



# NGHIÊN CỨU CÁC LOẠI THUỐC SINH HỌC VÀ HÓA HỌC TRỪ BỌ PHẤN TRẮNG (*Bemisia tabaci* Gennadius, 1889) TRÊN CÂY SẴN TẠI THỪA THIÊN HUẾ

Nguyễn Kim Chi, Nguyễn Thị Thu Thủy, Nguyễn Vĩnh Trường\*

Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế, 102 Phùng Hưng, Huế, Việt Nam

\* Tác giả liên hệ: Nguyễn Vĩnh Trường <nvinhtruong@hua.edu.vn>

(Ngày nhận bài: 11-3-2024; Ngày chấp nhận đăng: 3-6-2024)

**Tóm tắt.** Bệnh khảm lá sắn (*Sri Lankan Cassava Mosaic Virus*), một trong những bệnh hại nguy hiểm. Bọ phấn trắng (*Bemisia tabaci*) đã được xác định có vai trò quan trọng trong lây lan và hình thành dịch bệnh khảm lá sắn. Để hạn chế sự lây lan bệnh khảm lá sắn từ cây bệnh sang cây khỏe trên đồng ruộng, cần quản lý tốt bọ phấn trắng môi giới truyền bệnh hiệu quả tuy nhiên chưa có nghiên cứu nào được thực hiện ở Thừa Thiên Huế về sử dụng thuốc sinh học, hóa học để trừ bọ phấn trắng hại trên cây sắn. Tiến hành nghiên cứu các thuốc hóa học và thảo mộc để trừ bọ phấn trắng trong điều kiện nhà lưới và trên đồng ruộng cho thấy thuốc trừ sâu hóa học Ascend 20SP (Acetamiprid 97%) có hiệu lực trừ bọ phấn trắng cao nhất (81,3%) chế phẩm sinh học HD2021 có hiệu lực khá (70,8%) và kéo dài 14 ngày đối với bọ phấn trắng. Về hiệu quả kinh tế, sử dụng thuốc Novou 3.6 EC (Abamectin 36 g/l) để quản lý bọ phấn trắng cho lợi nhuận cao nhất (8,84 triệu/ha), chế phẩm HD2021 cho lợi nhuận cao hơn sản phẩm đã thương mại Hapmisu 20 EC. Nghiên cứu này có thể áp dụng rộng rãi trên đồng ruộng trong những năm tới.

**Từ khóa:** *Manihot esculenta* Crantz, bệnh khảm lá sắn, *Bemisia tabaci*, thuốc trừ sâu hóa học, thuốc trừ sâu thảo mộc

## Studying on bioproducts and chemical insecticides to control whitefly (*Bemisia tabaci* Gennadius, 1889) on cassava in Thua Thien Hue

Nguyen Kim Chi, Nguyen Thi Thu Thuy, Nguyen Vinh Truong\*

University of Agriculture and Forestry, Hue University, 102 Phung Hung St., Hue, Vietnam

\* Correspondence to Nguyen Vinh Truong <nvinhtruong@hua.edu.vn>

(Submitted: March 11, 2024; Accepted: June 3, 2024)

**Abstract.** Cassava mosaic disease (*Sri Lankan Cassava Mosaic Virus*) is one of the most dangerous diseases in the world. The whitefly (*Besimbia tabasi*) has been identified as an important vector in the spread and cause of the cassava mosaic disease. To reduce the transmission of cassava mosaic disease in the field, it is necessary to effectively manage the whitefly vector, but there is no research on pesticides conducted in Thua Thien Hue. The study on the use of bioproducts and chemical insecticides to control whiteflies in the greenhouse and in the field showed that the Ascend 20SP (Acetamiprid 97%) expressed the highest effectiveness in controlling whiteflies (81.3%). Bioproduct HD2021 was a fair (70.8%) and long-lasting effectiveness (14 days) on controlling whiteflies. For economic efficiency, Novou 3.6 EC (Abamectin 36g/l) controlled whiteflies with the highest profit (8.84 million/ha). The biological product HD2021 has higher profits than the commercial product Hapmisu 20 EC. This study can be widely applied in the field in the coming years.

**Keywords:** bioproducts, *Besimbia tabasi*, cassava mosaic disease, chemical insecticide, *Manihot esculenta* Crantz

## 1 Đặt vấn đề

Cây sắn (*Manihot esculenta* Crantz) là một trong những loại cây trồng lấy củ lâu đời nhất trên thế giới, được con người thuần hoá để sản xuất lương thực, thức ăn chăn nuôi và các loại đồ uống. Cây sắn đã và đang được trồng trên hơn 100 quốc gia trên toàn thế giới và là nguồn cung cấp thực phẩm cho hàng triệu người ở khu vực nhiệt đới châu Mỹ, châu Phi và châu Á [1].

Thống kê đến nay cho thấy có rất nhiều loại bệnh hại trên cây sắn [2]. Một trong những bệnh nguy hiểm trên cây sắn là bệnh khảm lá do virus (Cassava mosaic disease - CMD) gây tác động lớn nhất đến năng suất và sản lượng sắn trên thế giới [3]. Bệnh khảm lá sắn xâm nhập vào Việt Nam năm 2015 ở Tây Ninh sau đó lan rộng ra trên các tỉnh thành trong cả nước [4, 5]. Dịch bệnh khảm lá sắn diễn ra trên diện rộng và ngày càng nghiêm trọng tại Thừa Thiên Huế và gây thiệt hại kinh tế [6]. Tại Thừa Thiên Huế theo báo cáo của Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, bệnh khảm lá sắn đang gây hại khoảng 1.003,78 ha trên các giống sắn KM94, KM140 vào năm 2021 [7]. Bệnh khảm sắn lây lan từ cây này sang cây khác, từ vùng này sang vùng khác bởi môi giới truyền bệnh bọ phấn trắng [8, 9]. Bọ phấn trắng (*Besimbia tabasi*) đã được xác định có vai trò quan trọng trong lây lan và hình thành dịch bệnh khảm lá sắn [8–11]. Các nghiên cứu ở Ấn Độ và Việt Nam cho thấy tỷ lệ cây bị nhiễm bệnh do bọ phấn trắng truyền chiếm 9,0–37,5% và 20,6%, tương ứng [4, 12]. Trong nhiều năm qua, các loại thuốc trừ sâu hóa học đã được sử dụng một cách rộng rãi để phòng trừ bọ phấn trắng như nhóm cacbamat, lân hữu cơ, pyrethroids, neonicotinoids và pyriproxyphen [13, 14]. Tuy nhiên, sử dụng chế phẩm sinh học để trừ bọ phấn trắng chưa được phổ biến rộng rãi. Để hạn chế sự lây lan bệnh khảm lá sắn trên đồng ruộng, cần quản lý tốt bọ phấn trắng hiệu quả bằng hóa học và sinh học. Vì vậy, chúng tôi tiến hành thực hiện nghiên cứu các loại thuốc sinh học và hóa học trừ bọ phấn trắng trong điều kiện sinh thái tỉnh Thừa Thiên Huế mục đích chọn được loại thuốc có hiệu lực cao và an toàn để phòng trừ bọ phấn trắng trên cây sắn, góp phần hạn chế khả năng lan truyền bệnh khảm lá sắn tại Thừa Thiên Huế.

## 2 Vật liệu và phương pháp

### 2.1 Vật liệu

– Bọ phấn trắng (*Besimia tabasi*) được thu thập trên đồng ruộng Hợp tác xã (HTX) Tây Xuân, Hương Xuân, Hương Trà, Thừa Thiên Huế bằng ống hút côn trùng.

– Các loại thuốc bảo vệ thực vật được trình bày ở Bảng 1 chế phẩm sinh học của Trường Đại học Khoa học (ĐHKH) được điều chế từ lá Xoan (*Melia azedarach*) và lá Muồng trâu (*Cassia alata*) thu hái tại Thừa Thiên Huế và bào chế thành chế phẩm sinh học dạng dung dịch tại Viện Nghiên cứu và Ứng dụng Khoa học Công nghệ, trường Đại học Khoa học, Đại học Huế. Chế phẩm sinh học dạng lỏng, mã số HD2021 với các thành phần: Cao chiết lá Xoan (30%), Cao chiết lá Muồng trâu (30%) và phụ gia (propylene glycol, tween 80, propyl paraben, natri carboxymethyl cellulose). Thành cao chiết lá Xoan gồm các chất: 2-Furanmethanol; 4H-Pyran-4-one, 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-; 2-Methoxy-4-vinylphenol; Methyl d-lyxofuranoside; Methyl-.alpha.-d-ribofuranoside; Acetamide, N-(4-ethoxy-3-hydroxyphenyl); n-Hexadecanoic acid; Phytol; 9,12,15-Octadecatrienoic acid, (Z,Z,Z)-; 9,12,15-Octadecatrienoic acid, ethyl ester, (Z,Z,Z). Thành phần cao chiết lá Muồng trâu gồm các chất: (6Z)-7,11-dimethyl-3-methylidenedodeca-1, 6,10-triene; 8 (4a,8-dimethyl-2-(prop-1-en-2-yl)-1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydronaphthalene); 4,4,7a-trimethyl-5,6,7,7a-tetrahydro-1-benzofuran-2(4H)-one; 3,7-dimethylocta-1,6-diene; hexadecanoic acid methyl ester; hexadecanoic acid; octadecanoic acid methyl ester.

### 2.2 Phương pháp

#### Phương pháp đánh giá các loại thuốc trừ bọ phấn trắng trong nhà lưới

Bố trí thí nghiệm khảo nghiệm trong nhà lưới với 2 loại thuốc sinh học (Nouvo 3.6EC, chế phẩm sinh học HD2021) và 2 loại thuốc hóa học (Ascend 20 SP, Hapmisu 20EC) được trình bày ở Bảng 1. Khảo nghiệm thực hiện theo TCCS 155: 2014/BVTV về khảo nghiệm trên đồng ruộng về hiệu lực trừ bọ phấn gây hại cây họ cà về các thuốc trừ sâu, TCVN 2020 khảo nghiệm hiệu lực sinh học của thuốc bảo vệ thực vật (BVTV) trên đồng ruộng, phương pháp khảo nghiệm thuốc trừ bọ phấn trắng trên sắn [15] có thay đổi cho phù hợp với cây sắn, điều kiện sinh thái, tập quán canh tác ở Thừa Thiên Huế. Trong điều kiện nhà lưới mỗi công thức bố trí một chậu, trồng 2 cây/chậu được trồng từ hom giống KM94, 10 cây cho một lần nhắc lại, 40 cây cho 4 lần nhắc lại.

Thí nghiệm gồm 5 công thức được trình bày ở Bảng 1. Thí nghiệm bố trí khối hoàn toàn ngẫu nhiên, 4 lần nhắc lại. Các chậu cây được đặt cách nhau 0,5 m và trồng trong lồng lưới cách ly (kích thước 60 cm × 40 cm × 60 cm), mắt lưới kích thước 50 MESH nhỏ hơn kích thước của bọ phấn trắng. Đất trồng là đất cát pha được bón phân với liều lượng: Phân hữu cơ 0,045 kg/chậu, phân vô cơ 0,36 g N + 0,18 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 0,36 g K<sub>2</sub>O trên chậu, cây được tưới nước khi thiếu ẩm. Thu bọ phấn trắng trưởng thành trên giống sắn nhiễm bệnh nặng KM94 ở Hương Trà đem về thả trên cây sắn trồng bằng hom (dài 15 cm) trong chậu (đường kính 25 × 20 cm). Bọ phấn trắng cho chích hút và đẻ trứng trên lá cây sắn sau đó theo dõi theo phương pháp của Trịnh Xuân Hoạt và cs.

**Bảng 1.** Công thức thí nghiệm và hoạt chất sử dụng trong nhà lưới và trên đồng ruộng

Công thức	Tên sản phẩm	Hoạt chất	Liều dùng	Nhà sản xuất
CT1 (Đ/C)	Xử lý nước lã	Xử lý nước lã (nước giếng)		
CT2	Ascend 20 SP	Acetamiprid (min 97%) : 200 g/kg	0,3 kg/ha	Công ty TNHH AFFA
CT3	Hapmisu 20EC	Imidacloprid 2% + Pyridaben 18%	0,3 L/ha	Công ty Sản phẩm Công nghệ cao
CT4	Nouvo 3.6EC	Abamectin 36 g/l	0,3 L/ha	Công ty Cổ phần Nông dược HAI
CT5	Chế phẩm HD2021 dạng dung dịch	Thành phần: Cao chiết lá Xoan <sup>1</sup> (30%), Cao chiết lá Muồng trâu <sup>2</sup> (30%) và phụ gia (propylene glycol, tween 80, propyl paraben, natri carboxymethyl cellulose)	0,3 L/ha	Trường Đại học Khoa Học, Đại Học Huế

<sup>1</sup> Thành phần: 2-Furanmethanol; 4H-Pyran-4-one, 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-; 2-Methoxy-4-vinylphenol; Methyl d-lyxofuranoside; Methyl- $\alpha$ -d-ribofuranoside; Acetamide, N-(4-ethoxy-3-hydroxyphenyl); n-Hexadecanoic acid; Phytol; 9,12,15-Octadecatrienoic acid, (Z,Z,Z)-; 9,12,15-Octadecatrienoic acid, ethyl ester, (Z,Z,Z).

<sup>2</sup> Thành phần: (6Z)-7,11-dimethyl-3-methylidenedodeca-1, 6,10-triene; 8 (4a,8-dimethyl-2-(prop-1-en-2-yl)-1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydronaphthalene); 4,4,7a-trimethyl-5,6,7,7a-tetrahydro-1-benzofuran-2(4H)-one; 3,7-dimethylocta-1,6-diene; hexadecanoic acid methyl ester; hexadecanoic acid; octadecanoic acid methyl ester.

[10]. Số lượng cá thể bọ phấn trắng thả lên cây sắn non là 20 con trưởng thành/cây ở giai đoạn mọc mầm và phát triển rễ (2 tháng tuổi, có 6–7 lá). Tiến hành điều tra mật độ ấu trùng bọ phấn trắng định kỳ 5 ngày/lần cho đến khi đạt mật độ chùng 211–285 con/cây thì tiến hành xử lý thuốc bằng cách phun thuốc bằng bình bơm tay, 2 lần/cây. Thí nghiệm được tiến hành nhà lưới bộ môn Bảo vệ thực vật, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế. Chỉ tiêu đánh giá bao gồm mật độ bọ phấn trước và sau phun 3, 5, 7, và 14 ngày. Tính toán hiệu lực theo công thức Henderson-Tilton [16].

**Phương pháp khảo nghiệm các loại thuốc trừ bọ phấn trắng trên đồng ruộng**

Bố trí thí nghiệm khảo nghiệm ngoài đồng ruộng với hai loại thuốc sinh học (Nouvo 3.6EC, chế phẩm HD2021) và 2 loại thuốc hóa học (Ascend 20 SP, Hapmisu 20EC), công thức thí nghiệm được trình bày ở Bảng 1. Khảo nghiệm thực hiện theo TCCS 155: 2014/BVTV về khảo nghiệm trên đồng ruộng về hiệu lực trừ bọ phấn gây hại cây họ cà về các thuốc trừ sâu, TCVN 2020 khảo nghiệm hiệu lực sinh học của thuốc BVTV trên đồng ruộng, phương pháp khảo nghiệm thuốc trừ bọ phấn trên sắn [15] có thay đổi cho phù hợp với cây sắn, điều kiện sinh thái, tập quán canh tác ở Thừa Thiên Huế. Thuốc được pha với nước giếng theo liều lượng ở Bảng 1 vào bình bơm điện mang vai 16 L, phun 1 bình/sào (500 m<sup>2</sup>), phun ở giai đoạn phát triển thân lá lúc bọ phấn trắng bắt đầu phát triển mạnh (3 tháng sau trồng), xử lý thuốc lúc 7 giờ sáng khi bọ phấn trắng hoạt động mạnh. Sự xâm nhiễm và gây hại của bọ phấn trắng là theo tự nhiên và không có tác động của con người. Trong điều kiện đồng ruộng ô thí nghiệm cơ sở 32 m<sup>2</sup> (4 m × 8 m). Thí nghiệm bố trí theo kiểu khối đầy đủ, 4 lần lặp lại. Điều tra bọ phấn trắng đếm sâu non và nhộng giả trên 1 cây/điểm và 5 điểm/ô thí nghiệm, các cây điều tra được buộc thẻ cố định. Thí nghiệm được tiến

hành ở HTX Tây Xuân, Hương Xuân, Hương Trà, Thừa Thiên Huế năm 2022. Chi tiêu đánh giá bao gồm mật độ bọ phấn trắng trước và sau phun 3, 5, 7, 14 ngày. Tính hiệu lực theo công thức Henderson-Tilton [16]. Chế độ phân bón cho ruộng thí nghiệm trên ha: Phân hữu cơ 10 tấn. Phân vô cơ 80 kg N + 40 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 80 kg K<sub>2</sub>O. Phương pháp xử lý hóa chất: Tiến hành xử lý hóa chất và chế phẩm sinh học ở giai đoạn phát triển thân lá khi phát hiện bọ phấn gây hại với mật độ từ 10–20 con/cây.

### Chỉ tiêu theo dõi

– Mật độ bọ phấn trắng: đếm tất cả số ấu trùng và nhộng giả trên từng lá của cây. Trên từng mỗi cây đếm từ gốc đến ngọn bằng kính lúp cầm tay. Tính toán mật độ con/cây.

– Năng suất củ tươi (tấn/ha) = [Khối lượng củ tươi 10 cây (kg) × 4 luống (mỗi ô thí nghiệm) × 10 hệ số quy đổi đơn vị (tấn/ha)]/[32 m<sup>2</sup> (diện tích ô thí nghiệm)]

### Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu được xử lý giá trị trung bình và phân tích ANOVA một nhân tố, so sánh sự khác biệt giữa các công thức theo Tukey test bằng phần mềm Microsoft Excel và SPSS 16.0.

## 3 Kết quả thảo luận

### 3.1 Kết quả khảo nghiệm thuốc trong điều kiện nhà lưới

#### Ảnh hưởng của các loại thuốc hóa học và sinh học đến mật độ bọ phấn trắng hại sắn

Kết quả điều tra mật độ bọ phấn trắng trên các công thức thí nghiệm ngày trước phun (1NTP) và sau khi phun thuốc 3NSP, 5NSP, 7NSP và 14NSP được trình bày ở Bảng 2 chúng tôi nhận thấy mật độ bọ phấn trắng không sai khác giữa các công thức phun thuốc trước khi xử lý. Tuy nhiên, mật độ bọ phấn trắng sai khác có ý nghĩa giữa các công thức phun thuốc sau xử lý 3, 5, 7 và 14 ngày.

**Bảng 2.** Mật độ bọ phấn trắng trên các công thức thuốc hóa học và sinh học trong điều kiện nhà lưới

Công thức	Mật độ (con/cây) <sup>1</sup>				
	1 NTP <sup>2</sup>	3NSP	5NSP	7NSP	14NSP
CT1 (Đ/C)	212,1 <sup>a</sup> ± 34,6	214,9 <sup>a</sup> ± 22,4	228,0 <sup>a</sup> ± 19,9	226,6 <sup>a</sup> ± 20,4	222,8 <sup>a</sup> ± 19,3
CT2	212,8 <sup>a</sup> ± 19,0	93,6 <sup>b</sup> ± 11,5	86,6 <sup>b</sup> ± 12,9	50,5 <sup>b</sup> ± 6,7	46,3 <sup>b</sup> ± 7,4
CT3	211,1 <sup>a</sup> ± 20,6	93,6 <sup>b</sup> ± 7,6	87,4 <sup>b</sup> ± 7,2	51,8 <sup>b</sup> ± 3,8	46,4 <sup>b</sup> ± 4,7
CT4	243,2 <sup>a</sup> ± 40,9	118,6 <sup>b</sup> ± 11,3	107,9 <sup>b</sup> ± 9,8	73,0 <sup>b</sup> ± 5,5	60,1 <sup>b</sup> ± 6,7
CT5	228,5 <sup>a</sup> ± 30,9	115,3 <sup>b</sup> ± 11,3	108,3 <sup>b</sup> ± 9,3	80,5 <sup>b</sup> ± 8,8	70,0 <sup>b</sup> ± 7,1

*Chú thích:* <sup>1</sup> NTP: Ngày trước phun; NSP: Ngày sau phun

<sup>2</sup> Giá trị trung bình ± SE; Các chữ cái thường khác nhau trong một cột ở các công thức biểu thị sự sai khác có ý nghĩa ở mức  $p \leq 0,05$ .

Ở ba ngày sau phun (NSP), mật độ bọ phấn trắng giảm so với trước khi phun, ngoài trừ công thức đối chứng mật độ bọ phấn trắng vẫn tăng. Các công thức xử lý thuốc có mật độ bọ phấn biến động từ 93,6–118,6 con/cây, không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê nhưng sai khác có ý nghĩa với công thức đối chứng. Tương tự, ở 5 NSP, mật độ bọ phấn trắng ở các công thức phun thuốc tiếp tục giảm, Các công thức xử lý thuốc có mật độ bọ phấn biến động từ 86,6–108,3 con/cây, không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê nhưng sai khác có ý nghĩa với công thức đối chứng. Ở 7 NSP, các công thức xử lý thuốc có mật độ bọ phấn biến động từ 50,5–80,5 con/cây, không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê nhưng sai khác có ý nghĩa với công thức đối chứng. Ở 14 NSP, công thức đối chứng có mật độ bọ phấn đạt 222,8 con/cây. Các công thức xử lý thuốc có mật độ bọ phấn biến động từ 46,3–70,0 con/cây, không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê nhưng sai khác có ý nghĩa với công thức đối chứng. Mật độ bọ phấn ở 14 NSP giảm chậm và thấp hơn so với 5 NSP và 7 NSP.

Nghiên cứu của Trịnh Xuân Hoạt và cs. [15] ở Tây Ninh trong vụ Đông Xuân cho biết mật độ bọ phấn liên tục gia tăng đạt đỉnh cao vào ngày 27/2/2019, đặc biệt trên giống sắn KM419 với mật độ đạt đỉnh là 65,4 con/cây, trên giống KM140 là 54,4 con/cây, trên giống HS-L11 là 50,4 con/cây và thấp nhất là trên giống KM94 với 20,4 con/cây. Ở Tây Ninh người dân sử dụng nhiều loại thuốc bảo vệ thực vật, có những hộ phun 7–10 lần/vụ nên mật độ bọ phấn trắng tương đương với mật độ bọ phấn trắng ở các công thức có xử lý thuốc của chúng tôi [15]. Mật độ bọ phấn trắng giảm sau khi xử lý thuốc hóa học và thảo mộc là do các loại thuốc đã trừ bọ phấn nên làm giảm đáng kể mật độ của chúng, chúng tôi đã quan sát được ở hình 1. Các thuốc hóa học trừ bọ phấn trắng nhanh hơn so với thuốc sinh học. Tuy nhiên, các thuốc hóa học và sinh học không trừ được pha trứng nên mật độ bọ phấn sau 14 ngày phun vẫn đạt ở mức 46,3 đến 70 con/cây. Công thức đối chứng mật độ bọ phấn trắng tăng (212,1 đến 228,0 con/cây) từ ngày 1 đến ngày 5 sau phun do sự phát triển của sâu non, và giảm nhẹ (226,6 và 222,8 con/cây) từ 7 đến 14 ngày sau phun nhưng sai khác không có ý nghĩa.

### **Hiệu lực ức chế bọ phấn trắng của các loại thuốc hóa học và sinh học**

Kết quả đánh giá hiệu lực các loại thuốc được trình bày ở Bảng 3 và Hình 1 cho thấy các loại thuốc phòng trừ bọ phấn trắng có hiệu lực khá (từ 70,2 đến 81,3%) ở 14 ngày sau phun thuốc. Ở 3 NSP các loại thuốc khảo nghiệm có hiệu lực từ 48,7–56,8%, hai công thức CT2 và CT3 sử dụng thuốc hóa học Ascend 20 SP và Hapmisu 20EC có hiệu lực cao hơn các công thức sử dụng thuốc sinh học nhưng phân tích thống kê Tukey test không thấy sự khác biệt. Ở 5 NSP hiệu lực của thuốc tăng lên ở tất cả các công thức xử lý thuốc, hiệu lực biến động 55,7–61,8% nhưng phân tích thống kê Tukey test không thấy sự khác biệt. Ở 7NSP hiệu lực của các loại thuốc giao động từ 66,6–77,0%, các công thức sử dụng thuốc hóa học đạt hiệu quả cao hơn nhưng phân tích thống kê Tukey test không thấy sự khác biệt. Ở 14 NSP, hiệu lực của các công thức tăng chậm lại biến động từ 70,2–81,3% nhưng phân tích thống kê Tukey test không thấy sự khác biệt. Kết quả nghiên cứu cho thấy công thức phun thuốc hóa học có hiệu quả cao nhất, chế phẩm sinh học HD2021 đạt hiệu quả tương đương với sản phẩm đã được thương mại hóa Nouvo 3.6EC. Hình 1 cho thấy sự chết của ấu trùng bọ phấn trắng ở các công thức xử lý hóa học và sinh học. Quan sát cho thấy các

**Bảng 3.** Hiệu lực của thuốc hóa học và sinh học trừ bọ phấn trắng hại sắn trong nhà lưới

Công thức	Hiệu lực phòng trừ (%) <sup>1</sup>			
	3NSP <sup>2</sup>	5NSP	7NSP	14NSP
CT2	56,8 <sup>a</sup> ± 4,8	61,8 <sup>a</sup> ± 4,3	77,3 <sup>a</sup> ± 2,5	81,3 <sup>a</sup> ± 3,6
CT3	56,2 <sup>a</sup> ± 1,8	61,4 <sup>a</sup> ± 2,3	77,0 <sup>a</sup> ± 2,0	79,1 <sup>a</sup> ± 2,2
CT4	50,1 <sup>a</sup> ± 5,5	57,9 <sup>a</sup> ± 3,6	73,5 <sup>a</sup> ± 5,5	75,3 <sup>a</sup> ± 3,3
CT5	48,7 <sup>a</sup> ± 8,4	55,7 <sup>a</sup> ± 2,6	66,6 <sup>a</sup> ± 2,5	70,2 <sup>a</sup> ± 2,7

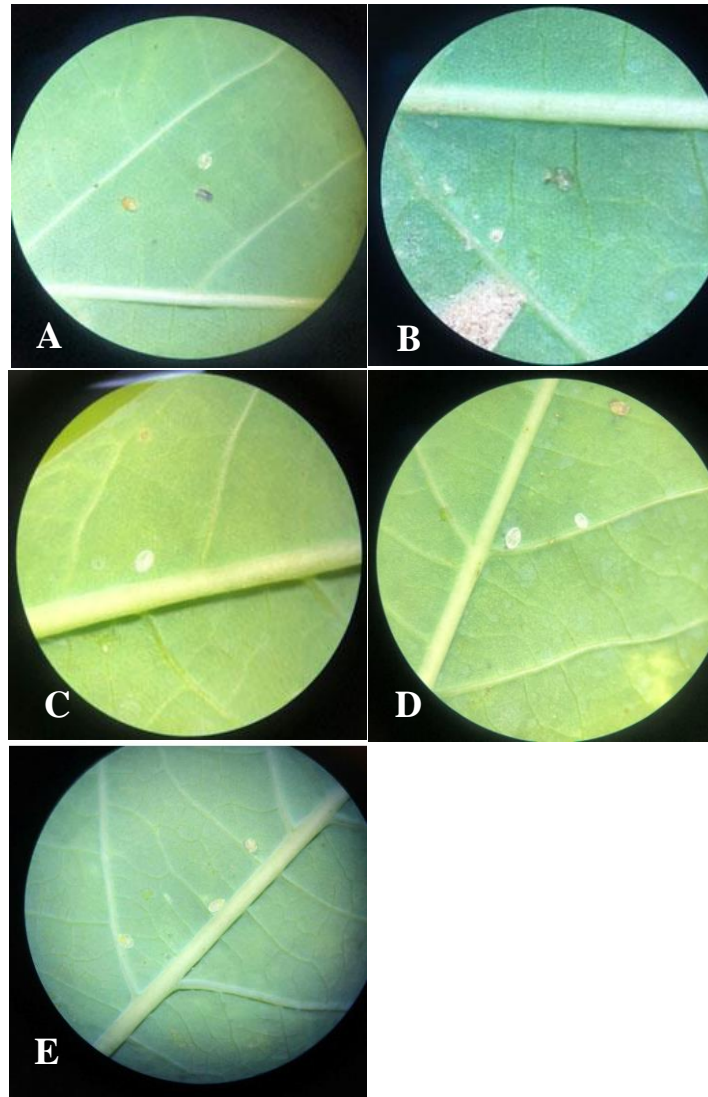
Chú thích: <sup>1</sup> NTP: Ngày trước phun; NSP: Ngày sau phun

<sup>2</sup> Giá trị trung bình ± SE; Các chữ cái thường khác nhau trong một cột ở các công thức biểu thị sự sai khác có ý nghĩa ở mức  $p \leq 0,05$ .

thuốc hóa học trừ sâu non bọ phấn trắng nhanh và nhiều hơn các thuốc sinh học, các quan sát cho thấy phản ảnh đúng hiệu lực phòng trừ của các thuốc xử lý.

Theo Cuthbertson và cs. [17] cho biết *Bemisia tabaci* xâm nhập vào và ngày càng tăng về kháng thuốc trừ sâu neonicotin nên việc kiểm soát nó ngày càng trở nên khó khăn hơn. Nghiên cứu cho thấy hai loại nấm gây bệnh côn trùng, *Beauveria bassiana* và *Lecanicillium muscarium* và các sản phẩm gốc dầu (Addit, Tri-Tek và Spraying Oil) có hiệu quả trừ bọ phấn trắng trưởng thành. Ở giai đoạn trứng, abamectin (Dynamec), acetamiprid (Gazelle), dầu mỡ tinh chế (Tri-Tek) và sản phẩm điều hòa sinh trưởng SB-Plant Invigorator rất hiệu quả. Agri-50E, B. bassiana, Tri-Tek và Sbplant Invigorator cho hiệu quả 71%. Hỗn hợp của thuốc sinh học với các chế phẩm hóa học đã chứng minh có hiệu quả trừ bọ phấn. Điều này cho thấy xu hướng nghiên cứu các thuốc sinh học để phòng trừ bọ phấn trắng thay cho thuốc hóa học ngày càng tăng ở các nước [18].

Riley [19] thử nghiệm nhiều thuốc hóa học kết luận imidacloprid và fenpropathrin cho kết quả tốt để phòng trừ bọ phấn trắng cà chua. Tương tự, Vishwa và Sinha [20] qua khảo nghiệm các thuốc hóa học cho biết triazophos và deltamethrin cho hiệu quả tốt để phòng trừ bọ phấn trắng cà chua. Nghiên cứu của Trịnh Xuân Hoạt và cs. [15] cho biết thuốc Ascend 20SP (Acetamiprid) và Movento 150OD (spirotetramat) có hiệu lực đối với bọ phấn trắng đạt cao nhất tương ứng là 78,46 và 73,68%. Các thuốc Chess 50WG (pymetrozine), Oshin 20WP (dinotefuran) và Atamite 73EC (propargite) có hiệu lực đạt thấp hơn dao động từ 62–65%. Hiệu lực của các loại thuốc thí nghiệm kéo dài đến ngày thứ 7, đạt cao nhất ở mức có ý nghĩa là thuốc Ascend 20SP đạt 92,25%; thuốc Movento 150OD và Chess 50WG đạt tương ứng là 85,80 và 84,85%. Thuốc Oshin 20WP và Atamite 73EC có hiệu lực thấp nhất và là 75–78% so với công thức đối chứng. Các thuốc hóa học Ascend 20SP, Movento 150OD và Chess 50WG là 3 loại thuốc có hiệu lực trừ bọ phấn trắng cao. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi tương đồng với kết quả nghiên cứu trên.



**Hình 1.** Hiệu quả trừ bọ phấn trắng với các loại thuốc hóa học và sinh học: A. Ascend 20 SP, B. Hapmisu 20 EC, C. Nouvo 3,6 EC, D. Chế phẩm HD2021, E. Đối chứng phun nước lã. Sự chết của bọ phấn trắng khác nhau giữa các sản phẩm về số lượng và màu sắc xác ấu trùng chết so với đối chứng ấu trùng sống.

### 3.2 Kết quả khảo nghiệm thuốc trừ bọ phấn trắng trên đồng ruộng

#### Mật độ bọ phấn trắng trên các công thức thuốc hóa học và sinh học

Kết quả khảo nghiệm thuốc trừ bọ phấn trắng được trình bày ở Bảng 4 cho thấy mật độ bọ phấn trắng các công thức ở 1 ngày trước phun tương đối đồng đều, mật độ bọ phấn trắng biến động trong khoảng 19,20–19,80 con/cây. Ở 3NSP, các công thức xử lý thuốc có mật độ bọ phấn trắng giảm so với trước khi phun, riêng công thức đối chứng mật độ bọ phấn trắng vẫn tăng dần.



**Bảng 4.** Mật độ bọ phấn trắng trên các công thức thuốc hóa học và sinh học ngoài đồng ruộng

Công thức	Mật độ bọ phấn (con/cây) <sup>1</sup>				
	1NTP <sup>2</sup>	3NSP	5NSP	7NSP	14NSP
CT1 (Đ/C)	19,4 <sup>a</sup> ± 0,5	25,1 <sup>a</sup> ± 0,7	28,0 <sup>a</sup> ± 0,6	29,5 <sup>a</sup> ± 1,0	29,8 <sup>a</sup> ± 0,7
CT2	19,2 <sup>a</sup> ± 0,6	9,7 <sup>b</sup> ± 0,3	7,1 <sup>b</sup> ± 0,4	7,5 <sup>bc</sup> ± 0,6	9,9 <sup>b</sup> ± 0,7
CT3	19,8 <sup>a</sup> ± 0,5	10,2 <sup>b</sup> ± 0,6	6,9 <sup>b</sup> ± 0,3	7,4 <sup>bc</sup> ± 0,5	9,0 <sup>b</sup> ± 0,4
CT4	19,3 <sup>a</sup> ± 0,5	9,7 <sup>b</sup> ± 0,8	7,4 <sup>b</sup> ± 0,7	5,0 <sup>c</sup> ± 0,3	4,9 <sup>c</sup> ± 0,5
CT5	19,8 <sup>a</sup> ± 0,5	10,5 <sup>b</sup> ± 0,7	7,6 <sup>b</sup> ± 0,6	7,9 <sup>b</sup> ± 0,6	9,9 <sup>b</sup> ± 0,3

*Chú thích:* <sup>1</sup> NTP: Ngày trước phun; NSP: Ngày sau phun;

<sup>2</sup> Giá trị trung bình ± SE; Các chữ cái thường khác nhau trong một cột ở các công thức biểu thị sự sai khác có ý nghĩa ở mức  $p \leq 0,05$ .

Mật độ bọ phấn trắng các công thức phun thuốc biến động từ 9,7–10,5 con/cây. Phân tích thống kê cho thấy sự khác biệt về mật độ bọ phấn giữa công thức đối chứng và các công thức xử lý thuốc nhưng không có sự khác biệt giữa các công thức xử lý thuốc. Tương tự, ở 5NSP, mật độ bọ phấn trắng các công thức phun thuốc biến động từ 6,9–7,6 con/cây. Phân tích thống kê cho thấy sự khác biệt về mật độ bọ phấn giữa công thức đối chứng và các công thức xử lý thuốc nhưng không có sự khác biệt giữa các công thức xử lý thuốc. Ở 7NSP, mật độ bọ phấn trắng các công thức phun thuốc biến động từ 5,0–7,9 con/cây. Phân tích thống kê cho thấy sự khác biệt về mật độ bọ phấn giữa công thức đối chứng và giữa công thức xử lý thuốc Nouvo 3.6 EC với chế phẩm HD2021. Ở 14NSP, mật độ bọ phấn trắng các công thức phun thuốc biến động từ 4,9–9,9 con/cây. Phân tích thống kê cho thấy sự khác biệt về mật độ bọ phấn giữa công thức đối chứng và các công thức xử lý thuốc, giữa công thức xử lý thuốc Nouvo 3.6 EC với Ascend 20 SP, Hapmisu 20 EC, và chế phẩm HD2021.

Trịnh Xuân Hoạt và cs. [14] cho biết ở giai đoạn sắn mọc mầm, bén rễ và phát triển rễ (0–45 ngày sau trồng) ở Tây Ninh trong điều kiện vụ hè thu nhiệt độ trên 35 °C, mật độ bọ phấn trắng trên giống KM419 là 8,4 con/cây, trên giống KM140 là 6,8 con/cây, trên giống HL-S11 là 5,2 con/cây và trên giống KM94 là 3,4 con/cây. Mật độ bọ phấn trắng đạt cao nhất trong giai đoạn cây sắn phát triển thân lá, trên giống KM419 là 21,5 con/cây, trên giống KM140 là 18,4 con/cây, trên giống HLS11 là 14,5 con/cây và trên giống KM94 là 12,6 con/cây, sau đó mật độ giảm dần cho đến khi thu hoạch. Kết quả của chúng tôi về mật độ bọ phấn trắng trên cây sắn tương đồng với nghiên cứu của Trịnh Xuân Hoạt và cs. [15]. Nghiên cứu của Phạm Duy Trọng và cs. [21] cho biết trong 3 giống KM94, KM419, KM140 điều tra, mật độ bọ phấn trắng trên giống KM94 là thấp nhất từ 0,48–1,35 con/lá. Diễn biến mật độ bọ phấn trắng tại Đắk Lắk và Phú Yên trong năm có một cao điểm vào khoảng 2 tháng sau trồng với mật độ từ 1,28–5,04 con/lá.

#### Hiệu lực ức chế bọ phấn trắng của các loại thuốc hóa học và sinh học

Kết quả tính hiệu lực các loại thuốc khảo nghiệm được trình bày ở Bảng 5 cho thấy các loại thuốc khảo nghiệm có hiệu lực tăng dần từ 3 ngày sau phun và đạt cao nhất ở 7 ngày sau

**Bảng 5.** Hiệu lực của thuốc hóa học và sinh học trừ bọ phấn trắng hại sắn trên đồng ruộng

Công thức	Hiệu lực phòng trừ (%) <sup>1</sup>			
	3NSP <sup>2</sup>	5NSP	7NSP	14NSP
CT2	60,6 <sup>a</sup> ± 3,5	74,4 <sup>a</sup> ± 2,1	71,1 <sup>a</sup> ± 5,1	70,4 <sup>a</sup> ± 0,8
CT3	60,1 <sup>a</sup> ± 5,9	75,9 <sup>a</sup> ± 0,7	71,2 <sup>a</sup> ± 7,5	66,3 <sup>a</sup> ± 1,8
CT4	60,8 <sup>a</sup> ± 3,4	73,5 <sup>a</sup> ± 4,1	80,0 <sup>a</sup> ± 4,4	83,5 <sup>b</sup> ± 0,5
CT5	58,1 <sup>a</sup> ± 2,4	72,4 <sup>a</sup> ± 4,6	68,4 <sup>a</sup> ± 6,7	66,4 <sup>a</sup> ± 1,0

Chú thích: <sup>1</sup> NTP: Ngày trước phun; NSP: Ngày sau phun

<sup>2</sup> Giá trị trung bình ± SE; Các chữ cái thường khác nhau trong một cột ở các công thức biểu thị sự sai khác có ý nghĩa ở mức  $p \leq 0,05$ .

phun. Tuy nhiên ở 14 ngày sau phun, hiệu lực của các loại thuốc khảo nghiệm có xu hướng giảm và có sự biến động giữa các công thức. Trong đó công thức sử dụng thuốc sinh học Nouvo 3.6 EC (Abamectin) có hiệu lực trừ bọ phấn cao nhất, hiệu lực của thuốc sau 14 ngày phun đạt 83,5%, sai khác có ý nghĩa với các công thức khác. Các loại thuốc khác sai khác không có ý nghĩa. Chế phẩm HD2021 có hiệu lực tương đương với các thuốc Ascend 20 SP và Hapmisu 20EC.

Riley [19] và Vishwa và Sinha [20] cho biết các thuốc hóa học imidacloprid, fenprothrin, triazophos và deltamethrin cho hiệu quả tốt để phòng trừ bọ phấn trắng. Ở Việt Nam, Lê Thị Kim Oanh và cs. [22] các loại thuốc trừ sâu Cartap, Imidacloprid, Buproferin, Profenofos và Cypermethrin hiệu lực với bọ phấn trắng. Nghiên cứu của Trịnh Xuân Hoạt [15] cho biết chế phẩm sinh học TP-Thần tốc 16.000 IU (*Bacillus thuringiensis*), và Biobauve 5DP (*Beauveria bassiana*) có hiệu lực phòng trừ bọ phấn đạt cao nhất từ 62–64%, khuyến cáo phòng trừ khi mật độ bọ phấn trắng thấp. Thuốc hóa học Ascend 20SP, Movento 150OD và Chess 50WG có hiệu lực phòng trừ bọ phấn trắng cao trên 84%. Nghiên cứu của chúng tôi phù hợp với nghiên cứu trên các thuốc hóa học có hiệu lực cao trong phòng trừ bọ phấn trắng so với thuốc sinh học. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi phù hợp với các nghiên cứu trên.

### Năng suất của các công thức hóa học và sinh học

Kết quả thu hoạch năng suất các công thức khảo nghiệm thuốc được trình bày ở Bảng 6 cho thấy năng suất củ sắn tươi của các công thức nghiên cứu biến động từ 17,59 (đối chứng) đến 21,31 tấn/ha (Nouvo 3.6 EC), và công thức sử dụng thuốc Ascend 20 SP (20,13 tấn/ha), cao hơn các công thức còn lại ở mức sai khác có ý nghĩa thống kê. Công thức sử dụng chế phẩm sinh học HD2021 (18,91 tấn/ha) và công thức sử dụng thuốc Hapmisu 20 EC (17,59 tấn/ha) năng suất không sai khác với công thức đối chứng (17,41 tấn/ha).

Houndété và cs. [12] nghiên cứu ở Tây Phi cho thấy các thuốc hóa học detamethrin, bifenthrin, dimethoate, chlorpyrifos, acetamiprid, thiamethoxam trừ hiệu quả cao đối với bọ phấn trắng hại sắn mặc dù một vài quần thể trên đồng ruộng đã bắt đầu kháng lại với các hợp chất này. Lê Thị Kim Oanh và cs. [16] cho biết ấu trùng bọ phấn trắng miễn cảm cao đối với các loại thuốc trừ sâu Cartap, Imidacloprid, Buproferin, Profenofos nhưng đã phát hiện sự giảm sút

**Bảng 6.** Năng suất của các thuốc hóa học và sinh học

STT	Công thức	Số củ/cây (củ)	Khối lượng củ/cây (kg/cây)	Năng suất <sup>1</sup> (tấn/ha)
1	Phun nước lã (Đ/C)	4,5 ± 0,12	1,39 ± 0,04	17,41 <sup>b</sup> ± 0,33
2	Ascend 20 SP	5,0 ± 0,09	1,61 ± 0,06	20,13 <sup>a</sup> ± 0,59
3	Hapmisu 20 EC	4,8 ± 0,13	1,41 ± 0,06	17,59 <sup>b</sup> ± 0,79
4	Nouvo 3.6 EC	6,0 ± 0,24	1,71 ± 0,08	21,31 <sup>a</sup> ± 1,41
5	Chế phẩm HD2021	4,9 ± 0,19	1,51 ± 0,04	18,91 <sup>ab</sup> ± 0,56

*Chú thích:* <sup>1</sup>Giá trị trung bình ± SE; Các chữ cái thường khác nhau trong một cột ở các công thức biểu thị sự sai khác có ý nghĩa ở mức  $p \leq 0,05$ .

tính miễn cảm đối với Cypermethrin. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi phù hợp với các nghiên cứu trên.

### Hiệu quả kinh tế của các công thức hóa học và sinh học

Kết quả tính toán hiệu quả kinh tế các công thức khảo nghiệm thuốc được ở Bảng 7 cho thấy công thức sử dụng thuốc Novou 3.6 EC cho lợi nhuận cao nhất (8,84 triệu/ha), tiếp đến là công thức sử dụng thuốc Ascend 20SP (7,25 triệu/ha), chế phẩm sinh học HD2021 (5,2 triệu/ha).

**Bảng 7.** Hiệu quả kinh tế của các thuốc hóa học và sinh học

Chỉ tiêu	Đơn vị	Đơn giá (1000 đồng)	Số lượng	Hiệu quả kinh tế (1000 đồng/ha)				
				Phun nước	Ascend 20 SP	Hapmisu 20EC	Nouvo 3.6EC	Chế phẩm HD2021
Làm đất	ha	1.600	1	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200
Phân bón	kg	17,3	600	10.380	10.380	10.380	10.380	10.380
Thuốc trừ sâu	lít		0,3	0	150	140	340	350
Thuốc trừ cỏ	lít	300	4	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
Công	công	160		8.000	9.600	9.600	9.600	9.600
<b>Tổng chi</b>				<b>22.780</b>	<b>22.930</b>	<b>22.929</b>	<b>23.120</b>	<b>23.130</b>
Năng suất	tấn/ha			17,41	20,13	17,59	21,31	18,91
<b>Tổng thu</b>				<b>26.109</b>	<b>30.187</b>	<b>26.390</b>	<b>31.968</b>	<b>28.359</b>
<b>Lợi nhuận</b>				<b>3.329</b>	<b>7.257</b>	<b>3.461</b>	<b>8.848</b>	<b>5.229</b>

*Ghi chú:* Giá sản 1 tấn = 1.500.000 đồng tháng 10 năm 2022

thuốc Hapmisu 20 EC (3,46 triệu/ha) khi so sánh với công thức đối chứng (3,32 triệu/ha). Điều này cho thấy nếu hom giống không nhiễm bệnh việc trừ bọ phấn trắng với các thuốc bảo vệ thực vật giúp nâng cao năng suất cây trồng. Chế phẩm HD2021 sử dụng trừ bọ phấn trắng có hiệu quả kinh tế trong điều kiện ở Thừa Thiên Huế.

Legg và cs. [7] cho biết thuốc trừ sâu thông thường đã được sử dụng rộng rãi để kiểm soát bọ phấn trắng trên cây trồng. Các thuốc organophosphate, carbamate và pyrethroid tiếp tục được sử dụng rộng rãi trên cây trồng để kiểm soát hiệu quả bọ phấn trắng và mang lại hiệu quả kinh tế. Lê Thị Liễu và Trần Đình Chiến [23] nghiên cứu biện pháp phòng trừ bọ phấn trắng hại cà chua cho biết thuốc Pegasus 500SC (diafenthiuron), dầu khoáng SK EN99 trừ hiệu quả sâu non, nhộng và trưởng thành bọ phấn trắng. Các loại thuốc trên cho hiệu quả kinh tế cao trong phòng trừ bọ phấn trắng. Tương tự, Lê Thị Tuyết Nhung [24] nghiên cứu bọ phấn trắng trên cây thuốc lá cho thấy các thuốc hóa học Alfatin (abamectin), Miretox (imidacloprid), Sokupi (thảo mộc) và Penalty (acetamiprid + buprofezin) đều có hiệu lực và hiệu quả kinh tế trong phòng trừ bọ phấn trắng. Gần đây, Nguyễn Thanh Hải và cs. [25] nghiên cứu cao chiết từ lá các loài thực vật bản địa Vôi, Trầu không và Xoan cho biết các loại cao chiết này cho hiệu quả 70% đối với sâu khoang hại trên cây rau má trong điều kiện phòng thí nghiệm ở nồng độ 10 mg/mL. Chế phẩm phối hợp cao chiết lá vôi, lá trầu không và lá xoan có hiệu quả phòng trừ sâu khoang hại rau má tốt nhất khi thử nghiệm trên đồng ruộng và tương đương thuốc trừ sâu sinh học CATEX 1.8EC. Nghiên cứu của chúng tôi phù hợp với các nghiên cứu thuốc hóa học, sinh học trên về hiệu quả kỹ thuật và hiệu quả kinh tế trong phòng trừ bọ phấn trắng. Đây là kết quả nghiên cứu đầu tiên của chúng tôi về sử dụng hỗn hợp cao chiết lá Xoan và lá Muồng trâu để phòng trừ bọ phấn trắng hại sắn.

#### 4 Kết luận và kiến nghị

Nghiên cứu trong điều kiện nhà lưới các thuốc sinh học học Nouvo 3.6EC và chế phẩm HD2021 làm giảm mật độ bọ phấn trắng tương đương các thuốc hóa học Ascend 20 SP và Hapmisu 20EC. Kết quả nghiên cứu cho thấy phun thuốc hóa học Ascend 20 SP và Hapmisu 20EC có hiệu quả cao nhất (81,3 và 79,1% tương ứng) trong phòng trừ bọ phấn trắng, trong khi đó chế phẩm sinh học HD2021 đạt hiệu quả tương đương với sản phẩm đã được thương mại hóa Nouvo 3.6EC (70,2 và 75,3% tương ứng).

Nghiên cứu trên đồng ruộng các thuốc sinh học học Nouvo 3.6EC và chế phẩm HD2021 cũng làm giảm mật độ bọ phấn trắng tương đương các thuốc hóa học Ascend 20 SP và Hapmisu 20EC. Thuốc sinh học Nouvo 3.6 EC có hiệu lực trừ bọ phấn cao nhất, hiệu lực của thuốc sau 14 ngày phun đạt 83,5%, thuốc Ascend 20 SP, Hapmisu 20EC và chế phẩm HD2021 lần lượt là 70,4, 66,3 và 66,4%. Sử dụng thuốc Nouvo 3.6 EC và Ascend 20SP phòng trừ bọ phấn trắng mang lại năng suất cao (21,31 tấn/ha và 20,13 tấn/ha tương ứng) hơn đối chứng không phun thuốc (17,59 tấn/ha). Tuy nhiên về hiệu quả kinh tế thuốc Novou 3.6 EC cho lợi nhuận cao nhất (8,84 triệu/ha), tiếp đến lần lượt là thuốc Ascend 20SP (7,25 triệu/ha), chế phẩm sinh học HD2021 (5,2 triệu/ha), thuốc Hapmisu 20 EC (3,46 triệu/ha) khi so sánh với công thức đối chứng (3,32

triệu/ha). Chế phẩm sinh học HD2021 sử dụng trừ bọ phấn trắng có hiệu quả kinh tế trong điều kiện ở Thừa Thiên Huế. Đây là kết quả nghiên cứu đầu tiên của chúng tôi về sử dụng hỗn hợp cao chiết lá Xoan và lá Muồng trâu để phòng trừ bọ phấn trắng hại sắn.

### Tài liệu tham khảo

1. FAO (2022), *World Food and Agriculture - Statistical Yearbook 2021*, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italia.
2. Nguyễn Hữu Hỷ, Reinhardt Howeleer, Phạm Thị Nhạn, Bùi chí Bửu (2022), *Khoa học cây sắn* Nxb. Nông nghiệp, Thành phố Hồ Chí Minh.
3. CABI (2022), *Cassava mosaic disease*, CAB International, UK.
4. Minato, N., Sok, S., Chen, S., Delaquis, E., Phirun, I., Le, V. X., Burra, D. D., Newby, J. C., Wyckhuys, A. G., Haan, S. de. (2019), Surveillance for Sri Lankan cassava mosaic virus (SLCMV) in Cambodia and Vietnam one year after its initial detection in a single plantation in 2015, *PLoS One* 14(2), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212780>.
5. Uke, A., Tokunaga, H., Utsumi, Y., Vu, N. A., Nhan, P. T., Srean, P., Hy, N. H., Ham, L. H., Lopez-avalle, L. A. B., Ishitani, M., Hung, N., Tuan, L. N., Van Hong, N., Huy, N. Q., Hoat, T. X., Takasu, K., Seki, M., Ugaki, M. (2022), Cassava mosaic disease and its management in Southeast Asia, *Plant Molecular Biology*, 109(3), 301–311. DOI: 10.1007/s11103-021-01168-2.
6. Nguyễn Kim Chi, Nguyễn Vĩnh Trường (2024), Nghiên cứu thiệt hại gây ra bởi bệnh khảm lá sắn trên cây sắn ở Thừa Thiên Huế, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn*, 3 + 4, 77–85.
7. Ủy ban Nhân dân Thừa Thiên Huế (2021), *Chỉ thị về tăng cường công tác phòng, chống bệnh khảm lá sắn trên địa bàn tỉnh Thừa Thiên Huế*, Tháng 4/2021; Thừa Thiên Huế (VN): UBND.
8. Legg, J. P., Shirima, R., Tajebe, L. S., Guastella, D., Boniface, S., Jeremiah, S., Nsami, E., Chikoti, P., Rapisarda, C. (2014), Biology and management of *Bemisia* whitefly vectors of cassava virus pandemics in Africa, *Pest Management Science*, 70(10), 1446–1453. <https://doi.org/10.1002/ps.3793>.
9. Chi, Y., Pan, L. L., Bouvaine, S., Lieu, Y. Q., Liu, S. S., Seal, S., Wang, X. W. (2019), Differential transmission of Sri Lankan cassava mosaic virus by three cryptic species of the whitefly *Bemisia tabaci* complex, *Virology*, 540, 141–9. DOI: 10.1016/j.virol.2019.11.013.
10. Trịnh Xuân Hoạt, Dương Thị Nguyên, Lê Quang Mẫn (2021a), Một số nghiên cứu về xác định biotype của bọ phấn trắng thuốc lá *Bemisia tabaci* truyền bệnh virus khảm lá sắn tại Việt Nam, *Tạp chí Bảo vệ thực vật*, 294(1), 35–42.
11. Trịnh Xuân Hoạt, Nguyễn Chí Hiều, Ngô Quang Huy, Nguyễn Đức Huy (2021b), Xác định phương thức lan truyền của Sri Lankan Cassava Mosaic Virus (SLCMV) gây bệnh khảm lá sắn ở Việt Nam, *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 19, 206–14.

12. Jose, A., Makesh Kumar, T., Edison, S. (2011), Survey of cassava mosaic disease in Kerala, *Journal of Root Crops*, 37, 41–47. <https://journal.isrc.in/index.php/jrc/article/view/8>.
13. Houndété, T. A., Kétoh, G. K., Hema, O. S., Brévault, T., Glitho, I. A., and Martin, T. (2010), Insecticide resistance in field populations of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) in West Africa, *Pest Management Sciences*, 66, 1181–1185. DOI: 10.1002/ps.2008.
14. Luo, C., Jones, C. M., Zhang, F., Denholm, I., Gorman, K. (2010), Insecticide resistance in *Bemisia tabaci* biotype Q (Hemiptera: Aleyrodidae) from China, *Crop Protection* 29, 429–434. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2009.10.001>.
15. Trịnh Xuân Hoạt, Hoàng Thị Bích Thảo, Dương Thị Nguyên, Bùi Văn Dũng, Lê Thị Kiều Trang (2021c), Diễn biến mật độ quần thể bọ phấn trắng (*Bemisia tabaci*) và giải pháp phòng trừ tại Tây Ninh, *Tạp chí Bảo vệ thực vật*, 295(2), 31–37.
16. Abdallah, M. A. (2021), A new formula for evaluating the effectiveness of insecticides against cotton bollworm under Egyptian conditions, instead of the Henderson and Tilton (1955) formula, *Egyptian Journal of Plant Protection Research Institute*, 4(4), 599–504.
17. Cuthbertson, A., Bu xton, J.H., Blackburn, L., Mathers, J. J., Robinson, K. A., Powell, M., Fleming, D. A., Bell, H. (2012), Eradicating *Bemisia tabaci* Q biotype on poinsettia plants in the UK, *Crop Protection*, 42, 42–48.
18. Sani, I., Ismail, S. I., Abdullah, S., Jalinas, J., Jamian, S., Saad, N. (2020), A Review of the biology and control of whitefly, *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae), with special reference to biological control using entomopathogenic fungi, *Insects*, 11(9), 619.
19. Riley, D. G. (1994), Insecticide control of sweetpotato whitefly in south Texas, *Subtropical Plant Science*, 46, 45–49.
20. Vishwa, N., Sinha S. R. (2011), Efficacy of insecticides and their mixture for management of insect pests of Brinjal, *Indian Journal of Entomology*, 73(4), 308–311.
21. Phạm Duy Trọng, Nguyễn Thị Thủy, Phạm Văn Sơn, Phạm Thị Nhạn, Nguyễn Thị Mai Lương, Trần Thị Thúy Hằng, Nguyễn Duy Mạn (2023), Đặc điểm sinh học, diễn biến mật độ bọ phấn trắng *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) trên cây sắn, *Tạp chí Bảo vệ thực vật*, 306(2), 24–30.
22. Lê Thị Kim Oanh, Tào Minh Tuấn, Johansen N., Nordhus E. (2008), Nghiên cứu tính kháng thuốc trừ sâu của bọ phấn *Bemisia tabaci* Gennadius hại rau vùng Hà Nội và phụ cận, *Tạp chí Bảo vệ thực vật*, 219(3), 38–43.
23. Lê Thị Liễu, Trần Đình Chiến (2005), Nghiên cứu đặc điểm sinh vật học và biện pháp hóa học phòng trừ bọ phấn *Bemisia tabaci* Genn. (Homoptera: Aleyrodidae) hại cà chua vùng Gia Lâm, Hà Nội, *Tạp chí Bảo vệ thực vật*, 201(3), 3–9.
24. Lê Thị Tuyết Nhung (2014), *Nghiên cứu thành phần loài họ bọ phấn Aleyrodidae (Homoptera) và đặc điểm sinh học, sinh thái học, biện pháp phòng trừ bọ phấn thuốc lá Bemisia tabasi (Gennadius) hại cây họ cà ở vùng Hà Nội*, Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội, Hà Nội.

25. Nguyễn Thanh Hải, Nguyễn Thị Thu Thủy, Huỳnh Thị Tâm Thúy, Nguyễn Quang Cơ, Nguyễn Thị Ái Nhung (2024), Đánh giá hiệu quả của chế phẩm sinh học bào chế từ thực vật bản địa đến phòng trừ sâu khoang (*Spodoptera litura*) hại rau má tại Thừa Thiên Huế, *Tạp chí Bảo vệ thực vật*, 311(1), 14–20.