

DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.253

HIỆU QUẢ CỦA DỊCH CHIẾT BÃ HẠT CÂY SỜ (*Camellia oleifera*) VÀ TINH DẦU CÂY DẦU GIUN (*Chenopodium ambrosioides* L.), CÂY NGHỀ RẪM (*Polygonum hydropiper* L.) TRONG PHÒNG TRỪ RẦY MỀM (*Aphis gossypii*) GÂY HẠI CÂY CHANH DÂY (*Passiflora edulis*)

Nguyễn Thị Liên*, Trương Minh Ngọc, Đỗ Thị Mai Trinh, Hồ Thị Nguyệt và Lê Thị Huyền
Chi nhánh Viện Ứng dụng Công nghệ tại thành phố Hồ Chí Minh

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Thị Liên (email: liennguyenht82@gmail.com)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 22/08/2022

Ngày nhận bài sửa: 09/10/2022

Ngày duyệt đăng: 13/10/2022

Title:

Efficacy of tea seed (*Camellia oleifera*) extract and wormseed (*Chenopodium ambrosioides* L.), and water pepper (*Polygonum hydropiper* L.) essential oil of aphids (*Aphis gossypii*) on passion fruit (*Passiflora edulis*)

Từ khóa:

Cây sờ (*Camellia oleifera*), chanh dây (*Passiflora edulis*), dầu giun (*Chenopodium ambrosioides* L.), nghề rằm (*Polygonum hydropiper* L.), rầy mềm (*Aphis gossypii*)

Keywords:

Aphids (*Aphis gossypii*), *Chenopodium ambrosioides* L., Passion fruit (*Passiflora edulis*) *Polygonum hydropiper* L., Tea Seed (*Camellia oleifera*)

ABSTRACT

This research shows experimental results on the aphids' effectiveness control of some extracts derived from the herbs. The toxicity of tea seed (*Camellia oleifera*) (using the ethanol method), wormwood (*Chenopodium ambrosioides* L.) and water pepper (*Polygonum hydropiper* L.) (using the water method) towards the aphids with laboratory and greenhouse conditions, which have been evaluated, through the corresponding aphids killing effect of the tea seed extract at a concentration of 20% had the best effect (75.25% for aphids after 96 hours of spraying), wormwood oil had the best effect 76.67% for aphids at high concentration of 0.2%, and water pepper essential oil had the best effect 64.25% for aphids at 0.25%. LC_{50} of wormwood essential oil, water pepper essential oil, and tea seed extract were 0.06%, 0.11%, and 5.24%, respectively. The mixture of extracts with 0.4% wormwood oil concentration and 20% tea seed achieved the best efficiency of 97.33% against aphids at 96 hours after spraying. The effect of killing aphids on passion fruit plants was tested in greenhouse conditions at a concentration of 250 ml/L. It was highly effective in controlling aphids.

TÓM TẮT

Bài viết trình bày các kết quả thực nghiệm về hiệu lực phòng trừ rầy mềm của một số dịch chiết có nguồn gốc từ thảo mộc. Độc tính của cây sờ (*Camellia oleifera*) (sử dụng phương pháp ethanol), cây dầu giun (*Chenopodium ambrosioides* L.) và cây nghề rằm (*Polygonum hydropiper* L.) (sử dụng phương pháp nước) lên rầy mềm trong điều kiện phòng thí nghiệm và nhà màng đã được đánh giá, thông qua hiệu quả diệt rầy mềm của dịch chiết bã hạt cây sờ ở nồng độ 20% đạt hiệu quả tốt nhất (75,25% đối với rầy mềm sau 96 giờ phun), tinh dầu giun đạt hiệu quả tốt nhất (76,67% đối với rầy mềm ở nồng độ 0,20%) và tinh dầu nghề rằm đạt hiệu quả tốt nhất (64,25% đối với rầy mềm ở nồng độ 0,25%). LC_{50} của tinh dầu giun, tinh dầu nghề rằm, dịch chiết bã hạt sờ lần lượt là 0,06%; 0,11%; 5,24%. Hỗn hợp dịch chiết phối trộn nồng độ tinh dầu giun 0,4% và nồng độ dịch chiết bã hạt sờ 20% đạt hiệu quả tốt nhất là 97,33% đối với rầy mềm ở 96 giờ sau khi xử lý. Hiệu lực tiêu diệt rầy mềm trên cây chanh dây của chế phẩm sinh học được đánh giá thông qua thực nghiệm trong điều kiện nhà màng, ở nồng độ 250 mL/L có hiệu quả cao trong việc phòng trừ rầy mềm.

1. GIỚI THIỆU

Chanh dây hay chanh leo (*Passiflora edulis*) thuộc họ *Passifloraceae*, là loại cây trồng quan trọng, được trồng phổ biến trên thế giới. Ở Việt Nam, trồng cây chanh dây nếu thuận lợi có thể đạt lợi nhuận từ 500 đến 700 triệu đồng/ha/năm. Theo Cục Trồng trọt thống kê năm 2021, đến năm 2019 thì tổng diện tích trồng chanh dây khoảng trên 10.500 ha, chủ yếu ở các tỉnh Tây Nguyên như Gia Lai, Đắk Nông và Đắk Lắk. Tuy nhiên, trồng chanh dây còn gặp nhiều khó khăn do côn trùng gây hại như rệp sáp, bọ xít muỗi, bọ trĩ, ruồi đục quả, bọ phấn,... và đặc biệt là rầy mềm, đây là những côn trùng gây hại chính ảnh hưởng đến năng suất chanh dây. Tác hại của côn trùng ngoài việc chích hút làm suy kiệt cây còn là vector truyền bệnh virus gây ảnh hưởng đến chất lượng trái và sự phát triển của chanh dây (Carletto et al., 2009).

Rầy mềm (*Aphis gossypii*) là đối tượng khó phòng trị, người dân lại lạm dụng thuốc bảo vệ thực vật có nguồn gốc hóa học trong quản lý rầy mềm không những gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người mà còn làm gia tăng rầy mềm hại kháng thuốc, mất cân bằng hệ sinh thái nông nghiệp và khả năng kháng thuốc hóa học rất cao. Do đó, tiềm năng nghiên cứu và ứng dụng thuốc phòng trừ sinh học có nguồn gốc từ những nguồn thảo mộc ở Việt Nam là rất lớn. Cây sớ (*Camellia oleifera*) là loài cây thuộc họ trà được trồng chủ yếu tại Trung Quốc và Việt Nam. Dung dịch chứa 25% saponin có hoạt tính từ cây sớ có thể gia tăng khả năng tiêu diệt ấu trùng của bướm bắp cải (*Pieris rapae* L.) đạt 84% (Chen et al., 1996). Hạt cây sớ có chứa nhiều các hợp chất thuộc nhóm saponin như triterpenoid có tác dụng kháng nấm, kháng khuẩn và côn trùng (Kijprayoon, 2014; Jiang et al., 2018;). Theo Cui et al. (2019), dịch chiết từ cây sớ có tác dụng diệt trừ côn trùng mạnh như ấu trùng bướm đêm, rệp, rầy mềm. Cây dầu giun có tên khoa học là *Chenopodium ambrosioides* L. thuộc họ *Chenopodiaceae*, có hàm lượng tinh dầu cao (0,35% trong thân và 0,5-0,6% trong hạt) và có nhiều ứng dụng trong y dược (Đê, 1960). Cây nghề rằm có tên khoa học là *Polygonum hydropiper* L. hay *Polygonum flaccidum* Meissn thuộc họ rau răm *Polygonaceae* từ lâu đã được sử dụng như một loại dược liệu trên thế giới. Theo nghiên cứu của Maheswaran et al. (2013), tinh dầu nghề rằm ở nồng độ 10 ppm có hiệu lực tiêu diệt muỗi *Anopheles stephensi* đạt 86,4%. Nghề rằm chứa nhiều chất có hoạt tính dược liệu khác nhau như các chất thuộc nhóm glycoside, flavonoids, terpenoids, alkane, alcohol, aldehyde, ketone, ester và acid (Ullah et al., 2019). Bên cạnh, tác dụng làm

cây gia vị thì nó còn là một trong những cây dược liệu có thể trị được nhiều bệnh và đồng thời cũng có tiềm năng lớn trong sản xuất thuốc bảo vệ thực vật sinh học.

Nghiên cứu về “Hiệu quả của dịch chiết bã hạt cây sớ (*Camellia oleifera*) và tinh dầu cây dầu giun (*Chenopodium ambrosioides* L.), cây nghề rằm (*Polygonum hydropiper* L.) trong phòng trừ rầy mềm (*Aphis gossypii*) gây hại cây chanh dây (*Passiflora edulis*)” đã được chọn nghiên cứu.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Rầy mềm gây hại trên cây chanh dây được thu thập ở giai đoạn thành trùng vào mùa hè tại tỉnh Gia Lai, rầy mềm có tần suất xuất hiện trên 20%/ cây chủ yếu ở giai đoạn đâm nhánh và cho trái.

Cây chanh dây 2 tháng tuổi được chọn tại Trung tâm Nghiên cứu Cây ăn quả Miền Đông Nam Bộ.

Bột bã sớ được mua từ cơ sở ép dầu sớ tại cơ sở Quang Thanh, xóm Bình Minh, xã Nghĩa Lộ, huyện Nghĩa Đàn, tỉnh Nghệ An. Hạt cây dầu giun được mua từ tỉnh Sơn La. Cây nghề rằm được thu mua tại xã An Hào, huyện Tịnh Biên, tỉnh An Giang. Mẫu cây thu được trong nghiên cứu này được định danh dựa vào các tài liệu phân loại về họ chẻ *Theaceae*, họ rau muối *Chenopodiaceae*, họ *Polygonaceae* ở Việt Nam (Lợi, 2006) đang được lưu trữ tại Phòng thí nghiệm Sinh học thực vật, Viện Ứng dụng Công nghệ tại thành phố Hồ Chí Minh.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. *Nghiên cứu khả năng tiêu diệt rầy mềm (Aphis gossypii) từ tinh dầu giun, tinh dầu nghề rằm và dịch chiết bã hạt sớ trong điều kiện phòng thí nghiệm*

Để chuẩn bị dịch chiết, bã hạt sớ sau khi sấy khô ở 105°C trong 5 giờ (Liu et al., 2016), được bổ sung ethanol 80% theo tỷ lệ nguyên liệu : dung môi là 1 : 19 (w/v). Sau 77 giờ dùng vải lọc để thu dịch chiết làm dung dịch gốc. Dung dịch gốc được đựng trong bình đậy kín. Hàm lượng saponin triterpenoid được phân tích theo Chen et al. (2007).

Hạt dầu giun được xử lý bằng cách làm sạch, loại bỏ các tạp chất, sau đó đưa ngay vào hệ thống chưng cất tinh dầu nhằm hạn chế sự thất thoát tinh dầu. Nghề rằm sau thu hoạch, rửa sạch và loại bỏ những cành hư, sau đó sấy ở nhiệt độ 50°C trong 2 giờ đến khi độ ẩm còn khoảng 10% và xay mịn ở kích thước 2 mm < d < 3 mm (Lan và ctv., 2014). Tinh dầu giun và tinh dầu nghề rằm được chiết xuất bằng hệ thống

Clevenger theo phương pháp chung cất lôi kéo hơi nước; mẫu được gia nhiệt bằng bếp điện, khi hỗn hợp sôi, hơi nước tạo thành sẽ lôi cuốn tinh dầu đi lên và đi vào hệ thống ngưng tụ (Ngọc và ctv., 2011). Tiến hành chưng cất thu tinh dầu với tỷ lệ nước : nguyên liệu 10 : 1 (v/w), ở nhiệt độ 100°C trong khoảng thời gian 2 giờ thu được tinh dầu, sau đó loại nước ra khỏi tinh dầu bằng Na₂SO₄ khan. Tinh dầu được bảo quản trong chai thủy tinh tối màu, ở nhiệt độ 4°C và được dùng cho các thí nghiệm.

Phương pháp nhân nuôi rầy mềm

Cây chanh dây được đặt trong lồng lưới với kích thước (120 × 100 × 100 cm). Sau khi cây chanh dây được 4 – 5 tuần, tiến hành lây nhiễm rầy mềm lên cây trong lồng để nhân nuôi quần thể rầy mềm làm thí nghiệm, đảm bảo cây chanh dây được tưới đủ ẩm để sinh trưởng phát triển bình thường. Khi cây chanh dây bị rầy mềm gây hại ở cấp độ 3 (rầy mềm phân bố trên 1/3 diện tích của cây) theo QCVN 01 – 169 : 2014/BNNPTNT thì tiến hành thay cây mới để cung cấp thức ăn cho rầy mềm. Sử dụng rầy mềm sau nuôi 4 – 5 thế hệ làm thí nghiệm.

a. Nghiệm thức (NT) bố trí thí nghiệm dịch chiết bã hạt sỏ như sau:

Đối chứng: phun nước cất

NT1: Nồng độ 5%

NT2: Nồng độ 10%

NT3: Nồng độ 15%

NT4: Nồng độ 20%

NT5: Nồng độ 25%

NT6: Dung môi ethanol 20%

b. Nghiệm thức bố trí thí nghiệm tinh dầu giun và tinh dầu nghệ rằm như sau:

Đối chứng: phun nước cất pha 0,1% Tween80

NT1: Nồng độ 0,05% (pha trong dung dịch chứa 0,1% Tween80)

NT2: Nồng độ 0,10% (pha trong dung dịch chứa 0,1% Tween80)

NT3: Nồng độ 0,15% (pha trong dung dịch chứa 0,1% Tween80)

NT4: Nồng độ 0,20% (pha trong dung dịch chứa 0,1% Tween80)

NT5: Nồng độ 0,25% (pha trong dung dịch chứa 0,1% Tween80)

c. Nghiệm thức bố trí thí nghiệm tinh dầu nghệ rằm được thực hiện theo 2.2.1.b.

Cách tiến hành thí nghiệm

Thả 10 – 15 con rầy mềm tuổi 2 lên trên lá chanh dây. Sau 1 – 2 ngày, côn trùng sẽ hình thành quần tụ trên những cây chanh dây, tiến hành phun thí nghiệm. Phun đều lên cả 2 mặt lá. Các thí nghiệm được bố trí đơn yếu tố, theo khối ngẫu nhiên, lặp lại 3 lần, mỗi lần lặp lại 5 cây chanh dây được đặt trong một lồng lưới 120 × 100 × 100 cm. Theo dõi tỷ lệ sâu trùng sống/chết theo thời gian.

Chỉ tiêu theo dõi là hiệu lực tiêu diệt côn trùng của dịch chiết thông qua số lượng côn trùng sống/chết sau 24, 48, 72 và 96 giờ.

2.2.2. Nghiên cứu khả năng tiêu diệt rầy mềm (Aphis gossypii) của một số tổ hợp kết hợp dịch chiết từ bã hạt sỏ, cây dầu giun và nghệ rằm trong điều kiện phòng thí nghiệm

Dựa vào kết quả của thí nghiệm mục 2.2.1 để chọn được nồng độ tinh dầu giun 0,2% (0,2% tinh dầu giun) làm chất chính trong hỗn hợp dịch chiết, kể đến là nồng độ dịch chiết bã hạt sỏ 20% (20% dịch chiết bã hạt sỏ) và nồng độ tinh dầu nghệ rằm 0,25% (0,25% tinh dầu nghệ rằm).

Nghiệm thức bố trí thí nghiệm như sau:

Đối chứng (phun nước cất)

NT1: Nồng độ tinh dầu giun 0,4%

NT2: Nồng độ tinh dầu giun 0,2% + Dịch chiết bã hạt sỏ 20%

NT3: Nồng độ tinh dầu giun 0,2% + nồng độ tinh dầu nghệ rằm 0,25%

NT4: Nồng độ tinh dầu giun 0,6%

NT5: Nồng độ tinh dầu giun 0,2% + nồng độ dịch chiết bã hạt sỏ 20% + nồng độ tinh dầu nghệ rằm 0,25%.

NT6: Nồng độ tinh dầu giun 0,4% + nồng độ dịch chiết bã hạt sỏ 20%

NT7: Nồng độ tinh dầu giun 0,4% + nồng độ tinh dầu nghệ rằm 0,25%.

2.2.3. Đánh giá hiệu lực của chế phẩm sinh học trong việc tiêu diệt rầy mềm (Aphis gossypii) trong điều kiện nhà màng

Dựa vào kết quả thí nghiệm mục 2.2.2 chọn nghiệm thức 6 (nồng độ tinh dầu giun 0,4% + nồng độ dịch chiết bã hạt sỏ 20%) làm tổ hợp để đánh giá

hiệu lực tiêu diệt rầy mềm trên cây chanh dây trong điều kiện nhà màng.

Nghiệm thức thí nghiệm

Đối chứng: Phun nước lọc

NT1: Thuốc Actara 25WG (Thiamethoxam) (đối chứng)

NT2: Phun chế phẩm sinh học nồng độ 210 mL/L

NT3: Phun chế phẩm sinh học nồng độ 230 mL/L

NT4: Phun chế phẩm sinh học nồng độ 250 mL/L

NT5: Phun chế phẩm sinh học nồng độ 270 mL/L

Cách tiến hành thí nghiệm

Thả 10 – 15 con rầy mềm tuổi 2 lên trên lá chanh dây. Sau 1-2 ngày, côn trùng sẽ hình thành quần tụ trên những cây chanh dây tiến hành phun thí nghiệm. Phun đều lên cả 2 mặt lá. Các thí nghiệm được bố trí đơn yếu tố, theo khối ngẫu nhiên, lặp lại 3 lần, mỗi lần lặp lại 5 cây chanh dây được đặt trong một lồng lưới 120 × 100 × 100 cm. Theo dõi tỷ lệ ấu trùng sống/chết theo thời gian.

Chỉ tiêu theo dõi là hiệu lực tiêu diệt côn trùng của dịch chiết thông qua số lượng côn trùng sống/chết sau 24, 48, 72 và 96 giờ.

Hiệu lực của dịch chiết đối với côn trùng trưởng thành được tính theo công thức của Abbott (1925):

$$E (\%) = (C - T)/C \times 100$$

Trong đó:

E: hiệu lực của dịch chiết tính theo (%)

C: số côn trùng sống ở nghiệm thức đối chứng

T: số côn trùng sống ở nghiệm thức có xử lý dịch chiết

Tính giá trị độ độc trung bình (LC₅₀ – 50% Lethal Concentration) của tinh dầu giun, tinh dầu nghệ rậm và dịch chiết bã hạt sỏ đối với rầy mềm theo phương pháp phân tích Probit (Finney, 1971), thao tác trên phần mềm Excel.

Xử lý số liệu

Số liệu thu thập được áp dụng phương pháp phân tích phương sai ANOVA một nhân tố và kiểm định LSD bằng phần mềm Statgraphics 15. Sai khác có ý nghĩa thống kê được

tính ở mức $p < 0,05$. Các số liệu có giá trị phần trăm trong khoảng 0 – 100% thì đổi sang Arcsin \sqrt{x} theo công thức tính trong bảng Excel là: arcsin (SQRT (x) /10) × 180/3,1416 (với x là giá trị phần trăm cần đổi). Trong đó: 0% được thay bằng (1/4n)%, 100% được thay bằng (100 - 1/4n)% (n là số mẫu cây trong một keo) (Gomez, 1984)

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khả năng tiêu diệt rầy mềm (*Aphis gossypii*) của tinh dầu giun, tinh dầu nghệ rậm và dịch chiết bã hạt sỏ trong điều kiện phòng thí nghiệm

Dịch chiết bã hạt sỏ sau khi phân tích hàm lượng saponin triterpenoid trong bã hạt sỏ thu được là 5,5%. Tinh dầu giun và tinh dầu nghệ rậm sau khi được chưng cất, hàm lượng tinh dầu giun thu được là 2,4%, tinh dầu nghệ rậm thu được là 1,4%.

Kết quả nghiên cứu khả năng tiêu diệt rầy mềm (*Aphis gossypii*) của tinh dầu giun, tinh dầu nghệ rậm và dịch chiết bã hạt sỏ được thể hiện ở Bảng 1.

Kết quả phân tích ANOVA được trình bày ở Bảng 1 cho thấy hiệu lực tiêu diệt rầy mềm ở các nghiệm thức có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ($p < 0,01$). Hiệu lực tiêu diệt rầy mềm ở các nồng độ tăng theo thời gian sau khi phun tinh dầu giun. Khi tăng nồng độ tinh dầu giun từ 0,05% đến 0,25% hiệu lực tiêu diệt rầy mềm sau 24 giờ đạt hiệu quả tốt nhất ở nồng độ 0,25% (74,7%) và thấp nhất ở nồng độ 0,05% (38,7%). Sau 48 giờ hiệu lực tiêu diệt rầy mềm tăng lên đáng kể và sai khác có ý nghĩa thống kê so với 24 giờ sau phun, hiệu lực tiêu diệt rầy mềm đạt cao nhất ở nồng độ 0,25% (79,3%) và khác biệt không có ý nghĩa so với nồng độ 0,2% (72,7%). Hiệu lực tiêu diệt rầy mềm tiếp tục tăng ở thời điểm 72 giờ sau phun và không tăng thêm ở thời điểm 96 giờ sau phun, hiệu lực tiêu diệt rầy mềm đạt cao nhất ở nồng độ 0,25% (86,3%) và khác biệt không có ý nghĩa so với nồng độ 0,2% (76,7%). Tinh dầu bay hơi với hơi nước, có vị cay và ngọt, nóng bỏng và có tính sát trùng mạnh (Thạch, 2003). Do đó, côn trùng có thể bị phá hủy lớp sáp dẫn đến chết khi tiếp xúc trực tiếp với tinh dầu trong thời gian ngắn. Hiệu lực tiêu diệt rầy mềm của tinh dầu giun trên cây chanh dây trong điều kiện phòng thí nghiệm ở nồng độ 0,2% đạt hiệu quả cao nhất và duy trì đến 96 giờ. Kết quả thử nghiệm có hiệu quả tốt hơn nghiên cứu của Chiasson et al., (2004) khi thử nghiệm tinh dầu giun ở nồng độ 0,5% đạt hiệu quả 84% trên nhện dóm.

Hiệu lực tiêu diệt rầy mềm trong điều kiện phòng thí nghiệm của các nồng độ ở 24, 48, 72, 96 giờ của tinh dầu nghệ rầm cho thấy khi tăng nồng độ tinh dầu từ 0,05% đến 0,25% thì hiệu lực tiêu diệt rầy mềm sau 24 giờ cao nhất ở nồng độ 0,25% là 56,7%, khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với nồng độ 0,2% là 50,0% và tiêu diệt rầy mềm trên 50%, hiệu lực thấp nhất ở nồng độ 0,05% là 33,3%. Sau 48 giờ, hiệu lực tiêu diệt rầy mềm tăng lên và có khác biệt thống kê so với 24 giờ sau phun, hiệu lực tiêu diệt rầy mềm đạt cao nhất ở nồng độ 0,25% (64,3%), có sự khác biệt ý nghĩa so với các nồng độ còn lại, hiệu lực tiêu diệt rầy mềm đạt thấp nhất ở nồng độ 0,05% (40,9%). Hiệu lực tiêu diệt rầy mềm tăng ở thời điểm 48 giờ sau phun và gần như không tăng thêm ở thời điểm 72 và 96 giờ. Kết quả cho thấy, hiệu lực tiêu diệt rầy mềm của dung dịch tinh dầu nghệ rầm trên cây chanh dây trong điều kiện phòng thí nghiệm đạt hiệu quả tốt nhất ở nồng độ 0,25% và tiêu diệt rầy mềm trên 50% sau 24 giờ phun.

Kết quả được trình bày ở Bảng 1 cho thấy sau 24 giờ phun dịch chiết bã hạt sỏ, hiệu lực tiêu diệt rầy mềm ở các nồng độ của dịch chiết bã hạt sỏ khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,01$). Trong đó, nồng độ dịch chiết 25% cho kết quả tiêu diệt cao nhất, khác biệt không có ý nghĩa so với nồng độ dịch chiết 20% và tiêu diệt được trên 50% số lượng rầy mềm lần lượt là 72,0% và 67,3%. Ở thời điểm 48 giờ sau khi phun dịch chiết, số lượng rầy mềm chết ở các nồng độ khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,01$). Hiệu lực tiêu diệt rầy mềm ở các nồng độ đạt trên 50% trừ nồng độ đối chứng và nồng độ dịch chiết 5%. Trong đó, nồng độ dịch chiết 25% có hiệu lực tiêu diệt rầy mềm cao gấp 2,5 lần so với nồng độ đối chứng (dung môi ethanol 20%) tương ứng là 76,4% và 30,4%. Sau 72 giờ phun dịch chiết, hiệu lực tiêu diệt rầy mềm có tăng thêm nhưng không đáng kể. Sau 96 giờ phun dịch chiết, hiệu lực tiêu diệt rầy mềm không tăng thêm nữa.

Bảng 1. Hiệu lực tiêu diệt rầy mềm (*Aphis gossypii*) của tinh dầu giun, tinh dầu nghệ rầm và dịch chiết bã hạt sỏ trong điều kiện phòng thí nghiệm

Loại dịch chiết	Nghiệm thức	Hiệu lực (%)			
		24 giờ sau phun	48 giờ sau phun	72 giờ sau phun	96 giờ sau phun
Tinh dầu giun	Nồng độ 0,05%	38,67 ^a ± 2,46	43,96 ^a ± 3,55	47,91 ^a ± 3,35	47,91 ^a ± 3,35
	Nồng độ 0,10%	45,33 ^a ± 1,32	52,67 ^{ab} ± 1,29	59,16 ^{ab} ± 3,42	59,16 ^{ab} ± 3,42
	Nồng độ 0,15%	49,33 ^{ab} ± 1,75	63,73 ^{bc} ± 2,19	67,91 ^{bc} ± 1,72	67,91 ^{bc} ± 1,72
	Nồng độ 0,20%	61,33 ^b ± 2,46	72,69 ^{cd} ± 3,72	76,67 ^{cd} ± 4,80	76,67 ^{cd} ± 4,80
	Nồng độ 0,25%	74,67 ^c ± 7,48	79,29 ^d ± 7,88	86,26 ^d ± 6,00	86,26 ^d ± 6,00
F		**	**	**	**
CV		18,08%	17,06%	17,08%	17,08%
Tinh dầu nghệ rầm	Nồng độ 0,05%	33,33 ^a ± 5,54	40,87 ^a ± 4,08	40,87 ^a ± 4,08	40,87 ^a ± 4,08
	Nồng độ 0,10%	39,33 ^{ab} ± 3,81	44,85 ^{ab} ± 3,68	44,85 ^{ab} ± 3,68	44,85 ^{ab} ± 3,68
	Nồng độ 0,15%	42,00 ^{ab} ± 3,09	51,31 ^b ± 1,23	51,31 ^b ± 1,23	51,31 ^b ± 1,23
	Nồng độ 0,20%	50,00 ^{bc} ± 1,14	58,50 ^c ± 1,78	58,50 ^c ± 1,78	58,50 ^c ± 1,78
	Nồng độ 0,25%	56,67 ^c ± 1,77	64,25 ^d ± 1,82	64,25 ^d ± 1,82	64,25 ^d ± 1,82
F		**	**	**	**
CV		13,81%	13,21%	13,21%	13,21%
Dịch chiết bã hạt sỏ	Ethanol 20 %	22,00 ^a ± 2,36	30,44 ^a ± 3,46	38,65 ^a ± 2,02	38,65 ^a ± 2,02
	Nồng độ 5%	38,67 ^b ± 2,46	44,58 ^b ± 1,90	51,72 ^b ± 1,78	51,72 ^b ± 1,78
	Nồng độ 10%	46,00 ^b ± 2,30	52,03 ^b ± 2,93	60,05 ^c ± 2,01	60,05 ^c ± 2,01
	Nồng độ 15%	59,33 ^c ± 2,93	63,47 ^c ± 3,84	69,06 ^d ± 2,35	69,06 ^d ± 2,35
	Nồng độ 20%	67,33 ^{cd} ± 1,86	71,65 ^{cd} ± 2,40	75,25 ^{de} ± 3,82	75,25 ^{de} ± 3,82
Nồng độ 25%	72,00 ^d ± 3,85	76,35 ^d ± 2,08	79,98 ^e ± 2,37	79,98 ^e ± 2,37	
F		**	**	**	**
CV		23,97 %	20,52 %	17,23 %	17,23 %

Ghi chú: Các giá trị số trung bình trong cùng một cột có chữ số theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa qua kiểm định LSD; ns không khác biệt; * khác biệt ở mức ý nghĩa 0,05; ** khác biệt ở mức ý nghĩa 0,01. Các số trong ngoặc là giá trị phần trăm đã đổi sang arsin^{1/2}x.

Các nồng độ từ 5% đến 25% có hiệu lực tiêu diệt rầy mềm đạt trên 50% và hiệu lực tiêu diệt rầy mềm

có hiệu quả tốt nhất ở nồng độ 25% là 79,9%, khác biệt không có ý nghĩa so với nồng độ dịch chiết 20% là 75,3%. Hầu hết các nồng độ có hiệu lực tiêu diệt

rầy mềm tập trung chủ yếu trong khoảng thời gian sau 48 giờ xử lý, sau đó có thể tăng thêm nhưng không đáng kể.

Điều này chứng tỏ hiệu lực tiêu diệt rầy mềm của dịch chiết bã sớ đã có hiệu quả cao sau thời gian 48 giờ. Nồng độ dịch chiết 20% và 25% có hoạt lực tiêu diệt rầy mềm cao nhất. Tuy nhiên, ở nghiệm thức 25% do nồng độ cao nên gây ảnh hưởng tới một số lá của cây chanh dây. Kết quả cho thấy saponin triterpenoid trong bã hạt sớ có thể gây ra độc tính cao hơn trong thời gian ngắn tiếp xúc. Saponin triterpenoid trong bã hạt sớ ảnh hưởng đến sự cân bằng nước của ấu trùng bằng cách phá hủy lớp sáp trên bề mặt, xâm nhập vào cơ thể và cuối cùng dẫn đến chết do mất nước. Saponin triterpenoid trong bã hạt sớ dễ dàng tương tác với các chất cholesterol và có thể cản trở quá trình tổng hợp ecdysteroid, dẫn đến gây tổn thương biểu bì côn trùng, hàm lượng chitin của lớp biểu bì bên ngoài giảm đáng kể sau khi tiếp xúc với saponin và ruột bị gián đoạn sau khi phân hủy chitin trong đường ruột (Cui et al., 2019). Điều này chứng minh rằng saponin triterpenoid trong bã hạt sớ có khả năng phá hủy không chỉ lớp sáp trên bề mặt của ấu trùng, mà còn cả lớp chitin bên ngoài và bên trong.

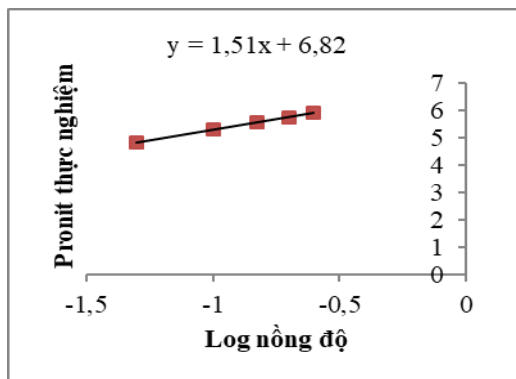
Do đó, nghiệm thức dịch chiết ở nồng độ 20% cho kết quả tốt nhất đối với sự phát triển của cây chanh dây cũng như khả năng tiêu diệt rầy mềm. Kết quả này tương tự với Chen et al. (1996) nghiên cứu tác dụng diệt côn trùng của saponin từ hạt sớ trên bắp cải.

Độc tính (LC₅₀) của tinh dầu giun, tinh dầu nghề rằm và dịch chiết bã hạt sớ đối với rầy mềm

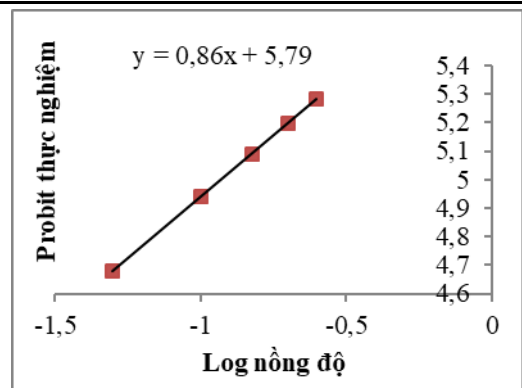
Độc tính của tinh dầu giun, tinh dầu nghề rằm và dịch chiết bã hạt sớ đối với rầy mềm được tính bằng giá trị LC₅₀. LC₅₀ hay nồng độ gây chết 50% cá thể của tinh dầu giun là 0,06% với phương trình hồi quy tương ứng là $y = 1,5136x + 6,8278$ (Bảng 2, Hình 1). LC₅₀ của tinh dầu nghề rằm đối với rầy mềm là 0,11% với phương trình hồi quy tương ứng là $y = 0,8605x + 5,7997$ (Bảng 2, Hình 2). LC₅₀ của dịch chiết bã hạt sớ đối với rầy mềm là 5,24 % với phương trình hồi quy tương ứng là $y = 1,1555x + 4,1699$ (Bảng 2, Hình 3). Giá trị LC₅₀ là một trong những tiêu chí đánh giá nhanh độc tính của hóa chất, LC₅₀ càng nhỏ, độc tính càng cao (Công, 2020). Kết quả cho thấy tinh dầu giun có độc tính cao nhất, kế đến là tinh dầu nghề rằm và sau cùng là dịch chiết bã hạt sớ.

Bảng 2. Kết quả phân tích Probit và LC₅₀ của các dịch chiết thử nghiệm

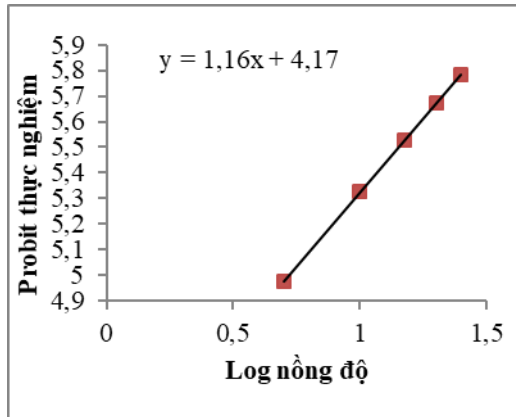
STT	Dịch chiết	Phương trình tương quan	Hệ số tương quan (R)	Mức ý nghĩa (F)
1	Tinh dầu giun	$y = 1,51x + 6,82$	0,96	0,0092
2	Tinh dầu nghề rằm	$y = 0,86x + 5,79$	0,95	0,0120
3	Dịch chiết bã hạt sớ	$y = 1,16x + 4,17$	0,98	0,0021



Hình 1. Độc tính của tinh dầu giun đối với rầy mềm



Hình 2. Độc tính của tinh dầu nghề rằm đối với rầy mềm



Hình 3. Độ tính của tinh dầu nghệ rậm đối với rầy mềm

3.2. Khả năng tiêu diệt rầy mềm (*Aphis gossypii*) của một số tổ hợp kết hợp dịch chiết từ bã hạt sò, tinh dầu giun và tinh dầu nghệ rậm

Dựa trên kết quả hiệu lực phòng trừ rầy mềm (*Aphis gossypii*) của các dịch chiết và tinh dầu trong điều kiện phòng thí nghiệm, tinh dầu giun được chọn làm dung dịch chính để xây dựng nghiệm thức kết hợp với 2 dịch chiết còn lại. Kết quả thử nghiệm khả năng tiêu diệt rầy mềm (*Aphis gossypii*) trên cây

chanh dây của hỗn hợp các dịch chiết trong điều kiện phòng thí nghiệm được thể hiện qua Bảng 3.

Các công thức của hỗn hợp dịch chiết đều có hiệu quả trong việc tiêu diệt rầy mềm trên cây chanh dây và có ý nghĩa về mặt thống kê. Ngoài nghiệm thức đối chứng không gây chết rầy mềm ở tất cả các thời gian theo dõi, các nghiệm thức còn lại sau 24 giờ thử nghiệm đã có tác dụng gây chết rầy mềm và đều đạt hiệu quả cao. Sau 48 giờ phun, hiệu lực tiêu diệt rầy mềm của các nghiệm thức tiếp tục tăng dần, hiệu lực tiêu diệt rầy mềm đạt hiệu quả tốt nhất ở nghiệm thức 5 (nồng độ TDG 0,2% + nồng độ dịch chiết BHS 20% + nồng độ TDNR 0,25%) là 95,6%, khác biệt không có ý nghĩa so nghiệm thức 6 tương ứng là 94,67%. Sau 72 giờ phun, hiệu lực tiêu diệt ở nghiệm thức 5 (nồng độ TDG 0,2% + nồng độ dịch chiết BHS 20% + nồng độ TDNR 0,25%) và nghiệm thức 6 (nồng độ TDG 0,4% DG + nồng độ dịch chiết BHS 20%) vẫn tiếp tục tăng, các nghiệm thức còn lại không tăng thêm nữa. Sau 96 giờ xử lý, hiệu lực tiêu diệt rầy mềm đạt hiệu quả tốt nhất ở nghiệm thức 5 là 98,67% (nồng độ TDG 0,2% + nồng độ dịch chiết BHS 20% + nồng độ TDNR 0,25%), không có sự khác biệt ý nghĩa so với nghiệm thức 6 là 97,33% (nồng độ TDG 0,4% và nồng độ dịch chiết BHS 20%).

Bảng 3. Hiệu lực tiêu diệt rầy mềm (*Aphis gossypii*) của hỗn hợp dịch chiết ở trong phòng thí nghiệm

Nghiệm thức	Hiệu lực (%)			
	24 giờ sau phun	48 giờ sau phun	72 giờ sau phun	96 giờ sau phun
NT1 (Nồng độ TDG 0,4%)	89,33 ^{ab} ± 2,80	91,33 ^b ± 1,15	91,33 ^b ± 1,15	91,33 ^{ab} ± 1,15
NT2 (Nồng độ TDG 0,2% + Dịch chiết BHS 20%)	90,00 ^{abc} ± 0,00	92,00 ^b ± 2,13	94,67 ^c ± 1,52	94,67 ^{bc} ± 1,52
NT3 (Nồng độ TDG 0,2% + nồng độ TDNR 0,25%)	87,33 ^a ± 0,98	87,33 ^a ± 0,98	87,33 ^a ± 0,98	87,33 ^a ± 0,98
NT4 (Nồng độ TDG 0,6%)	91,33 ^{bc} ± 2,45	92,67 ^{bc} ± 2,45	92,67 ^{bc} ± 2,45	92,67 ^b ± 2,45
NT5 (Nồng độ TDG 0,2% + nồng độ dịch chiết BHS 20% + nồng độ TDNR 0,25%)	92,67 ^c ± 1,30	95,55 ^d ± 1,52	98,00 ^d ± 0,00	98,67 ^d ± 4,69
NT6 (Nồng độ TDG 0,4% DG + nồng độ dịch chiết BHS 20%)	90,67 ^{abc} ± 1,15	94,67 ^{cd} ± 1,52	96,67 ^d ± 1,96	97,33 ^{cd} ± 1,96
NT7 (Nồng độ TDG 0,4% + nồng độ TDNR 0,25%)	90,00 ^{abc} ± 1,92	91,33 ^b ± 1,15	91,33 ^b ± 1,15	91,33 ^{ab} ± 1,15
F	**	**	**	**
CV	2,11%	4,02%	5,73%	7,04%

Ghi chú: Các giá trị số trung bình trong cùng một cột có chữ số theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa qua kiểm định LSD; ns không khác biệt; * khác biệt ở mức ý nghĩa 0,05; ** khác biệt ở mức ý nghĩa 0,01. Các số trong ngoặc là giá trị phần trăm đã đổi sang arsin^{1/2}.

Dịch chiết bã hạt sò có chứa hoạt chất saponin gây độc cho côn trùng, có khả năng bám dính nên khi kết hợp với tinh dầu sẽ giúp tăng hiệu lực và duy

trì hiệu quả thuốc lâu hơn (Bo et al., 2012). Hiệu suất thu tinh dầu nghệ rậm thấp và nguồn nguyên liệu không được phổ biến. Do đó, nghiệm thức 6

(nồng độ TDG 0,4% + nồng độ dịch chiết BHS 20%) được chọn là nghiệm thức có thể áp dụng trong việc tiêu diệt rầy mềm trên cây chanh dây.

3.3. Hiệu lực của chế phẩm sinh học trong việc tiêu diệt rầy mềm (*Aphis gossypii*) trong điều kiện nhà màng

Hiệu lực tiêu diệt rầy mềm trên cây chanh dây của chế phẩm sinh học và thuốc hóa học trong điều kiện nhà màng được thể hiện qua Bảng 4 và Hình 4. Hiệu lực tiêu diệt rầy mềm của các nồng độ thuốc ở thời điểm 24 giờ sau phun khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,01$). Hiệu lực thuốc Actara 25WG (Thiomethoxam) đạt cao nhất với 85,6%, khác biệt không có ý nghĩa so với NT5 (nồng độ 270 mL/L) là 83,9%, hiệu lực đạt thấp nhất ở NT2 (nồng độ 210 mL/L) là 64,7%.

Ở thời điểm 48 giờ sau phun, hiệu lực của thuốc hóa học đạt cao nhất là 89,4% nhưng khác biệt không có ý nghĩa so với NT5 (nồng độ 270 mL/L) là 86,4%.

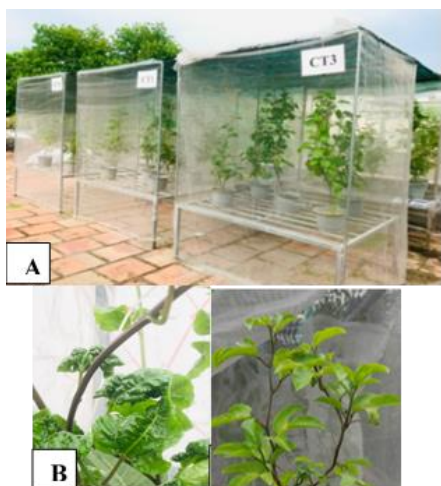
Hiệu lực của các thuốc ở thời điểm 72 giờ sau phun tiếp tục tăng và có khác biệt có ý nghĩa thống kê. Hiệu lực thuốc hóa học đạt hiệu quả tốt nhất với 92,5%, khác biệt không ý nghĩa so với NT5 (nồng độ 270 mL/L) là 89,8%. Tại thời điểm 96 giờ sau phun, hiệu lực của các nghiệm thức chế phẩm đều tăng nhưng tăng không đáng kể, trừ thuốc hóa học còn tăng cao. Hiệu lực của hóa học đạt cao nhất với 97,22%, khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Kế đến là hiệu lực tiêu diệt rầy mềm ở NT5 (nồng độ 270 mL/L) với (91,9%) và không khác biệt ý nghĩa so với NT4 (nồng độ 250 mL/L) với 89,2%.

Kết quả thí nghiệm cho thấy việc sử dụng chế phẩm sinh học với nồng độ 250 mL/L (NT4) và 270 mL/L (NT5) đã cho hiệu quả rõ rệt trong việc tiêu diệt rầy mềm trên cây chanh dây sau 96 giờ phun chế phẩm nhưng giữa 2 nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê và hiệu quả tiêu diệt cả 2 nghiệm thức không cao hơn so với thuốc hóa học. Kết quả theo dõi cho thấy hiệu lực tiêu diệt rầy mềm ở NT4 (nồng độ 250 mL/L) được chọn là nồng độ thích hợp để phun ngoài đồng ruộng.

Bảng 4. Hiệu lực tiêu diệt rầy mềm (*Aphis gossypii*) của hỗn hợp dịch chiết ở trong điều kiện nhà màng

Nghiệm thức	Hiệu lực (%)			
	24 giờ sau phun	48 giờ sau phun	72 giờ sau phun	96 giờ sau phun
NT 1 (Thuốc Actara 25WG)	85,55 ^d ± 1,70	89,44 ^c ± 2,35	92,50 ^d ± 0,90	97,22 ^d ± 1,79
NT 2 (Nồng độ chế phẩm sinh học 210 mL/L)	64,72 ^a ± 2,75	68,19 ^a ± 1,63	74,54 ^a ± 1,05	74,54 ^a ± 1,05
NT 3 (Nồng độ chế phẩm sinh học 230 mL/L)	74,17 ^b ± 0,54	78,58 ^b ± 1,70	82,95 ^b ± 0,43	84,00 ^b ± 0,45
NT 4 (Nồng độ chế phẩm sinh học 250 mL/L)	79,72 ^c ± 3,02	84,95 ^b ± 1,90	87,36 ^c ± 2,55	89,21 ^c ± 2,34
NT 5 (Nồng độ chế phẩm sinh học 270 mL/L)	83,89 ^{cd} ± 1,48	86,37 ^{bc} ± 2,62	89,84 ^{cd} ± 3,12	91,93 ^c ± 3,05
F	**	**	**	**
CV	8,98%	9,06%	8,00%	10,55%

Ghi chú: các giá trị số trung bình trong cùng một cột có chữ số theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa qua kiểm định LSD; ns không khác biệt; * khác biệt ở mức ý nghĩa 0,05; ** khác biệt ở mức ý nghĩa 0,01. các số trong ngoặc là giá trị phần trăm đã đổi sang arsin^{1/2}.



Hình 4. Hiệu lực tiêu diệt rầy mềm trên cây chanh dây trong điều kiện nhà màng

Ghi chú: A: Mô hình thử nghiệm hỗn hợp dịch chiết tiêu diệt rầy mềm trong điều kiện nhà màng. B: Đối chứng phun nước lọc. C: Công thức 4 (250mL/L)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bo, W., Jianli, S., Aijun, Z., Yajia, L., Jing, Z., & Xiongkui, H. E. (2012). Effects of formulations and surfactants on the behavior of pesticide liquid spreading in the plant leaves. *Chin. J. Pestic.* 14, 334-340. doi:10.3969/j.isn.1008-7303.2012.03.15Carletto, J. L.-M. (2009). Ecological specialization of the aphid *Aphis gossypii* Glover on cultivated host plants. *Molecular ecology*, 18(10), 2198-2212. <https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2009.04190.x>
- Chen, S. R., Li, G. T., Lai, J. H., Li, X. & Zhang, Y. L. (1996). Study of tea saponin TS-D insecticidal effects on cabbage butterfly. *Plant Prot*, 22, 27-28.
- Chen, Y., Xie, M. Y. & Gong, X. F. (2007). Microwave-assisted extraction used for the isolation of total triterpenoid saponins from *Ganoderma atrum*. *Journal of Food Engineering*, 81(1), 162-170. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2006.10.018>.
- Chiasson, H., Vincent, C., & Bostanian, N. J. (2004). Acaricidal properties of a Chenopodium-based botanical. *Journal of economic entomology*, 97(4), 1373-1377. <https://doi.org/10.1093/jee/97.4.1373>
- Công, N. V. (2020). Độc cấp tính và ảnh hưởng của quinalphos đến enzyme cholinesterase ở tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 56(1), 20-28. DOI: 10.22144/ctu.jsi.2020.003
- Cui, C., Yang, Y., Zhao, T., Zou, K., Peng, C., Cai, H., Wan, X., & Hou, R. (2019). Insecticidal activity and insecticidal mechanism of total saponins from *Camellia oleifera*. *Molecules*, 24(24), 4518. <https://doi.org/10.3390/molecules24244518>
- Đệ, L. Đ. (1960). Cây Dầu Giun. *Y học thực hành*, 2, 22-25.
- Finney, D. J. (1971). Probit analysis 3rd ed Cambridge Univ. Press. London. <https://doi.org/10.1002/jps.2600600940>
- Gomez, Gomez, K. A., & Gomez, A. A. (1984). Statistical Procedures for Agricultural Research. *Second Edition*, 306-308. ISBN: 978-0-471-87092-0
- Jiang, X., Hansen, H. C. B., Strobel, B. W., & Cedergreen, N. (2018). What is the aquatic toxicity of saponin-rich plant extracts used as biopesticides? *Environmental Pollution*, 236, 416-424. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.01.058>
- Kijprayoon, S., Tolieng, V., Petsom, A., & Chaicharoenpong, C. (2014). Molluscicidal Activity of *Camellia Oleifera* Seed Meal. *Science Asia*, 40, 393-9. doi: 10.2306/scienceasia1513-1874.2014.40.393
- Lan, N. T. H., Thập, B. Q., Tuyên, L. D., Trang, N. T. H., & Trang, Đ. T. (2014). Nghiên cứu công nghệ trích ly tinh dầu tía tô. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, 12(3), 404-411.
- Lan, N. T. H., Huyền, P. T. N., Thảo, N. T. T., g Nguyễn, T. T. & Quỳnh, H. T. T. (2019). Tối ưu hóa điều kiện trích ly thu nhận triterpensaponin từ rau đắng biển (*Bacopa monnieri* (L.) Wettst)

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu ban đầu đã chứng tỏ vai trò phòng trừ sinh học từ các loại dịch chiết đến rầy mềm với hiệu lực tiêu diệt của tinh dầu giun đạt tốt nhất (76,7%) ở nồng độ 0,2%, tiếp đến là dịch chiết bã hạt sỏ (75,3%) ở nồng độ 20%, cuối cùng là tinh dầu nghệ rấm (64,3%) ở nồng độ 0,25%.

Hiệu quả tiêu diệt rầy mềm của các chế phẩm phối trộn giữa 2 nồng độ tinh dầu giun và 1 nồng độ dịch chiết bã hạt sỏ đạt hiệu quả tốt nhất là 97,3%.

Hiệu quả tiêu diệt rầy mềm trên cây chanh dây của chế phẩm sinh học trong điều kiện nhà màng đạt hiệu quả tốt nhất ở nồng độ 250 ml/l là 89,2% sau 96 giờ phun. do đó, đề có thể ứng dụng sản phẩm, nghiên cứu và đánh giá hiệu lực tiêu diệt rầy mềm (*aphis gossypii*) của chế phẩm trên cây chanh dây ngoài đồng ruộng cần được thực hiện.

- bằng enzyme cellulase. *Tạp chí khoa học Đại học Văn Hiến*, 6(3), 120-131.
- Liu, Y., Li, Z., Xu, H., & Han, Y. (2016). Extraction of saponin from *Camellia oleifera* Abel cake by a combination method of alkali solution and acid isolation. *Journal of Chemistry*, 1-8.
- Lợi, Đ. T. (2006). Cây thuốc và vị thuốc Việt Nam.
- Maheswaran, R., & Ignacimuthu, S. (2013). Bioefficacy of essential oil from *Polygonum hydropiper* L. against mosquitoes, *Anopheles stephensi* and *Culex quinquefasciatus*. *Ecotoxicology and environmental safety*, 97, 26-31. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2013.06.028>
- Ngọc, T. T. A., & Kiên, N. V. (2011). Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình chưng cất tinh dầu gừng. *Tạp chí khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 19B, 62-69.
- Thạch, L. N. (2003). *Tinh dầu*. TP. Hồ Chí Minh: Nhà xuất bản Đại học Quốc gia.
- Ullah, H., Wilfred, C. D., & Shaharun, M. S. (2019). Comparative Assessment Of Various Extraction Approaches For The Isolation Of Essential Oil From *Polygonum Minus* Using Ionic Liquids. *Journal of King Saud University-Science*, 31(2), 230-239. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2017.05.014>