

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG KHÁNG BỆNH KHẢM LÁ TRONG TẬP ĐOÀN GIỐNG Sắn (*MANIHOT ESCULENTA* CRANTZ) PHỤC VỤ CÔNG TÁC CHỌN TẠO GIỐNG MỚI

Nguyễn Anh Vũ¹, Lê Ngọc Tuấn¹, Nguyễn Hùng¹,
Đỗ Thị Trang¹, Nguyễn Thị Hạnh¹, Phạm Thị Hương¹,
Mai Đức Chung¹, Nguyễn Văn Đồng¹, Motoaki Seki²,
Hiroki Tokunaga², Nguyễn Hữu Phong³, Lê Thị Kiều Trang³,
Nguyễn Văn Hồng³, Phạm Xuân Hội¹, Lê Huy Hàm¹

TÓM TẮT

Sử dụng công nghệ *in vitro* tạo vật liệu ban đầu trong đánh giá tính kháng khảm lá, năng suất và hàm lượng tinh bột của tập đoàn 232 dòng/giống sắn, bao gồm 55 dòng nhập nội từ Trung tâm Nông nghiệp Nhiệt đới Quốc tế (CIAT), 100 dòng sản thu thập ở Việt Nam và 77 dòng chiếu xạ từ hạt sắn giống KM94 tại các vùng áp lực bệnh khảm lá sắn tự nhiên ở Tây Ninh phục vụ sản xuất. Kết quả nghiên cứu thu được 9 dòng sắn có khả năng chống chịu khảm tốt với mức độ biểu hiện nhẹ (1-2 điểm) theo thang điểm của Hahn và cộng sự (1980); trong đó, nổi bật là dòng C-33 không chỉ có tính kháng khảm mà năng suất và hàm lượng tinh bột đều ở mức cho phép. Ngoài ra, quá trình đánh giá cũng chọn ra được 10 dòng sắn triển vọng có hàm lượng tinh bột khá (> 24%) và năng suất cao (> 3,7 kg/gốc). Đây là các dòng sắn tiềm năng, là nguồn vật liệu quan trọng để tiến hành chọn tạo được các giống sắn kháng bệnh khảm lá, có năng suất và chất lượng tốt, góp phần đẩy lùi bệnh khảm lá sắn ở Việt Nam.

Từ khóa: Kháng bệnh khảm lá, cây sắn (*Manihot esculenta*), nhân nhanh *in vitro*.

1. BẬT VẤN ĐỀ

Bệnh khảm lá sắn Sri Lanka (*Cassava mosaic disease* – CMD) được gây ra bởi virus có tên khoa học là *Sri Lanka Cassava Mosaic Virus* (SLCMV), xuất hiện lần đầu tiên ở Việt Nam vào năm 2016 (Uke *et al.*, 2018) và được ghi nhận tại địa bàn xã Tân Hà, huyện Tân Châu, tỉnh Tây Ninh, Việt Nam vào tháng 5/2017 (Báo cáo Hội nghị giải pháp phòng, chống bệnh khảm lá sắn (khoai mì), 2018). Trong các năm trở lại đây, bệnh khảm lá sắn đang lan rộng và ảnh hưởng nghiêm trọng tới các vùng canh tác sắn. Đến tháng 12/2020, bệnh phát sinh gây hại tại 21 tỉnh/thành trong cả nước bao gồm: Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh, Thừa Thiên - Huế, Phú Yên, Quảng Ngãi, Bình Thuận, Gia Lai, Khánh Hòa, Đắk Lắk, Ninh Thuận, Lâm Đồng, Kon Tum, Tây Ninh, Đồng Nai, Bà Rịa - Vũng Tàu, Bình Dương, Bình Phước, Long An, An Giang, Hồ Chí Minh (Báo cáo

tình hình sinh vật gây hại cây trồng số 49/BC7N-BVTV) với tổng diện tích sản nhiễm bệnh khảm lá sắn trên cả nước là 46.153 ha, trong đó diện tích nhiễm nặng 7.547 ha. Đặc biệt, tại tỉnh Tây Ninh, nơi có sản lượng cây sắn lớn nhất cả nước. Theo báo cáo của Chi cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật tỉnh Tây Ninh, tính tới thời điểm 30/6/2020, khoảng 90% diện tích trồng sắn của tỉnh nhiễm bệnh khảm lá với các mức độ bệnh khác nhau. Năng suất bình quân khi bị khảm lá giảm từ 40-45 tấn/ha xuống còn 30 tấn/ha. Các giống sắn phổ biến trong sản xuất hiện nay như KM419, HL-S11, KM140 và KM94 đều bị nhiễm bệnh ở mức độ khác nhau. Chi cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật tỉnh Tây Ninh cũng cho biết, hiện nay tại tỉnh chưa có giống sắn nào kháng bệnh và nhu cầu về giống sạch bệnh là rất cao do tổng diện tích canh tác sắn tại tỉnh lên tới 50.000 ha/năm.

Trước thực trạng trên, việc nghiên cứu chọn tạo được dòng/giống sắn có khả năng kháng bệnh khảm lá trở thành một vấn đề quan trọng và cấp thiết hiện nay. Trong nghiên cứu này, đã tiến hành đánh giá tính kháng bệnh của tập đoàn 232 dòng/giống sắn; đánh giá năng suất và hàm lượng tinh bột của một số

¹ Viện Di truyền Nông nghiệp

² Trung tâm Khoa học Tài nguyên Bền vững, Viện Nghiên cứu RIKEN, Nhật Bản

³ Chi cục Trồng trọt và Bảo vệ thực vật tỉnh Tây Ninh

dòng/giống sản ưu tú trong điều kiện lây nhiễm tự nhiên tại tỉnh Tây Ninh, qua đó góp phần tạo nguồn vật liệu khởi đầu cho các nghiên cứu chọn tạo giống sản lai kháng CMD.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu thí nghiệm

Nguồn vật liệu được đánh giá gồm tập đoàn 232 dòng/giống sản được lưu trữ *in vitro* tại Phòng thí nghiệm Quốc tế chọn giống phân tử cây sắn (ILCMB), thuộc Phòng Thí nghiệm Trọng điểm Công nghệ Tế bào thực vật, Viện Di truyền Nông nghiệp. Nguồn vật liệu này có nguồn gốc đa dạng bao gồm 100 dòng/giống thu thập từ các địa phương tại Việt Nam, 77 dòng triển vọng thu được khi gây đột biến bằng tia ion giống KM94 bởi Viện Di truyền Nông nghiệp và Viện Nghiên cứu RIKEN (Nguyễn Anh Vũ và cộng sự, 2013), 55 dòng do Viện Di truyền Nông nghiệp nhập nội từ CIAT (giấy phép nhập khẩu: 2519/GPNK-TT-CLT năm 2015).

2.2. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 10 năm 2018 đến tháng 8 năm 2019 tại Viện Di truyền Nông nghiệp và khu vực thí nghiệm ở xã Thạnh Bắc, huyện Tân Biên, tỉnh Tây Ninh.

2.3. Phương pháp thí nghiệm

- *Phương pháp nhân nhanh các giống nhập nội:* Phần chồi đỉnh và các đoạn thân có một mắt chồi (kích thước đoạn thân: 2-3 cm, vị trí cắt của đoạn thân nằm phía trên mắt chồi 0,2-0,3 cm) được cắt từ cây *in vitro* hoàn chỉnh, loại bỏ lá. Các đoạn sau khi cắt được cắm thẳng đứng trên môi trường nhân nhanh (4E): MS + 0,04 mg/l BAP + 0,05 mg/l GA3 + 0,02 mg/l NAA + 20 g/l sucrose + 7 g/l agar, pH 5,7-5,8. Quá trình này được lặp lại cho đến khi đủ số lượng cây *in vitro* cần thiết (Roca *et al*, 1984).

- *Phương pháp tạo cây hoàn chỉnh:* Sau 4 tuần nuôi cấy trên môi trường 4E, phần chồi ngọn, dài 2-3 cm, được cắt và cấy trên môi trường ra rễ 17N: Giảm 1/3 yếu tố đa lượng và vi lượng trong công thức MS cơ bản, 5 ml/l Thiamin-HCl (0,1 g/l), 6,25 ml/l Inositol (8 g/l) + 0,01 ml/l GA3 + 0,01 mg/l NAA + 25 mg/l phân bón 10-52-10. Môi trường được khử trùng trong điều kiện 118°C trong 20 phút (Roca *et al*, 1984). Tất cả các môi trường đều phải được khử trùng bằng nồi hấp khử trùng với nhiệt độ 118°C và thời gian khử trùng là 20 phút.

- *Phương pháp thích nghi cây ra đất:* Sau 12-15 ngày cấy trên môi trường 17N thích hợp đưa cây ra đất, cây phát sinh 3-4 rễ, rễ dài 2-3 cm sẽ được chuyển thích nghi trong nhà lưới 2-3 ngày trước khi tiến hành trồng trong bầu giá thể. Giá thể được sử dụng là xơ dừa TS2 được làm ẩm trước khi tiến hành trồng. Giá thể sau khi được xử lý sẽ được đóng trong các bầu đựng giá thể, phần xơ dừa cho vào đạt đến 2/3 chiều cao thân bầu trở lên, không nén chặt. Cây *in vitro* được loại bỏ sạch phần thạch, hạn chế sự tổn thương phần rễ. Đặt nhẹ vào bầu đựng giá thể đã được chuẩn bị, bổ sung thêm giá thể đảm bảo phần rễ cây được phủ kín, chỉnh cây đứng thẳng. Sau khi chuyển cây vào bầu giá thể, bầu cây được đặt trong chậu đựng cây hình chữ nhật, kích thước 40 x 60 x 20 cm, ghi tên dòng, thời gian ra cây, số lượng cây trồng và phủ màng bọc kín miệng chậu, sau đó đặt các chậu cây trong nhà lưới, điều kiện nhiệt độ 28-33°C. Sau 5 ngày, mở nhỏ màng bọc vào chiều tối, nếu thấy hiện tượng cây bị héo, có thể đóng lại màng bọc để hạn chế sự mất nước của cây, sau 7 ngày mở hoàn toàn màng bọc, tiến hành tưới nước đảm bảo độ ẩm cho cây. Tiếp tục chăm sóc 2 tháng khi cây cứng có thể đem trồng ra ngoài đồng.

- *Phương pháp canh tác:* Cây con *in vitro* sau khi trồng ra đất 2 tháng được vận chuyển tới địa điểm thí nghiệm. Thiết kế luống thí nghiệm cao 30 cm, cây cách cây 1 m x 1 m tương đương với mật độ 10.000 cây/ha. Sau khi trồng, cây được tưới nước hàng tuần bằng ống tưới. Tổng diện tích thí nghiệm 7000 m². Bón phân được chia làm 4 lần bón với tổng lượng phân bón tương đương với 3 tấn phân hữu cơ, 550 kg ure, 815 kg supe lân và 500 kg KCl cho 1 ha theo trình tự sau: Bón lót toàn bộ lượng supe lân và phân hữu cơ. Bón thúc lần 1 vào giai đoạn từ 25-30 ngày sau khi trồng: 1/3 phân ure + 1/3 phân KCl. Bón thúc lần 2 vào giai đoạn sau khi trồng từ 50-60 ngày: 1/3 phân ure + 1/3 phân KCl. Bón thúc lần 3: Toàn bộ lượng ure và KCl còn lại, bón ở thời điểm 80-90 ngày sau trồng. Việc làm cỏ được kết hợp với lần bón phân thứ 1 và thứ 2. Thí nghiệm được thực hiện theo phương pháp khối hoàn toàn ngẫu nhiên (Randomized Complete Block design - RCB) với 3 lần nhắc lại. Một lần lặp bao gồm 10 cây (5 cây x 2 luống). Đánh giá tỉ lệ sống sót của cây ra đất: Tỉ lệ sống (%) = Số cây sống / Tổng số cây ra đất * 100%.

- *Phương pháp đánh giá biểu hiện bệnh trên cây:* Mức độ biểu hiện bệnh khảm của cây sắn được đánh

giá theo thang điểm của Hahn *et al.* (1980) với các mức độ như sau: Mức độ 1: Không biểu hiện triệu chứng; mức độ 2: Bị biến dạng nhẹ ở bộ mép thùy lá hoặc gốc lá, một vài vết điểm chấm vàng nhỏ; mức độ 3: Một vài lá bị xoắn nhẹ và chấm vàng toàn lá; mức độ 4: Lá có đốm vàng, bị biến dạng, méo và co lại 2/3 diện tích lá; mức độ 5: Nhiều đốm vàng và xoắn từ 4/5 lá trở lên, toàn cây bị còi cọc. Thời điểm đánh giá sau 1 tháng, 3 tháng, 6 tháng và 9 tháng sau khi trồng. Bản đồ điểm bệnh được chấm trên sơ đồ ruộng để đánh giá quá trình lây lan bệnh khảm lá theo thời gian (ghi chú điểm bệnh 1 = màu xanh, điểm bệnh 2 = màu vàng nhạt, điểm bệnh 3 = màu da cam, điểm bệnh 4 và 5 = màu đỏ).

- *Phương pháp đánh giá hàm lượng tinh bột*: Dựa theo phương pháp cân Reiman của Thái Lan (Prammanee *et al.*, 2010). Sau khi thu hoạch, củ sắn được rửa sạch, thái lát dày 3 cm và cho vào cân 5 kg. Sau khi rửa qua để loại bỏ phần đất, củ sẽ được rửa và để khô. Cân treo lên ở điều kiện treo tự do để xác định khối lượng riêng (SW) theo công thức: $SW = \frac{W_{cukho}}{(W_{cukho} - W_{cuot}) - (W_{rokho} - W_{rouot})}$. Trong đó: W_{cukho} : khối lượng củ khô trong không khí; W_{cuot} : khối lượng củ ướt trong nước; W_{rokho} : khối lượng rễ khô trong không khí; W_{rouot} : khối lượng rễ ướt trong

nước. Sử dụng trọng lượng riêng (SW) để tính được hàm lượng tinh bột (ST) bằng công thức sau: $ST(\%) = (SW - 1,000906) / 0,004845$. Thu năng suất củ tươi (kg/gốc) được tính bằng tổng khối lượng củ/số cây tại 1 ô thí nghiệm.

2.4. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Cropstat 7.0. Mức ý nghĩa thống kê được xác định bằng cách phân tích phương sai một biến (One-way Analysis of Variance), sử dụng phép so sánh của Tukey LSD. Mức độ ý nghĩa được sử dụng là $p < 0,05$.

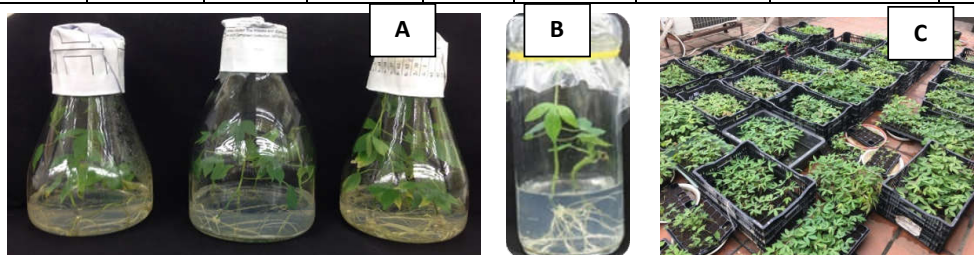
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Chuẩn bị vật liệu cho đánh giá khả năng kháng bệnh khảm lá ngoài đồng ruộng

Để phục vụ cho việc đánh giá tính kháng bệnh khảm lá, 232 dòng sắn đã được tiến hành nhân nhanh, tạo số lượng lớn tại Viện Di truyền Nông nghiệp, theo các bước đã được đề cập ở phần vật liệu và phương pháp (nuôi cấy *in vitro*, thích nghi cây và ra bầu đất). Kết quả cho thấy, sau 2,5 tháng, với số lượng cây ban đầu là 3 cây mỗi dòng/giống (232 dòng/giống) đã nhân được 9400 cây với lệ sống đạt 93% (Bảng 1).

Bảng 1. Hệ số nhân *in vitro*, tỉ lệ sống và ra đất của tập đoàn các dòng, giống sắn trong thí nghiệm

Tổng số lượng cây ban đầu	Tổng số cây sau 4 tuần	Tổng số cây sau 8 tuần	Tổng số cây sau 10 tuần	Hệ số nhân	Tổng số cây ra rễ	Tổng số cây ra đất	Tổng số cây sống sau 7 ngày ra đất	Tỉ lệ sống sau khi ra đất
696	2100	6270	9400	3,01	7480	7480	6960	93%



Hình 1. Quá trình nhân cây *in vitro*

Ghi chú: (A: Cây in vitro sau 1 tháng cấy nhân; B: Cây in vitro trong quá trình ra rễ; C: Cây hoàn chỉnh sau khi ra đất 1 tháng).

3.2. Đánh giá tính kháng khảm lá của các dòng/giống dưới áp lực tự nhiên

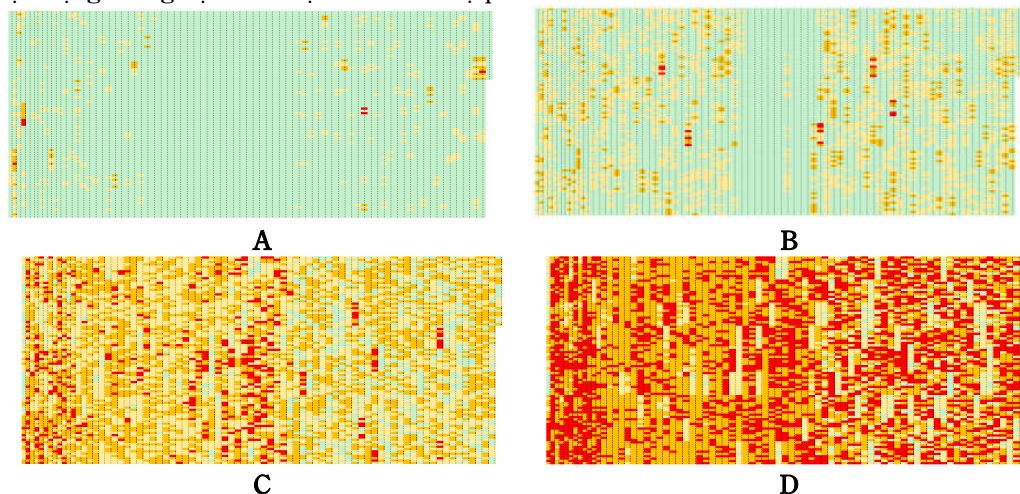
Các nghiên cứu đã xác định virus gây bệnh khảm lá sắn (*Sri Lanka Mosaic Virus*) được lan truyền chính qua môi giới truyền bệnh chính của bệnh khảm lá sắn là bọ phấn trắng. Bọ phấn trắng

khi chích hút trên các cây sắn đã bị bệnh khảm lá sẽ mang virus SLCMV vào cơ thể, sau đó khi chúng chích hút trên cây sắn khác, sẽ truyền virus sang làm cho cây bị bệnh. Một nghiên cứu về các yếu tố ảnh hưởng tới bọ phấn trắng trên cây sắn tại châu Phi của Sseruwagi và cộng sự (2004) chỉ ra rằng mật độ bọ phấn trắng trên cây sắn bắt đầu tăng sau 3 tháng và

đạt đỉnh điểm từ 5 đến 7 tháng sau trồng.

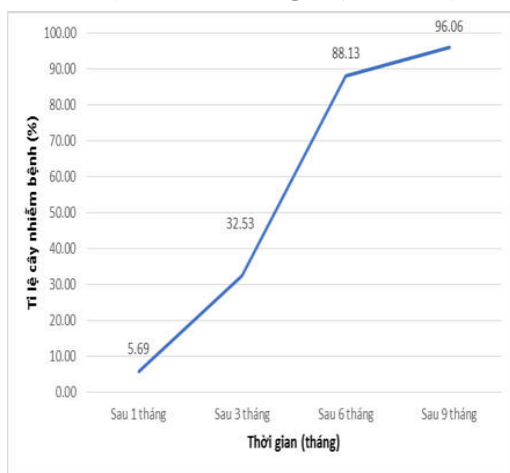
Sau 9 tháng trồng với 4 thời điểm đánh giá bệnh bao gồm: 1 tháng, 3 tháng, 6 tháng và 9 tháng, đã thu được kết quả của quá trình biểu hiện bệnh khảm lá sản tại ruộng thí nghiệm thể hiện ở hình 2. Bộ phận

trắng là môi giới truyền bệnh khảm lá Sri Lanka chính, điều này đồng nghĩa với việc mật độ quần thể bộ phận trắng càng tăng thì tốc độ lây nhiễm càng nhanh. Các dòng/giống này hoàn toàn sạch bệnh nên đã loại trừ khả năng lây nhiễm từ hom.



Hình 2. Bản đồ nhiễm bệnh theo thời gian đánh giá tại ruộng thí nghiệm xã Thạnh Bắc, huyện Tân Biên, tỉnh Tây Ninh

Ghi chú: (A: Sự lây lan của bệnh khảm lá sau 1 tháng; B: Sự lây lan của bệnh khảm lá sau 3 tháng; C: Sự lây lan của bệnh khảm lá sau 6 tháng; D: Sự lây lan của bệnh khảm lá sau 9 tháng (ghi chú điểm bệnh 1 = màu xanh, điểm bệnh 2 = màu vàng nhạt, điểm bệnh 3 = màu da cam, điểm bệnh 4 và 5 = màu đỏ))

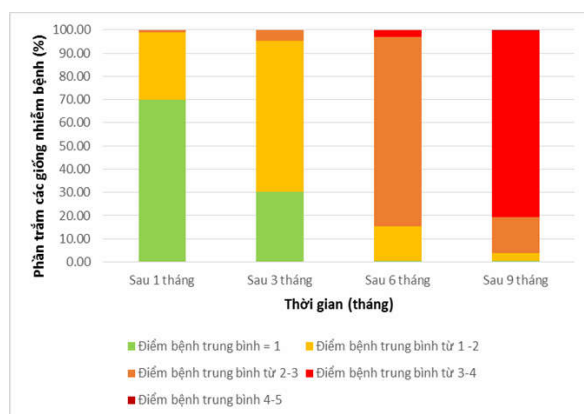


Hình 3. Biểu đồ tỉ lệ cây nhiễm bệnh trên ruộng theo thời gian

Cây sản sau trồng 1 tháng đa số vẫn chưa có biểu hiện bệnh, chỉ có vài điểm nhỏ nhiễm bệnh điểm 4 và 5. Đây có thể là các dòng/giống nhạy cảm thu hút bộ phận trắng. Sau 3 tháng, sự phát sinh bệnh bắt đầu xuất hiện và có xu hướng lan nhanh. Bệnh lây từ 2 phần rìa bên của ruộng. Bên trong trung tâm ruộng mới có 1 vài dòng/giống điểm bệnh

2. Bệnh phát sinh mạnh nhất vào thời điểm 6 tháng sau trồng. Ở thời điểm này toàn ruộng đã có dấu hiệu bệnh khảm lá. Cuối cùng sau 9 tháng, số cây bị bệnh (điểm bệnh từ 3 đến 5) trên ruộng đã chiếm phần lớn. Xu hướng lây nhiễm bệnh bắt đầu từ 2 bên ruộng cho đến sau trồng 6 tháng, tăng đột ngột và đạt ngưỡng sau 9 tháng trồng (Hình 3). Kết quả trên chỉ ra rằng, bệnh lây nhiễm bằng bộ phận trắng lây từ 2 bên biên vào bên trong ruộng và sau 6 tháng ruộng hoàn toàn bị nhiễm bệnh.

Sau 1 tháng trồng, tỉ lệ số cây bị nhiễm bệnh (>1 điểm) chỉ chiếm 5,69%. Đến tháng 3 tỉ lệ này tăng gần 5,7 lần (32,53%). Tỉ lệ số cây bị nhiễm bệnh tăng cao nhất ở giai đoạn sau 6 tháng lên 88,13% tương đương với tăng gấp 2,7 lần so với 3 tháng. Điều này có thể khẳng định được vào giai đoạn này toàn bộ bộ phận trắng đã có thể tiếp xúc với tất cả các cây trong thí nghiệm. Sau 9 tháng, tỉ lệ cây bị nhiễm bệnh chiếm 96,06% (tương đương với 6.689 cây bị nhiễm bệnh). Tại thời điểm này tỉ lệ nhiễm bệnh chỉ tăng 8% so với tháng 6. Sau 9 tháng, tỉ lệ cây bị nhiễm là 96%, do đó sự thay đổi của điểm bệnh sẽ không có ý nghĩa trong các tháng tiếp theo.



Hình 4. Tỉ lệ dòng/giống nhiễm và không nhiễm chia theo các khoảng thời gian

Kết quả ở hình 4 biểu diễn tỉ lệ dòng/giống nhiễm bệnh và không nhiễm bệnh. Sau 1 tháng, số dòng/giống chưa có biểu hiện bệnh khảm lá chiếm 69,83%, tương ứng với 162 dòng/giống. Tổng số dòng/giống có điểm bệnh trung bình từ 1-2 chiếm 29,31%, tương đương 68 dòng/giống; cây có điểm trung bình 2-3 chỉ có 2 dòng/giống chiếm 0,86%. Ở giai đoạn sau 3 tháng, tỷ lệ dòng/giống không bị khảm lá là 30,17% (70 dòng/giống); điểm bệnh trung bình từ 1-2 chiếm 65,09% tăng gấp 2,23 lần so với tháng trước (tương đương với 151 dòng/giống). Dòng/giống có điểm bệnh trung bình 2-3 là 3 dòng/giống tương ứng với 1,29%. Sau 6 tháng, tỉ lệ dòng/giống nhiễm bệnh tăng đột biến, chỉ còn 1 dòng chưa có biểu hiện là C-33; ở mức điểm bệnh

trung bình 1-2 chiếm 15,09% tổng số 232 dòng/giống thí nghiệm; chiếm tỉ lệ cao nhất là nhóm có điểm bệnh trung bình 2-3 với 81,47% với 189 dòng/giống, tăng gấp 17 lần; dòng/giống có điểm bệnh trung bình từ 3-4 chiếm 7 giống. Sau 9 tháng, chỉ còn duy nhất 1 dòng C-33 không có biểu hiện bệnh khảm lá. Điểm bệnh trung bình từ 2-3 có 8 dòng/giống (3,45%); điểm bệnh trung bình từ 3-4 có 36 dòng/giống chiếm 15,52%; dòng/giống bị bệnh trung bình từ 3-4 là 186 dòng/giống chiếm 80,17%. Cuối cùng số dòng bị điểm bệnh trung bình từ 4-5 chỉ có duy nhất 1 dòng GM 1406-13 (0,43% tổng số dòng/giống thí nghiệm). Giống đối chứng KM 94 có mức điểm bệnh trung bình đạt 3,6.

3.3. Đánh giá năng suất, tính bột của 1 số dòng/giống ưu tú và chống chịu bệnh tốt

Bảng 2 thể hiện kết quả một số dòng sản có khả năng kháng bệnh tốt. Trong tổng số 232 dòng/giống thí nghiệm, 9 dòng có khả năng chống chịu bệnh tốt tương đương với 3,8% tổng số dòng/giống thí nghiệm (điểm bệnh trung bình sau 9 tháng nhỏ hơn 3), trong đó có duy nhất 1 dòng C-33 có nguồn gen nhập nội không có biểu hiện bệnh. Dòng C-33 có năng suất trung bình 4,71 kg/gốc và hàm lượng tinh bột chiếm 23,32%. Tuy nhiên dòng này có kiểu hình phân chạc nhiều lần khiến việc thâm canh khó khăn. Đồng thời C-33 có hình dạng củ dài, khi thu hoạch dễ bị đứt gãy. Hệ số thu hoạch chỉ đạt khoảng 45%.

Bảng 2. Một số dòng có khả năng chống chịu bệnh khảm lá tốt

STT	Tên dòng	Nguồn gốc	Điểm bệnh TB sau 9 tháng	Hàm lượng tinh bột (%)	Năng suất (kg/gốc)
1	C-33	Nhập nội	1,00	23,32b	4,71d
2	50C100	Chiếu xạ từ hạt	1,90	22,38c	4,91cd
3	SDA63	Thu thập trong nước	2,03	21,45d	6,52a
4	S138	Thu thập trong nước	2,10	19,11f	6,53a
5	50F160	Chiếu xạ từ hạt	2,13	23,56a	3,18f
6	50F60	Chiếu xạ từ hạt	2,20	20,83e	3,91e
7	50C9	Chiếu xạ từ hạt	2,20	20,86e	5,61b
8	S137	Thu thập trong nước	2,23	17,82g	5,35bc
9	50GY80	Chiếu xạ từ hạt	2,33	18,24g	6,65a
	LSD _{0,05}		-	0,58	0,46

Ghi chú: Các chữ khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa

Bảng 3. Một số dòng ưu tú có năng suất và tinh bột cao

STT	Tên dòng	Nguồn gốc	Điểm bệnh TB sau 9 tháng	Hàm lượng tinh bột (%)	Năng suất (kg/gốc)
1	SM 2834- 31	Nhập nội	3,70	28,46 ^a	3,73 ^g
2	SDA67	Thu thập trong nước	3,43	28,47 ^a	4,36 ^f
3	50C26	Chiếu xạ từ hạt	3,73	27,37 ^b	2,74 ^h
4	SDA29	Thu thập trong nước	3,63	27,25 ^b	4,99 ^{cd}
5	CM 9912- 167	Nhập nội	3,20	27,16 ^b	5,05 ^c
6	SM 1511- 6	Nhập nội	3,50	27,24 ^b	4,83 ^{de}
7	SDA5	Thu thập trong nước	3,43	26,68 ^c	5,43 ^b
8	GM 1419- 40	Nhập nội	3,53	25,31 ^d	4,30 ^f
9	GM 579- 13	Nhập nội	3,50	25,26 ^d	4,71 ^e
10	S133	Thu thập trong nước	3,30	24,46 ^e	6,65 ^a
	LSD _{0,05}		-	0,34	0,17

Ghi chú: Các chữ khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa

Hai yếu tố quyết định tới giá bán và mối quan tâm của những người canh tác là hàm lượng tinh bột sẵn và năng suất củ. Kết quả trên bảng 3 thể hiện 10 dòng có năng suất và hàm lượng tinh bột cao nhất trong tập đoàn 232 dòng/giống (năng suất hơn 3,7 kg/cây và tinh bột lớn hơn 24%). Trong đó SM 2834-31 là dòng nhập khẩu từ CIAT có hàm lượng tinh bột cao nhất 28,46% nhưng năng suất trung bình chỉ đạt 3,73 kg/gốc. Tiếp đến là dòng SDA67, dòng thu thập tại Việt Nam, hàm lượng tinh bột đạt 28,47% và năng suất trung bình đạt xấp xỉ 4,36 kg/gốc. Dòng 50C26 có nguồn gốc từ chiếu xạ hạt KM94 có hàm lượng tinh bột cao thứ 3, đạt gần 27,4% nhưng năng suất trung bình chỉ bằng 63% so với dòng SDA67. Các dòng còn lại có hàm lượng tinh bột thấp (nhỏ hơn 24%) hoặc năng suất củ thấp (nhỏ hơn 3 kg/gốc) không được nêu ra trong bảng trên.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết quả nhân nhanh bằng phương pháp *in-vitro* sau 2,5 tháng đã nhận được 9400 cây và tỉ lệ sống khi ra đất đạt 93%.

Tốc độ lây nhiễm tự nhiên bệnh khảm lá sắn trong vụ đông xuân tại Tây Ninh đạt mức cao sau 6 tháng sau trồng, khi mà các cây trong khu vực trung tâm ruộng sắn đều có biểu hiện bị nhiễm bệnh. Xu hướng bệnh lây nhiễm từ 2 bên ruộng và tiến dần vào trong trung tâm của ruộng. Tỉ lệ nhiễm bệnh tăng nhanh nhất đạt 88,13% sau 6 tháng trồng. Tỉ lệ nhiễm bệnh lên tới 96,06% sau 9 tháng trồng.

Dòng C-33 có tính kháng bệnh khảm lá SLCMD tại Việt Nam, là nguồn vật liệu để phục vụ lai tạo

giống. Ngoài ra, có 9 dòng có điểm bệnh trung bình nhẹ từ 1-2 sau 9 tháng trồng trên tổng 232 dòng/giống thí nghiệm (3,8% tổng số giống).

Năng suất của 10 dòng triển vọng đạt từ 2,74 kg/gốc tới 6,65 kg/gốc, hàm lượng tinh bột trung bình đạt lớn hơn 25%. Các dòng này có thể là dòng triển vọng sản xuất tại các vùng chưa bị nhiễm bệnh. Cần tiếp tục đánh giá tính kháng và năng suất của các dòng/giống sắn thí nghiệm ở các năm tiếp theo.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được thực hiện từ nguồn kinh phí của dự án: “Phát triển hệ thống sản xuất sắn bền vững thông qua quản lý sâu bệnh hại tại Việt Nam, Campuchia và Thái Lan” và dự án “Nâng cao năng lực đối phó với dịch khảm sắn tại Việt Nam” thuộc Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. A. Karakousis & P. Langridge, 2003. A high-throughput plant DNA extraction method for Marker Analysis. *Plant Molecular Biology*, 21, 95a – 95f.
2. A. Uke, T. X. Hoat, M. V. Quan, N. V. Liem, M. Ugaki & K. T. Natsuaki, 2018. First Report of Sri Lankan Cassava Mosaic Virus Infecting Cassava in Vietnam. *The American Phytopathological Society*, 12, 2669.
3. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2018). Báo cáo Hội nghị giải pháp phòng, chống bệnh khảm lá sắn (khoai mì) (2018), pp 1, 1-142.
4. Nguyễn Anh Vũ, Nguyễn Văn Đồng, Lê Huy

- Hàm, 2013. Nghiên cứu tạo các dòng sản KM94 đột biến bằng phương pháp chiếu xạ tia ion nặng kết hợp với phương pháp nuôi cấy mô tế bào thực vật. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 5:26-30.
5. P. Sseruwagi, W. S. Sserubombwe, J. P. Legg, J. Ndunguru & J. M. Thresh, 2004. Methods of surveying the incidence and severity of cassava mosaic disease and whitefly vector populations on cassava in Africa: a review. *Virus Research*, 100, 129–142.
6. Roca WM (1984). Cassava. In: WR S, DA E, PV A, Yamada Y (eds) *Handbook of plant cell culture*, vol 2. MacMillan Publishers, New York, pp. 269–301.
7. S. K. Hahn, E. R Terry & K. Leuschner, 1980. Breeding cassava for resistance to cassava mosaic disease. *Euphytica*, 29, 673-683.
8. S. Prammanee, K. Kamprerasart, S. Salakan & K. Sriroth, 2010. Growth and Starch Content Evaluation on Newly Released Cassava Cultivars, Rayong 9, Rayong 7 and Rayong 80 at Different Harvest Times, *Kasetsart Journal*, 44, 558-563.

ASSESSMENT OF CASSAVA MOSAIC DISEASE RESISTANCE (*MANIHOT ESCULENTA* CRANTZ) FOR BREEDING

Nguyen Anh Vu¹, Le Ngoc Tuan¹, Nguyen Hung¹,
Do Thi Trang¹, Nguyen Thi Hanh¹, Pham Thi Huong¹,
Mai Duc Chung¹, Nguyen Van Dong¹, Motoaki Seki²,
Hiroki Tokunaga², Nguyen Huu Phong³, Le Thi Kieu Trang³,
Nguyen Van Hong³, Pham Xuan Hoi¹, Le Huy Ham¹

¹Agricultural Genetics Institute

²RIKEN CSRS, Japan

³Branch of Cultivation and Plant Protection of Tay Ninh province

Summary

Using *in vitro* technology to create starting materials in evaluating leaf mosaic resistance, yield and starch content of a group of 232 cassava lines/varieties, including 55 lines imported from the International Center for Tropical Agriculture (CIAT), 100 lines of cassava collected in Vietnam and 77 lines irradiated from cassava seed KM94 in natural mosaic disease pressure areas in Tay Ninh for production. Research results obtained 9 cassava lines with good mosaic tolerance with mild expression (1-2 points according to the scale of Hahn *et al.* (1980)); in which, the C-33 line is not only resistant to mosaic, but the yield and starch content are at acceptable levels. In addition, the evaluation process also selected 10 promising cassava lines with good starch content (> 24%) and high yield (> 3.7 kg/root). Those potential cassava lines are important source of materials for selecting and creating cassava varieties resistant to CMD with good yield and quality which will contribute to control CMD in Vietnam.

Keywords: CMD resistance, cassava (*Manihot esculenta*), *in vitro* propagation.

Người phản biện: GS.TS. Nguyễn Văn Tuất

Ngày nhận bài: 6/8/2021

Ngày thông qua phản biện: 8/8/2021

Ngày duyệt đăng: 15/8/2021