó lấy phần đất và rễ có trong dụng cụ lấy đất. Mẫu lấy được cho vào các túi đựng mẫu có ghi các thông tin cần thiết của mẫu; các túi mẫu được đựng trong các hộp đựng mẫu và mang về phòng thí nghiệm để tiến hành xử lý mẫu.

Mẫu đất sau khi điều tra ngoài đồng ruộng mang về phòng thí nghiệm để điều tra diễn biến sâu non bọ nhảy theo phương pháp phổ Berlese-Tullgren có cải tiến cho phù hợp với điều tra sâu non bọ nhảy.

Phương pháp điều tra đối với trưởng thành: đếm số lượng trưởng thành bọ nhảy/m².

Hiệu lực phòng trừ bọ nhảy được tính theo công thức Henderson-Tilton.

2.2.4. Đánh giá trong mô hình tại các vùng sinh thái

Địa điểm: Hoài Đức, Hà Nội

Trong mô hình sử dụng chế phẩm tuyến trùng *Heterorhabditis indica* liều lượng 2×10^9 ấu trùng cảm nhiễm/ha

- Ruộng đối chứng: phòng trừ theo sản xuất đại trà, sử dụng thuốc Marshall theo nồng độ khuyến cáo, 10 ngày sau trồng.

- Ruộng đối chứng: không xử lý

Chỉ tiêu đánh giá:

+ Mật độ sâu non bọ nhảy/cây, trưởng thành con/m²

+ Chỉ số hại (%) phân cấp hại theo thang phân cấp của tác giả Patricio (2004) (Hình 1).

Phân cấp hại của trưởng thành được tính theo thang phân cấp của tác giả Patricio et al. (2005) như sau:

Cấp 1: từ 0-0,09% diện tích lá bị hại

Cấp 2: 0,1-5% diện tích lá bị hại

Cấp 3: 6-10% diện tích lá bị hại

Cấp 4: 11-25% diện tích lá bị hại

Cấp 5: 26-50% diện tích lá bị hại

Cấp 6: > 50% diện tích lá bị hại

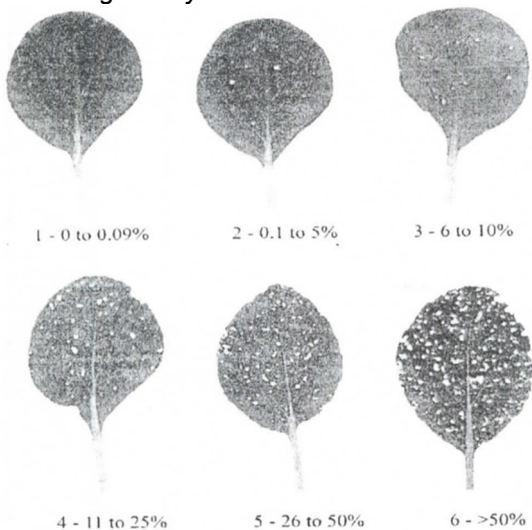
$$\text{Chỉ số hại (\%)} = \frac{(N_1 \times 1) + \dots + (N_n \times n)}{N \times 6} \times 100$$

Trong đó:

N_1 : số cây bị hại ở cấp 1

N_n : số cây bị hại ở cấp n

N: Tổng số cây điều tra



Hình 1. Thang phân cấp hại trưởng thành bọ nhảy

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1 Đánh giá khả năng phòng trừ bọ nhảy hại rau của các đối tượng sinh học trong phòng thí nghiệm

Ở số lượng lây nhiễm ban đầu thấp nhất 10 IJs/ấu trùng bọ nhảy tuổi 3, tỷ lệ ấu trùng bọ nhảy chết tương ứng là 24%. Tỷ lệ ấu trùng bọ nhảy chết tăng dần lên 33% ở nồng độ gây nhiễm ban đầu là 30 IJs/ấu trùng bọ nhảy. Ở công thức gây nhiễm ban đầu là 50 ấu trùng cảm nhiễm, tỷ lệ ấu trùng bọ nhảy chết đạt trên 50%. Tỷ lệ ấu trùng bọ nhảy chết tăng dần lên 64% ở nồng độ gây nhiễm ban đầu là 70 IJs. Khi tiếp tục tăng số lượng tuyến trùng gây nhiễm ban đầu thì tỷ lệ ấu trùng bọ nhảy chết cũng tăng lên và ở số công thức gây nhiễm ban đầu là 100 ấu trùng cảm nhiễm thì tỷ lệ ấu trùng bọ nhảy chết đạt cao nhất đạt 85% (Bảng 1). Ở công thức đối chứng, mặc dù tỷ lệ chết là 40% nhưng sâu chết không có TTKSCT, trong khi các công thức khác, khi mổ sâu non bị chết đều ghi nhận sự hiện diện của TTKSCT.

Bảng 1. Hiệu lực gây chết ấu trùng bọ nhảy của chủng tuyến trùng ký sinh côn trùng *H. indica*

(Viện Sinh thái và TNSV, 2019)

Số lượng IJs gây nhiễm ban đầu	Số ấu trùng bọ nhảy thí nghiệm	Số ấu trùng bọ nhảy chết	Tỷ lệ chết (%)
ĐC	45	18	40,00
10	45	11	24,44
20	45	15	33,33
30	45	18	40,00
40	45	22	48,89
50	45	25	55,56
60	45	28	62,22
70	45	29	64,44
80	45	32	71,11
90	45	34	75,56
100	45	37	82,22
$LC_{50} = 36$			

Kết quả này tương tự một số nghiên cứu trong nước như chỉ số LC_{50} trên sâu khoang của loài *S. robustispiculum* TN24 = 52, *Steinernema* DL14 = 42, *Steinernema* DL22 = 82 (Phan et al., 2014); của chủng S-TK10 trên sâu khoang là 35, trên sâu cuốn

lá đậu tương là 28, của loài *H. indica* MP11 trên sâu xanh là 45, của loài *H. indica* NT-3 trên sâu xám là 80, trên sâu khoang tuổi 1+2 là 50, trên sâu khoang tuổi 3+4 là 84, trên sâu khoang tuổi 5 + 6 là 82 (Nguyễn Ngọc Châu, 2008). Giá trị LC₅₀ đối với bọ nhảy hại rau thập tự của các chủng tuyến trùng *S. carposapsae* và *H. indica* tương ứng là 17,1 và 15,5 ấu trùng cảm nhiễm/cm² (Yan *et al.*, 2013).

3.3.2. *Đánh giá khả năng phòng trừ bọ nhảy hại rau của các đối tượng sinh học trong điều kiện nhà lưới*

Trong điều kiện nhà lưới, chủng tuyến trùng *H. indica* với liều lượng tương ứng là 2 × 10⁹ ấu trùng cảm nhiễm/ha đạt 74,83% sau 3 ngày xử lý và 85,56% sau 7 ngày xử lý. Bọ nhảy chết thu được trong quá trình điều tra có màu sắc đặc trưng và có chứa tuyến trùng ký sinh còn trùng bên trong các cá thể chết thu được. Ở công thức sử dụng chủng *H. indica* hiệu lực trừ bọ nhảy cao hơn so với các công thức sử dụng thuốc thảo mộc Neem nim 0.3EC (43,67%) và dung dịch chiết xuất gừng ớt tòi (43,50%) (Bảng 2).

Bảng 2. Hiệu lực phòng trừ sâu non bọ nhảy của chủng tuyến trùng *H. indica* trong điều kiện nhà lưới (Viện Bảo vệ thực vật, 2019)

STT	Công thức	Mật độ bọ nhảy trước xử lý (con/cây)	Hiệu lực (%)				
			3 ngày SXL lần 1	7 ngày SXL lần 1	3 ngày SXL lần 2	7 ngày SXL lần 2	14 ngày SXL lần 2
1	<i>H. indica</i> (2 × 10 ⁹)	2,5	74,83 ^a	85,56 ^a	89,17 ^a	80,00 ^a	68,83 ^a
2	Neem nim 0.3EC	2,8	58,11 ^b	57,50 ^b	66,17 ^b	40,00 ^b	43,67 ^b
3	dung dịch chiết xuất gừng ớt tòi	2,4	42,67 ^b	45,83 ^c	54,50 ^c	45,11 ^c	43,50 ^b
4	Đối chứng	2,4	-	-	-	-	-
	LSD _{0,05}		3,24	3,30	5,62	3,74	5,35
	CV (%)		2,44	2,31	3,55	3,00	4,54

Ghi chú: SXL: sau xử lý

3.3.3. *Đánh giá khả năng phòng trừ bọ nhảy hại rau của TTKSCT trong điều kiện diện hẹp ngoài đồng ruộng*

Kết quả đánh giá hiệu lực phòng trừ bọ nhảy hại rau thập tự được trình bày ở các bảng 4 và 5. Hiệu lực đối với sâu non bọ nhảy tương ứng là 49,18 và

85,99% sau 7 ngày SXL lần 1 và 7 ngày SXL lần 2. Hiệu lực đối với sâu non bọ nhảy duy trì ở mức trên 80% cho tới sau 21 ngày xử lý và giảm xuống 62,18% sau 28 ngày sau khi xử lý lần 2, vẫn cao hơn so với ở công thức Neem nim 0.3EC (8,57%) và thuốc hóa học (và 5,09%) (Bảng 3).

Bảng 3. Hiệu lực của chủng tuyến trùng *H. indica* đối với sâu non bọ nhảy trong điều kiện diện hẹp ngoài sản xuất (Xã Minh Khai, Bắc Từ Liêm, Hà Nội, 2019)

STT	Công thức	Mật độ trước xử lý (con/cây)	Hiệu lực trừ sâu non bọ nhảy (%)						
			3 ngày SXL lần 1	7 ngày SXL lần 1	3 ngày SXL lần 2	7 ngày SXL lần 2	14 ngày SXL lần 2	21 ngày SXL lần 2	28 ngày SXL lần 2
1	<i>H. indica</i>	2,0	55,83 ^b	49,18 ^c	63,11 ^b	85,99 ^a	86,33 ^a	81,82 ^a	62,18 ^a
2	Neem nim 0.3EC	1,7	45,15 ^c	54,55 ^b	64,94 ^b	70,22 ^c	53,57 ^c	36,20 ^c	8,5 ^b
3	Sadimir 200 wp	2,1	80,25 ^a	76,74 ^a	79,91 ^a	82,17 ^b	74,88 ^b	44,12 ^b	5,09 ^c

STT	Công thức	Mật độ trước xử lý (con/cây)	Hiệu lực trừ sâu non bọ nhảy (%)						
			3 ngày SXL lần 1	7 ngày SXL lần 1	3 ngày SXL lần 2	7 ngày SXL lần 2	14 ngày SXL lần 2	21 ngày SXL lần 2	28 ngày SXL lần 2
4	Đối chứng	2,0	-	-	-	-	-	-	-
	LSD _{0,05}		2,52	1,43	2,57	3,34	3,50	4,37	2,25
	CV (%)		1,84	1,05	1,64	1,85	2,16	3,56	3,92

Ghi chú: SXL: sau xử lý.

Tương tự như với sâu non bọ nhảy, công thức sử dụng tuyến trùng hiệu lực đối với bọ nhảy trưởng thành duy trì ở 44,47% sau 28 ngày sau khi xử lý, so với 17 và 21% ở các công thức sử dụng thuốc thảo mộc và thuốc hóa học (Bảng 4). Các công thức xử lý tuyến trùng làm giảm mật độ sâu non bọ nhảy, và làm giảm mật độ trưởng thành bọ nhảy ở giai

đoạn cuối vụ, đây là giai đoạn bọ nhảy trưởng thành hại nhiều làm giảm giá trị thương phẩm của sản phẩm. Kết quả này tương tự như kết quả nghiên cứu của Yan, 2013, loài *Heterorhabditis indica* LN2 đều có hiệu quả tốt trong việc hạn chế số lượng ấu trùng bọ nhảy trong đất từ đó làm giảm mật độ trưởng thành và làm giảm lỗ đục trên lá.

Bảng 4. Hiệu lực của chủng tuyến trùng *H. indica* đối với trưởng thành bọ nhảy trong điều kiện diện hẹp ngoài sản xuất (Minh Khai, Bắc Từ Liêm, Hà Nội, 2019)

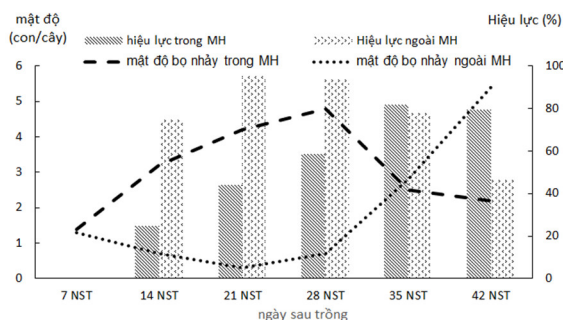
STT	Công thức	Mật độ trước xử lý (con/m ²)	Hiệu lực trừ trưởng thành bọ nhảy (%)						
			3 ngày SXL lần 1	7 ngày SXL lần 1	3 ngày SXL lần 2	7 ngày SXL lần 2	14 ngày SXL lần 2	21 ngày SXL lần 2	28 ngày SXL lần 2
1	<i>H. indica</i>	3,9	20,56 ^b	16,42 ^b	14,06 ^b	31,48 ^b	59,98 ^b	57,68 ^b	44,47 ^b
2	Neem nim 0.3EC	5,55	44,53 ^a	46,71 ^a	73,52 ^{ab}	57,16 ^a	47,01 ^a	25,17 ^a	17,37 ^a
3	Sadmir 200 wp	3,9	73,66 ^a	40,45 ^a	96,45 ^a	64,12 ^a	36,83 ^a	25,19 ^a	21,88 ^a
4	Đối chứng	5,0	-	-	-	-	-	-	-
	LSD _{0,05}		1,58	4,17	1,48	2,76	3,87	2,55	3,05
	CV (%)		1,51	5,32	1,06	1,99	3,56	3,12	4,82

Ghi chú: SXL: sau xử lý.

3.4 Kết quả thực hiện mô hình phòng chống bọ nhảy sử dụng TTKSCT tại Hà Nội

3.4.1 Hiệu lực phòng trừ bọ nhảy trưởng thành

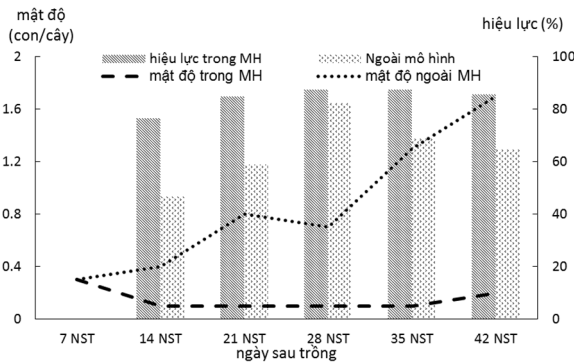
Kết quả thực hiện mô hình cho thấy ở ruộng mô hình, đã bắt đầu ghi nhận sự xuất hiện của trưởng thành ở 7 ngày sau trồng với mật độ 1,4 con/cây, mật độ trưởng thành đạt đỉnh cao ở 21 ngày sau trồng với mật độ là 6,2 con/cây và sau đó mật độ giảm dần và còn 2,2 con/cây tại thời điểm 42 ngày sau khi trồng. Hiệu lực phòng trừ trưởng thành bọ nhảy chỉ đạt 24,90% sau 14 ngày tăng lên và đạt 81,80% sau 35 và giảm dần nhưng vẫn đạt 79,72% sau 42 ngày (Hình 2).



Hình 2. Diễn biến mật độ trưởng thành bọ nhảy và hiệu lực phòng trừ bọ nhảy ở mô hình trồng rau cải đồng dư tại Hoài Đức, Hà Nội, 2020

3.4.2 Hiệu lực phòng trừ sâu non bọ nhảy

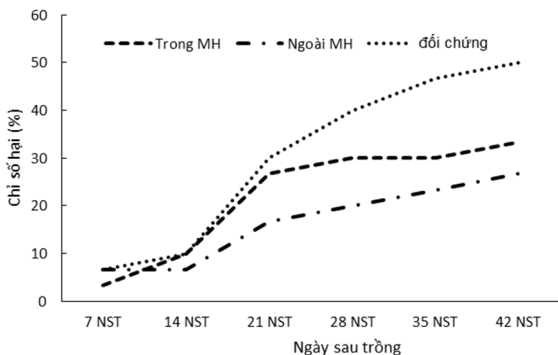
Trong mô hình, hiệu quả phòng trừ sâu non bọ nhảy tăng dần từ 76,67% đến 87,62%, trong khi đó ở ruộng ngoài mô hình hiệu quả phòng trừ bọ nhảy đạt cao nhất là 82,72% sao đó giảm xuống còn 64,58% vào cuối vụ (Hình 3).



Hình 3. Diễn biến mật độ sâu non bọ nhảy và hiệu lực phòng trừ bọ nhảy ở mô hình trồng rau cải đồng dư tại Hoài Đức, Hà Nội, 2020.

3.4.3. Đánh giá chỉ số hại

Trong mô hình, chỉ số hại dao động từ 3,33% (7 ngày sau trồng) và tăng lên 33,33% (42 ngày sau trồng). Trong khi đó, ngoài mô hình, chỉ số hại tương ứng là 6,66 và 26,67%. Nếu không áp dụng bất kỳ biện pháp xử lý nào (ở mô hình đối chứng), chỉ số hại là 6,67 và 50%, tương ứng (Hình 4).



Hình 4. Diễn biến chỉ số hại của mô hình trồng rau cải đồng dư tại Hà Nội, 2020

Kết quả thử nghiệm chủng tuyến trùng *H. indica* đối với bọ nhảy hại rau cho thấy đây là chủng tuyến trùng có độc lực cao đối với bọ nhảy hại rau, giá trị LC₅₀ đối với sâu non tuổi 3 bọ nhảy hại rau là 36 ấu trùng cảm nhiễm/sâu non

bọ nhảy. Thử nghiệm trong nhà lưới và ngoài đồng ruộng cho thấy hiệu lực đối với bọ nhảy non đều đạt trên 85% sau 7 ngày xử lý. Kết quả nghiên cứu cho thấy *H. indica* có triển vọng cao trong phòng trừ sinh học bọ nhảy hại rau. Ứng dụng vào mô hình sản xuất rau thập tự cho thấy *H. indica* cho hiệu quả phòng trừ bọ nhảy trưởng thành và bọ nhảy non đạt 81,8 và 87,62%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Ngọc Châu, 2008. *Tuyến trùng ký sinh gây bệnh côn trùng ở Việt Nam*. Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.
2. Cabanillas H.E. and Raulston J.R., 1994. Pathogenicity of *Steinernema riobravis* against corn earworm *Helicoverpa zea* (Boddie). *Fund. Appl. Nematol.*, 17: 212-223.
3. Erayya K.M. and Jaba J.S., (2012). Mass production of entomopathogenic nematodes for plant protection – A review. *Environ. Ecol.*, 30: 1416-1421.
4. Kaya H.K. and Stock S.P., 1997. Techniques in insect nematology. Pp. 281-324 in Lacey L.A, ed. *Manual of Techniques in Insect Pathology*. San Diego, CA: Academic Press.
5. Knodel, J.J. and Olson, D.L. (2002) Biology and Integrated Pest Management of the Crucifer Flea Beetle in Canola. North Dakota State University Cooperative Extension Service Publication E-1234, Fargo, North Dakota.
6. Lacey L.A. and Georgis R., 2012. Entomopathogenic nematodes for control of insect pests above and below ground with comments on commercial production. *J. Nematol.*, 44: 218-225.
7. Patricio M.G, Ocampo V.R, Cadapan E.P. 2005. Biology and abundance of the striped flea beetle, *Phyllotreta striolata* (F.) (Coleoptera: Chrysomelidae), on pak-choi (*Brassica campestris* c. chinensis L.), and management option against the insect pest. *Philipp Ent.* (9(1): 49-77.
8. Phan K.L., Mráček Z., Půža V., Nermut J. & Jarošová A., 2014. *Steinernema huense* sp. n., a new entomopathogenic nematode (Nematoda: Steinernematidae) from Vietnam. *Nematology*, 16: 761-775.
9. Yan X., Han R., Moens M., Chen S., & Clercq P.D., 2013. Field evaluation of entomopathogenic nematodes for biological control of striped flea beetle, *Phyllotreta striolata* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Biocontrol*, 58: 247-256.

Phản biện: TS. Nguyễn Văn Chung