

ẢNH HƯỞNG CỦA TINH DẦU CHIẾT XUẤT TỪ CÂY CÚC LEO ĐẾN SỰ PHÁT TRIỂN VÀ TÍNH NGÁN ĂN CỦA SÂU KHOANG

Trần Thanh Hùng⁽¹⁾, Nguyễn Thanh Bình⁽¹⁾

⁽¹⁾ Trường Đại học Thủ Dầu Một

Ngày nhận 29/12/2016; Ngày gửi phản biện 16/1/2017; Chấp nhận đăng 9/5/2017

Email: hungtt.khtn@tdmu.edu.vn

Tóm tắt

Nghiên cứu này nhằm đánh giá ảnh hưởng của tinh dầu chiết xuất từ cây cúc leo (*Mikania cordata*) đến khả năng phát triển và tính ngán ăn của loài sâu khoang (*Spodoptera litura*) trong điều kiện phòng thí nghiệm. Hoạt tính ức chế phát triển và gây ngán ăn của tinh dầu cúc leo được khảo sát trên ấu trùng tuổi 3 của sâu khoang. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tỷ lệ sâu chết đạt tới 80,00 % ở nồng độ tinh dầu 40% sau 24 giờ xử lý. Tỷ lệ hóa nhộng và vũ hóa của sâu khoang giảm rõ rệt khi ấu trùng sâu khoang được xử lý với các nồng độ tinh dầu tăng dần. Tỷ lệ hóa nhộng và vũ hóa thấp nhất ở nồng độ tinh dầu 40% lần lượt là 16,67% và 10,00%. Chỉ số ngán ăn ở các thí nghiệm đều có sự tỷ lệ thuận với nồng độ xử lý. Chỉ số ngán ăn lớn nhất ở thí nghiệm có sự chọn lọc thức ăn và không có sự chọn lọc thức ăn tương ứng là 48,33% và 54,47% khi thức ăn được xử lý với dung dịch tinh dầu có nồng độ 2,5%. Kết quả bước đầu cho thấy tinh dầu từ cây cúc leo đã ảnh hưởng rõ rệt đến tỷ lệ chết, khả năng phát triển và tính ngán ăn của sâu khoang trong điều kiện phòng thí nghiệm.

Từ khóa: *Mikania cordata*, *Spodoptera litura*, tinh dầu, thí nghiệm

Abstract

EFFECT OF ESSENTIAL OIL FROM MIKANIA CORDATA ON THE DEVELOPMENT AND FEEDING PROPERTIES OF SPODOPTERA LITURA

This study was to evaluate the effect of essential oil extracted from *Mikania cordata* on the development and feeding properties of *Spodoptera litura* under laboratory conditions. The development inhibitory activity and antifeedant effect of the daisy were investigated on the third instar larvae of the insect. The results showed that the mortality rate of the worm reached to 80.00% after 24 hours of treatment with 40% essential oil. The ratio of pupation and adult emergence were markedly reduced when the larvae were treated with increased concentrations of essential oils. The lowest proportions of pupation and adult emergence were created at 40% concentration with 16.67% and 10.00%, respectively. The antifeedant indexes in the experiments were proportional to the treatment concentrations. The highest antifeedant index of choice and no-choice tests were 48.33% và 54.47%, respectively at the 2.5% essential oil solution. Our preliminary results suggested that essential oil from *Mikania cordata* strongly influenced on the mortality, development and feeding properties of *Spodoptera litura*.

1. Giới thiệu

Sâu hại cây trồng là một trong những nguyên nhân gây tổn thất lớn cho ngành trồng trọt. Vì thế, việc đầu tư vào công tác phòng trừ sâu hại sẽ góp phần rất lớn trong việc đảm bảo năng

suất và chất lượng nông sản. Các loại thuốc trừ sâu hóa học thường có hiệu quả cao trong diệt trừ sâu hại. Việc lạm dụng các loại thuốc trừ sâu hóa đã đem lại những tác hại không nhỏ đến môi trường tự nhiên và sức khỏe con người. Trong những năm gần đây, nhiều nghiên cứu tập trung vào việc sử dụng tinh dầu trong việc kiểm soát các loài côn trùng gây hại khác nhau. Hướng nghiên cứu này ngày càng được quan tâm vì những ưu điểm của tinh dầu thực vật so với các hợp chất tổng hợp. Tinh dầu thực vật có lẽ được phân hủy nhanh hơn trong môi trường tự nhiên, một số tinh dầu có tính đặc hiệu cao và không gây hại đến những côn trùng có ích (Pillmoor *et al.*, 1993). Nhiều nghiên cứu đã chứng tỏ rằng tinh dầu từ các loài thực vật có hoạt tính tiêu diệt mạnh đối với các loài côn trùng gây hại như *Sitophilus zeamais*, *Plutella xylostella*, *Phyllotreta striolata* và *Phaedon brassicae* (Bouda *et al.*, 2001; Zhang *et al.*, 2003; Yi *et al.*, 2007). Trên đối tượng Sâu khoang (*Spodoptera litura*), tinh dầu của các loài *Satureia hortensis*, *Thymus serpyllum*, *Origanum creticum* và *Citrus hystrix* được chứng tỏ là có hoạt tính tiêu diệt cao đối với ấu trùng của loài sâu này (Isman *et al.*, 2001; Loh *et al.*, 2011). Tinh dầu từ các loài *Pogostemon cablin*, *Tagetes erecta* và *Citrus hystrix* có tác động gây ngán ăn mạnh đối với ấu trùng Sâu khoang (Zeng *et al.*, 2006; Ray *et al.*, 2008; Loh *et al.*, 2011). Tinh dầu từ loài *Citrus hystrix*, *Pogostemon cablin* và *Piper betle* biểu hiện hoạt tính ức chế sinh trưởng mạnh đối với loài côn trùng này (Loh *et al.*, 2011; Huang *et al.*, 2014; Vasanthasrinivasan *et al.*, 2016).

Cúc leo (*Mikania cordata*) là một loài thực vật chứa tinh dầu thuộc họ Cúc (Asteraceae). Loài này đã được xếp vào danh mục các loài thực vật mọc ven bờ sông Sài Gòn thuộc tỉnh Bình Dương (Trần Thanh Hùng, 2015). Tinh dầu của Cúc leo chứa những thành phần có hoạt tính trừ sâu (Bedi *et al.*, 2003). Điều này cho thấy tiềm năng của việc sử dụng tinh dầu Cúc leo trong kiểm soát sâu hại cây trồng. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành khảo sát ảnh hưởng của tinh dầu chiết xuất từ cây Cúc leo (*Mikania cordata*) đến sự phát triển và tính ngán ăn của loài Sâu khoang (*Spodoptera litura*) trong điều kiện phòng thí nghiệm. Từ đó cung cấp cơ sở cho việc sử dụng tinh dầu của loài thực vật này trong việc điều chế các sản phẩm trừ sâu sinh học thân thiện với môi trường và an toàn cho sức khỏe con người.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

Vật liệu: Cúc leo (*Mikania cordata*) thuộc chi *Mikania*, họ Cúc (Asteraceae), bộ cúc (Asterales), lớp hai lá mầm (Dicotyledonae). Sâu khoang (*Spodoptera litura*) thuộc giống *Spodoptera*, họ bướm đêm (Noctuidae), bộ cánh vảy (Lepidoptera), lớp côn trùng (Insecta).

Phương pháp nghiên cứu

Thu mẫu Cúc leo (*Mikania cordata*) và chưng cất tinh dầu: Khảo sát thực địa và thu mẫu Cúc leo (*Mikania cordata*) ở thành phố Thủ Dầu Một, tỉnh Bình Dương. Thân và lá tươi của những cây Cúc leo trưởng thành được sử dụng để chiết xuất tinh dầu theo phương pháp lôi cuốn tinh dầu bằng hơi nước sử dụng bộ thiết bị chưng cất tinh dầu nhẹ hơn nước Clevenger Apparatus. Nguyên liệu được rửa sạch bằng nước cất và để ráo nước ở nhiệt độ phòng. Sau đó, 1000g nguyên liệu được xay nhuyễn, cho vào bình cầu thủy tinh 5000ml và bổ sung thêm nước cất tới 2/3 thể tích của bình cầu. Lắp hoàn chỉnh bộ chưng cất tinh dầu và tiến hành gia nhiệt bằng bếp đun bình cầu 5000ml. Thời gian chưng cất kéo dài trong 3 giờ. Tinh dầu được làm khô bằng Na_2SO_4 khan và được bảo quản trong lọ thủy tinh tối màu ở nhiệt độ 4°C đến khi sử dụng cho các thí nghiệm khảo sát hoạt tính trừ Sâu khoang (Khater & El-Shafiey, 2015).

Thu thập và nhân nuôi Sâu khoang (*Spodoptera litura*): Ấu trùng Sâu khoang (*Spodoptera litura*) được thu thập từ các ruộng rau của người dân và được nuôi trong điều kiện phòng thí nghiệm với thức ăn là lá khoai lang (*Ipomoea batatas*). Sau khi ấu trùng hóa nhộng và phát triển thành bướm, chúng được chuyển vào trong lồng có sẵn các cây khoai lang và được nuôi bằng dung dịch đường 10% (Srisukchayakul *et al.*, 2005). Khi trứng nở, ấu trùng sẽ được chuyển vào nuôi trong hộp nuôi sâu cho tới khi đạt đến tuổi 3.

Khảo sát ảnh hưởng của tinh dầu Cúc leo (*Mikania cordata*) đến sự phát triển và tính ngán ăn của Sâu khoang (*Spodoptera litura*): Các nghiệm thức khảo sát ảnh hưởng của tinh dầu Cúc leo đến sự phát triển của ấu trùng Sâu khoang tuổi 3 được bố trí. Đối chứng sử dụng acetone. Các nghiệm thức sử dụng tinh dầu pha trong acetone với nồng độ tăng dần từ 10% ở nghiệm thức 1 đến 40% ở nghiệm thức 4. Dung dịch tinh dầu hoặc nước cất được xử lý trực tiếp lên da lưng của ấu trùng (Loh *et al.*, 2011). Sau khi xử lý, các ấu trùng của mỗi nghiệm thức và đối chứng được chuyển vào các hộp nhựa có đường kính 15 cm, được che bởi 1 lớp vải màn thay cho nắp hộp và được bổ sung thức ăn tự nhiên (lá khoai lang) (Loh *et al.*, 2011). Số cá thể ấu trùng được xử lý ở mỗi nghiệm thức là 10 con. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Theo dõi và tính tỷ lệ sâu chết sau 4, 12, 24, 36 và 48 giờ. Nếu tỷ lệ sâu chết ở đối chứng lớn hơn 20%, thí nghiệm sẽ được lặp lại. Trong trường hợp tỷ lệ sâu chết ở đối chứng dao động từ 10 – 20%, tỷ lệ này sẽ được điều chỉnh theo công thức Abbott (1925). Sau đó, những cá thể Sâu khoang còn sống sót được tách ra nuôi riêng biệt. Thức ăn và bông giữ ẩm được thay hằng ngày. Tỷ lệ hóa nhộng và vũ hóa ở các nghiệm thức được ghi nhận.

Khảo sát hoạt tính gây ngán ăn của tinh dầu dựa theo phương pháp của Koul (1987), Loh *et al.* (2011), Baskar *et al.* (2011), Nguyễn Ngọc Bảo Châu và *ctv.* (2016). Các đĩa lá đường kính 1,5 cm được khoan và ngâm trong mỗi dung dịch với nồng độ tinh dầu khác nhau 0,5% - 2,5% pha trong nước cất chứa 0,5% Tween 20. Thời gian ngâm mẫu trong các dung dịch khoảng 1 phút. Sau đó, các đĩa lá được để khô ở nhiệt độ phòng khoảng 5 phút và được đặt vào trong hộp nhựa đường kính 15 cm đã có lót miếng giấy lọc đã thấm ướt. Mỗi nghiệm thức được đặt vào 10 đĩa lá thấm dịch xử lý đối với thí nghiệm gây ngán ăn không chọn lọc. Nghiệm thức đối chứng sử dụng các 10 đĩa lá ngâm trong nước cất chứa 0,5% Tween 20. Còn đối với thí nghiệm ngán ăn có chọn lọc, 5 đĩa lá thấm dịch xử lý được xếp xen kẽ với 5 đĩa lá ngâm trong nước cất. Nghiệm thức đối chứng sử dụng 5 đĩa lá thấm nước cất chứa 0,5% Tween 20 xếp xen kẽ 5 đĩa lá ngâm trong nước cất. Một ấu trùng tuổi 3 được đặt vào trong mỗi hộp. Hộp nhựa được che lại bởi 1 lớp vải màn. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Khối lượng lá bị tiêu thụ ở các nghiệm thức được ghi nhận sau 24 giờ. Hiệu lực ngán ăn được đánh giá theo công thức Caasi (1983).

Xử lý số liệu: Sử dụng phương pháp phân tích phương sai ANOVA để xác định sự sai khác giữa các nghiệm thức. Số liệu được xử lý bằng phần mềm Excel 2010 và Statgraphics Plus.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Ảnh hưởng của tinh dầu Cúc leo (*Mikania cordata*) đến sự phát triển của Sâu khoang (*Spodoptera litura*)

Ảnh hưởng của tinh dầu đến tỷ lệ sâu chết: Kết quả theo dõi tỷ lệ ấu trùng Sâu khoang bị chết sau khi xử lý tinh dầu Cúc leo được trình bày ở bảng 1. Kết quả ở bảng 1 cho thấy, có sự khác nhau về tỷ lệ sâu chết ở các nồng độ tinh dầu xử lý khác nhau ở tất cả các thời điểm khảo sát. Sau 36 giờ xử lý, tỷ lệ sâu chết ở tất cả các nghiệm thức đạt cực đại. Nhìn chung, nồng độ tinh dầu càng tăng

thì tỷ lệ chết càng tăng. Tỷ lệ sâu chết thấp nhất ở nghiệm thức 1 (xử lý dung dịch tinh dầu Cúc leo 10%) với 16,67% sau 36 giờ và cao nhất ở nghiệm thức 4 (xử lý dung dịch tinh dầu Cúc leo 40%) với 80,00% sau 36 giờ. Kết quả phân tích ANOVA cho thấy, tỷ lệ sâu chết ở các nghiệm thức có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Khi so sánh sự khác biệt giữa tỷ lệ sâu chết của nghiệm thức 4 với tỷ lệ sâu chết ở từng nghiệm thức còn lại của thí nghiệm, kết quả cho thấy nghiệm thức 4 không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức 3 (xử lý dung dịch tinh dầu Cúc leo 30%), nhưng có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với tất cả các nghiệm thức còn lại (xử lý dung dịch tinh dầu Cúc leo ở các nồng độ 10% và 20%).

Bảng 1. Tỷ lệ sâu chết trung bình ở các nghiệm thức qua các khoảng thời gian khảo sát

STT	Nghiệm thức	Tỷ lệ sâu chết (%) sau thời gian khảo sát				
		4h	12h	24h	36h	48h
1	ĐC	0,00 ^a	0,00 ^a	0,00 ^a	0,00 ^a	0,00 ^a
2	NT1	6,67 ^b	10,00 ^b	16,67 ^b	16,67 ^b	16,67 ^b
3	NT2	16,67 ^c	46,67 ^c	50,00 ^c	53,33 ^c	53,33 ^c
4	NT3	40,00 ^d	70,00 ^d	73,33 ^d	73,33 ^d	73,33 ^d
5	NT4	66,67 ^e	76,67 ^d	80,00 ^d	80,00 ^d	80,00 ^d

Chú thích: ĐC: Đối chứng acetone; NT1 – NT4: Các nghiệm thức với các nồng độ tinh dầu xử lý lần lượt là 10%, 20%, 30% và 40%. Các chữ cái a, b, c, d và e thể hiện sự sai khác giữa các nghiệm thức theo cột khi phân tích ANOVA.

Kết quả thí nghiệm cũng cho thấy rằng, ở hầu hết các nghiệm thức tỷ lệ chết chủ yếu tập trung trong khoảng thời gian 24 giờ tiếp xúc, sau đó có thể tăng thêm nhưng không đáng kể. Điều này chứng tỏ, hiệu lực tiêu diệt Sâu khoang của tinh dầu Cúc leo khi xử lý qua da có hiệu quả cao trong thời gian 24 giờ khảo sát, sau đó hiệu lực giảm dần.

Ảnh hưởng của tinh dầu đến sự hóa nhộng và vũ hóa: Sự hình thành nhộng (hóa nhộng) và sự hình thành bướm (vũ hóa) của những cá thể Sâu khoang còn sống được ghi nhận. Kết quả khảo sát được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Tỷ lệ hóa nhộng và tỷ lệ vũ hóa của Sâu khoang ở các nghiệm thức

STT	Nghiệm thức	Tỷ lệ hóa nhộng (%)	Tỷ lệ vũ hóa (%)
1	ĐC	100,00 ^a	100,00 ^a
2	NT1	73,33 ^b	66,67 ^b
3	NT2	36,67 ^c	30,00 ^c
4	NT3	20,00 ^d	16,67 ^d
5	NT4	16,67 ^d	10,00 ^d

Chú thích: ĐC: Đối chứng acetone; NT1 – NT4: Các nghiệm thức với các nồng độ tinh dầu xử lý lần lượt là 10%, 20%, 30% và 40%. Các chữ cái a, b, c và d thể hiện sự sai khác giữa các nghiệm thức theo cột khi phân tích ANOVA.

Bảng 2 cho thấy, tinh dầu từ cây Cúc leo có tác dụng ức chế quá trình hình hóa nhộng của Sâu khoang. Kết quả phân tích ANOVA cho thấy có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về tỷ lệ hóa nhộng ở các nghiệm thức khác nhau ($P < 0,05$). Nghiệm thức 4 (xử lý với dung dịch tinh dầu Cúc leo 40%) có tác dụng ức chế sự hóa nhộng mạnh nhất. Tỷ lệ hóa nhộng ở nghiệm thức này chỉ đạt 16,67%, có sự khác biệt đáng kể so với tất cả các nghiệm thức còn lại ($P < 0,05$) ngoại trừ nghiệm thức 3 (xử lý với dung dịch tinh dầu Cúc leo 30%). Ngược lại, nghiệm thức 1

(xử lý với dung dịch tinh dầu 10%) có tác dụng ức chế thấp đối với quá trình hóa nhộng của Sâu khoang. Do đó, tỷ lệ hóa nhộng ở nghiệm thức này cao nhất (73,33%). Tương tự như sự hóa nhộng, quá trình vũ hóa cũng có sự biến động lớn giữa các nghiệm thức nghiên cứu và sự sai khác có ý nghĩa thống kê vì $P < 0,05$. Trong số các nghiệm thức, nghiệm thức 4 (xử lý với dung dịch tinh dầu 40%) có ảnh hưởng lớn nhất đến sự vũ hóa của Sâu khoang. Tỷ lệ vũ hóa ở nghiệm thức này là 10,00%. Trong khi đó, nghiệm thức 1 (xử lý với dung dịch tinh dầu 10%) không có ảnh hưởng nhiều đến quá trình vũ hóa của Sâu khoang với tỷ lệ vũ hóa là 66,67%.

3.2. Ảnh hưởng của tinh dầu Cúc leo (*Mikania cordata*) đến tính ngán ăn của Sâu khoang (*Spodoptera litura*)

Hoạt tính gây ngán ăn của tinh dầu Cúc leo đối với ấu trùng tuổi 3 của Sâu khoang được khảo sát. Kết quả nghiên cứu được trình bày ở bảng 3.

Bảng 3. Chỉ số ngán ăn của Sâu khoang ở các nghiệm thức xử lý khác nhau

STT	Công thức	Chỉ số ngán ăn (%) ở các thí nghiệm	
		Thí nghiệm có sự chọn lọc thức ăn	Thí nghiệm không có sự chọn lọc thức ăn
1	NT1	5,11 ^a	7,62 ^a
2	NT2	18,30 ^b	25,68 ^b
3	NT3	25,64 ^b	36,08 ^c
4	NT4	36,10 ^c	47,73 ^d
5	NT5	48,33 ^d	54,47 ^e

Chú thích: NT1 – NT5: Các nghiệm thức với các nồng độ tinh dầu xử lý lần lượt là 0,5%, 1,0%, 1,5%, 2,0% và 2,5%. Các chữ cái a, b, c, d và e thể hiện sự sai khác giữa các nghiệm thức theo cột khi phân tích ANOVA.

Kết quả ở bảng 3 chỉ ra rằng, tinh dầu Cúc leo biểu hiện hoạt tính gây ngán ăn rõ rệt đối với ấu trùng tuổi 3 của Sâu khoang. Trong thí nghiệm có sự chọn lọc thức ăn, chỉ số ngán ăn tăng lên khi nồng độ xử lý tăng từ 0,5% ở nghiệm thức 1 đến 2,5% ở nghiệm thức 5. Kết quả phân tích ANOVA cho thấy có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về chỉ số ngán ăn giữa các nghiệm thức xử lý ($P < 0,05$). Trong số các nghiệm thức, nghiệm thức 5 có chỉ số ngán ăn cao nhất (48,33%) và có sự khác biệt đáng kể đối với tất cả các nghiệm thức còn lại.

Khi so sánh với các nghiệm thức ở thí nghiệm có sự chọn lọc thức ăn, các nghiệm thức ở thí nghiệm không có sự chọn lọc thức ăn có chỉ số ngán ăn cao hơn. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, chỉ số ngán ăn trong thí nghiệm không có sự chọn lọc thức ăn có sự tỷ lệ thuận với nồng độ xử lý. Khi phân tích ANOVA, kết quả cho thấy có sự khác biệt đáng kể về chỉ số ngán ăn giữa các nghiệm thức xử lý ($P < 0,05$). Giữa 5 nghiệm thức xử lý, nghiệm thức 5 có chỉ số ngán ăn cao nhất (54,47%) và có sự khác biệt rõ ràng với các nghiệm thức còn lại. Những kết quả nghiên cứu trên cho thấy, tinh dầu Cúc leo (*Mikania cordata*) biểu hiện hoạt tính tiêu diệt cao đối với ấu trùng tuổi 3 của Sâu khoang (*Spodoptera litura*). Điều này có thể có liên quan đến các thành phần hóa học của tinh dầu này. Theo Bedi *et al.* (2003), α -pinene, germacrene D và β -pinene là những thành phần chính của tinh dầu Cúc leo (*Mikania cordata*). Ojimekwe & Adler (1999) đã chứng tỏ α -pinene có độc tính đối với loài *Tribolium confusum*. Hợp chất α -pinene cũng là hợp chất xông hơi độc nhất trong tinh dầu Thyme chống lại các cá thể trưởng thành của loài *Lycoriella mali* (Choi *et al.*, 2006). β -pinene được chứng tỏ có độc tính cao khi xử lý qua da và xông hơi đối với loài *Sitophilus zeamais* (Wanget *et al.*, 2009; Suthisut *et al.*, 2011). Tinh dầu của loài *Artemisia mongolica* với thành phần

chính gồm α -pinene và germacrene D cũng biểu hiện hoạt tính mạnh đối với con trưởng thành của loài *Sitophilus zeamais* (Liu *et al.*, 2010). Nghiên cứu của chúng tôi cũng cho thấy, tinh dầu chiết xuất từ cây Cúc leo (*Mikania cordata*) cũng có tác động ức chế tăng trưởng và gây ngán ăn đối với Sâu khoang (*Spodoptera litura*). Kết quả này cũng phù hợp với một vài nghiên cứu về hoạt tính ức chế tăng trưởng và gây ngán ăn đối với ấu trùng Sâu khoang của tinh dầu từ một số loài thực vật (Koul, 1987; Loh *et al.*, 2011).

4. Kết luận

Tinh dầu Cúc leo (*Mikania cordata*) ảnh hưởng rõ rệt đến sự phát triển và tính ngán ăn của Sâu khoang (*Spodoptera litura*) trong điều kiện phòng thí nghiệm. Tỷ lệ sâu chết tăng dần theo nồng độ tinh dầu xử lý. Tỷ lệ sâu chết đạt tới 80,00% sau 24 giờ khi xử lý dung dịch tinh dầu Cúc leo 40% qua da của ấu trùng tuổi 3 của Sâu khoang. Tỷ lệ hóa nhộng và vũ hóa của Sâu khoang giảm rõ rệt khi ấu trùng Sâu khoang được xử lý với các nồng độ tinh dầu tăng dần. Tỷ lệ hóa nhộng và vũ hóa thấp nhất ở nồng độ tinh dầu 40% lần lượt là 16,67% và 10,00%. Chỉ số ngán ăn ở các thí nghiệm đều có sự tỷ lệ thuận với nồng độ xử lý. Chỉ số ngán ăn lớn nhất ở thí nghiệm có sự chọn lọc thức ăn và không có sự chọn lọc thức ăn tương ứng là 48,33% và 54,47% khi thức ăn được xử lý với dung dịch tinh dầu có nồng độ 2,5%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Abbott W.S. (1925), *A method of computing the effectiveness of an insecticide*, J. Econ. Entomol., 18: 265-267.
- [2] Baskar K., Maheshwaran R., Kingsley S., & Ignacimuthu S. (2011), *Bioefficacy of plant extracts against Asian army worm Spodoptera litura Fab. (Lepidoptera: Noctuidae)*, Journal of Agricultural Technology, 7(1): 123-131
- [3] Bedi, G., Tonzibo, Z. F., N'Guessan, T. Y., & Chalchat, J. C. (2003), *Chemical constituents of the essential oil of Mikania cordata (Burm. f.) BL Robinson from Abidjan (Ivory Coast)*, Journal of Essential Oil Research, 15(3): 198-199.
- [4] Bouda, H., Tapondjou, L. A., Fontem, D. A., & Gumedzoe, M. Y. D. (2001), *Effect of essential oils from leaves of Ageratum conyzoides, Lantana camara and Chromolaena odorata on the mortality of Sitophilus zeamais (Coleoptera, Curculionidae)*, Journal of Stored Products Research, 37(2): 103-109.
- [5] Caasi M. T. (1983), *Morphogenetic effects and antifeedant properties of Aristolochia tagala Cham. and A. elegans Motch on several lepidopterous insects. Doctoral dissertation, BS Thesis*, College of Agriculture, University of the Philippines.
- [6] Choi W.S., Park B.S., Lee Y.H., Yoon H.Y. & Lee S.E. (2006), *Fumigant toxicities of essential oils and monoterpenes against Lycoriella mali adults*, Crop Protection, 25(4): 398-401.
- [7] Huang, S. H., Xian, J. D., Kong, S. Z., Li, Y. C., Xie, J. H., Lin, J., ... & Su, Z. R. (2014), *Insecticidal activity of pogostone against Spodoptera litura and Spodoptera exigua (Lepidoptera: Noctuidae)*, Pest management science, 70(3): 510-516.
- [8] Isman, M. B., Wan, A. J., & Passreiter, C. M. (2001), *Insecticidal activity of essential oils to the tobacco cutworm, Spodoptera litura*, Fitoterapia, 72(1): 65-68.
- [9] Khater, K. S., & El-Shafiey, S. N. (2015), *Insecticidal Effect of Essential Oils from Two Aromatic Plants Against Tribolium castaneum (Herbst), (Coleoptera: Tenebrionidae)*, Egyptian Journal of Biological Pest Control, 25(1): 129-134.

- [10] Koul O. (1987), *Antifeedant and growth inhibitory effects of calamus oil and neem oil on Spodoptera litura under laboratory conditions*, Phytoparasitica, 15(3): 169-180.
- [11] Liu, Z. L., Chu, S. S., & Liu, Q. R. (2010), *Chemical composition and insecticidal activity against Sitophilus zeamais of the essential oils of Artemisia capillaris and Artemisia mongolica*, Molecules, 15(4): 2600-2608.
- [12] Loh F.S., Awang R.M., Omar D., & Rahmani M. (2011), *Insecticidal properties of Citrus hystrix DC leaves essential oil against Spodoptera litura Fabricius*, Journal of Medicinal Plants Research, 5(16): 3739-3744.
- [13] Nguyễn Ngọc Bảo Châu, Đặng Thanh Nghĩa, Nguyễn Minh Hoàng, Nguyễn Bảo Quốc (2016), *Khảo sát hiệu lực phòng trừ sinh học sâu tơ (Plutella xylostella L.) hại rau ăn lá từ dịch chiết vỏ lá cây ngũ sắc (Lantana camara L.)*, Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 46: 54-60.
- [14] Ojimelukwe P.C., & Adler C. (1999), *Potential of zimaldehyde, 4-allyl-anisol, linalool, terpineol and other phytochemicals for the control of the confused flour beetle (Tribolium confusum J. D. V.) (Col., Tenebrionidae)*, Anzeiger für Schädlingskunde, 72(4): 81-86.
- [15] Pillmoor, J. B., Wright, K., & Terry, A. S. (1993), *Natural products as a source of agrochemicals and leads for chemical synthesis*, Pest Management Science, 39(2), 131-140.
- [16] Ray, D. P., Dureja, P., & Walia, S. (2008), *Evaluation of marigold (Tagetes erecta L.) flower essential oil for antifeedant activity against Spodoptera litura F*, Pest Res J. 20: 10-12.
- [17] Srisukchayakul P., Wiwat C., & Pantuwatana S. (2005), *Studies on the pathogenesis of the local isolates of Nomuraea rileyi against Spodoptera litura*, Sci Asia, 31: 273-276.
- [18] Suthisut, D., Fields, P. G., & Chandrapatya, A. (2011), *Contact toxicity, feeding reduction, and repellency of essential oils from three plants from the Ginger Family (Zingiberaceae) and their major components against Sitophilus zeamais and Tribolium castaneum*, Journal Of Economic Entomology, 104(4): 1445-1454.
- [19] Trần Thanh Hùng (2015), *Thành phần loài cây thuốc hai lá mầm ở ven bờ sông Sài Gòn qua khảo sát tại thị xã Thuận An, tỉnh Bình Dương*, Tạp chí Đại học Thủ Dầu Một, 6(25): 24-29.
- [20] Vasantha-Srinivasan, P., Senthil-Nathan, S., Thanigaivel, A., Edwin, E. S., Ponsankar, A., Selin-Rani, S., & Duraipandian, V. (2016), *Developmental response of Spodoptera litura Fab. to treatments of crude volatile oil from Piper betle L. and evaluation of toxicity to earthworm, Eudrilus eugeniae Kinb*, Chemosphere, 155: 336-347.
- [21] Wang, J. L., Li, Y., & Lei, C. L. (2009), *Evaluation of monoterpenes for the control of Tribolium castaneum (Herbst) and Sitophilus zeamais Motschulsky*, Natural product research, 23(12): 1080-1088.
- [22] Zeng, Q. Q., Yan, Z., Mo, X. L., Wang, Y. S., & Wang, X. G. (2006), *Antifeedant activity of Pogostemon cablin essential oils against Spodoptera litura*, Pesticides-Shenyang, 45(6): 420.
- [23] Zhang, M., Ling, B., Kong, C., Pang, X., & Liang, G. (2003), *Chemical components of volatile oil from Mikania micrantha and its biological activity on insects*, The Journal Of Applied Ecology, 14(1): 93-96.
- [24] Yi, C. G., Kwon, M., Hieu, T. T., Jang, Y. S., & Ahn, Y. J. (2007), *Fumigant toxicity of plant essential oils to Plutella xylostella (Lepidoptera: Yponomeutidae) and Cotesia glomerata (Hymenoptera: Braconidae)*, Journal of Asia-Pacific Entomology, 10(2): 157-163.