

# KHẢO SÁT HIỆU LỰC PHÒNG TRỪ SINH HỌC SÂU TƠ (*Plutella xylostella* L) HẠI CÂY HOA THẬP TỰ BẰNG TINH DẦU TỎI TÍA *Allium sativum* L

**Tường Thị Mai Lương<sup>1</sup>, Mai Hải Châu<sup>1</sup>, Tạ Ngọc Minh Phương<sup>1</sup>, Bùi Thị Bích Vân<sup>1</sup>,  
Dương Thị Ngọc Trâm<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Hồng<sup>1</sup>, Trần Thị Thủy Hoa<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Trường Đại học Lâm nghiệp - Phân hiệu Đồng Nai*

## TÓM TẮT

Việc tìm kiếm các hợp chất mới kiểm soát sâu tơ (*Plutella xylostella* L.) loài gây hại chính trên cây rau ăn lá họ hoa thập tự đang là vấn đề cấp bách và được khuyến khích bởi các khuyến cáo về tác động nghiêm trọng với môi trường sống và sự kháng thuốc của các quần thể sâu đối với các loại thuốc bảo vệ thực vật có nguồn gốc hóa học hiện đang sử dụng. Trong nghiên cứu này chúng tôi tiến hành chiết tách tinh dầu tỏi bằng phương pháp chưng cất hơi nước và khảo sát hiệu lực xua đuổi, tiêu diệt, ức chế sự sinh trưởng và gây ngán ăn đối với sâu tơ của tinh dầu này. Kết quả nghiên cứu cho thấy, hàm lượng tinh dầu trong 1 kg tỏi tía là 0,075%. Phương pháp sắc ký khí khối phổ (GC-MS) cho thấy thành phần chính của tinh dầu tỏi tía là di-2-propenyl trisulfide (61,35%), diallyl tetrasulfide (12,64%), methyl 2-propenyl trisulfide (2,34%), diallyl disulfide (1,99%). Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra tinh dầu tỏi nồng độ 0,5% có hiệu lực tiêu diệt 79,31% sâu tơ tuổi 2 sau 48 giờ. Hiệu lực gây ngán ăn trên 90% đối với nghiệm thức không có sự lựa chọn thức ăn ở nồng độ tinh dầu 0,5%. Hơn thế nữa, ở nồng độ 0,5% tinh dầu tỏi cũng thể hiện khả năng gây ức chế mạnh quá trình nhộng hóa và vũ hóa của sâu tơ, tỷ lệ này đạt lần lượt 9,17% và 5,2%. Các kết quả trong nghiên cứu này cho thấy tinh dầu tỏi có tiềm năng như một loại thuốc diệt trừ và phòng chống sâu tơ hiệu quả.

**Từ khóa:** Gây ngán ăn, hiệu lực tiêu diệt, sâu tơ, tinh dầu tỏi, ức chế sự phát triển.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sâu tơ (*Plutella xylostella* L) là một trong những loài gây hại nhiều nhất trên thực vật thuộc họ Thập tự, chủ yếu là những cây sinh glucosinolat. Mật độ sâu cao có thể ăn phần lớn diện tích lá chỉ còn trơ lại gân lá làm giảm sản lượng và chất lượng cây rõ rệt. Sâu tơ có thể sống được ở hầu hết các quốc gia trồng rau cải, từ khí hậu ôn đới đến khí hậu nhiệt đới và là mối lo ngại lớn nhất cho các nhà trồng rau cải hiện nay.

Việc kiểm soát những loài côn trùng gây hại này hiện đang phụ thuộc chủ yếu là hóa chất diệt côn trùng. Tuy nhiên, sự bùng phát của loài gây hại này được tìm thấy chủ yếu là do kháng thuốc trừ sâu (Kranthi et al., 2005; Satpathy et al., 2005; Ahmad et al., 2005). Thêm vào đó việc sử dụng các loại thuốc trừ sâu hóa học đã có những tác động đáng kể tới các sinh vật khác và góp phần làm ô nhiễm môi trường sống. Để giảm độc tính tới môi trường và giảm sự phụ thuộc vào hóa chất trong các loại thuốc diệt côn trùng các phương pháp kiểm soát sinh học đã và đang tiếp tục được khuyến khích rộng rãi (Lacey et al., 2015; Chaudhary et al., 2011).

Tỏi tía, tên khoa học *Allium sativum* L (họ Amaryllidaceae), từ lâu đã được con người sử dụng như một loại gia vị thực phẩm và thuốc chữa bệnh kỳ diệu từ thiên nhiên. Tỏi được biết đến với rất nhiều công dụng như tính kháng khuẩn, kháng nấm, các bệnh về tim mạch, chống ung thư, giảm đường huyết. Trong các nghiên cứu khác, tinh dầu tỏi đã được chứng minh là có hoạt tính diệt côn trùng chống lại loài gián (*Blattodea: Blatellidae*), Lycoriella ingénue Dufour (*Diptera: Sciaridae*), *Reticulitermes speratus* Kolbe (*Isoptera: Rhinotermitidae*), và một số côn trùng phá hoại ngũ cốc dự trữ như Bướm đêm địa trung hải (*Lepidoptera: Pyralidae*), một gạo (*Sitophilus oryzae* Linnaeus), một ngô (*Coleoptera: Curculionidae*) và một đom đóm (*Tribolium castaneum*) (Plata-Rueda et al., 2017).

Thành phần các hợp chất trong tinh dầu tỏi có chứa lưu huỳnh, hợp chất chịu trách nhiệm cho các hoạt động dược lý của tỏi (Plata-Rueda et al., 2017). Năm 2016, Ourouadi và cộng sự, đã báo cáo thành phần chính của tinh dầu tỏi *A. sativum* được chiết tách bằng phương pháp chưng cất hơi nước là allyl methyl trisulfua (34,61%) và diallyl disulfide (31,65%)

(Ourouadi et al., 2016). Các thành phần khác chiếm tỷ lệ phần trăm thấp là allyl methyl disulfide, diallyl sulfide, diallyl trisulfide và diallyl tetrasulfide. Các thành phần trong tinh dầu tỏi thể hiện hoạt tính kháng khuẩn, kháng nấm, diệt côn trùng, diệt nhuyễn thể, đặc tính diệt khuẩn và chống ký sinh trùng (Chaubey et al., 2014). Nghiên cứu của Sangha và cộng sự năm 2017 cũng cho thấy tinh dầu tỏi có khả năng kiểm soát sâu tơ thông qua việc gây độc tính với trứng và ấu trùng, ngoài ra nó còn ức chế sự phát triển của ấu trùng và con trưởng thành. (Sangha et al., 2017) Một vài nghiên cứu khác cũng cho thấy khả năng ức chế, xua đuổi côn trùng trong việc bảo quản ngũ cốc dự trữ (Denloye et al., 2010; Chaubey et al., 2014). Thêm vào đó năm 2017, Ruede, A. P và cộng sự cũng đã chứng minh tác dụng xua đuổi ấu trùng, nhộng và con trưởng thành của loại bọ cánh cứng *Tenebrio. molitor* (Plata-Rueda et al., 2017). Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành chiết tách và khảo sát hoạt tính tiêu diệt, xua đuổi và ức chế sự phát triển ấu trùng sâu tơ của tinh dầu tỏi tía *Allium sativum* L.

## **2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **2.1. Sâu tơ**

Bướm của sâu tơ được thu thập từ các vườn rau ăn lá tại ở khu vực Tân Phong, Trảng Dài, Thành phố Biên Hòa sau đó đem về nuôi từ 1-2 vòng đời. Cải ngọt được trồng làm nguồn thức ăn nuôi sâu tơ. Ngải trưởng thành được nuôi trong thùng cotton và được cho ăn bằng dung dịch glucoside 10% thông qua bắc bông, trứng do con trưởng thành đẻ đã được chuyển sang các thùng nuôi riêng biệt. Ấu trùng tuổi 2 của sâu tơ được sử dụng cho các nghiên cứu này (Noosidum et al 2016).

### **2.2 Chiết tách tinh dầu tỏi**

Tinh dầu tỏi được chiết tách bằng phương pháp chưng cất hơi nước. 2 kg tỏi đã nghiền nhỏ, thêm vào đó 4 lít nước cất, dung dịch nước tinh dầu tỏi thu được sau 2 giờ chưng cất được chiết bằng phễu chiết và làm khan bằng  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Tinh dầu tỏi thu được được bảo quản trong lọ thủy tinh tối màu và được bảo quản ở 4°C chờ dùng.

### **2.3. Phân tích thành phần hóa học trong tinh dầu tỏi**

Thành phần hóa học trong tinh dầu tỏi được xác định dựa trên phương pháp Sắc ký khí khối phổ (GC-MS) được thực hiện trên máy Thermo Scientific 1310 kết nối với khối phổ Thermo ITQ 900. Cột phân tích TG – 5MS, kích thước 30 m x 0,25  $\mu\text{m}$  x 0,25 mm. Các thành phần trong mẫu được so sánh với dữ liệu phổ trong thư viện NIST 14.

### **2.4. Khảo sát ảnh hưởng của tinh dầu tỏi đối với sâu tơ**

#### **2.4.1. Khảo sát hiệu lực tiêu diệt sâu tơ của tinh dầu tỏi**

Tinh dầu tỏi sau khi chiết tách được hòa tan với methanol và nước với tỷ lệ 10% methanol (dung dịch gốc). Từ dung dịch gốc này dùng nước cất pha loãng thành các mẫu khác nhau có nồng độ lần lượt là 0,5%; 0,25%; 0,125%; 0,0625; 0,03125%.

Các đĩa peptri có đường kính 90 mm được lót bông ẩm bên dưới giấy lọc. Mỗi đĩa peptri tương ứng với một nghiệm thức. Mẫu lá cải non được cắt thành các mảnh nhỏ có đường kính 4,5 cm. Mỗi mảnh lá cải được nhúng cho ướt đều dung dịch chứa tinh dầu tỏi với các nồng độ khác nhau từ 0,5%; 0,25%; 0,125%; 0,0625; 0,03125% tương ứng lên bề mặt lá, đợi cho dung dịch trên bề mặt lá bay hơi tự nhiên trong khoảng 20-30 phút, đặt lá trong đĩa peptri đã chuẩn bị. Sâu tơ tuổi 2 được thả vào các đĩa peptri có lá cải (10 con/ nghiệm thức). Mẫu lá cải chỉ phun nước cất chứa 10% methanol được sử dụng làm mẫu đối chứng (Noosidum et al., 2016).

Thí nghiệm được bố trí 3 lần lặp lại. Quan sát về tỷ lệ sống sót của sâu tơ được ghi lên đến 96 h. Tuy nhiên, dữ liệu 24 giờ sau khi hoàn thành việc thả sâu tơ tuổi 2 vào các đĩa peptri được sử dụng để tính toán hiệu lực tiêu diệt và giải thích kết quả. Hiệu lực tiêu diệt sâu tơ của tinh dầu tỏi được tính bằng công thức (Abbott, 1925):  $H\% = [(C-T)/C] \times 100\%$  trong đó C: Số sâu sống ở nghiệm thức đối chứng. T: số sâu sống ở nghiệm thức có xử lý dịch chiết.

#### **2.4.2. Khảo sát hiệu lực gây ngán ăn của sâu tơ hại rau ăn lá của tinh dầu tỏi**

#### 2.4.2.1. Thí nghiệm không có sự chọn lựa thức ăn

Các lá cải non được cắt thành những vòng tròn có đường kính 1,5 cm, cân 10 mảnh lá cải sau khi cắt được nhúng ướt đều trong dung dịch chứa các nồng độ 0,5%; 0,25%; 0,125%; 0,0625; 0,03125% tương ứng của tinh dầu tỏi, mẫu lá nhúng vào nước cất chứa 10% methanol được sử dụng làm mẫu đối chứng, đọi dung dịch trên các mẫu lá cải bay hơi tự nhiên trong khoảng 20 - 30 phút. Đặt các mảnh lá cải vào mỗi đĩa peptri đã chuẩn bị sẵn như trong thí nghiệm trên (10 mảnh/ thí nghiệm thức). Cho vào mỗi đĩa peptri 10 ấu trùng sâu tơ, đậy nắp lại 24 giờ theo dõi và ghi nhận kết quả. Thí nghiệm được thực hiện trong phòng thí nghiệm theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại (Koundal, 2020).

Hiệu lực gây ngán ăn đối với sâu tơ của tinh dầu tỏi được đánh giá dựa vào sự chênh lệch trọng lượng của lá ở thí nghiệm thức đối chứng so với thí nghiệm thức chứa tinh dầu tỏi trước và sau 24 giờ thử nghiệm. Hiệu lực gây ngán ăn của sâu tơ được đánh giá theo công thức Caasi (1983):

Chỉ số ngán ăn (CSNA) =  $(C_0 - C_i) / C_0 \times 100$

Trong đó:

$C_0$  : là tỷ lệ lá bị ăn ở thí nghiệm thức đối chứng;

$C_i$  : là tỉ lệ lá bị ngán ăn ở thí nghiệm thức i.

#### 2.4.2.2. Thí nghiệm có sự chọn lựa thức ăn

Cách bố trí thí nghiệm và tính toán được thực hiện tương tự như thí nghiệm không có sự chọn lựa thức ăn nhưng thay vì 10 mảnh lá cải được nhúng trong cùng một nồng độ dung dịch tinh dầu tỏi được thay bằng 5 mảnh nhúng vào dung dịch chứa các nồng độ 0,5%; 0,25%; 0,125%; 0,0625; 0,03125% tương ứng của tinh dầu tỏi, 5 mảnh còn lại được nhúng vào nước cất chứa 10% methanol. Các mẫu lá được đặt xen kẽ nhau vào mỗi đĩa peptri đã chuẩn bị sẵn như trong thí nghiệm trên (10 mảnh lá/thí nghiệm thức), đánh dấu các mảnh nhúng vào dung dịch có chứa tinh dầu tỏi. Cho vào mỗi đĩa peptri 10 ấu trùng sâu tơ, đậy nắp lại 24 giờ theo dõi và ghi nhận kết quả. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần

với mỗi nồng độ.

#### 2.4.3. Khảo sát hiệu lực ức chế sự tăng trưởng sâu tơ dưới điều kiện nhà kính

Cây cải 6 tuần tuổi được trồng trong các cốc nhỏ (3 cây/cốc), sau khi phun 5ml mỗi loại nồng độ khác nhau của dung dịch chứa tinh dầu tỏi lên các cây cải khác nhau và để khô tự nhiên. Các cây cải này được đặt trong các hộp thoáng khí (12 x 17 x 12 cm) riêng biệt. Thí nghiệm được thực hiện trên sâu tơ tuổi 2, 10 con/thí nghiệm thức. Theo dõi và đánh giá tỷ lệ sâu sống sót qua các thí nghiệm thức lần lượt sau 12 giờ, 24 giờ, 36 giờ, 48 giờ.

Thí nghiệm được thực hiện với 5 thí nghiệm thức dung dịch chứa tinh dầu tỏi và 1 thí nghiệm thức đối chứng nước cất chứa 10% methanol. Thí nghiệm được thực hiện trong phòng thí nghiệm theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại.

Để đánh giá hiệu lực ức chế sự sinh trưởng của sâu tơ, những con sâu tơ còn sống sót ở được tách ra nuôi riêng biệt và đánh dấu thí nghiệm thức cụ thể. Thay thức ăn và bông giữ ẩm hàng ngày, theo dõi tỷ lệ nhộng hóa và khả năng vũ hóa của chúng ở các thí nghiệm thức phun dịch chiết so với đối chứng. Tỷ lệ nhộng hóa và tỷ lệ vũ hóa riêng biệt đối với sâu tơ được tính như sau:

Tỉ lệ hóa nhộng =  $(\text{số sâu hóa nhộng} / \text{tổng số sâu ban đầu}) \times 100$

Tỷ lệ vũ hóa =  $(\text{số nhộng vũ hóa} / \text{tổng số sâu ban đầu}) \times 100$ .

### 2.5. Xử lý số liệu

Số liệu được tính toán và xử lý thống kê bằng phần mềm thống kê SPSS 16, phân hạng các giá trị trung bình bằng trắc nghiệm Duncan. Số liệu phần trăm được chuyển đổi qua arcsine trước khi xử lý.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Thành phần hợp chất trong tinh dầu tỏi

Kết quả phân tích từ sắc ký khí khối phổ (GC-MS) cho thấy tinh dầu tỏi tía trong nghiên cứu này có 15 hợp chất, trong đó có các hợp chất chính là di-2-propenyl trisulfide (61,35%), diallyl tetrasulphide (12,64%), methyl 2-propenyl trisulfide (2,34%), diallyl disulphide

(1,99%), dimethyl tetrasulfide (1,44%). Thành phần của các hợp chất khác được thể hiện trong bảng 1. Nồng độ thành phần các chất trong tinh dầu tỏi ở nghiên cứu này có sự khác biệt với nồng độ hành phần các hợp chất trong các nghiên cứu trước đây. Nghiên cứu của Plata-Rueda cho thấy thành phần chính trong tinh dầu tỏi là dimethyl trisulfide (19,86%), diallyl disulfide (18,62%), diallyl sulfide (12,67%), diallyl tetrasulfide (11,34%), and 3-vinyl-[4H]-1,2-dithiin (10,11%). (Plata-Rueda et al 2017). Một nghiên cứu khác của Douiri và cộng sự cũng cho kết quả thành phần chính của tinh dầu tỏi *Allium sativum* là trisulfides (57,4%), disulfides (23,16), trisulfide, di-2-propenyl (46,52%); disulfide, di-2-propenyl (16,02%); trisulfide, methyl 2di-2-propenyl

(10,88%) and diallyl disulfide (7,15%) (Douiri et al 2013). Hơn thế nữa, nghiên cứu của Thuy và cộng sự năm 2020 đã chỉ ra rằng các thành phần chính trong mẫu tinh dầu tỏi Việt Nam là allyl disulfide (28,4%), allyl trisulfide (22,8%), allyl (E) -1-propenyl disulfide (8,2%), allyl methyl trisulfide (6,7%) và diallyl tetrasulfide (6,5%). (Thuy et al 2020). Các nghiên cứu này cũng chỉ ra rằng diallyl disulfide và diallyl sulfide trong tinh dầu tỏi đã gây ra những tác động nghiêm trọng với ấu trùng, nhộng và con trưởng thành của loài sâu bột *Tenebrio molitor*. (Plata-Rueda et al 2017), ức chế sự phát triển của loại bọ cánh cứng *Callosobruchus maculatus*. Hơn thế nữa theo nghiên cứu của Thuy và cộng sự nó còn có khả năng chống SARS-CoV-2 (Thuy et al., 2020).

**Bảng 1. Thành phần hóa học chính trong tinh dầu Tỏi**

STT	Thành phần chính	Tỷ lệ (%)
1	1,3-Dithiolane	0,39
2	3H-1,2-Dithiole	0,2
3	Sylvestrene	0,26
4	Diallyl disulphide	1,99
5	(E)-1-Allyl-2-(prop-1-en-1-yl)disulfane	0,12
6	(Z)-1-Allyl-2-(prop-1-en-1-yl)disulfane	0,25
7	Methyl 2-propenyl Trisulfide	2,34
8	4-Methyl-1,2,3-trithiolane	0,53
9	3-Vinyl-1,2-dithiacyclohex-4-ene	0,26
10	2-Vinyl-4H-1,3-dithiine	0,98
11	Di-2-propenyl Trisulfide	61,35
12	(Z)-1-Allyl-3-(prop-1-en-1-yl)trisulfane	1,38
13	5-Methyl-1,2,3,4-tetrathiane	0,77
14	Dimethyl Tetrasulfide	1,44
15	Diallyl tetrasulphide	12,64

**3.2. Kết quả hiệu lực tiêu diệt sâu tơ của tinh dầu tỏi**

Hiệu lực tiêu diệt sâu tơ tuổi 2 sau 12 giờ và 24 giờ sau khi cho sâu ăn lá cải được phun tinh dầu tỏi ở các nồng độ khác nhau có sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê. Trong đó nghiệm thức dung dịch phun chứa 0,5% hàm lượng tinh dầu cho thấy tỷ lệ sâu chết nhiều nhất, không có sự khác biệt so với nghiệm thức dịch chiết 0,25% và tỉ lệ sâu chết giảm dần ở các nghiệm thức có nồng độ tinh dầu tỏi thấp

hơn 0,125%, 0,0625%, và 0,03125%. Kết quả tương tự thu được khi quan sát tỷ lệ sâu chết sau 36 và 48 giờ, tỷ lệ sâu chết ở nồng độ 0,5% và 0,25% cao hơn đáng kể so với các nồng độ còn lại. Kết quả được thể hiện trong bảng 2. Từ kết quả nghiên cứu này cho thấy tinh dầu tỏi có tác dụng tiêu diệt sâu tơ tuổi 2, hiệu lực tiêu diệt này thể hiện tốt nhất ở nồng độ tinh dầu 0,5%, sâu bị chết nhiều nhất ngay trong 24 giờ đầu tiên sau khi phun thuốc.

**Bảng 2. Tỷ lệ sâu chết (%) so với mẫu đối chứng ở các nồng độ khác nhau của tinh dầu tỏi**

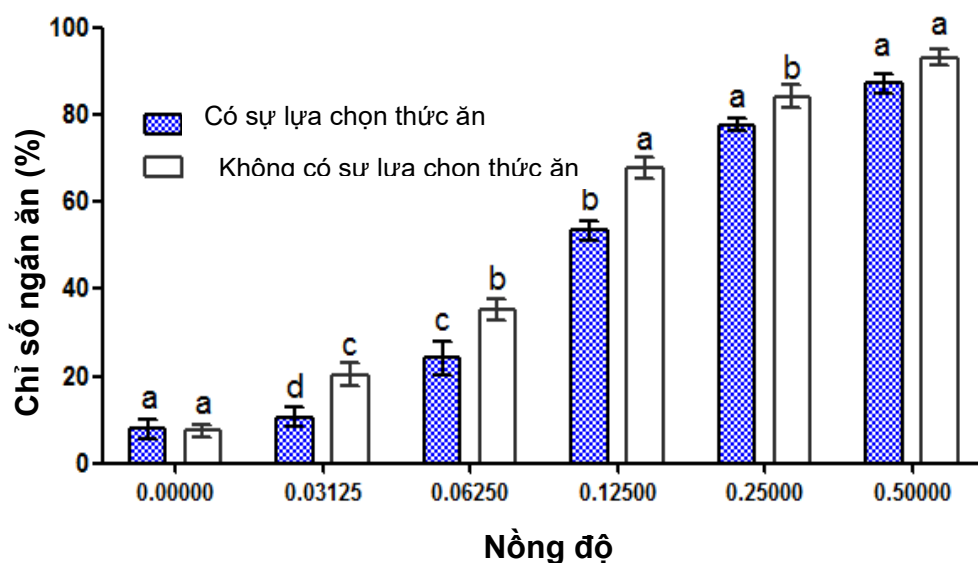
Nồng độ Tinh dầu Tỏi (%)	12 giờ	24 giờ	36 giờ	48 giờ
0,03125	13,33c	13,79 d	14,28 d	14,81c
0,06250	26,67 b	27,58 c	28,57 c	25,92 b
0,12500	36,67 b	34,48 c	35,71 ab	33,33 b
0,25000	66,67 a	65,51 b	68,96 b	72,41 ab
0,50000	73,33 a	72,41 a	75,86 a	79,31 a

(Trong cùng một cột các số có cùng mẫu tự không khác biệt ở mức 0,05 qua phép thử Duncan)

**3.3. Kết quả hiệu lực gây ngán ăn của sâu tơ hại rau ăn lá của tinh dầu tỏi với thí nghiệm không có sự lựa chọn thức ăn và có sự lựa chọn thức ăn**

Trong thử nghiệm này kết quả nghiên cứu cho thấy sau 24 giờ đặt trong thức ăn có nồng độ tinh dầu tỏi 0,5% tỷ lệ ngán ăn của sâu tơ lần lượt là 93,30% và 87,32% đối với nghiệm

thức có sự lựa chọn thức ăn và không có sự lựa chọn thức ăn, chỉ số này là 84,37% và 77,84% đối với nghiệm thức nồng độ tinh dầu 0,25%. Từ kết quả thực tế cho thấy tỷ lệ ngán ăn ở thí nghiệm không có sự lựa chọn thức ăn cao hơn tỷ lệ ở thí nghiệm có sự lựa chọn thức ăn (Hình 1).



**Hình 1. Hiệu lực gây ngán ăn của sâu tơ hại rau ăn lá của tinh dầu tỏi với thí nghiệm không có sự lựa chọn thức ăn và có sự lựa chọn thức ăn**

Chỉ số ngán ăn giảm dần theo sự giảm dần nồng độ tinh dầu. Tuy nhiên chỉ số này vẫn đạt 20,32% đối với nghiệm thức không có sự lựa chọn thức ăn chứa nồng độ tinh dầu là 0,03125%. Các nghiệm thức này đều thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ( $p = 0,0000$ ) qua các phép thống kê. Kết quả được thể hiện trong bảng 3.

Kết quả thử nghiệm này cho thấy tinh dầu tỏi thực sự có ảnh hưởng đến việc chấp nhận thức ăn của sâu tơ. Khi không có sự lựa chọn thức ăn sâu tơ hầu như không ăn lá cải có phun tinh dầu tỏi. Khi có sự lựa chọn thức ăn sâu tơ cũng chỉ ăn lượng thức ăn không nhiều, nhất là đối với lá cải có phun dung dịch tinh dầu tỏi có nồng độ 0,5% tinh dầu tỏi thì sâu tơ cũng hầu như không ăn.

**Bảng 3. Hiệu lực gây ngán ăn của sâu tơ hại rau ăn lá của tinh dầu tỏi với thí nghiệm không có sự chọn lọc thức ăn và có sự chọn lựa thức ăn**

Nồng độ Tinh dầu Tỏi (%)	Đơn vị (%)	
	Có sự lựa chọn thức ăn	Không có sự lựa chọn thức ăn
0,00000	7,83a	7,40a
0,03125	10,61d	20,32c
0,06250	24,15c	35,31b
0,12500	53,48b	67,85 a
0,25000	77,84a	84,37b
0,50000	87,32a	93,3a

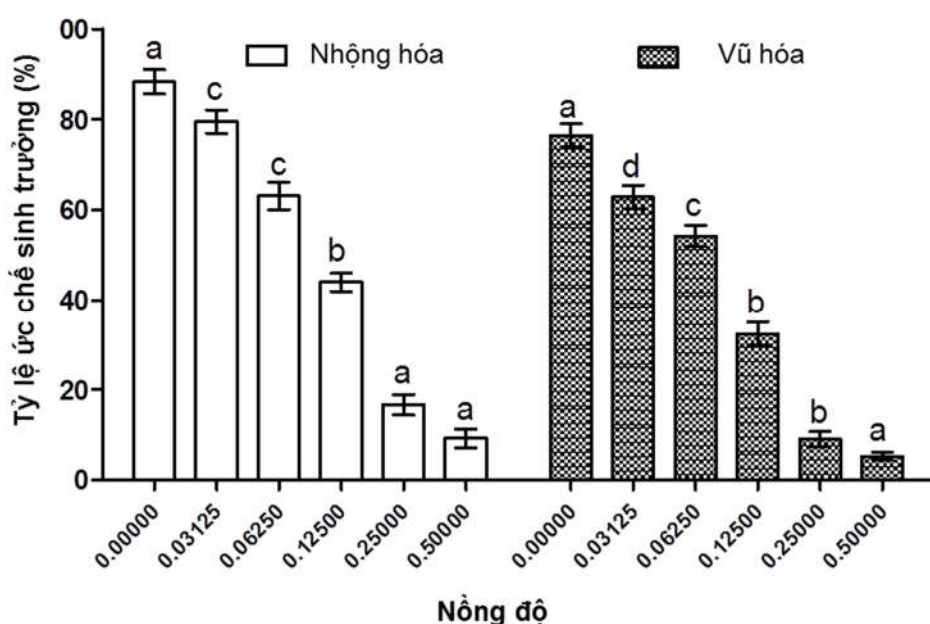
**3.4. Kết quả hiệu lực ức chế tăng trưởng của tinh dầu tỏi đối với sâu tơ**

Kết quả nghiên cứu cho thấy tỷ lệ nhộng hóa và vũ hóa của sâu tơ rất thấp ở các nghiệm thức có nồng độ tinh dầu cao. Cụ thể, ở nồng độ tinh dầu tỏi 0,5% tỷ lệ nhộng hóa và vũ hóa chỉ đạt lần lượt 9,17% và 5,2%. Tỷ lệ nhộng hóa và vũ hóa của sâu tơ ở các nghiệm thức có sự khác biệt có ý nghĩa ( $p = 0,0000$ ) về mặt thống kê. Ở nồng độ 0,25% tỷ lệ nhộng hóa và

vũ hóa cũng rất khiêm tốn (16,64% và 9,03%), tương ứng. Tỷ lệ này có xu hướng tăng khi nồng độ tinh dầu tỏi trong mẫu thức ăn trong quá trình thử nghiệm giảm dần (Hình 2). Tuy nhiên, tinh dầu tỏi vẫn có tác dụng ức chế nhất định đối với quá trình hóa nhộng và hóa ngài của sâu tơ ngay cả khi nồng độ rất thấp 0,03125% là 79,50% và 62,80%, tương ứng. Kết quả được thể hiện trong bảng 4.

**Bảng 4. Tỷ lệ nhộng hóa và tỷ lệ vũ hóa**

Nồng độ tinh dầu Tỏi (%)	Tỷ lệ nhộng hóa	Tỷ lệ vũ hóa
0,00000	88,27a	76,47a
0,03125	79,50c	62,80d
0,06250	63,06c	54,17c
0,12500	43,91a	32,39b
0,25000	16,64a	9,03b
0,50000	9,17a	5,2a



**Hình 2. Tỷ lệ nhộng hóa và vũ hóa của sâu tơ ở các nồng độ khác nhau của tinh dầu tỏi**

Tóm lại, tinh dầu tỏi có tác dụng ức chế sự tăng trưởng của sâu tơ, tỷ lệ nhộng hóa và vũ hóa đạt mức thấp nhất khi sâu tơ được cho ăn thức ăn chứa 0,5% tinh dầu tỏi.

Nhiều loại tinh dầu có nguồn gốc thực vật cho thấy phổ rộng trong việc chống lại nhiều loại côn trùng gây hại (Matsumura et al., 1997). Nghiên cứu của Demeter và cộng sự được thực hiện trên 25 loại tinh dầu cho thấy, tinh dầu tỏi thể hiện hoạt tính khả năng gây độc cao nhất đối với loài mọt hạt *Sitophilus granaries* (Demeter et al., 2021). Nghiên cứu của Koundal và cộng sự cũng chỉ ra rằng tinh dầu gừng, tinh dầu nghệ, tinh dầu bạc hà, tinh dầu long não, tinh dầu sả đều thể hiện khả năng tiêu diệt, xua đuổi, gây ngán ăn đối với ấu trùng của sâu tơ (Koundal et al., 2020). Ngoài ra trong một nghiên cứu của Laojun năm 2020 tinh dầu tỏi còn thể hiện khả năng tiêu diệt ấu trùng muỗi *Aedes aegypti*, với nồng độ gây chết 50% là 0,006 ppm (Laojun et al., 2020).

Nghiên cứu của Chaubey và cộng sự năm 2014, cho thấy, thành phần các hợp chất trong tinh dầu tỏi (*Allium sativum*) có khả năng xua đuổi và tiêu diệt bọ cánh cứng *Callosobruchus chinensis*. Điều này được xác định là do thành phần trong tinh dầu tỏi có khả năng gây độc tính cấp tính với con trưởng thành như một hệ

quả nó tiếp tục gây ức chế và ngăn trứng nở của loại bọ này (Mukesh Kumar Chaubey, 2014). Một nghiên cứu khác vào năm 2016 của ông nói rằng tinh dầu tỏi còn có khả năng xua đuổi, tiêu diệt, ức chế hoạt động nở trứng của loài mọt gạo *Sitophilus oryzae* (M K Chaubey, 2016). Trong nghiên cứu của Ryan và Enan cũng chỉ ra cơ chế gây độc của tinh dầu đối với hệ thần kinh cũng như sự sinh trưởng và phát triển của con trùng gây hại (Ryan et al., 1988; Enan et al., 2001).

Trong nghiên cứu này của chúng tôi, tinh dầu tỏi cũng thể hiện khả năng tiêu diệt ấu trùng sâu tơ tuổi 2 mạnh nhất với nồng độ tinh dầu tỏi là 0,5%, tỷ lệ sâu chết cao nhất tập trung vào 24 giờ đầu sau khi tiếp xúc với thức ăn. Thông qua quan sát thí nghiệm chúng tôi nhận thấy đối với nồng độ tinh dầu tỏi cao, ấu trùng sâu tơ bị tiêu diệt, những con còn sống sẽ ngán ăn và chậm lớn, kết quả là quá trình nhộng hóa không thành công (Hình 3 a, 3 b). Các ấu trùng sâu ở các nồng độ tinh dầu thấp hơn có thể sống sót, những con khỏe mạnh có thể nhộng hóa thành công (Hình 3 c) nhưng hoặc vũ hóa không thành công, hoặc là có thể vũ hóa nhưng không thể di chuyển được, hình thái không phát triển bình thường như những cá thể vũ hóa ở nghiệm thức đối chứng (Hình 3 d).



Hình 3. Ảnh hưởng của tinh dầu tỏi đến quá trình nhộng hóa và vũ hóa, (a), (b) nhộng hóa không thành công, (c) nhộng hóa thành công, (d) vũ hóa không thành công

Điều này có thể do thành phần các hợp chất trong tinh dầu tỏi thể hiện độc tính xông hơi tác dụng lên hệ thần kinh của sâu tơ gây tê liệt và mất sức sống dần dần đến chết hoặc ức chế khả năng sinh trưởng và phát triển của sâu tơ. Như trong nghiên cứu của Plata-rueda và cộng sự đã chứng minh các hợp chất chính trong

tinh dầu tỏi là dimethyl trisulfide (19,86%), diallyl disulfide (18,62%), diallyl sulfide (12,67%), diallyl tetrasulfide (11,34%), và 3-vinyl- [4H] -1,2-dithiin (10,11%). Trong đó diallyl disulfide và diallyl sulfide là hai hợp chất độc nhất loài bọ cánh cứng *Tenebrio molitor*. Diallyl disulfide và diallyl sulfide

trong tinh dầu tỏi gây ra các triệu chứng say và hoại tử ở ấu trùng, nhộng và con trưởng thành của *Tenebrio molitor* trong khoảng 20–40 giờ sau khi tiếp xúc (Plata-Rueda et al., 2017).

Trong nghiên cứu này bên cạnh khả năng gây ngán ăn đối với sâu tơ hại cây họ hoa thập tự của tinh dầu tỏi, kết quả khảo sát hiệu lực tiêu diệt sâu tơ cũng cho thấy tinh dầu tỏi thực sự có khả năng tiêu diệt sâu tơ mạnh, ức chế quá trình nhộng hóa và vũ hóa của sâu trưởng thành. Kết quả này đã chứng minh hiệu lực phòng trừ sinh học của tinh dầu tỏi đối với loài côn trùng gây hại này.

#### **4. KẾT LUẬN**

Kết quả nghiên cứu cho thấy tinh dầu tỏi thể hiện hiệu lực mạnh mẽ trong việc tiêu diệt trực tiếp ấu trùng sâu tơ tuổi 2, 73,33% sâu tơ bị chết sau 12 giờ tiêu thụ lá cải phun dung dịch tinh dầu tỏi nồng độ 0,5%. Hiệu lực gây ngán ăn với sâu tơ đang trong độ tuổi sinh trưởng ở nồng độ 0,5% tinh dầu cũng đạt lần lượt 87,32% và 93,3% đối với nghiệm thức có sự lựa chọn thức ăn và không có sự lựa chọn thức ăn. Hơn thế nữa tinh dầu tỏi còn có tác dụng làm hạn chế số lượng sâu tơ sinh sôi thông qua việc ức chế quá trình nhộng hóa của sâu trưởng thành và vũ hóa của nhộng sâu tơ. Tinh dầu tỏi ở nồng độ 0,5% thể hiện tác dụng ức chế mạnh nhất với tỷ lệ nhộng hóa và vũ hóa chỉ đạt lần lượt 9,17% và 5,2%. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi đã bước đầu cho thấy tinh dầu tỏi là một tác nhân đầy tiềm năng trong việc kiểm soát sự phá hoại mạnh mẽ sâu tơ đối với cây họ hoa thập tự. Tuy nhiên, để có thể kết luận chính xác cơ chế gây chết và sự ức chế sự phát triển sâu tơ của tinh dầu tỏi *Allium sativum* L cần có những nghiên cứu chuyên sâu hơn nữa.

#### **Lời cảm ơn**

Nhóm thực hiện đề tài xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Lâm nghiệp Phân hiệu tại tỉnh Đồng Nai đã tài trợ kinh phí cho chúng tôi thực hiện nghiên cứu này.

#### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Abbott, W. S. (1925). A method of compound the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18, 265–267.
2. Ahmad, M. (2005). Diamondback Moth, *Plutella*

*Xylostella*: a Review of Its Biology, Ecology and Control. *J. Agric. Res.*, 43(4), 450.

3. Chaubey, M. K. (2016). Fumigant and contact toxicity of *Allium sativum* (Alliaceae) essential oil against *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Dryophthoridae). *Entomology and Applied Science Letters*, 3(2), 43–48.

4. Chaubey, M. K. (2014). Biological activities of *Allium sativum* essential oil against pulse beetle, *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera: Bruchidae). 60(2). <https://doi.org/10.2478/hepo-2014-0009>

5. Chaudhary, A., Sharma, P., Nadda, G., Tewary, D. K., & Singh, B. (2011). Chemical composition and larvicidal activities of the Himalayan Cedar, *Cedrus deodara* essential oil and its fractions against the diamondback moth, *Plutella xylostella*. *Journal of Insect Science*, 11(157), 1–10. <https://doi.org/10.1673/031.011.15701>

6. Demeter, S., Lebbe, O., Hecq, F., Nicolis, S. C., Kenne Kemene, T., Martin, H., ... Hance, T. (2021). Insecticidal activity of 25 essential oils on the stored product pest, *sitophilus granarius*. *Foods*, 10(2), 1–13. <https://doi.org/10.3390/foods10020200>

7. Denloye, A. A. (2010). Bioactivity of powder and extracts from Garlic, *Allium sativum* L. (Alliaceae) and Spring Onion, *Allium fistulosum* L. (Alliaceae) against *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae) on cowpea, *Vigna unguiculata* (L.) walp (Leguminosae) seeds. *Psyche (London)*, 2010, 10–15. <https://doi.org/10.1155/2010/958348>

8. Douiri, L. F., Boughdad, A., Assobhei, O., and Moumni, M. (2013). Chemical composition and biological activity of *Allium sativum* essential oils against *Callosobruchus maculatus*. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 3(1), 30–36. <https://doi.org/10.9790/2402-0313036>

9. Enan, E. (2001). Insecticidal activity of essential oils: Octopaminergic sites of action. *Comparative Biochemistry and Physiology - C Toxicology and Pharmacology*, 130(3), 325–337. [https://doi.org/10.1016/S1532-0456\(01\)00255-1](https://doi.org/10.1016/S1532-0456(01)00255-1)

10. Koundal, R., Dolma, S. K., Chand, G., Agnihotri, V. K., & Reddy, S. G. E. (2020). Chemical composition and insecticidal properties of essential oils against diamondback moth (*Plutella xylostella* L.). *Toxin Reviews*, 39(4), 371–381. <https://doi.org/10.1080/15569543.2018.1536668>

11. Kranthi, K. R., Naidu, S., Dhawad, C. S., Tatwawadi, A., Mate, K., Patil, E., ... Kranthi, S. (2005). Temporal and intra-plant variability of Cry1Ac expression in Bt-cotton and its influence on the survival of the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Noctuidae: Lepidoptera). *Current Science*, 89(2), 291–298.

12. Lacey, L. A., Grzywacz, D., Shapiro-Ilan, D. I., Frutos, R., Brownbridge, M., & Goettel, M. S. (2015). Insect pathogens as biological control agents: Back to



the future. *Journal of Invertebrate Pathology*, 132, 1–41. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2015.07.009>

13. Laojun, S., Damapong, P., Wassanasompong, W., Suwandittakul, N., Kamoltham, T., & Chaiphongpachara, T. (2020). Efficacy of commercial botanical pure essential oils of garlic (*Allium sativum*) and anise (*pimpinella anisum*) against larvae of the mosquito *aedes aegypti*. *Journal of Applied Biology and Biotechnology*, 8(6), 88–92. <https://doi.org/10.7324/JABB.2020.80614>

14. Matsumura, M. (1997). Correlated responses of life history traits, wing length, and flight propensity to wing-form selection in the whitebacked planthopper, *Sogatella furcifera* (Horváth) (Hemiptera: Delphacidae). *Applied Entomology and Zoology*, 32(3), 437–445. <https://doi.org/10.1303/aez.32.437>

15. Noosidum, A., Satwong, P., Chandrapatya, A., & Lewis, E. E. (2016). Efficacy of *Steinernema* spp. plus anti-desiccants to control two serious foliage pests of vegetable crops, *Spodoptera litura* F. and *Plutella xylostella* L. *Biological Control*, 97, 48–56. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2016.03.004>

16. Ourouadi, S., Moumene, H., Zaki, N., Boulli, A.-A., Ouattmane, A., & Hasib, A. (2016). Garlic (*Allium Sativum*): A Source of Multiple Nutraceutical and

Functional Components (Review). *Journal of Chemical, Biological and Physical Sciences*, 7(1), 9–21.

17. Plata-Rueda, A., Martínez, L. C., Henrique, M., Santos, D., Fernandes, F. L., Wilcken, C. F., ... Zanuncio, J. C. (2017). Insecticidal activity of garlic essential oil and their constituents against the mealworm beetle, *Tenebrio molitor* Linnaeus (Coleoptera: Tenebrionidae). *Nature Publishing Group*, (September 2016), 1–11. <https://doi.org/10.1038/srep46406>

18. Ryan, M. F., & Byrne, O. (1988). Plant-insect coevolution and inhibition of acetylcholinesterase. *Journal of Chemical Ecology*, 14(10), 1965–1975. <https://doi.org/10.1007/BF01013489>

19. Sangha, J. S., Astatkie, T., & Cutler, G. C. (2017). Ovicidal, larvicidal, and behavioural effects of some plant essential oils on diamondback moth (*Lepidoptera: Plutellidae*). 10(May), 1–10. <https://doi.org/10.4039/tce.2017.13>

20. Thuy, B. T. P., My, T. T. A., Hai, N. T. T., Hieu, L. T., Hoa, T. T., Thi Phuong Loan, H., ... Nhung, N. T. A. (2020). Investigation into SARS-CoV-2 Resistance of Compounds in Garlic Essential Oil. *ACS Omega*, 5(14), 8312–8320. <https://doi.org/10.1021/acsomega.0c00772>

## BIO-EFFICACY OF *Allium sativum* L ESSENTIAL OIL AGAINST DIAMONDBACK MOTH (*Plutella xylostella* L) ON CRUCIFEROUS PLANT

Tuong Thi Mai Luong<sup>1</sup>, Mai Hai Chau<sup>1</sup>, Ta Ngoc Minh Phuong<sup>1</sup>, Bui Thi Bich Van<sup>1</sup>,  
Duong Thi Ngoc Tram<sup>1</sup>, Nguyen Thi Hong<sup>1</sup>, Tran Thi Thuy Hoa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Vietnam National University of Forestry – Dong Nai Campus

### SUMMARY

The search for new compounds to control diamondback moth (*Plutella xylostella* L) major pests on the leafy plant of cruciferous is a matter of urgency and encouraged by the recommendations serious impact habitat and resistance of insect populations to currently used chemical pesticides. In this study, we extracted garlic essential oils by steam distillation method and investigated the effect of repelling, killing, inhibiting growth and causing anorexia for diamondback moth of this essential oil. The results show that the essential oil content in 1 kg of purple garlic was 0.075%. The result of Gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) analysis showed that the main components of purple garlic essential oil were di-2-propenyl trisulfide (61.35%), diallyl tetrasulphide (12.64%), methyl 2-propenyl trisulfide (2.34%), diallyl disulphide (1.99%). The results also show that garlic essential oil concentration of 0.5% was effective in killing 79.31% of two-instar *P. xylostella* larvae after 48 hours of eating *Brassica integrifolia* leaves sprayed with garlic oil. The anorexia effect was over 90% for the treatment without food selection at the concentration of 0.5% essential oil. Moreover, the garlic essential oil at a concentration of 0.5% also showed the strong ability to inhibit the pupation and exocytosis of diamondback moth, this rate was only 9.17% and 5.2%, respectively. The results of laboratory studies suggest that garlic essential oil has potential as an effective diamondback moth (*Plutella xylostella* L) insecticide.

**Keywords:** Causing anorexia, garlic essential oil, inhibiting growth, killing effect, *Plutella xylostella* L.

Ngày nhận bài : 22/9/2021

Ngày phản biện : 29/10/2021

Ngày quyết định đăng : 02/12/2021