

CHỌN LỌC GIỐNG SẢN TIỀM NĂNG CHỐNG CHỊU ĐIỀU KIỆN NGẬP ÚNG THÔNG QUA SỰ BIỂU HIỆN HÌNH THÁI - SINH LÝ

Sengsoulichan Dethvongsa¹, Nguyen Anh Vũ² và Trần Khánh Vân¹

¹Khoa Sinh học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

²Viện Di truyền Nông nghiệp Việt Nam

Tóm tắt. Thí nghiệm chọn lọc giống sản tiềm năng chống chịu ngập úng nhân tạo được thực hiện trên 17 giống sản *in vitro* ở giai đoạn 3 tháng tuổi sau khi trồng trong bầu đất trong thời gian 12 ngày thông qua các chỉ tiêu sinh lý: số lượng lá/cây, số lượng lá vàng, số lượng cây héo và hàm lượng diệp lục. Kết quả thí nghiệm cho thấy các giống sản có khả năng chịu ngập úng khác nhau: một số giống chỉ sau 3 ngày sinh trưởng trong điều kiện ngập úng bắt đầu có biểu hiện như số lượng lá/cây giảm xuống còn 83,93 %, 93,75 %, 93,81 %, 95,88 % và 96,48 % ở các giống sản C86, C23, H3, C84 và C31 theo thứ tự; sau 6 ngày bị ngập thì một số giống sản có tỉ lệ lá vàng tăng mạnh, trên 40 % tổng số lá/cây chuyển sang màu vàng như giống sản C71 (44,68 %) hay giống C13 (53,12 %), nhiều giống sản bị héo và chết 100 % số lượng cây thí nghiệm như các giống Hanoi3, C10, C13, C34, C42, C66, C71, C84 và C86; cùng với các biểu hiện về hình thái và sinh trưởng của các giống sản trong điều kiện ngập úng thì chỉ tiêu về hàm lượng diệp lục tổng số cũng suy giảm rõ rệt, sau 9 ngày ngập úng thì chỉ còn giống C60 là vẫn có hàm lượng diệp lục tổng số là 77,38 %, các giống sản khác thì hàm lượng này không quá 50 %. Chúng tôi nhận thấy thời gian ngập úng càng dài thì đáp ứng chống chịu của các giống sản nghiên cứu càng bộc lộ rõ hơn. Sau 12 ngày thí nghiệm, chúng tôi xác định được giống sản C60 là giống có khả năng chịu ngập tốt nhất trong 17 giống nghiên cứu và đây sẽ là nguồn vật liệu tốt trong việc chọn tạo giống sản chịu ngập.

Từ khóa: cây sản, chống chịu, ngập úng.

1. Mở đầu

Ngập úng là một trong các điều kiện bất lợi của môi trường có ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất cây trồng cũng như quá trình sản xuất nông nghiệp ở nhiều nơi trên thế giới. Những năm gần đây, do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu nên ngập úng đã và đang gây ra thiệt hại hơn 50% sản phẩm nông nghiệp trong khoảng 10-16% diện tích trồng trọt trong Úc, Mỹ, Nga và nhiều nước châu Á như Ấn Độ, Pakistan, Bangladesh và Trung Quốc [1, 2]. Ảnh hưởng chủ yếu của điều kiện ngập úng đối với môi trường đất là làm suy giảm hàm lượng oxy dẫn đến giảm khả năng hô hấp của vi sinh vật dưới đất, kìm hãm khả năng sinh trưởng và phát triển của cây. Ngập úng làm thay đổi cấu trúc và thành phần hóa sinh của đất như làm thay đổi độ pH đất, giảm khả năng hấp thụ chất dinh dưỡng và tích lũy chất độc gây hại cho cây [3]. Tuy nhiên một số thực vật có khả năng thích nghi với các điều kiện bất lợi và các đáp ứng thích nghi cho mỗi loài thực vật khác nhau là khác nhau [4]. Ví dụ nghiên cứu về sự thích nghi với điều kiện ngập

Ngày nhận bài: 6/9/2021. Ngày sửa bài: 19/10/2021. Ngày nhận đăng: 26/10/2021.

Tác giả liên hệ: Sengsoulichan Dethvongsa. Địa chỉ e-mail: sengsoulichan_dethvongsa@yahoo.com

úng của lúa thì các nhà khoa học đã phát hiện là cây lúa có 2 hình thức thích nghi: đó là tăng độ dài của thân cho khỏi mặt nước và khi lúa bị ngập hoàn toàn dưới nước, chúng có thể ngủ đông dưới nước khoảng 2 tuần và tiếp tục phát triển sau khi hết ngập [5]. Sắn (*Manihot esculenta* Crantz) là một loài cây trồng đóng vai trò lương thực quan trọng trong nền nông nghiệp ở Việt Nam và trên thế giới, sắn thường được trồng trên các đồi núi và phát triển được trong đất nghèo dinh dưỡng. Tuy nhiên, hiện nay, sắn được trồng phổ biến hơn ở các vùng đồng bằng. Chính vì thế, cây sắn cũng không nằm ngoài ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, đặc biệt là điều kiện ngập úng. Vì vậy, việc chọn lọc được giống sắn có tiềm năng chống chịu ngập úng tốt là tiền đề trong việc chọn tạo giống sắn mới có khả năng chịu ngập và cho năng suất cao thích hợp với vùng đất ngập úng. Xuất phát từ vấn đề thực tế trên, thí nghiệm đánh giá khả năng chịu ngập của cây sắn đã được thực hiện nhằm mục đích xác định giống sắn có khả năng chống chịu ngập tốt.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1.1. Vật liệu nghiên cứu

Trong thí nghiệm này, chúng tôi sử dụng 17 giống sắn bao gồm: Hanoi3 (H3), Hanoi5 (H5), C10, C13, C15, C23, C25, C31, C34, C42, C53, C58, C60, C66, C71, C84, C86 do Viện di truyền nông nghiệp Việt Nam cung cấp.

Bảng 1. Đặc điểm các giống sắn thí nghiệm

Stt	Tên dòng/giống	Mã giống	Giống mẹ	Giống bố	Đặc điểm thân
1	IITA-TMS-IBA980505	Hanoi3			
2	IITA-TMS-IBA920057	Hanoi5			
3	AR 12-11	C10	C-33	CW234-2	Phân cành
4	AR 36-9	C13	C-127	CW259-10	
5	AR 37-32	C15	C-33	CW259-42	Phân cành
6	CR 52A-2	C23	C-243	SM1219-9	
7	AR 1-152	C25	C-127	CW257-12	
8	AR 9-34	C31	C-243	CW257-12	
9	CR 15B-1	C34	C-33	CM523-7	Phân cành
10	AR 35-1	C42	C-243	CW257-10	
11	AR 12-37	C53	C-33	CW234-2	Phân cành
12	AR 14-3	C58	C-33	CW257-10	
13	AR 15-6	C60	C-33	CW257-12	Phân cành
14	AR 17-23	C66	C-33	CW258-17	Phân cành
15	AR 42-3	C71	C-413	CW259-42	
16	AR 1-1	C84	C-127	CW257-12	
17	AR 7- 5	C86	C-127	CW234-2	Phân cành

Ghi chú: đặc điểm phân cành của thân sắn theo cách mô tả của Hà et al., 2015. [6]

Các giống này có nguồn gốc là cây *in vitro* 3 tháng tuổi trồng trong bầu đất (bầu cao: 20 cm, đường kính đáy bầu: 28 cm và đường kính miệng bầu: 30 cm). Đất trồng sử dụng đất giá thể TN1 do Viện Thổ nhưỡng Nông hóa sản xuất. Mỗi bầu sử dụng 5 kg đất giá thể, có bón bổ sung phân lân (sử dụng dưới dạng phân super lân $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ với liều lượng 10 g/bầu) cho mỗi bầu đất để kích thích sự phát triển của bộ rễ. Sau khi trồng một tháng, mỗi bầu được bón bổ sung urea và phân kali (với liều lượng 20 g/bầu) để kích thích sự phát triển của lá và tăng khả năng quang hợp của cây [7].

2.1.2. Phương pháp nghiên cứu

* Phương pháp bố trí thí nghiệm

Bố trí trồng cây theo kiểu ngẫu nhiên hoàn toàn CRD (completely randomized design) mỗi cây một bầu trồng cách nhau 50 cm, 30 cây cho mỗi giống.

* Phương pháp bố trí gây ngập nhân tạo

- Cây thí nghiệm: Sau khi cây được 3 tháng, chuyển bầu cây vào xô có chiều cao: 30 cm, đường kính đáy: 30 cm và đường kính miệng: 34 cm, có túi nilông bao lót bên trong, sau đó cho nước máy vào ngập cao 30 cm để đảm bảo bộ rễ và một phần thân ngập hoàn toàn dưới nước trong thời gian thí nghiệm.

- Các cây đối chứng: không xử lý ngập.

- Thời gian gây ngập ứng nhân tạo: 3 ngày, 6 ngày, 9 ngày và 12 ngày.

* Địa điểm tiến hành thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí tại Phòng thí nghiệm Trọng điểm Công nghệ Tế bào Thực vật của Viện Di truyền Nông nghiệp.

* Phương pháp xác định các chỉ tiêu nghiên cứu

Các chỉ tiêu theo dõi trực tiếp trên mỗi chậu thí nghiệm, đo 3 ngày một lần.

- Chiều cao cây: đo từ phần chồi mọc từ hom đến đỉnh sinh trưởng của thân chính bằng thước, sử dụng thước cuộn thép độ chính xác 0,5 mm.

- Số lượng lá/cây: đếm trực tiếp số lá có trên cây, sau đó tính thành phần trăm so với cây trước khi cho ngập, theo công thức cụ thể như sau:

$$\text{Số lượng lá/cây} = \frac{\text{Số lượng lá/cây sau khi cho ngập}}{\text{Số lượng lá/cây trước khi cho ngập}} \times 100$$

Hàm lượng diệp lục của lá (SPAD): Đo bằng máy đo diệp lục cầm tay hãng Konica Minolta SPAD 502 plus. Mỗi cây đo trên 5 lá trưởng thành tính từ đỉnh sinh trưởng xuống dưới (bắt đầu tính từ lá thứ 3). Hàm lượng diệp lục tổng số đo bằng máy SPAD-502 được tính bằng theo phương pháp của Nguyễn Văn Mã và cs., 2015 [8] với các công thức cụ thể như sau:

- Hàm lượng diệp lục a:

$$Y (\text{mg}/\text{cm}^2) = 1,56 \times 10^{-6} + 3,33 \times 10^{-4}X + 9,03 \times 10^{-6}X^2 (r^2 = 0,952).$$

- Hàm lượng diệp lục b:

$$Y (\text{mg}/\text{cm}^2) = 5,46 \times 10^{-4} + 6,89 \times 10^{-5}X + 3,37 \times 10^{-6}X^2 (r^2 = 0,964).$$

- Hàm lượng diệp lục a+b:

$$Y (\text{mg}/\text{cm}^2) = 5,52 \times 10^{-4} + 4,04 \times 10^{-4}X + 1,25 \times 10^{-5}X^2 (r^2 = 0,960).$$

trong đó: Y = hàm lượng diệp lục (mg/cm^2); X = giá trị SPAD.

- Chỉ tiêu xác định số lượng cây bị héo (A) được tính bằng công thức sau:

$$A = \frac{\text{Số cây héo}}{\text{Tổng số cây thí nghiệm}} \times 100$$

trong đó cây héo là khi cây có 2/3 số lượng lá/cây bị héo

- Chỉ tiêu xác định số lượng lá vàng (B):

$$B = \frac{\text{Số lá vàng}}{\text{Tổng số lá của cây}} \times 100$$

Theo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống sản số QCVN 01-61: 2011/BNNPTNT chỉ ra các thang đánh giá như sau:

Rất tốt: cây sinh trưởng phát triển bình thường;

Khá: lá hơi chuyển vàng;

Trung bình: lá chuyển vàng, không rụng lá;

Hơi kém: lá chuyển vàng và rụng 1/3 số lá;

Rất kém: lá chuyển vàng và rụng 2/3 số lá.

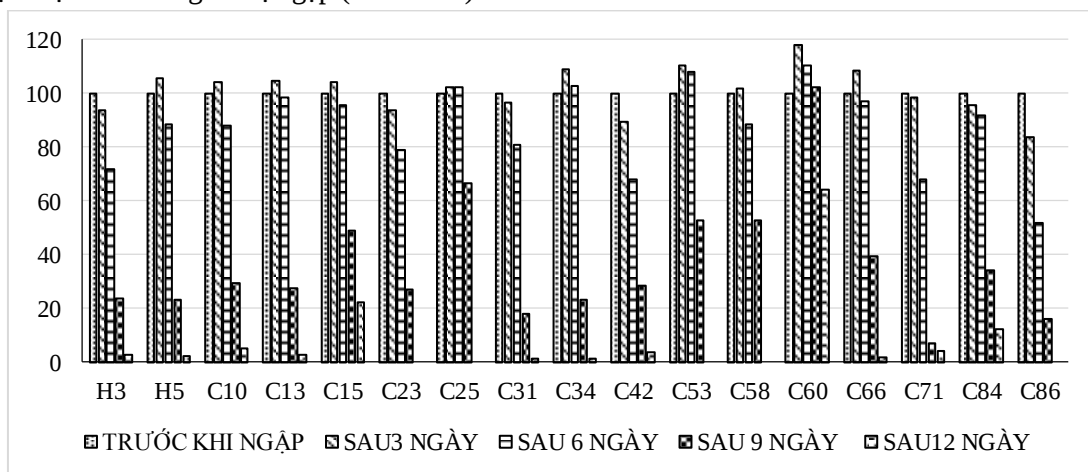
* Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu nghiên cứu được xử lý bằng phần mềm SPSS 16.0 với ứng dụng One - Way Anova với kiểm định Duncan ở mức ý nghĩa 0,05.

2.2. Kết quả và thảo luận

2.2.1. Ảnh hưởng của điều kiện ngập úng đến số lượng lá

Trong điều kiện ngập úng nhân tạo chúng tôi thấy rằng các giống sản nghiên cứu có sự phản ứng với điều kiện ngập thông qua sự suy giảm của số lượng lá/cây và sự suy giảm này là tỉ lệ thuận với thời gian bị ngập (Biểu đồ 1).



Biểu đồ 1. Ảnh hưởng của điều kiện ngập úng đến số lượng lá/cây
(đơn vị: % so với cây trước khi cho ngập)

Từ Biểu đồ 1 cho thấy thời gian bị ngập càng dài thì đáp ứng sinh lý của cây thông qua sự tăng lên của tỉ lệ rụng lá càng cao. Bắt đầu từ 3 ngày đầu tiên trong thời gian bị ngập đã có một số giống sản có số lượng lá/cây giảm xuống còn 83,93 %, 93,75 %, 93,81 %, 95,88 % và 96,48 % tương ứng với các giống C86, C23, H3, C84 và C3. Tuy nhiên nhiều giống sản khác vẫn phát triển bình thường và có thêm lá mới. Khi sang ngày thứ 6 sau khi cho ngập thì ảnh hưởng của điều kiện ngập úng được biểu hiện rõ hơn với chỉ tiêu số lượng lá/cây của các giống sản đều giảm xuống đáng kể: số lượng lá/cây còn lần lượt là 51,79 %, 67,86 %, 68,12 %, 71,68 %, 79,17 %, 81,12 % và 87,84 % tương ứng với các giống C86, C42, C71, H3, C23, C31 và C10, còn các giống khác cũng có rụng lá nhưng chưa có sự khác biệt về mặt thống kê như các giống H5, C58, C84, C15, C66 và C13 với số lượng lá/cây là 88,42 %, 88,68 %, 91,75 %, 95,56 %, và 98,46 %. Hơn nữa có một số giống sản vẫn phát triển bình thường như là giống C25, C34, C53 và C60. Khi sang ngày thứ 9 sau khi cho ngập thì thấy sự khác biệt lớn về số lượng lá/cây chỉ có

giống C60 vẫn phát triển bình thường với số lượng lá/cây là 102,56 % so với đối chứng và đến ngày thứ 12 sau khi cho ngập thì giống C60 mới biểu hiện rõ nét hơn và rụng lá nhiều hơn với số lượng lá/cây là 64,10 % cao nhất trên các giống đã thí nghiệm.

Kết hợp cùng với sự suy giảm số lượng lá/cây, tỉ lệ lá vàng cũng là một chỉ tiêu thể hiện ảnh hưởng của điều kiện ngập úng đến sinh trưởng của cây: khi cây bị ngập úng thì tỉ lệ lá vàng sẽ tăng lên nhanh. Trong nghiên cứu này, các giống sắn có tỉ lệ lá vàng cao nhất tại thời điểm 6 ngày sau khi cho ngập là giống C13 là cao nhất (53,12 %). Điều này chứng tỏ rằng sau thời gian cho ngập 6 ngày cây sẽ có các biểu hiện trạng thái bị ảnh hưởng của điều kiện ngập úng rõ nét hơn và phân biệt được sự khác biệt về khả năng chống chịu giữa các giống sắn thí nghiệm. Sau 9 ngày cho ngập thì số lượng lá vàng lại giảm xuống do lá rụng rất nhiều hoặc không còn lá xanh trưởng thành, chỉ còn vài lá non trên ngọn và sau 12 ngày thí nghiệm thì có một số cây chết.

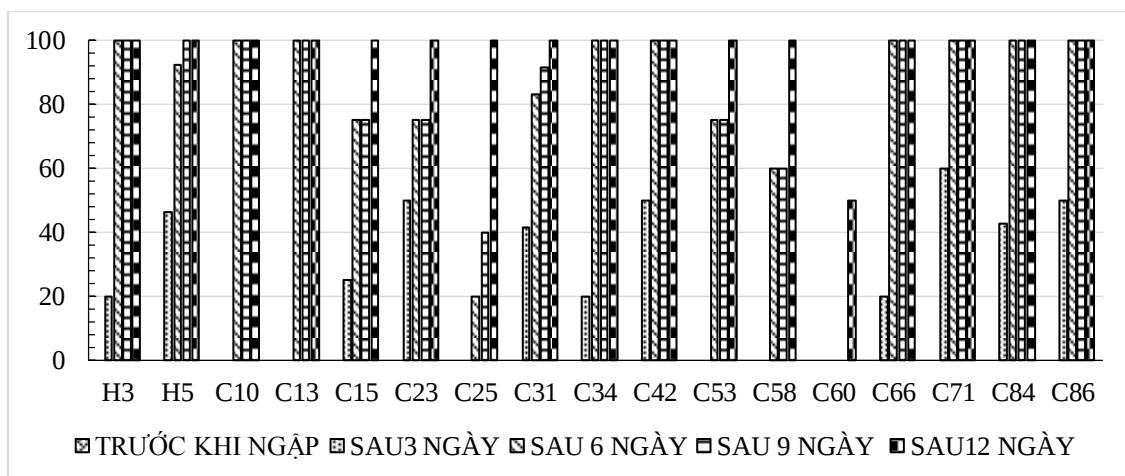
Bảng 2. Ảnh hưởng của điều kiện ngập úng đến số lượng lá vàng (đơn vị: %)

Tên giống	Thời gian				
	Trước khi ngập	Sau 3 ngày	Sau 6 ngày	Sau 9 ngày	Sau 12 ngày
H3	0	20,75	29,62	-	-
H5	1,29	17,07	32,84	2,77	25
C10	0	11,68	21,53	9,09	-
C13	0	2,94	53,12	27,77	-
C15	0	14,89	32,55	13,63	30
C23	0	17,77	28,94	-	-
C25	0	7,5	35	34,61	-
C31	0,69	10,14	21,55	11,53	-
C34	0	22,97	25,71	-	-
C42	0	10	-	-	-
C53	0	2,38	24,39	10	-
C58	0	20,37	21,27	7,14	-
C60	0	21,73	27,9	37,5	28
C66	0	8,69	33,98	2,38	-
C71	0	10,29	44,68	-	-
C84	6,84	2,85	25,37	8	-
C86	0	36,17	17,24	-	-

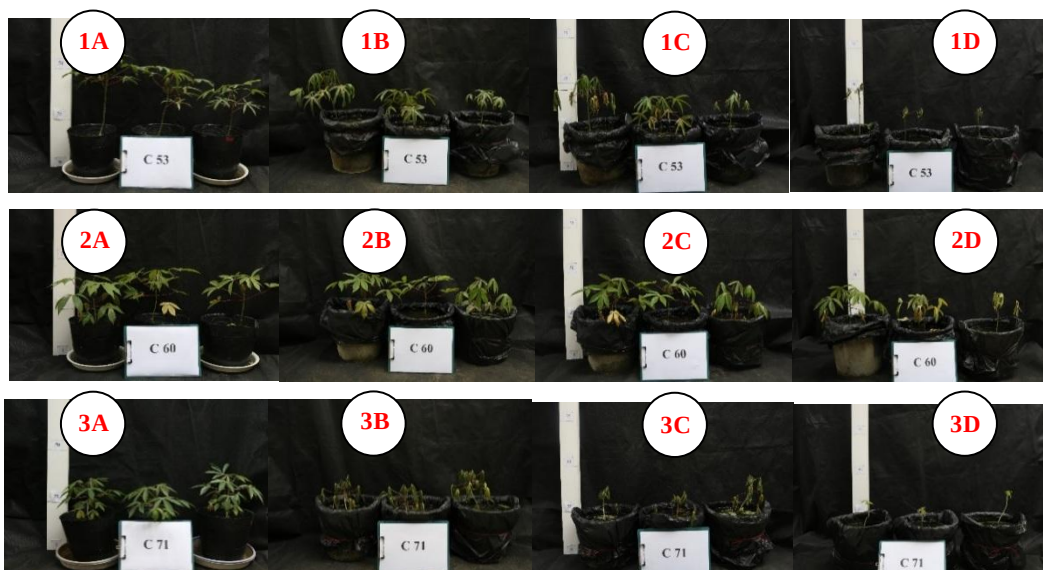
Ghi chú: (-) là những số lượng không xác định được do cây rụng hết lá trưởng thành.

2.2.2. Ảnh hưởng của điều kiện ngập úng biểu hiện qua số lượng cây héo

Trạng thái cây héo là biểu hiện rõ nhất để xác định khả năng chống chịu của cây. Chỉ tiêu này bắt đầu biểu hiện từ sau 3 ngày thí nghiệm trên một số giống với tỉ lệ cây héo cao nhất là giống C71, sau 6 ngày thí nghiệm các dòng chịu ngập kém sẽ biểu hiện 100 % số lượng cây héo như các giống Hanoi3, C10, C13, C34, C42, C66, C71, C84 và C86. Tuy nhiên, mỗi loài thực vật tuy cùng giống cùng loài nhưng khả năng chống chịu với điều kiện bất lợi vẫn khác nhau lí do là nó phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau hơn nữa còn có các phản ứng của cây đối với các yếu tố đó nữa [9]. Đây là lí do cho thấy cùng một giống có cây héo và không héo.



Biểu đồ 2. Ảnh hưởng của điều kiện ngập úng biểu hiện qua số lượng cây héo (đơn vị %)



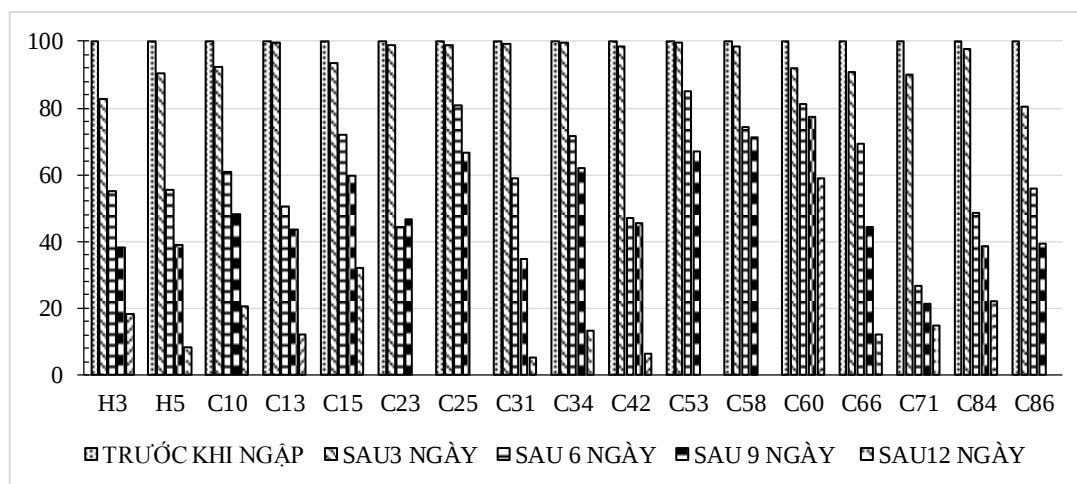
Hình 1. Trạng thái các cây sắn trong quá trình thí nghiệm trước khi gây ngập (A), sau khi 3 ngày ngập (B), sau 6 ngày ngập (C) và sau 12 ngày ngập (D). Số 1-3 là giống C53, C60 và C71 theo thứ tự

2.2.3. Ảnh hưởng của điều kiện ngập úng đến hàm lượng diệp lục

Hàm lượng diệp lục có ảnh hưởng tới khả năng quang hợp và năng suất cây trồng trong một giới hạn nhất định. Đây là nhóm sắc tố nhạy cảm với môi trường. Trong điều kiện bất lợi, liên kết của diệp lục với protein, lipid bị phá vỡ, hoạt tính thủy phân của enzyme chlorophyllase tăng lên, quá trình tổng hợp diệp lục diễn ra chậm [10-12].. ảnh hưởng lớn. đến quang hợp và năng suất cây trồng .Kết quả nghiên cứu về hàm lượng diệp lục a, diệp lục b và diệp lục tổng số được trình bày tại Biểu đồ 3.

Theo Biểu đồ 3, hàm lượng diệp lục a, diệp lục b và diệp lục tổng số của các giống sắn có xu hướng giảm khi thời gian ngập nhân tạo kéo dài tương đương với chỉ tiêu về số lượng lá/cây và là tỉ lệ nghịch với số lượng lá vàng. Sau 3 ngày gây ngập, hàm lượng diệp lục của các giống

sản giảm xuống nhiều nhất là giống C86, H3, C71, H5 và C66 (80,49 %, 82,60 %, 89,81 %, 90,44 % và 90,78 % theo thứ tự) nhưng chưa có sự sai khác về mặt ý nghĩa thống kê. Sau 6 ngày cho ngập, hàm lượng diệp lục các giống sản nghiên cứu giảm xuống nhiều nhất với giống C71, C23, C42, C84, H3, H5 và C86 (26,81 %, 44,18 %, 46,97 %, 48,53 %, 55,16 %, 55,52 % và 55,85 % theo thứ tự) những thay đổi về sự sai khác này có ý nghĩa thống kê. Đến ngày thứ 9 sau khi cho ngập đã thấy giống sản còn có tỉ lệ hàm lượng diệp lục cao nhất đó là giống C60 với 77,38 % còn các giống còn lại có tỉ lệ hàm lượng diệp lục không quá 50 %. Ngày thứ 12 sau khi cho ngập các giống sản đã rụng hết lá trưởng thành, cho nên không đo được hàm lượng diệp lục gồm có giống C23, C25, C53, C58 và giống C86 và giống sản có hàm lượng diệp lục cao nhất là giống C60 với tỉ lệ 58,93 %.



Biểu đồ 3. Ảnh hưởng của điều kiện ngập úng đến hàm lượng diệp lục (mg/cm^2)

Thí nghiệm chọn lọc giống sản có khả năng chống chịu đối với điều kiện ngập úng ở giai đoạn 3 tháng tuổi của 17 giống sản, cho thấy rằng các giống sản có khả năng chống chịu với điều kiện ngập úng khác nhau với sự biểu hiện qua hình thái bên ngoài theo thời gian. Khi cây bị ngập úng, lá là bộ phận nhạy cảm nhất giúp chúng có thể phân biệt được sự thay đổi hình thái và sự sinh trưởng của cây qua sự thay đổi của một số chỉ tiêu sinh lý về lá như số lượng lá/cây, số lượng lá vàng, số lượng cây héo và sự biến đổi của hàm lượng diệp lục.

Qua kết quả thí nghiệm cho thấy sự biến đổi trạng thái cây do ảnh hưởng của điều kiện ngập úng xảy ra sớm nhất là lúc 3 ngày sau khi thí nghiệm với sự biểu hiện nhanh nhất là số lượng lá vàng tăng hoặc đối với những giống chịu ngập kém thì biểu hiện trạng thái héo (Hình 3B).

Một điểm đáng chú ý là cây sản có 2 cách phản ứng với điều kiện ngập, thứ nhất, một số lá trưởng thành sẽ chuyển sang màu vàng bắt đầu từ lá già từ dưới lên trên sau đó rụng đi những lá vàng đó (Hình 1C, 2C) đây là hình thức phản ứng của những giống sản chống chịu tốt đối với điều kiện ngập úng. Còn cách thứ hai là cây sản sẽ héo lá toàn thân, sau đó lá sẽ khô lại và rụng hết chỉ còn một số lá trên ngọn (Hình 3B, 3C, 3D), hình thức này là phản ứng điển hình cho những giống sản chống chịu ngập kém. Mỗi loài thực vật tuy cùng giống cùng loài nhưng khả năng chống chịu với điều kiện bất lợi vẫn khác nhau lí do là nó phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau hơn nữa còn có các phản ứng của cây đối với các yếu tố đó nữa [9].

Khi cây bị ngập úng thì rễ sẽ thiếu oxy nên không thể hô hấp được, cây sẽ có đáp ứng sinh lý là giảm cường độ thoát hơi nước để đảm bảo không cho lá héo [10, 12]. Tuy nhiên khi khí

không đóng thì sẽ tác động đến quá trình quang hợp do lượng CO_2 giảm nên dẫn đến sự sinh trưởng và phát triển của cây bị ngừng lại hoặc phát triển chậm [9, 13, 14]. Thực vật càng bị ngập càng dài thì khả năng chống chịu càng thấp do năng lượng tích lũy trong cây càng thấp và sau đó cây chuyển sang hô hấp yếm khí nhưng năng lượng tạo ra không đáp ứng đủ cho cây nên cây sẽ có phản ứng biểu hiện về hình thái bên ngoài [15-17]. Theo Indira, 1998 đã cho rằng cơ chế thích nghi với điều kiện ngập úng của thực vật có mục đích chính là tăng khả năng cung cấp oxi cho rễ trong điều kiện bị ngập úng [17]. Cây sản cũng có phản ứng sinh lí khi bị ngập nước tương tự với các loài thực vật khác như là phát triển rễ mới, định hướng lại các rễ sợi khỏi vùng bị ngập và hình thành gian bào ở phần vỏ rễ và đoạn thân gần mặt nước để tăng cường khả năng hấp thụ oxi, ngoài ra còn có các phản ứng về quá trình sinh lí như là giảm quá trình sinh trưởng, hóa già lá và rụng lá sớm, hoặc có những phản ứng hóa sinh như tăng quá trình hô hấp kỵ khí và tăng quá trình sản xuất ethylene [16, 18]. Hầu hết các loài thực vật không thể sống được trong điều kiện ngập nước kéo dài hoặc ngập úng đất, đặc biệt là cây lương thực không thể chịu được sự thiếu oxi do ngập nước [11]. Thực vật trong điều kiện bị ngập úng bất kỳ giai đoạn ngắn hay giai đoạn dài đều gây ảnh hưởng tiêu cực cho cây [19].

3. Kết luận

Kết quả bước đầu chọn lọc giống sản tiềm năng chống chịu với điều kiện ngập úng trong số 17 giống sản trong nghiên cứu này thông qua đánh giá các chỉ số sinh trưởng và phát triển về mặt biểu hiện phản ứng sinh lí qua các chỉ tiêu về số lượng lá/cây giảm, số lượng lá vàng tăng, biểu hiện trạng thái cây héo và hàm lượng diệp lục giảm, thời gian biểu hiện triệu chứng của cây cho thấy: cây sản biểu hiện triệu chứng bị ảnh hưởng của điều kiện ngập úng sớm nhất là 3 ngày (ở các giống sản C10, C13, C34, C42, C66, C71, C84, C86, Hanoi3.) và muộn nhất là 12 ngày với giống C60 là giống sản có khả năng chống chịu ngập tốt nhất trong vòng thời gian thí nghiệm 12 ngày.

Từ kết quả trên, chúng tôi bước đầu chia 17 giống sản trong nghiên cứu này thành 3 nhóm với khả năng chống chịu ngập úng như sau:

- Nhóm chống chịu kém dựa trên khả năng chống chịu ngập được 3 ngày: C10, C13, C34, C42, C66, C71, C84, C86, Hanoi3.
- Nhóm chống chịu trung bình dựa trên khả năng chống chịu ngập được 6 ngày: C15, C23, C25, C31, C53, C58, Hanoi5.
- Nhóm chống chịu tốt dựa trên khả năng chống chịu ngập được 9 ngày: C60.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Manik, S. M., Pengilley, G., Dean, G., Field, B., Shabala, S., & Zhou, M., 2019. Soil and crop management practices to minimize the impact of waterlogging on crop productivity. *Frontiers in Plant Science*. Vol. 10, pp. 140.
- [2] Ploschuk, R. A., Miralles, D. J., Colmer, T. D., Ploschuk, E. L., & Striker, G. G., 2020. Corrigendum: Waterlogging of Winter Crops at Early and Late Stages: Impacts on Leaf Physiology, Growth and Yield. *Frontiers in Plant Science*. Vol. 10, pp. 1806.
- [3] Phukan, U. J., Mishra, S., & Shukla, R. K., 2016. Waterlogging and submergence stress: affects and acclimation. *Critical Reviews in Biotechnology*, Vol 36, Issue 5, pp. 956-966.
- [4] Ahmed, F., Rafii, M. Y., Ismail, M. R., Juraimi, A. S., Rahim, H. A., Asfaliza, R., & Latif, M. A., 2013. Waterlogging tolerance of crops: breeding, mechanism of tolerance,

- molecular approaches, and future prospects. *BioMed research international*, Vol. 2013. pp: 1-10.
- [5] Hattori, Y., Nagai, K., Furukawa, S., Song, X. J., Kawano, R., Sakakibara, H., Wu, J., Matsumoto, T., Yoshimura, A., Kitano, H., Matsuo, M., Mori, H., & Ashikari, M., 2009. The ethylene response factors SNORKEL1 and SNORKEL2 allow rice to adapt to deep water. *Nature*. Volume 460, Issue 7258, pp: 1026-1030.
 - [6] Ha, C. Đ., Quynh, L. T. N., Hien, N. T., Thu, P. T. L., Ham, L. H., & Dung, L. T., 2015. Characterization of *Cassava varieties* (*Manihot esculenta*. Crantz) in Vietnam, *Tạp chí Sinh học*, Vol. 37, Iss. 1, pp. 31-38.
 - [7] Nguyễn Hữu Hỷ, Đinh Văn Cường, Phạm Thị Nhạn, Nguyễn Trọng Hiền và Nguyễn Viết Hưng, 1999. Kết quả nghiên cứu kỹ thuật canh tác sắn 1991-1995, kế hoạch nghiên cứu kỹ thuật canh tác sắn 1996 - 2000, Trong sách: Chương trình sắn Việt Nam hướng tới năm 2000. Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Miền Nam, tr, 94-118.
 - [8] Nguyễn Văn Mã, La Việt Hồng, Ong Xuân Phong, 2013. *Phương pháp nghiên cứu Sinh lý học thực vật*, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
 - [9] H. Slobal, 2011. Mechanisms of plant response to global climate change. *Khon Kean Agricultural Journal*. Vol. 39, Supplement 2, pp. 22-26.
 - [10] Dat J. F, Capelli N, Folzer H, Bourgeade P, Badot P-MJPP, 2004. Sensing and signalling during plant flooding. *Plant Physiology and Biochemistry*, Volume 42, Issue 4. pp: 273-282.
 - [11] Radhika Desikan, John T. Hancock and Steven J. Neill, 2004. Book: Plant responses to abiotic stress: Oxidative stress signalling. *Springer*. ISBN 3-540-20037. pp: 121-148.
 - [12] S. Tangphatsornruang, M. Naconsie, C. Thammarongtham & J. Narangajavana, 2005. Isolation and characterization of an α -amylase gene in cassava (*Manihot esculenta*). *Plant physiology and biochemistry*, Vol. 43, Issue 9, pp. 821-827.
 - [13] Rao, NK Srinivasa, R. H. Laxman, and K. S. Shivashankara, 2016. Physiological and morphological responses of horticultural crops to abiotic stresses. *Abiotic Stress Physiology of Horticultural Crops*. *Springer*, New Delhi. pp: 3-17.
 - [14] D. J. Connor & J. Palta, 1981. Response of cassava to water shortage III. Stomatal control of plant water status. *Field crop research*. Vol. 4., pp. 297-311.
 - [15] Kumari Swadija, Atul Jayapal, V. B. Padmanabhan, 2016. Book: Abiotic Stress Physiology of Horticultural Crops, Chapter: Tropical Tuber Crops, *Springer India*, 2016, Print ISBN: 978-81-322-2723-6. pp: 343-368.
 - [16] Bohnert H.J, Jensen Richard G. J, 1996. Strategies for engineering water-stress tolerance in plants. *Trends in Biotechnology*, Volume 14, Issue 3, pp. 89-97.
 - [17] Indira J. Ekanayake, 1998. Book: Screening for abiotic stress resistance in root and tuber crops. IITA Research Guide 68. Training program. International Institute of Tropical Agriculture (IITA). Ibadan. Nigeria. 46 page.
 - [18] M. A. El-Sharkawy, 2004. Cassava biology and physiology. *Plant Molecular Biology*. Volum 56, pp. 481-501.
 - [19] R. J. Hillocks, J.M. Thresh & A.C. Bellotti, 2002. Book: *Cassava: Biology, production and Utilization*, Chapter 5: Cassava Botany and Physiology, CABI. ISBN 0851995241, p. 67-68.
 - [20] Shabala, Sergey, 2017. Book: *Plant stress physiology*, 2nd. edition. Wallingford, Oxfordshire, UK: CABI, p. 155-178.

ABSTRACT

Screening of potential cassava varieties for good tolerance under waterlogging conditions

Sengsoulichan Dethvongsa¹, Nguyen Anh Vu² and Tran Khanh Van¹

¹Faculty of Biology, Hanoi National University of Education

²Agricultural Genetics Institute

The experiment screening of potential cassava varieties for good tolerance to artificial waterlogging was evaluated on 17 varieties of cassava *in vitro* at 3 months of age after planting in potting soil for 12 days through physiological parameters: number of leaves/plant, number of yellow leaves, number of wilted plants and chlorophyll content. The results showed that cassava varieties had different tolerance to waterlogging: some varieties showed physiological symptoms only after 3 days of growth on waterlogging conditions such as the number of leaves/plant decreasing to 83.93 %, 93.75 %, 93.81 %, 95.88 % and 96.48 % in cassava varieties C86, C23, Hanoi3, C84 and C31, respectively. After 6 days of waterlogging, the percentage of yellow leaves in some varieties of cassava had been increased, attained up to 40 % of the total leaves/plant turned yellow such as C71 (44.68 %) or C13 (53.12 %) varieties while other cassava varieties wilted and die 100 % such as Hanoi3, C10, C13, C34, C42, C66, C71, C84 and C86; along with the symptoms of morphological and growth of cassava varieties on waterlogging conditions, the total of chlorophyll content also decreased. After 9 days of waterlogging, only C60 variety remained chlorophyll content with 77.38 % but in other cassava varieties, the chlorophyll content was not more than 50 %. We founded that the longer the duration of waterlogging, the more tolerant response of the studied cassava varieties was revealed. After 12 days of experiment, we initially determined that the C60 variety was the best flood tolerance among the 17 studied varieties and this was a good source of materials on selecting the variety of flood tolerant cassava.

Keywords: cassava, tolerance, waterlogging.