

# NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG CHẤT KÍCH KHÁNG CHỐNG LẠI BỆNH KHẢM LÁ SẴN TRONG ĐIỀU KIỆN NHÀ LƯỚI

Nguyễn Kim Chi<sup>1</sup>, Trần Thanh Dũng<sup>2</sup>, Trần Thị Ánh Tuyết<sup>1</sup>, Nguyễn Vĩnh Trường<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế, 102 Phùng Hưng, Huế, Việt Nam

<sup>2</sup>Đại học Đông Á, 33 Xô Viết Nghệ Tĩnh, Hải Châu, Đà Nẵng

## TÓM TẮT

*Bệnh khảm lá sắn (do Sri Lanka Cassava Mosaic Virus) là một bệnh hại nguy hiểm. Năm 2019, bệnh khảm lá sắn đã xuất hiện tại Thừa Thiên Huế và đã gây thiệt hại cho sản xuất địa phương. Nếu không quản lý được bệnh khảm lá sắn, cây sắn sẽ khó có thể tiếp tục phát triển ở trên địa bàn tỉnh. Nghiên cứu hạn chế sự tổng hợp virus SLCMV các chất kích kháng trong điều kiện nhà lưới ở Thừa Thiên Huế cho thấy tỷ lệ nảy mầm cao nhất khi hom giống được xử lý Cruiser Plus 312.5FS (100%) và thấp nhất ở xử lý CuCl<sub>2</sub> (50%). Các chất kích kháng có khả năng hạn chế bệnh khảm lá sắn không cao nhưng ảnh hưởng đến khả năng sinh trưởng và phát triển của cây sắn nên nâng cao năng suất sinh khối. Xử lý các chất kích kháng Cruiser Plus 312.5FS và Salicylic acid cho cây sắn có thể giúp cây phát triển mạnh chống lại bệnh khảm lá.*

**Từ khóa:** *Cây sắn, Cruiser Plus, salicylic acid, Sri Lanka Cassava Mosaic Virus.*

## ABSTRACT

### **Studying the ability of systemic acquired resistance against the cassava mosaic disease in the greenhouse**

*Cassava mosaic disease (caused by Sri Lanka Cassava Mosaic Virus) is a serious disease globally. In 2019, the disease was found in Thua Thien Hue and caused damage to cassava production. If the cassava mosaic disease is not managed well, the disease will be constrained to cassava production in the province. Studying on the ability of systemic acquired resistance (SAR) in the greenhouse in Thua Thien Hue showed that the germination rate of cassava cuttings was highest at the treatment treated with Cruiser Plus 312.5FS (100%) and the lowest at treatment treated with CuCl<sub>2</sub> (50%). The SLCMV was inhibited by the systemic acquired resistance of Cruiser Plus 312.5FS and salicylic acid. Cassava cuttings treated with Cruiser Plus 312.5FS and salicylic acid showed an increase in the growth and development of plants and an improvement in the biomass yield. Plants treated with Cruiser Plus 312.5FS and salicylic acid can be against leaf mosaic disease.*

**Keywords:** *Cassava, Cruiser Plus, salicylic acid, Sri Lanka Cassava Mosaic Virus.*

## **1. ĐẶT VẤN ĐỀ**

Sắn (*Manihot esculenta* Crantz) là cây lương thực, thực phẩm, thức ăn gia súc, chế biến tinh bột, cây nguyên liệu chính để chế biến nhiên liệu sinh học có lợi thế cạnh tranh cao của nhiều nước trên thế giới, trong đó có Việt Nam. Năm 2020, toàn thế giới có 100 nước trồng sắn với tổng diện tích đạt 28,24 triệu ha, năng suất củ tươi bình quân 10,71 tấn/ha, sản lượng 302,66 triệu tấn (FAO, 2022). Ở Việt Nam, sắn là cây lương thực quan trọng có sản lượng đứng thứ ba sau lúa và ngô. Năm 2020, diện tích sắn cả nước đạt 560 ngàn ha, sản lượng 10,00 triệu tấn, đạt giá trị 1011,8 triệu USD (Tổng cục Thống kê, 2021).

Bệnh khảm lá sắn (CMD) là một bệnh hại nguy hiểm do Sri Lanka Cassava Mosaic Virus (SLCMV) gây ra (Minato et al., 2019). Bệnh có khả năng phát tán và lây lan nhanh chóng qua môi giới truyền bệnh là bọ phấn trắng và qua hom giống. Kể từ khi CMD lần đầu tiên được mô tả ở Tanzania vào năm 1894, bệnh hiện nay đã lan rộng và phổ biến hầu hết ở các nước trồng sắn (Rey et al., 2017). Năm 2015 bệnh ghi nhận ở Campuchia và sau đó ở Tây Ninh, Việt Nam và Sri Lanka Cassava Mosaic Virus (SLCMV) được xác định là nguyên nhân gây bệnh (Minato et al., 2019; Wang et al., 2016). Năm 2019, bệnh đã gây hại nghiêm trọng ở các tỉnh thuộc Đông Nam Bộ, Duyên hải Nam Trung Bộ và Tây Nguyên, Bắc Trung Bộ với diện tích trên 32.000 ha (Uke et al., 2018; Viện Bảo vệ thực vật, 2019). Tại Bắc Trung Bộ, bệnh khảm lá sắn đã xuất hiện tại Thừa Thiên Huế vào tháng 4/2019 (Viện Bảo vệ thực vật, 2019). Tính đến tháng 4/2021 đã có 1070 ha/3557 ha bị nhiễm CMD. Bệnh gây hại chủ yếu ở Phong Điền, Hương Trà và A Lưới do người dân đã sử dụng nguồn giống bị nhiễm SLCMV từ các nơi khác đem về trồng (UBND tỉnh Thừa Thiên Huế, 2021). Nếu không quản lý được bệnh khảm lá sắn, cây sắn sẽ khó có thể tiếp tục phát triển ở trên địa bàn tỉnh. Tuy nhiên, nếu không trồng sắn ở các vùng đất cát bạt màu, thì đất đai ở đây chỉ có bỏ hoang vì khó có cây trồng nào có thể phát triển được ở đất cát và mang lại hiệu quả kinh tế cao như cây sắn, như vậy nông dân sẽ mất đi sinh kế, ngành công nghiệp sắn của tỉnh sẽ phải rất nhiều khó khăn. Vì vậy chúng tôi tiến hành nghiên cứu xác định các loại thuốc có thể hạn chế sự tổng hợp virus SLCMV trong nhà lưới ở Thừa Thiên Huế nhằm kịp thời phục vụ sản xuất sắn của địa phương.

## **2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **2.1. Vật liệu**

Chậu nhựa, hom giống sắn KM94 và HN5, lồng lưới, túi thu mẫu, các thuốc trừ bệnh và hoạt chất END- BYE, SAT 4SL, NINGNA STAR 80SL, Cruiser Plus 312.5FS, CuCl<sub>2</sub>, SA. Cân khối lượng hom sắn và cây sắn bằng cân Nhọn Hòa có độ sai lệch 5 g trước trồng để đảm bảo các hom giống có khối lượng tương đồng nhau.

### **2.2. Phương pháp**

*Chuẩn bị nguồn hom giống sạch bệnh phục vụ nghiên cứu:* Nghiên cứu được tiến hành từ 24/1 đến 30/05/2022 tại nhà lưới và phòng thí nghiệm Bộ môn Bảo vệ thực vật, Khoa Nông Học, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế. Hom không bị nhiễm bệnh của các giống được thu từ đồng ruộng nơi chưa bị nhiễm bệnh khảm lá sắn, sau đó trồng cây trong nhà lưới và cách ly côn trùng bằng cách bao cây lại với vải màn.

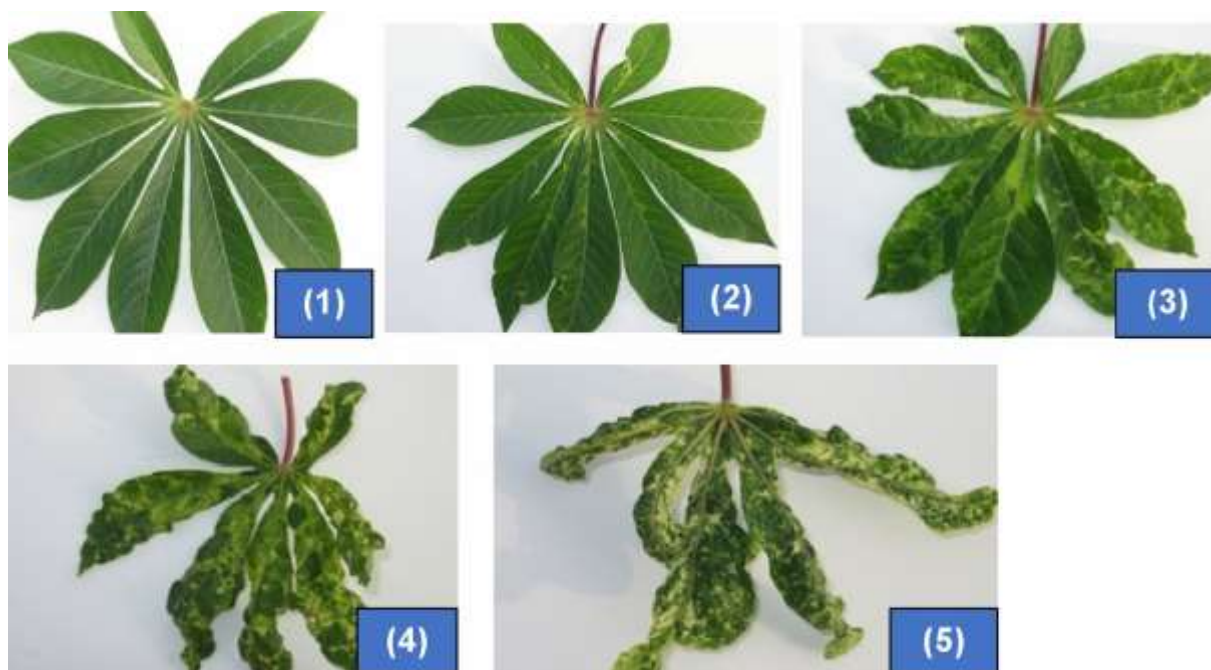
*Bố trí thí nghiệm:* Thí nghiệm gồm 8 công thức (Bảng 1) được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên, 4 lần nhắc lại, mỗi ô thí nghiệm là 3 cây, trồng 1 cây/chậu. Các hom giống được ngâm chất kích kháng trong 24 giờ sau đó đem xử lý thuốc trừ nấm Antracol 70WP trong thời gian 1 giờ, để hom khô ráo trong ngày rồi tiến hành trồng. Công thức đối chứng được ngâm nước lã.

**Bảng 1. Các công thức xử lý hom giống bằng các hóa chất**

Công thức	Nội dung thực hiện	Giống sắn	Ghi chú
CT1	Không xử lý hóa chất, hom nhiễm bệnh	KM94	Nhiễm bệnh
CT2	Không xử lý hóa chất, hom không nhiễm bệnh	HN5	Kháng bệnh
CT3	Xử lý END- BYE	KM94	Nhiễm bệnh
CT4	Xử lý SAT 4SL	KM94	Nhiễm bệnh
CT5	Xử lý NINGNA STAR 80SL	KM94	Nhiễm bệnh
CT6	Xử lý Cruiser Plus 312.5FS	KM94	Nhiễm bệnh
CT7	Xử lý CuCl <sub>2</sub>	KM94	Nhiễm bệnh
CT8	Xử lý Salycilic acid (SA)	KM94	Nhiễm bệnh

*Phương pháp và chỉ tiêu theo dõi:* Phương pháp theo dõi thí nghiệm thực hiện theo TCVN 12561:2018 về khảo nghiệm hiệu lực sinh học của thuốc (Bộ Khoa học Công nghệ, 2018). Chỉ số bệnh được phân cấp theo Olasanmi et al., (2021) (Hình 1). Chỉ tiêu theo dõi: Tình hình sinh trưởng của cây trước (cân khối lượng hom trước trồng) và sau xử lý 7, 14, 21, 28 ngày, ở các giai đoạn đoạn phát triển của cây sắn. Ngày xuất hiện triệu chứng bệnh, số lá nhiễm bệnh, số cây nhiễm bệnh, thời gian ủ bệnh, tỉ lệ bệnh (TLB) (%): (số cây bị bệnh/tổng số cây theo dõi) x 100, chỉ số bệnh (CSB):  $[(N_1 \times 1 + N_2 \times 2 + \dots + N_5 \times 5) / N \times 5] \times 100$ , diện tích dưới đường cong phát triển bệnh (AUDPC):  $AUDPC = \left( \sum_{i=1}^{n-1} \left( \frac{y_i + y_{i+1}}{2} \right) x (t_{i+1} - t_i) \right)$  (Campbell và Madden, 1990) lá, tốc độ ra lá, chiều cao cây. Hiệu lực trừ bệnh tính theo công thức Abbott (1925):  $H = \left( 1 - \frac{Ta}{Ca} \right) \times 100$  (Ta: Số cây bệnh ở công thức sau khi xử lý thuốc, Ca: Số cây bệnh ở

ô đối chứng sau khi xử lý thuốc). Năng suất sinh vật (tấn/ha) được tính toán bằng cân toàn bộ khối lượng thân lá của các cây thí nghiệm quy về năng suất tấn/ha.



**Hình 1. Thang phân cấp bệnh đánh giá từ 1 – 5 cho bệnh khảm lá sắn (Olasanmi et al., 2021)**

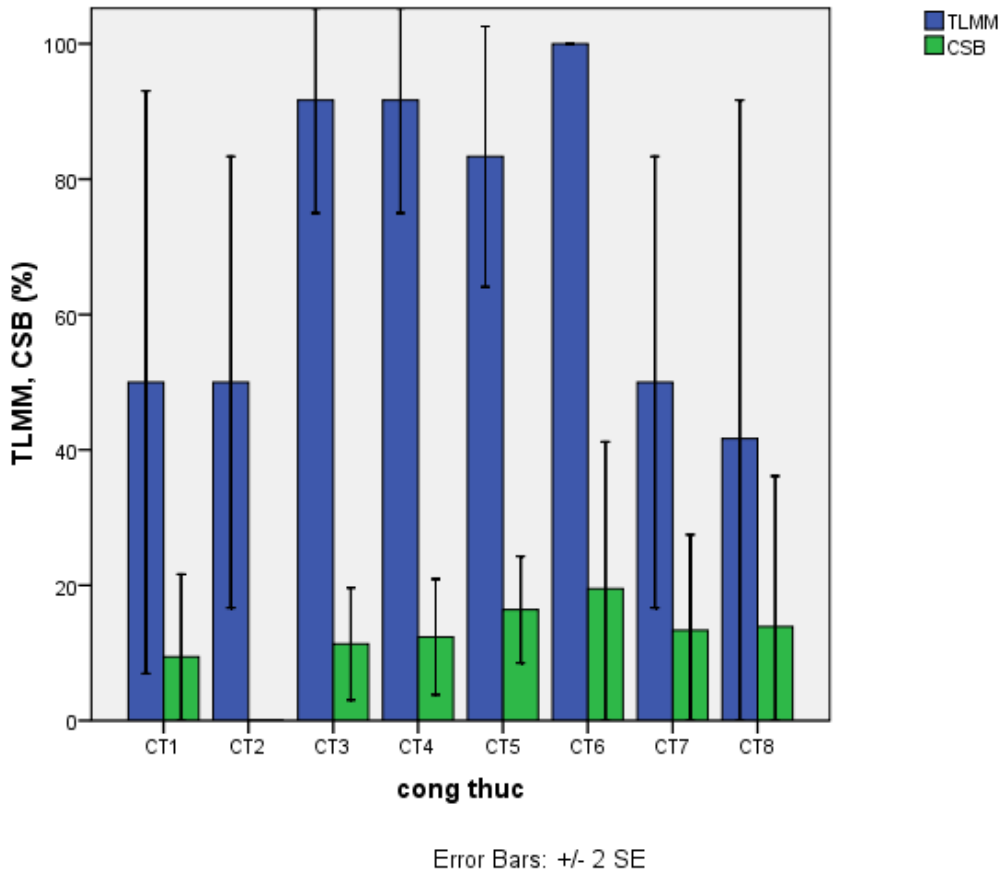
*Phương pháp xử lý số liệu:* Các số liệu tỉ lệ mọc mầm (TLMM), tỉ lệ bệnh (TLB), chỉ số bệnh (CSB), diện tích dưới đường cong phát triển bệnh (AUDPC) xử lý giá trị trung bình, phân tích sai số, T test. TLMM, TLB, CSB được chuyển đổi sang căn bậc 2 để phân tích phương sai ANOVA một nguyên tố, so sánh sự khác biệt giữa các công thức bằng Tukey test, tính tương quan giữa CSB và phần trăm giảm năng suất được sử lý bằng phần mềm Microsoft Excel và SPSS 16.0.

### **3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

#### **3.1. Tỷ lệ mọc mầm và bệnh khảm lá sắn**

Kết quả nghiên cứu về tỷ lệ mọc mầm sắn và bệnh khảm lá sắn được trình bày ở hình 1 cho thấy tỷ lệ mọc mầm của các công thức xử lý chất kích kháng biến động rất lớn, giống KM94 được xử lý chất kích kháng vẫn bị bệnh. TLMM của các hom sắn thấp nhất là CT8 (41,67%) cao nhất là CT 6 (100%). Tuy nhiên, phân tích thống kê Tukey test không thấy có sự sai khác giữa các công thức về tỷ lệ mọc mầm. Về chỉ số bệnh của các công thức dao động từ 9,44% (CT1) – 19,47% (CT6), CT2 dùng giống sạch bệnh nên không xuất hiện triệu chứng bệnh. Phân tích thống kê Tukey test cũng

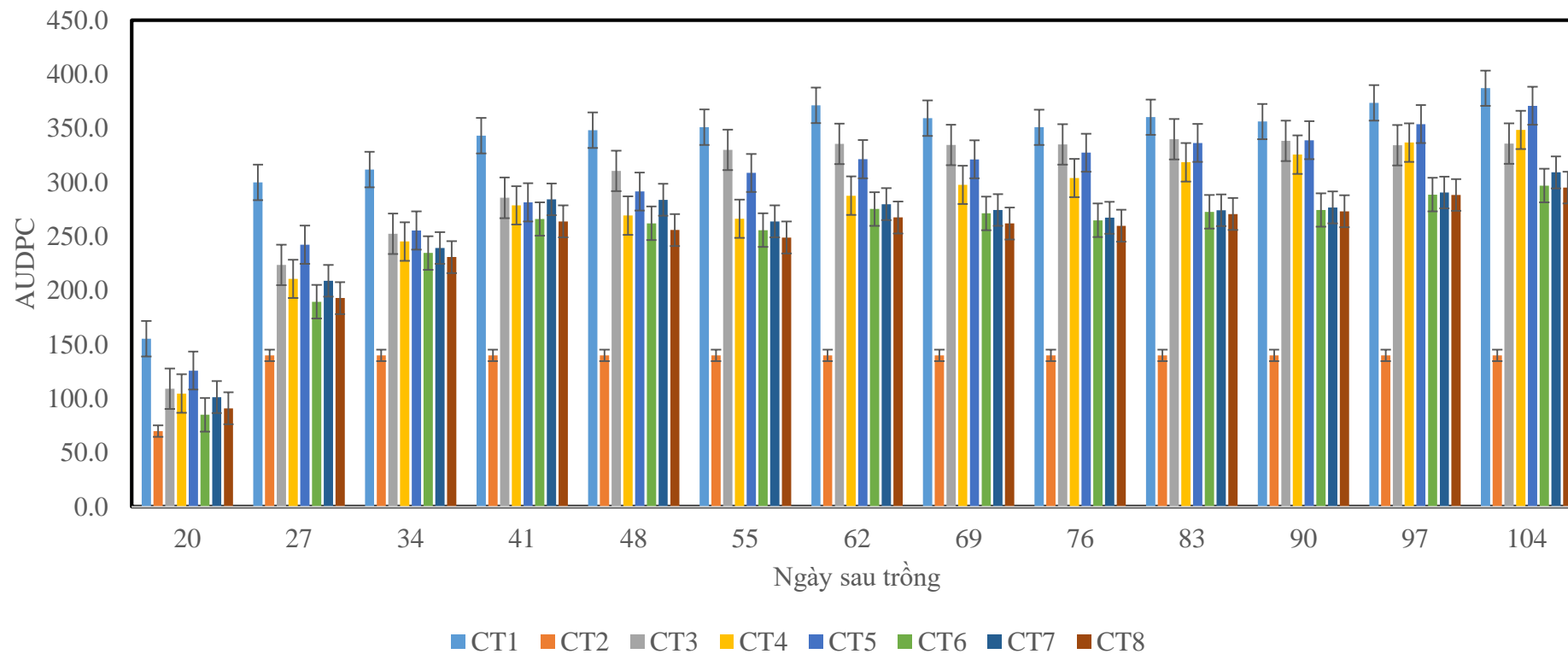
cho thấy không có sự khác biệt về chỉ số bệnh giữa các công thức. Có thể kết luận rằng xử lý chất kích kháng không ảnh hưởng đến tỷ lệ mọc mầm và mức độ nhiễm bệnh khảm lá sần.



**Hình 1. Ảnh hưởng chất kích kháng đến tỉ lệ mọc mầm và bệnh khảm lá sần**

#### **4.2. Ảnh hưởng chất kích kháng đến bệnh khảm sần giai đoạn mọc mầm đến giai đoạn phát triển thân lá**

Kết quả đánh giá ảnh hưởng của chất kích kháng đến bệnh khảm sần giai đoạn mọc mầm đến giai đoạn phát triển thân lá được trình bày ở hình 2 cho thấy rằng là tất cả các công thức đều bị nhiễm bệnh ngoài trừ CT2 (sử dụng giống kháng bệnh). Ở thời kỳ mọc mầm (27 ngày sau khi trồng) AUDPC của CT2 là thấp nhất và cao nhất là CT3. AUDPC liên tục tăng trong quá trình từ 20 đến 104 ngày sau trồng, nhưng khác biệt giữa các công thức. Ở lần điều tra cuối cùng (104 ngày sau trồng), AUDPC thấp nhất là CT2 và cao nhất là CT1, các công thức có xử lý chất kích kháng có AUDPC thấp hơn CT1 (đối chứng). Phân tích thống kê cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa về AUDPC giữa các công thức. Điều này cho thấy ảnh hưởng của chất kích kháng đến khả năng hạn chế sự phát triển của bệnh hại.



**Hình 2. Ảnh hưởng chất kích kháng đến bệnh khảm lá sắn giai đoạn phát triển thân lá**

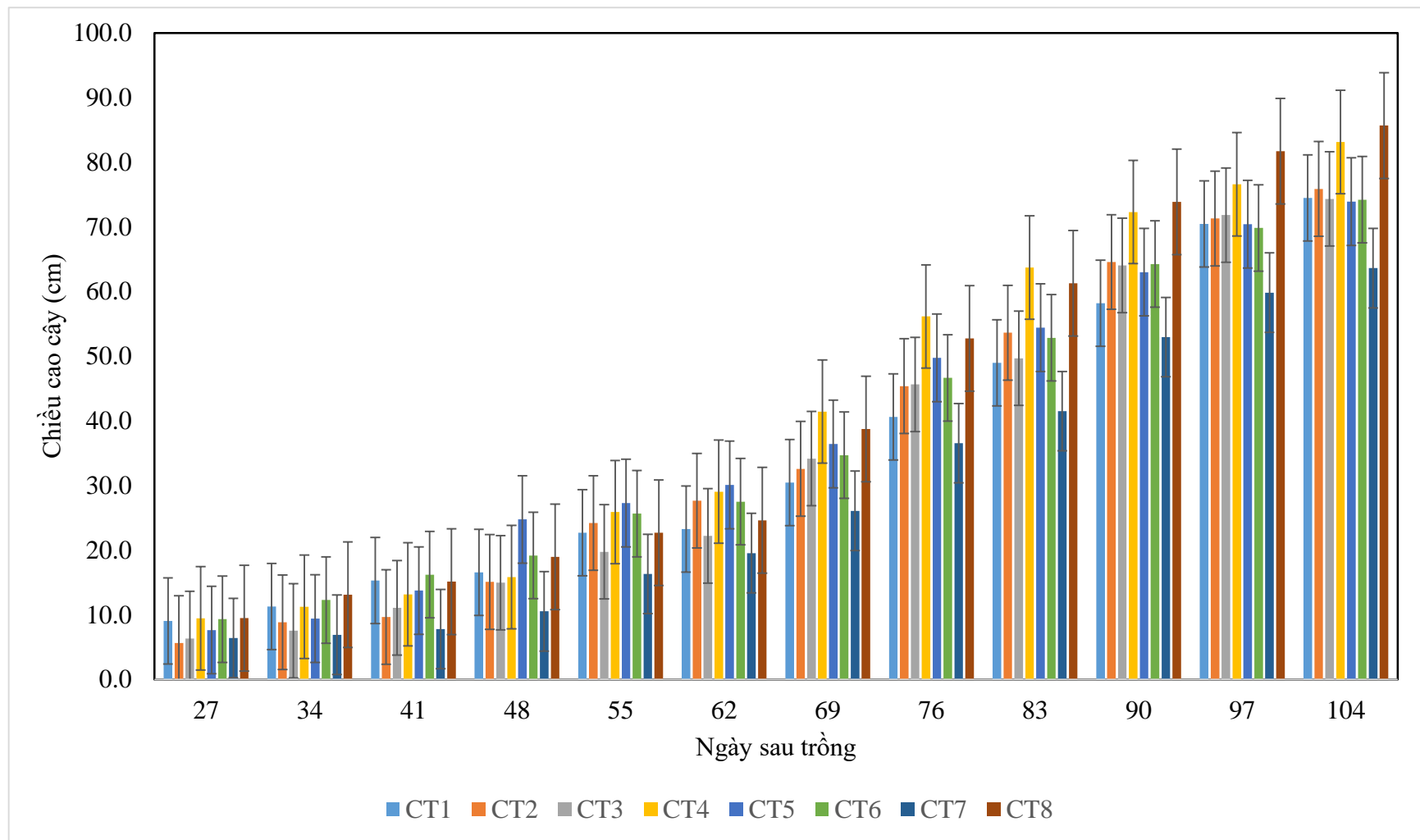
\*Lần điều tra đầu tiên là 20 ngày sau trồng và điều tra định kỳ 7 ngày/lần

\*Liên hệ: nvtruong@hueuni.edu.vn

### **4.3. Ảnh hưởng của chất kích kháng đến sinh trưởng cây sắn giai đoạn mọc mầm đến giai đoạn phát triển thân lá**

#### **4.3.1. Ảnh hưởng đến chiều cao cây**

Kết quả theo dõi chiều cao cây sắn các công thức xử lý chất kích kháng được trình bày ở hình 3 cho thấy chiều cao cây sắn ở các công thức tăng dần và có sự sai khác. Ở giai đoạn mọc mầm (sau khi trồng 27 ngày) chiều cao cây sắn đạt cao nhất là 9,95 cm (CT4) và thấp nhất là 6,33 cm (CT3). Tuy nhiên, phân tích thống kê Tukey test cho thấy không có sự khác biệt về chiều cao cây giữa các công thức. Kết quả theo dõi chiều cao cây ở giai đoạn cuối cùng (104 ngày sau trồng) đạt cao nhất là 63,05 cm (CT4) và thấp nhất là 44,80 cm (CT7). Phân tích thống kê Tukey test cho thấy không có sự khác biệt về chiều cao cây giữa các công thức. Cây sắn trồng trong nhà lưới và được bao lưới chống côn trùng đã ảnh hưởng đến chiều cao cây. Cây có khuynh hướng cao hơn trong điều kiện ánh sáng thấp hơn so với điều kiện trên đồng ruộng. Điều này cho thấy các chất kích kháng ảnh hưởng không rõ đến chiều cao cây sắn trong điều kiện trồng trong nhà lưới.



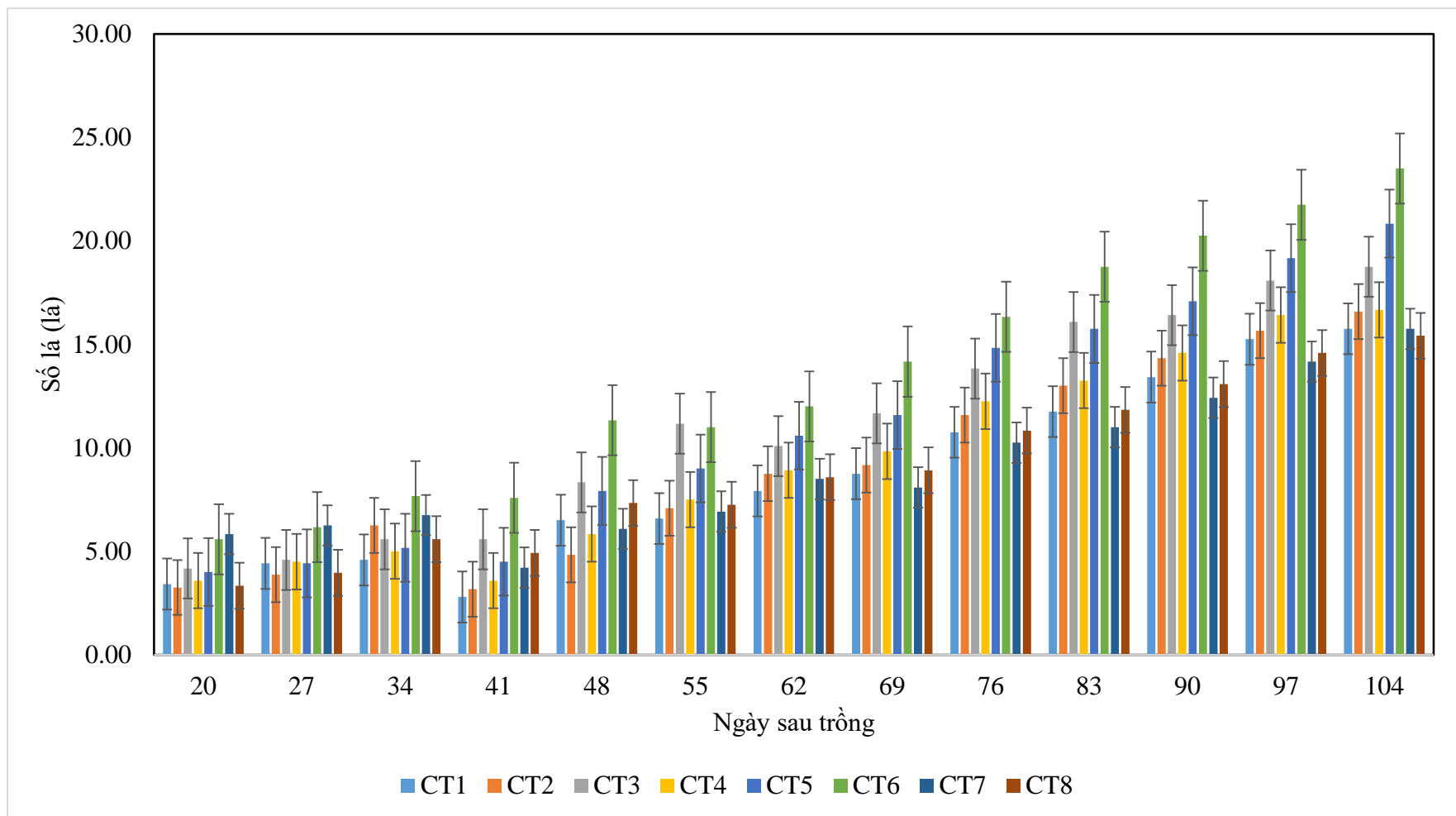
**Hình 3. Ảnh hưởng chất kích kháng đến chiều cao cây sản giai đoạn phát triển thân lá**

\*Liên hệ: nvtruong@hueuni.edu.vn



### **4.3.2. Ảnh hưởng đến tốc độ ra lá**

Kết quả theo dõi tốc độ ra lá của cây sắn được trình bày ở hình 4 cho thấy tốc độ ra lá tăng dần từ khi mọc mầm đến giai đoạn phát triển thân lá và có sự khác biệt. Ở thời kì nảy chồi (27 ngày sau trồng) tốc độ ra lá đạt cao nhất là 6,17 lá (CT6) và thấp nhất là 3,75 lá (CT8). Tuy nhiên, phân tích thống kê Tukey test không thấy có sự khác biệt về số lá giữa các công thức. Kết quả theo dõi số lá ở giai đoạn cuối cùng (104 ngày sau trồng) số lá đạt cao nhất là 20,45 lá (CT6) và thấp nhất là 12,82 lá (CT1). Phân tích thống kê Tukey test cho thấy không có sự khác biệt có ý nghĩa về số lá giữa các công thức được xử lý chất kích kháng. Các công thức xử lý hóa chất salicylic acid và Cruiser Plus 312.5FS (CT6) có khả năng làm tăng khả năng ra lá của cây sắn. Điều này có thể kết luận xử lý chất kích kháng cải thiện sinh trưởng của cây sắn khi nhiễm bệnh khảm lá.



**Hình 4. Ảnh hưởng chất kích kháng đến số lá cây sản giai đoạn phát triển thân lá**

\*Liên hệ: nvtruong@hueuni.edu.vn

#### 4.4. Đánh giá hiệu lực hạn chế bệnh khảm lá sắn và năng suất sinh khối

Kết quả đánh giá hiệu lực hạn chế bệnh khảm lá sắn được trình bày ở bảng 1 cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa về hiệu lực hạn chế bệnh của các chất kích kháng. Hiệu lực ở 104 ngày cao nhất là xử lý Salicylic acid (24,3%) và thấp nhất là xử lý Ningna Star 80SL (3,2%). AUDPC cao nhất là đối chứng không xử lý (387,2) và thấp nhất là xử lý Cruiser Plus 312.5FS (297,1). Năng suất sinh khối cao nhất là xử lý Cruiser Plus 312.5FS (4,34 tạ/ha) và thấp nhất ở đối chứng không xử lý (2,21 tạ/ha). Như vậy có thể kết luận xử lý chất kích kháng cho cây sắn có thể giúp hạn chế bệnh khảm lá, cây sinh trưởng phát triển khỏe và nâng cao năng suất sinh khối.

**Bảng 1. Hiệu lực hạn chế bệnh khảm lá và năng suất sinh khối**

Công thức	Hiệu lực hạn chế bệnh khảm lá sắn (%)	AUDPC*	Năng suất sinh khối (tạ/ha)
CT1 (đ/c)	-	387,2	2,21 <sup>a</sup>
CT2**	-	140,0	3,54 <sup>abc</sup>
CT3	12,8	335,9	2,97 <sup>abc</sup>
CT4	9,0	348,6	2,81 <sup>ab</sup>
CT5	3,2	370,9	3,39 <sup>abc</sup>
CT6	22,8	297,1	4,34 <sup>c</sup>
CT7	16,7	309,3	3,19 <sup>abc</sup>
CT8	24,3	295,2	3,88 <sup>bc</sup>

\*AUDPC được tính ở 104 ngày sau trồng

\*\*Giống kháng bệnh

Thực vật có thể tạo ra các phản ứng để chống lại với các khủng hoảng phi sinh học, cũng như sinh học do các tác nhân sinh học gây ra, như mầm bệnh và côn trùng (Romera et al., 2019). Một số phản ứng này chỉ giới hạn ở cơ quan bị nhiễm bệnh, nhưng các phản ứng khác lại lan rộng ra xa cơ quan bị nhiễm và ảnh hưởng đến toàn cây một cách có hệ thống. Những phản ứng sau này bao gồm nâng cao sức đề kháng có hệ thống (SAR) và sức đề kháng do hệ thống cảm ứng (ISR). Một số hormone và phân tử như ethylene (ET), auxin, và nitric oxide (NO) ... là những hoạt chất giúp nâng cao tính kháng bệnh của cây. Chất kích kháng là những sản phẩm sinh học có tác dụng hình thành kháng thể giúp cây kháng bệnh, đồng thời tạo được môi trường miễn dịch cho cây trồng. Các biện pháp như tiêm chủng vaccine, chất kích kháng, xử lý hạt giống, biện pháp canh tác... có thể tạo ra được tính miễn dịch và chống bệnh của thực vật (Nguyễn Vĩnh Trường và CTG, 2021). Xử lý cho cây các chất kích kháng như acid

\*Liên hệ: nvtruong@hueuni.edu.vn

salicylic, acid 2,6-dichloroisonicotinic (INA), SAR3,  $K_2HPO_4$ , potassium phosphonate,  $CuCl_2$ ,  $CaCl_2$ , chitosan, các chất nano có đặc tính làm biến đổi tính chất trao đổi chất của cây theo chiều hướng bất lợi cho sự phát triển của tác nhân gây bệnh, đồng thời làm tăng hoạt tính của enzyme peroxidase, catalase và các enzyme oxy hóa khác, làm thay đổi thành phần chất nguyên sinh có tác dụng tạo cho cây tính miễn dịch tạo được. Sử dụng chất kích kháng để chống lại bệnh hại đã được nhiều tác giả trên thế giới nghiên cứu trên nhiều loại cây trồng ngắn ngày như trên dưa leo, cà chua, dưa bở, sắn ... (Kim et al., 2008; Romera et al., 2019; Sangpueak et al., 2021). Ở Việt Nam các nhà khoa đã nghiên cứu ứng dụng chất kích kháng trong phòng chống bệnh (Trần Thị Thu Thủy và CTG, 2007) và điều chế các chất kích kháng (Biosar-3 ĐHCT, Biobac 1-ĐHCT, Tricho DHCT) để phòng chống bệnh hại trên cây lúa, cây ăn quả và rau màu (Nguyễn Đắc Khoa và CTG, 2010). Các nghiên cứu của chúng tôi cho thấy có thể áp dụng chất kích kháng để phòng chống bệnh khảm lá cho cây sắn. Đây là nghiên cứu đầu tiên về áp dụng chất kích kháng phòng chống bệnh cây sắn ở nước ta.

#### 4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu hạn chế sự tổng hợp virus SLCMV gây bệnh khảm lá sắn bằng các chất kích kháng trong điều kiện nhà lưới ở Thừa Thiên Huế cho thấy tỷ lệ mọc mầm cao nhất khi hom giống được xử lý Cruiser Plus 312.5FS (100%) và thấp nhất nếu xử lý  $CuCl_2$  (50%). Các chất kích kháng có khả năng hạn chế bệnh khảm lá sắn không cao nhưng ảnh hưởng đến khả năng sinh trưởng và phát triển của cây sắn nên nâng cao năng suất sinh khối. Xử lý các chất kích kháng Cruiser Plus 312.5FS và salicylic acid cho cây sắn có thể giúp cây phát triển mạnh chống lại bệnh khảm lá.

**Lời cảm ơn:** Các tác giả xin chân thành cảm ơn Sở Khoa học Công nghệ tỉnh Thừa Thiên Huế đã cung cấp kinh phí thực hiện nghiên cứu này thông qua đề tài “*Nghiên cứu xây dựng và chuyển giao quy trình quản lý bệnh khảm lá sắn tổng hợp cho tỉnh Thừa Thiên Huế*” mã số: TTH.2021-KC.16.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Abbott WS (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology* **18**, 265-7.
2. Bộ Khoa học Công nghệ (2018). Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 12561:2018-Thuốc Bảo vệ thực vật - Khảo nghiệm hiệu lực sinh học của thuốc trên đồng ruộng. Bộ Khoa học Công nghệ.
3. Campbell CL and Madden LV (1990). Introduction to Plant Disease Epidemiology. New York: John Wiley & Sons.
4. FAO (2022). *World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2021*. Rome.
5. Kim KS., Min JY., Dickman MB (2008). Oxalic acid is an elicitor of plant

- programmed cell death during *Sclerotinia sclerotiorum* disease development. *Mol Plant Microbe Interact* **21**, 605-12.
6. Minato N., Sok S., Chen S., Delaquis E., Phirun I. Vi Xuan Le, Dharani D. Burra, Jonathan C. Newby, Kris A.G. Wyckhuys, Stef de Haan (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**, e212780. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0212780>.
  7. Nguyễn Đắc Khoa, Dương Minh, Phạm Văn Kim, 2010. Sản xuất các chế phẩm sinh học để quản lý bệnh hại lúa, cây ăn quả và rau màu theo hướng bền vững và không ô nhiễm môi trường. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ* **16b**, 117-26.
  8. Nguyễn Vĩnh Trường, Lê Như Cương, Trần Thị Thu Hà, Nguyễn Thị Thu Thủy, Trần Thị Nga (2021). Giáo trình bệnh cây đại cương. Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế.
  9. Olanmi B., Kyallo M., Yao N (2021). Marker-assisted selection complements phenotypic screening at seedling stage to identify cassava mosaic disease-resistant genotypes in African cassava populations. *Scientific Reports* **11**, 2850.
  10. Rey C., Vanderschuren H (2017). Cassava mosaic and brown streak diseases: Current perspectives and beyond. *Annual Review of Virology* **4**, 429-52.
  11. Romera FJ., García MJ., Lucena C., *et al.*, (2019). Induced Systemic Resistance (ISR) and Fe Deficiency Responses in Dicot Plants. *Frontiers in plant science* **10**, 287-.
  12. Sangpueak R PP., Thumanu K., Siriwong S., Wongkaew S., Buensanteai N (2021). Effect of salicylic acid formulations on induced plant defense against cassava anthracnose disease. *Plant Pathology Journal* **37**: 356–64.
  13. Tổng cục Thống kê (2022). Số liệu thống kê nông lâm nghiệp thủy sản. <https://www.gso.gov.vn/so-lieu-thong-ke/>.
  14. Trần Thị Thu Thủy, Nguyễn Hồng Tín, Đặng Thị Tho, Huỳnh Minh Châu, Phạm Văn Kim (2007). Khảo sát mô học về khả năng kích kháng lưu dẫn của Benzoic acid, Clorua đồng và chitosan đối với bệnh cháy lá lúa do nấm *Pyricularia grisea* (Cook) Sacc. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ* **7**, 138-46.
  15. Uke A., Hoat TX., Quan MV., Liem NV., Ugaki M., Natsuaki KT (2018). First Report of Sri Lankan Cassava Mosaic Virus Infecting Cassava in Vietnam. *Plant Disease* **102**, 2669.
  16. 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.

17. Viện Bảo vệ thực vật (2019). Báo cáo của Viện Bảo vệ thực vật 2019 về Dự án Satreps. Viện Bảo vệ thực vật.
18. Wang D., Yao XM., Huang GX., Shi T., Wang GF., Ye J (2019). First Report of Sri Lankan Cassava Mosaic Virus Infected Cassava in China. *Plant Disease* **103**, 1437.
19. Wang HL., Cui XY., Wang XW., Liu SS., Zhang ZH., Zhou XP (2016). First report of Sri Lankan cassava mosaic virus Infecting cassava in Cambodia. *Plant Disease* **100**, 1029-.