

BIOEFFICACY OF CRUDE EXTRACT FROM *WEDELIA CALENDULACEA* L. AGAINST THE DIAMONDBACK MOTH (*PLUTELLA XYLOSTELLA* L.) IN MUSTARD GREENS (*BRASSICA JUNCEA* L.) IN-VITRO

Truong Quoc Tat¹, Nguyen Duy Khanh^{2*}

¹The Faculty of Agriculture and Food Technology - Tien Giang University

²Institute of Food and Biotechnology - Can Tho University

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 28/5/2023	<i>Wedelia calendulacea</i> L. is a widespread with allelopathic and biopesticides potential. In this study, crude ethanol extract from dried powder of this plant was screening tested Alkaloids and some phytochemical compounds. Moreover, the diluents of the crude extract at concentrations of 15%, 20%, 25% and 30% (v/v) were evaluated larvicidal, pupicidal and antifeedant activity against 2 nd instar <i>Plutella xylostella</i> . The results showed that, the crude extract revealed the presence of alkaloid, flavonoid, terpenoid and phenolic compounds. After 48 hour of spraying, the mortality was recorded as 40% on 2 nd instar <i>P. xylostella</i> when using 30% the crude extract, it inhibited pupation, adult emergence with the ratio for successful was only 50% and 40%, respectively. Furthermore, the antifeedant test was determined. The diluents of the crude extract reduced 47.58% in a leaf-disc choice test and 56.56% in no-choice leaf test compared to the control. This plant is a potential material for further research on biopesticides.
Revised: 11/7/2023	
Published: 12/7/2023	
KEYWORDS	
<i>Wedelia calendulacea</i> L.	
<i>Plutella xylostella</i> L.	
<i>Brassica juncea</i> L.	
Antifeedant	
Mortality	

HIỆU LỰC PHÒNG TRỪ SINH HỌC TRÊN SÂU TƠ (*Plutella xylostella* L.) HẠI CẢI XANH (*Brassica juncea* L.) CỦA DỊCH CAO CHIẾT THÔ TỪ CÂY SÀI ĐẤT (*Wedelia calendulacea* L.) Ở ĐIỀU KIỆN IN-VITRO

Trương Quốc Tất¹, Nguyễn Duy Khánh^{2*}

¹Khoa Nông nghiệp và Công nghệ Thực phẩm - Trường Đại học Tiền Giang

²Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm - Trường Đại học Cần Thơ

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 28/5/2023	Cây sài đất (<i>W. calendulacea</i> L.) là loài thực vật hoang dại có khả năng xâm lấn mạnh và chứa các hoạt chất phòng trừ sinh học. Trong nghiên cứu này, cao chiết thô ethanol từ bột cây sài đất khô được định tính Alkaloid và một số hợp chất hóa học thực vật. Đồng thời, nghiên cứu cũng đánh giá hiệu lực tiêu diệt, ức chế tăng trưởng và gây ngán ăn (có chọn lọc và không có chọn lọc) đối với sâu tơ tuổi 2 của dịch pha loãng cao chiết ở các nồng độ 15%, 20%, 25% và 30% (v/v). Kết quả nghiên cứu cho thấy, dịch pha loãng cao chiết thô từ cây sài đất dương tính với hợp chất alkaloid, flavonoid, terpenoid và phenolic. Ở nồng độ 30%, dịch pha loãng cao chiết tiêu diệt 40% cá thể sâu tơ sau 48 giờ phun, làm ức chế quá trình tăng trưởng của đối tượng với tỷ lệ hóa nhộng và vũ hóa thành công chỉ đạt lần lượt 50% và 40%. Đồng thời, dịch thử nghiệm còn gây ngán ăn 47,58% ở thử nghiệm có chọn lọc thức ăn và 56,56% ở thử nghiệm không chọn lọc thức ăn so với nghiệm thức đối chứng. Đây là nguyên liệu thực vật tiềm năng để tiếp tục nghiên cứu dùng làm thuốc trừ sâu sinh học.
Ngày hoàn thiện: 11/7/2023	
Ngày đăng: 12/7/2023	
TỪ KHÓA	
Sài đất	
Sâu tơ	
Cải xanh	
Gây ngán ăn	
Hiệu lực tiêu diệt	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.8027>

* Corresponding author. Email: duykhnh.tgu98@gmail.com

1. Giới thiệu

Cải xanh hay cải đắng (*Brassica juncea* L.) là loại rau ăn lá quen thuộc đối với người Việt Nam, cải xanh có vị đắng nhẹ đặc trưng, rất mỏng nước, giàu vitamin C và K, cùng với đa dạng các hợp chất hóa học thực vật và chất chống oxy hóa có lợi cho sức khỏe. Theo y học dân gian, cải xanh có vị cay, ôn vào kinh phế, có tác dụng ôn hóa hàn đàm, có tác dụng thanh nhiệt và điều trị một số bệnh tật. Cải xanh là loại rau dễ trồng, có thời gian sinh trưởng ngắn, năng suất cao [1]. Tuy nhiên, cải xanh lại thường xuyên bị các loài sâu hại tấn công làm mất năng suất, giảm chất lượng nên gây suy giảm đáng kể giá trị kinh tế, điển hình là sâu tơ.

Sâu tơ (Diamondback moth - *Plutella xylostella* L.) được biết đến như là đối tượng gây hại chính trên các loài rau họ Thập tự với mức độ gây hại nghiêm trọng và có tính kháng thuốc trừ sâu cao [2], [3]. Trong thời gian qua, để phòng trừ đối tượng gây hại này, nông dân đã ưu tiên sử dụng nhiều loại thuốc trừ sâu hóa học do có hiệu quả tiêu diệt cao. Nhưng việc sử dụng thuốc hóa học với liều lượng cao trong thời gian dài đã gây ô nhiễm môi trường, mất cân bằng hệ sinh thái, tiêu diệt cả các loài thiên địch và gây ra hiện tượng kháng thuốc trên sâu tơ [4], [5]. Lượng thuốc trừ sâu tồn dư trong đất, nước và đặc biệt là trong chính các sản phẩm rau ăn lá đã được chứng minh gây hại nghiêm trọng đến sức khỏe của người nông dân và người tiêu dùng [6], [7].

Để giải quyết vấn đề này, nhiều biện pháp phòng trừ sâu sinh học đã được nghiên cứu chứng minh tính hiệu quả và độ an toàn đối với con người và môi trường. Một số tác nhân kiểm soát sinh học đối với sâu tơ điển hình là dùng thuốc trừ sâu sinh học, bẫy đèn, bẫy pheromone giới tính, thiên địch bắt mồi, thiên địch ký sinh, nấm, vi khuẩn, virus, enzyme,... [8]. Trong đó, biện pháp sử dụng thuốc trừ sâu sinh học pha chế từ dịch chiết các nguyên liệu thực vật được xem là biện pháp an toàn, dễ sử dụng, phù hợp với quy mô sản xuất vừa và nhỏ tại nhiều địa phương nhưng đem lại hiệu quả phòng trừ sâu tơ rất khả năng. Một số kết quả thử nghiệm hiệu quả phòng trừ sâu tơ bằng dịch chiết các nguyên liệu thực vật nổi bật như: hỗn hợp dịch chiết củ gừng tươi (*Zingiber officinale*) - củ tỏi khô (*Alium sativum* L.) - quả ớt chín (*Capsicum annuum* L.) có hiệu quả tiêu diệt 86,63% sâu tơ hại cải ngọt (*Brassica integrifolia*); dịch chiết củ hành tỏi (*Allium schoenoprasum*) và dịch chiết lá cà chua (*Solanum lycopersicum*) diệt trừ lần lượt 50,25% và 40,65% số lượng sâu tơ sau 2 ngày phun [9].

Trong tự nhiên, cây sài đất (*Wedelia calendulacea* L.) còn có tên gọi khác là xoài đất, cúc nháp hay húng trám. Đây là loài thực vật hoang dại rất ít bị các loại sâu hại tấn công, có sức sống rất mạnh, mọc lan bò, chỗ thân mọc lan đến đâu rễ mọc đến đấy, nơi đất tốt cây có thể vươn cao hơn 0,5 m. Thân cây màu xanh, lá gần như dính sát vào thân, không có cuống, mọc đối nhau, hình bầu dục dài 15-50 mm, rộng 8-25 mm, mép có răng cưa nhỏ, phủ lông ở cả mặt trên và mặt dưới của lá. Hoa mọc ở đầu tạo thành cụm hoa, màu vàng tươi. Quả bé, không có lông, đầu thu hẹp lại, tận cùng mang một vòng có răng. Trong thời gian qua, một số công bố cho thấy thành phần hóa học thực vật trong lá và thân cây sài đất có chứa hợp chất alkaloid, đây là một hoạt chất có tính độc đối với nhiều loài động vật [10]-[12]. Do đó, tiềm năng sử dụng loài thực vật này để làm thuốc trừ sâu sinh học là rất lớn. Tuy nhiên, các nghiên cứu về hoạt tính trừ sâu của nguyên liệu này còn hạn chế. Từ các thực trạng trên, nghiên cứu này đã được thực hiện với mong muốn góp phần vào sản xuất cải xanh an toàn thông qua kiểm soát hiệu quả sâu tơ bằng thuốc trừ sâu sinh học.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Thu thập và xử lý nguyên liệu cây sài đất

Cây sài đất loại già, không bị sâu, nấm hay cháy bìa lá được thu hái trên địa bàn xã Tân Cửu Nghĩa, huyện Châu Thành, tỉnh Tiền Giang. Nguyên liệu đạt tiêu chuẩn được rửa sạch, để ráo. Sau đó, nguyên liệu được cắt khúc dài 2-4 cm/khúc và sấy khô ở 50°C trong thiết bị sấy đối lưu nhiệt (500 g/m² sấy) trong thời gian trung bình là 27,63 giờ. Sau đó, mẫu vật liệu khô (dạng khúc) có độ ẩm là 6,41% được xay nhỏ, rây thu bột mịn. Bột cây sài đất được bảo quản trong túi nhựa PA và trữ ở -20°C cho đến khi sử dụng.

2.2. Thu thập và chuẩn bị sâu tơ

Bướm của sâu tơ (ngài) được thu tại các vườn trồng cải xanh trên địa bàn xã Tân Cửu Nghĩa, huyện Châu Thành, tỉnh Tiền Giang. Sau đó, các cá thể bướm được nuôi 1-2 vòng đời trong Trại thực nghiệm, Khoa Nông nghiệp & Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Tiền Giang. Cải xanh được trồng để sử dụng làm nguồn thức ăn nuôi sâu tơ.

2.3. Thu cao chiết thực vật thô

Thu dịch chiết: Mẫu bột cây sài đất khô đã nghiền (1000 g/mẫu) được ngâm dầm với 20 lít dung môi ethanol 70% (tỉ lệ 1:20 w/v) trong bóng tối. Sau 36 giờ, dùng vải lọc để thu dịch chiết làm dung dịch gốc, lặp lại trích ly 3 lần. Toàn bộ dịch chiết được chứa trong can nhựa đầy kín nắp và trữ trong tủ mát (4-6°C) chuẩn bị cho quá trình cô quay chân không.

Thu cao chiết thô: Dịch chiết thực vật được cô quay chân không ở 60°C đến khi thu được cao đặc. Mẫu cao chiết thô được bảo quản trong lọ thủy tinh sẫm màu và trữ ở -20°C để hạn chế quá trình biến đổi cho đến khi sử dụng.

2.4. Định tính Alkaloid và một số hợp chất tự nhiên có hoạt tính sinh học trong cao chiết thô

Cao chiết thô từ cây sài đất được pha loãng trong ethanol 70% đạt nồng độ 100 mg/mL, dịch pha loãng cao chiết được định tính alkaloid và một số hợp chất tự nhiên bằng các hóa chất và thuốc thử với các bước thực hiện như Bảng 1 [13].

Bảng 1. Phương pháp định tính các hợp chất tự nhiên

Hợp chất	Thực hiện phản ứng	Kết quả
Alkaloid	50 μ L dd cao chiết + vài giọt thuốc thử Wagner	Tủa nâu đỏ
Phenolic	50 μ L dd cao chiết + 500 μ L H ₂ O + 2-3 giọt FeCl ₃ (5%)	Tủa xanh đen
Flavonoid	50 μ L dd cao chiết + 500 μ L Pb(CH ₃ COO) ₂ (10%)	Tủa vàng
Quinone	50 μ L dd cao chiết + 3-4 giọt HCl	Màu xanh lá
Coumarin	50 μ L dd cao chiết + 750 μ L NaOH (10%)	Màu vàng
Terpenoid	50 μ L dd cao chiết + 500 μ L CHCl ₃ + 2-3 giọt H ₂ SO ₄ dd	Màu đỏ gạch hoặc xanh lá
Saponin	50 μ L dd cao chiết + 2 mL nước cất + vài giọt dầu oliu + đun nóng 90°C	Nhũ tương màu sữa

2.5. Xác định hiệu lực tiêu diệt và ức chế tăng trưởng đối với sâu tơ hại cải xanh của dịch pha loãng cao chiết thô từ cây sài đất

Cao chiết thô được pha loãng bằng ethanol 70% với tỉ lệ 1:3 (w/v) được dịch gốc, sau đó pha loãng dịch gốc này bằng nước cất thành các nồng độ 15%, 20%, 25% và 30% (v/v). Thí nghiệm thực hiện trên sâu tơ tuổi 2 với 10 cá thể/nghiem thức. Sâu tơ được bỏ vào các hộp nhựa thoáng khí có đặt sẵn một lọ thủy tinh (50 mL) chứa 5 cây cải xanh, phần gốc cây được ngập hoàn toàn trong nước và đầy kín miệng lọ bằng bông. Sau đó, các dịch pha loãng tương ứng của từng nghiệm thức được phun với thể tích bằng nhau (5 mL) làm ướt đều toàn bộ lá và thân các cây cải. Theo dõi và đánh giá tỷ lệ sâu chết ở các nghiệm thức sau 12 giờ, 24 giờ, 36 giờ và 48 giờ. Bên cạnh đó, nghiệm thức đối chứng âm là nước cất cũng được thực hiện tương tự. Hiệu lực tiêu diệt sâu của dịch pha loãng cao chiết thô được tính theo công thức Abbott:

$$M(\%) = [(C_a - T_a)/C_a] \times 100 \quad (1)$$

Trong đó: M là hiệu lực tiêu diệt, C_a là số sâu còn sống ở nghiệm thức đối chứng; T_a là số sâu còn sống ở nghiệm thức có phun dịch thử nghiệm.

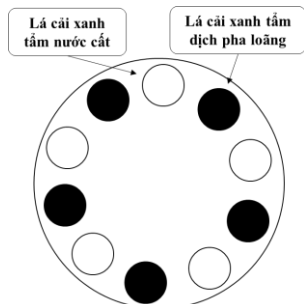
Sau 48 giờ nuôi, những cá thể sâu tơ còn sống được tách nuôi riêng biệt và đánh dấu nghiệm thức cụ thể. Thức ăn và bông giữ ẩm được thay hằng ngày, theo dõi tỉ lệ hóa nhộng và vũ hóa của sâu tơ ở các nghiệm thức phun dịch pha loãng cao chiết cũng như nghiệm thức đối chứng. Tỉ lệ hóa nhộng và vũ hóa của sâu tơ được xác định như sau:

$$\text{Tỉ lệ hóa nhộng (\%)} = (\text{số sâu hóa nhộng thành công}/10) \times 100 \quad (2)$$

$$\text{Tỉ lệ vũ hóa (\%)} = (\text{số nhộng vũ hóa thành công}/10) \times 100 \quad (3)$$

2.6. Xác định hiệu lực gây ngán ăn đối với sâu tơ hại cải xanh của dịch pha loãng cao chiết thô từ cây sài đất

2.6.1. Thí nghiệm có sự chọn lọc thức ăn



Hình 1. Mô hình bố trí thí nghiệm ngán ăn có sự chọn lọc thức ăn

Lá cải xanh non được cắt thành những mảnh hình tròn có đường kính 1,5 cm và chọn 10 mảnh lá cải xanh/nghiệm thức. Nhúng ướt đều 5/10 mảnh lá vào các dịch thử nghiệm tương ứng với từng nghiệm thức, 5 mảnh lá còn lại được nhúng nước cất, dùng kẹp vớt ra để trên giấy thấm để bay hơi tự nhiên trong 30 phút, sau đó xếp xen kẽ các mảnh lá có tẩm và không có tẩm dịch thử nghiệm vào các đĩa petri đã chuẩn bị sẵn (đĩa Ø 90 mm đã lót 1 lớp bông thấm và đặt lên phía trên lớp bông này một mảnh giấy lọc có đường kính gần bằng đường kính đĩa, sau đó dùng bình xịt nước ướt đều mảnh giấy lọc và lớp bông phía dưới) như mô hình được minh họa ở Hình 1. Cho vào mỗi đĩa petri 10 ấu trùng sâu tơ tuổi 2, đậy nắp đĩa, theo dõi và ghi nhận kết quả sau 24 giờ.

Hiệu lực gây ngán ăn của dịch thử nghiệm được đánh giá dựa vào sự chênh lệch trọng lượng lá cải ở nghiệm thức đối chứng so với nghiệm thức dịch chiết trước và sau 24 giờ thử nghiệm. Hiệu lực ngán ăn được đánh giá theo công thức Caasi:

$$\text{Chỉ số ngán ăn (CSNA) (\%)} = [(C_0 - C_i)/C_0] \times 100 \quad (4)$$

Trong đó: C_0 là tỉ lệ lá bị ăn ở nghiệm thức đối chứng; C_i là tỉ lệ lá bị ăn ở nghiệm thức có phun dịch thử nghiệm.

2.6.2. Thí nghiệm không có sự chọn lọc thức ăn

Nhúng ướt đều 10/10 mảnh lá cải xanh vào các dịch thử nghiệm tương ứng với từng nghiệm thức, các bước còn lại thực hiện tương tự như thí nghiệm có sự chọn lọc thức ăn.

2.7. Xử lý số liệu

Số liệu được nhập, tính toán bằng phần mềm Microsoft Excel và xử lý thống kê bằng phần mềm thống kê Minitab 16.

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Đặc điểm của cao chiết thô từ cây sài đất

Dịch chiết ethanol từ bột cây sài đất khô được cô quay chân không ở 60°C thu được cao chiết thô như Hình 2 với một số đặc điểm được thể hiện qua Bảng 2.

Bảng 2. Một số đặc điểm của quá trình trích ly và cô quay thu cao chiết thô từ mẫu vật liệu khô

Chỉ tiêu	Giá trị
Hiệu suất thu hồi dịch chiết (%)	97,56 ± 5,01
Trạng thái mẫu cao chiết	Sánh dẻo
Màu sắc mẫu cao chiết	Xanh đen
Độ ẩm mẫu cao chiết (%)	6,75 ± 0,74
Khối lượng cao chiết thu nhận (g)	134,50
Hiệu suất thu hồi cao chiết (%)	13,45 ± 0,06



Hình 2. Mẫu cao chiết thô thu nhận từ cây sài đất

Kết quả ở Bảng 2 cho thấy tỷ lệ thu hồi dịch chiết bột cây sài đất khô bằng dung môi ethanol 70% đạt rất cao với 97,56%, cao chiết có trạng thái sánh dẻo, màu xanh đen và độ ẩm thấp (6,75%), phù hợp với các đặc điểm của cao chiết thô từ các nguyên liệu thực vật. Đồng thời, từ 1000 g vật liệu khô, nghiên cứu đã thu nhận được 134,50 g cao chiết thô, hiệu suất trích cao đạt 13,45%. Đặc tính của cao chiết phụ thuộc lớn vào đặc tính nguyên liệu, điều kiện trích ly và quá

trình cô quay.

3.2. Định tính Alkaloid và một số hợp chất tự nhiên có hoạt tính sinh học trong cao chiết thô từ cây sài đất

Kết quả thí nghiệm định tính alkaloid và một số hợp chất tự nhiên có hoạt tính sinh học hiện diện trong mẫu cao chiết thô từ cây sài đất được thể hiện ở Bảng 3.

Bảng 3. Kết quả định tính alkaloid và một số hoạt chất có trong cao chiết thô từ cây sài đất

Hợp chất	Alkaloid	Phenolic	Flavonoid	Quinone	Coumarin	Terpenoid	Saponin
Kết quả	+	+	+	-	-	+	-

*Ghi chú: Dấu (+): có sự hiện diện của hợp chất; dấu (-): không sự hiện diện của hợp chất.

Từ kết quả ở Bảng 3, có thể thấy cao chiết ethanol từ nguyên liệu này chứa các hợp chất nhóm alkaloid, phenolic, flavonoid và terpenoid. Những hợp chất trên hiện diện ở nhiều loài thực vật và được báo cáo là có các tác động sinh học như diệt sâu, xua đuổi côn trùng, kháng khuẩn, chống oxy hóa,... [14]. Trong đó các hợp chất alkaloid, terpenoid và phenolic được cho là có hoạt tính ức chế mạnh [15]. Kết quả khảo sát này tương đồng với nghiên cứu gần đây về sự hiện diện của phenolic, flavonoid, alkaloid trong lá và thân cây sài đất [16].

3.3. Hiệu lực tiêu diệt và ức chế tăng trưởng đối với sâu tơ hại cải xanh của dịch pha loãng cao chiết thô từ cây sài đất

3.3.1. Hiệu lực tiêu diệt sâu tơ

Hiệu lực tiêu diệt sâu tơ tuổi 2 (%) của dịch pha loãng cao chiết thô cây sài đất ở các nồng độ 0% (ĐC), 15%, 20%, 25% và 30% (v/v) theo thời gian là 12h, 24h, 36h và 48h sau phun được thể hiện ở Bảng 4.

Bảng 4. Hiệu lực tiêu diệt sâu tơ (%) tại các thời điểm 12, 24, 36 và 48 giờ sau khi phun

Nồng độ dịch phun	Tỷ lệ sâu bị tiêu diệt (%) tại thời điểm			
	12h	24h	36h	48h
ĐC	0,00 ± 0,00 ^b	0,00 ± 0,00 ^b	0,00 ± 0,00 ^d	0,00 ± 0,00 ^d
15%	0,00 ± 0,00 ^b	10,00 ± 0,00 ^a	10,00 ± 0,00 ^c	13,33 ± 5,77 ^{cd}
20%	6,67 ± 5,77 ^{ab}	10,00 ± 0,00 ^a	13,33 ± 5,77 ^{bc}	16,67 ± 5,77 ^{bc}
25%	6,67 ± 5,77 ^{ab}	10,00 ± 0,00 ^a	20,00 ± 0,00 ^{ab}	30,00 ± 10,00 ^{ab}
30%	10,00 ± 0,00 ^a	10,00 ± 0,00 ^a	23,33 ± 5,77 ^a	40,00 ± 0,00 ^a

*Ghi chú: Trong cùng một cột, các số trung bình theo sau bởi một hoặc những chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5% bằng kiểm định Tukey.

Kết quả ở Bảng 4 cho thấy, tại thời điểm 12 giờ và 24 giờ, dịch phun chưa thể hiện tác động tiêu diệt sâu tơ đáng kể, tỷ lệ sâu chết thấp, dao động từ 6,67-10% và chưa có sự khác biệt thống kê ($P > 0,05$) giữa các nghiệm thức (nồng độ dịch phun) trừ nghiệm thức đối chứng. Sau 36 giờ phun, tỷ lệ sâu tơ bị tiêu diệt gia tăng đáng kể, dao động từ 10-20% và sự khác biệt có ý nghĩa so với 2 thời điểm 12 giờ và 24 giờ ($p = 0,000$). Nghiệm thức được phun dịch nồng độ 30% thể hiện hoạt tính tiêu diệt cao nhất với 23,33% so với mẫu đối chứng nhưng lại không có sự khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức dịch phun nồng độ 25%. Tại thời điểm 48 giờ, tỷ lệ sâu tơ bị tiêu diệt ở cả 4 nghiệm thức đều đạt mức cao nhất, dao động từ 13,33-40,00%, dịch phun nồng độ 30% có khả năng gây chết cao nhất và khác biệt thống kê với các nghiệm thức còn lại ($p = 0,000$), trừ nghiệm thức phun dịch nồng độ 25%.

Nồng độ cao chiết và thời gian theo dõi có tác động lớn đến hiệu lực tiêu diệt sâu tơ tuổi 2. Nồng độ dịch phun cao, thời gian theo dõi dài làm gia tăng hiệu lực tiêu diệt sâu tơ. Dịch pha loãng cao chiết thô từ cây sài đất với nồng độ 25-30% có hiệu lực tiêu diệt sâu tơ hiệu quả trong khoảng 36 giờ cho đến 48 giờ sau phun. Sự khác biệt về hiệu lực tiêu diệt sâu hại giữa các loại cao chiết do sự khác biệt về thành phần và hàm lượng của các hoạt chất kháng sâu. Quan sát các nghiệm thức, sau khi tiếp xúc trực tiếp với dịch phun, sâu tơ có phản ứng hoảng loạn, di chuyển

chậm dần, mất sâu đổi màu dần và chết. Trong khi đó, các cá thể còn sống sẽ có phản ứng chậm chạp, ngán ăn.

Các hoạt chất Butyl butyrate, Bis (3,3,5-Trimethyl hexyl) adipate và 4aminobenzofuran-2(3H)one trong cao chiết cây sài đất được báo cáo là chất diệt sâu hại và côn trùng hiệu quả. Cụ thể, dịch pha loãng dịch chiết ethanol và metanol từ lá và rễ của cây sài đất nồng độ 5 g/100 mL có tác dụng phòng trừ sâu tơ và rệp muội hại đậu phộng (*Aphis medicaginis* Koch) với hiệu quả tiêu diệt trung bình đạt 40,90% [15]. Do đó, hợp chất Butyl butyrate có trong cây sài đất đã được sử dụng trong các công thức thuốc trừ sâu để kiểm soát động vật chân đốt.

3.3.2. Hiệu lực ức chế tăng trưởng sâu tơ

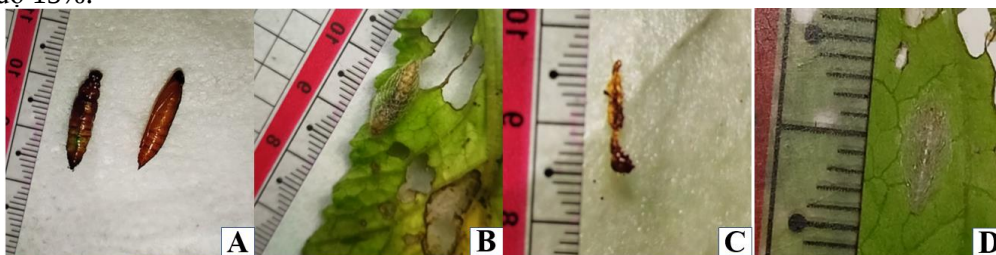
Hiệu lực ức chế tăng trưởng sâu tơ tuổi 2 của dịch pha loãng cao chiết thô cây sài đất ở các nồng độ 0% (ĐC), 15%, 20%, 25% và 30% (v/v) thông qua tỷ lệ hóa nhộng và tỷ lệ vũ hóa thành công (%) được thể hiện qua Bảng 5 cùng với một số hình ảnh biến dị của sâu tơ do bị ảnh hưởng bởi dịch phun ở Hình 3.

Bảng 5. Hiệu lực ức chế hóa nhộng và vũ hóa của sâu tơ trưởng thành

Nồng độ dịch phun	Tỷ lệ hóa nhộng (%)	Tỷ lệ vũ hóa (%)
ĐC	83,33 ± 5,77 ^a	73,33 ± 5,77 ^a
15%	70,00 ± 10,00 ^{ab}	63,33 ± 5,77 ^{ab}
20%	63,33 ± 5,77 ^{ab}	53,33 ± 15,28 ^{bc}
25%	63,33 ± 5,77 ^{ab}	50,00 ± 20,82 ^{bc}
30%	50,00 ± 10,00 ^b	40,00 ± 0,00 ^c

*Ghi chú: Trong cùng một cột, các số trung bình theo sau bởi một hoặc những chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5% bằng kiểm định Tukey.

Kết quả ở Bảng 5 cho thấy, tỷ lệ hóa nhộng luôn cao hơn tỷ lệ vũ hóa thành công và giá trị của 2 chỉ tiêu đều giảm khi tăng nồng độ của dịch pha loãng cao chiết. Sâu tơ ở nghiệm thức đối chứng (phun nước cất) có tỷ lệ hóa nhộng và vũ hóa thành công cao nhất với 83,33% và 73,33%. Ở nghiệm thức sử dụng dịch pha loãng cao chiết thô nồng độ 30%, tỷ lệ sâu tơ hóa nhộng và vũ hóa thành công là thấp nhất và khác biệt thống kê so với các nghiệm thức đối chứng và phun dịch nồng độ 15%.



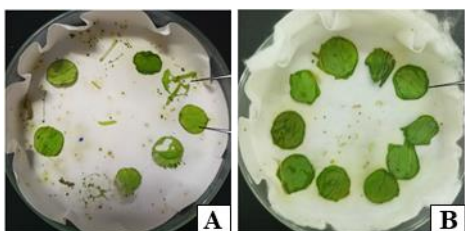
Hình 3. Nhộng (A, C) và kén (B) bị ảnh hưởng bởi dịch phun cùng với kén bình thường (D)

Bởi tác động của dịch phun, các cá thể sâu tơ xuất hiện các dị tật như nhộng, kén bị sậm màu khô cứng bề mặt (Hình 3A, 3B, 3C) so với các cá thể bình thường (Hình 3D) và không thể vũ hóa sau đó. Alkaloid được xem là nhóm hoạt chất có tác dụng gây độc, làm ức chế quá trình tăng trưởng của ấu trùng sâu tơ [17]. Các dịch chiết thực vật khác từ lá sầu đâu (*Azadirachta indica*), lá bồ hòn (*Sapindus saponaria*) cũng gây các dị tật tương tự cho ấu trùng sâu tơ [18].

3.4. Hiệu lực gây ngán ăn đối với sâu tơ hại cải xanh của dịch pha loãng cao chiết thô từ cây sài đất

Hiệu lực gây ngán ăn đối với sâu tơ tuổi 2 của dịch pha loãng cao chiết thô cây sài đất ở các nồng độ 15%, 20%, 25% và 30% (v/v) thông qua độ chênh lệch trọng lượng lá so với nghiệm thức đối chứng trước và sau 24 giờ phun được thể hiện qua Bảng 6 và Hình 4.

Kết quả từ Bảng 6 và Hình 4, cho thấy dịch phun ở các nồng độ 15-30% có tác dụng gây ngán ăn đối với sâu tơ tuổi 2 ở cả thí nghiệm có sự chọn lọc và không có sự chọn lọc thức ăn. Chỉ số ngán ăn (%) ở thí nghiệm không có sự chọn lọc thức ăn cao hơn thí nghiệm có sự chọn lọc thức ăn, chỉ số gây ngán ăn gia tăng đáng kể khi tăng nồng độ dịch thử nghiệm. Trong đó, các mẫu lá cải xanh được phun dịch có nồng độ 30% thể hiện hiệu lực gây ngán ăn cao nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) ở cả thí nghiệm có chọn lọc và không chọn lọc thức ăn với tỷ lệ gây ngán lần lượt là 47,58% và 56,56%.



Hình 4. Kết quả gây ngán ăn có chọn lọc (A) và không có chọn lọc thức ăn (B) đối với sâu tơ của dịch pha loãng cao chiết thô từ cây sài đất ở nồng độ 30%

Bảng 6. Hiệu quả gây ngán ăn đối với sâu tơ của dịch pha loãng cao chiết cây sài đất ở các nồng độ

Nồng độ	Chỉ số ngán ăn (%)	
	Có chọn lọc	Không chọn lọc
15%	14,74 ± 0,81 ^d	16,27 ± 1,85 ^d
20%	26,55 ± 0,83 ^c	34,62 ± 2,28 ^c
25%	36,44 ± 1,86 ^b	46,71 ± 2,71 ^b
30%	47,58 ± 2,36 ^a	56,56 ± 1,42 ^a

*Ghi chú: Trong cùng một cột, các số trung bình theo sau bởi một hoặc những chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 5% bằng kiểm định Tukey.

Các hợp chất như luteolin, stigmasterol, acacetin và 20-hydroxyecdysone được tìm thấy trên các loài họ Cúc có hoạt tính gây ngán ăn mạnh trên sâu tơ [19]-[22]. Bên cạnh đó, các hợp chất mùi trong tinh dầu từ lá cây sài đất cũng có tác dụng gây ngán ăn trên sâu tơ và nhiều đối tượng sâu hại khác [23]. Ngoài ra, các hợp chất 2,7,4'-trihydroxy-5,3'-dimethoxyisoflavone; 24-ethylcoprostanone; ent-kaura-6,16-dien-19-oic acid có trong loài sài đất còn thể hiện hoạt tính gây ngán ăn đối với cả loài mọt đục quả (*Anthonomus grandis*) [24].

4. Kết luận

Kết quả thí nghiệm cho thấy, dịch pha loãng cao chiết thô từ cây sài đất có khả năng tiêu diệt, ức chế quá trình tăng trưởng và gây ngán ăn đối với sâu tơ tuổi 2 hại cải xanh. Nghiên cứu cho thấy tiềm năng sử dụng dịch chiết cây sài đất làm thuốc phòng trừ sâu tơ sinh học. Dịch pha loãng cao chiết nồng độ 30% thể hiện hiệu quả phòng trừ sinh học tốt và được lựa chọn để tiến hành thí nghiệm đánh giá hiệu lực xua đuổi sâu tơ hại cải xanh ở điều kiện ngoài đồng.

Lời cảm ơn

Chân thành cảm ơn Trường Đại học Tiền Giang đã tài trợ kinh phí và tạo điều kiện để chúng tôi thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] T. L. T. Pham, T. T. A. Tran, T. Q. T. Doan *et al.*, "Effect of the seed and organic fertilizer on the growth and yield of *Brassica juncea* L. - A case study in Pleiku city, Gia Lai province," *Journal of Science of Lac Hong University*, vol. 9, pp. 67-69, 2020.
- [2] D. Grzywacz, A. Rossbach, A. Rauf *et al.*, "Current control methods for diamondback moth and other brassica insect pests and the prospects for improved management with lepidopteran-resistant Bt vegetable brassicas in Asia and Africa," *Crop protection*, vol. 29, pp. 68-79, 2010.
- [3] A. H. K. Robin, M. R. Hossain, J. I. Park *et al.*, "Glucosinolate profiles in cabbage genotypes influence the preferential feeding of Diamondback Moth (*Plutella xylostella*)," *Plant Science*, vol. 8, pp. 1-13, 2017, Article. 124420.
- [4] R. Sudhakaran, "Efficacy of lufenuron (Match 5% EC) against *Spodoptera litura* (F.) under in vitro condition," *Insect Environment*, vol. 8, pp. 47-48, 2002.
- [5] T. T. A. Tran, T. T. H. Nguyen, and T. L. T. Pham, "Effects of some artificial diets on mass rearing of the diamondback moth *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Yponomeutidae)," *Van Hien University Journal of Science*, vol. 7, no. 4, pp. 85-96, 2022.

- [6] T. N. Ngo, T. K. H. Le, and T. K. A. Dinh, "Situation of plant protection chemicals utilization among vegetable growers in Vu Phuc and Vu Chinh communes, Thai Binh city in 2017," *Vietnam Journal of Nutrition & Food*, vol. 14, no. 2, pp. 74-79, 2018.
- [7] Y. El-Nahhal, "Nitrate residues in fruits, vegetables and bread samples and their health consequences," *Health*, vol. 10, pp. 487-501, 2018.
- [8] T. T. H. Trinh, V. Q. Dong, and D. B. Ngo, "Expression and purification of recombinant chitinase from *Bacillus Thuringiensis* Serovar *Kurstaki* in *Escherichia Coli*," *Vietnam Journal of Biotechnology*, vol. 15, no. 3, pp. 571-579, 2017.
- [9] T. T. Le, and T. H. T. Nguyen, "Bioefficacy of plant extracts against the diamondback moth (*Plutella xylostella* L.)," *HNUE Journal of Science*, vol. 66, no. 1: Natural Sciences, pp. 157-164, 2021.
- [10] S. Langhi, P. Hon, A. Mate *et al.*, "Pharmacognostic and phytochemical investigation of *Wedelia trilobata* leaves," *International Journal of Herbal Medicine*, vol. 8, no. 4, pp. 129-133, 2020.
- [11] F. Tabassum, S. H. Chadni, K. N. Mou *et al.*, "In-vitro thrombolytic activity and phytochemical evaluation of leaf extracts of four medicinal plants of Asteraceae family," *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, vol. 6, no. 4, pp. 1166-1169, 2017.
- [12] H. N. Matsuura, and A. G. Fett-Neto, "Plant Alkaloids: Main Features, Toxicity, and Mechanisms of Action," *Plant Toxins*, vol. 2, no. 7, pp. 1-15, 2015.
- [13] P. Tiwari, B. Kumar, M. Kaur *et al.*, "Phytochemical screening and Extraction: A Review," *Internationale Pharmaceutica Scientia*, vol. 1, no. 1, pp. 98-106, 2011.
- [14] N. N. B. Chau, D. T. Nghia, N. M. Hoang *et al.*, "Bioefficacy of leaf extracts from *Lantana camara* L. against the diamondback moth *Plutella xylostella* L.," *Can Tho University Journal of Science*, vol. 46B, pp. 54-60, 2016.
- [15] K. A. Banu, and D. Aruna, "A novel herbal pesticide to control adult scale insects," *Journal of Pharmaceutical and Scientific Innovation*, vol. 2, no. 4, pp. 22-25, 2013.
- [16] M. Govindappa, S. N. Sravya, M. N. Poojashri *et al.*, "Antimicrobial, antioxidant and in vitro anti-inflammatory activity and phytochemical screening of water extract of *Wedelia trilobata* (L.) Hitchc," *Journal of Medicinal Plants Research*, vol. 5, no. 24, pp. 5718-5729, 2011.
- [17] A. Habib, M. Mohammad, and R. Fahimeh, "Insecticidal activity of *Peganum harmala* seed extract against the diamondback moth, *Plutella xylostella*," *Bulletin of Insectology*, vol. 63, no. 2, pp. 259-263, 2010.
- [18] F. G. Jesus, L. A. de Paiva, V. C. Gonçalves *et al.*, "Effect of insecticidal plants on the biology and behavior of *Plutella Xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae)," *Arquivos do Instituto Biológico*, vol. 78, no. 2, pp. 279-285, 2011.
- [19] S. K. Dolma, and S. G. E. Reddy, "Characterization of *Triadica sebifera* (L.) small extracts, antifeedant activities of extracts, fractions, seed oil and isolated compounds against *Plutella xylostella* (L.) and their effect on detoxification enzymes," *Molecules*, vol. 27, no. 19, 2022, Article. 6239.
- [20] A. K. Meena, M. M. Rao, R. P. Meena *et al.*, "Pharmacological and phytochemical evidences for the plants of *Wedelia* Genus—A Review," *Asian Journal of Pharmaceutical Research*, vol. 1, no. 1, pp. 7-12, 2011.
- [21] E. M. Gaydou, "Chapter: Flavone," *Handbook of Plant and Fungal Toxicants*, United States: CRC Press, 1997, p. 17.
- [22] Z. Huang, F. C. Zhou, D. Xu *et al.*, "Antifeedant activities of secondary metabolites from *Ajuga nipponensis* against *Plutella xylostella*," *Pakistan Journal of Botany*, vol. 40, no. 5, pp. 1983-1992, 2008.
- [23] E. A. S. Shaalan, D. Canyonb, M. W. F. Younesc *et al.*, "A review of botanical phytochemicals with mosquitocidal potential," *Environment International*, vol. 3, pp. 1149-1166, 2005.
- [24] N. Verma, and R. L. Khosa, "Chemistry and biology of genus *Wedelia* Jacq.: A review," *Indian Journal of Natural Products and Resources*, vol. 6, no. 2, pp. 71-90, 2015.