

Effects of growth media on growth and commercialisable percentage of disease-free cassava cultivar KM140 (*Manihot esculenta* Crantz “KM140”)

Duyen T. T. Nguyen^{1*}, My T. Nguyen², & Nien C. Nguyen¹

¹Faculty of Agronomy, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

²Department of Mushroom and Biotechnology Research, Hung Loc Agricultural Research Center, Dong Nai, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: March 03, 2022

Revised: March 29, 2022

Accepted: March 30, 2022

Keywords

Cassava KM140

Ex vitro

Substrate

Substrates mixing rate

*Corresponding author

Nguyen Thi Thanh Duyen

Email: ntthanhduyen@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

Cassava mosaic disease (CMD) is one of the most serious diseases that has caused heavy losses in starch yield. *In vitro* propagation from CMD disease-free cassava is the optimal method to produce healthy seedlings. Identification of a suitable growth medium for the development of *ex vitro* plantlets during the acclimation stage is an important step in order to obtain healthy plant. In this study, common substrates such as coir, rice husk ash, and vermicompost were mixed in different proportions to create formulations for the autotrophic stage of disease-free KM140 cassava plants. The parameters measured including plant height, number of leaves, stem diameter, number of branches, root length, dry matter ratio of leaves, roots, survival rate, and percentage of nurse stage cassava plantlets were evaluated. The results showed that cassava plants were transferred from *in vitro* to *ex vitro* environments gained a survival rate of 84.5% in coir substrate after 1 week. The growth medium contained a mix of 85% coir + 10% rice husk ash + 5% vermicompost was suitable for the growth and development of KM140 cassava plantlets. In this condition, the plantlets reached height of 38.8 cm with 22.0 leaves and the percentage of commercialisable plantlets reached 85.3%.

Cited as: Nguyen, D. T. T., Nguyen, M. T., & Nguyen, N. C. (2022). Effects of growth media on growth and commercialisable percentage of disease-free cassava cultivar KM140 (*Manihot esculenta* Crantz “KM140”) . *The Journal of Agriculture and Development* 21(2), 17-24.

Ảnh hưởng của giá thể đến sinh trưởng và tỷ lệ xuất vườn của giống sắn KM140 sạch bệnh (*Manihot esculenta* Crantz “KM140”) nuôi cấy mô

Nguyễn Thị Thanh Duyên^{1*}, Nguyễn Thị My² & Nguyễn Châu Niên¹

¹Khoa Nông Học, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

²Bộ Môn Nghiên Cứu Nấm và Công Nghệ Sinh Học, Trung Tâm Nghiên Cứu Thực Nghiệm Nông Nghiệp Hưng Lộc, Đồng Nai

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 03/03/2022

Ngày chỉnh sửa: 29/03/2022

Ngày chấp nhận: 30/03/2022

Từ khóa

Giá thể
Giống sắn KM140
Tỷ lệ phối trộn
Vườn ươm

*Tác giả liên hệ

Nguyễn Thị Thanh Duyên
Email: ntthanhduyen@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Bệnh khảm lá sắn (CMD) là một trong những bệnh nguy hiểm đã gây thiệt hại nặng nề về năng suất tinh bột sắn. Nhân giống *in vitro* từ nguồn giống sắn sạch bệnh là phương pháp tối ưu nhằm sản xuất ra cây giống sạch bệnh khảm lá. Để nâng cao tỷ lệ xuất vườn của cây sắn KM140 ở giai đoạn vườn ươm thì yếu tố giá thể rất quan trọng. Trong nghiên cứu này các loại giá thể phổ biến như xơ dừa, tro trấu, phân trùn đã được phối trộn theo các tỷ lệ khác nhau để tạo ra các công thức giá thể sử dụng cho giai đoạn vườn ươm của cây sắn KM140 sạch bệnh, Từ đó chọn ra được công thức giá thể phù hợp với sự sinh trưởng và tỷ lệ xuất vườn của cây sắn KM140 sạch bệnh. Các chỉ tiêu về chiều cao cây, số lá, đường kính thân, chiều dài rễ, tỷ lệ chất khô thân lá, rễ, tỷ lệ sống và tỷ lệ xuất vườn của cây sắn KM140 đã được đánh giá. Kết quả nghiên cứu cho thấy, sau 2 tuần cây sắn được chuyển từ môi trường nuôi cấy mô (*in vitro*) sang giai đoạn vườn ươm (*ex vitro*) có tỷ lệ sống là 84,5%. Giá thể với tỷ lệ phối trộn: 85% MD + 10% TT + 5% PT thích hợp cho sự sinh trưởng, phát triển của cây sắn KM140 với chiều cao đạt 38,8 cm, 22,0 lá, và tỷ lệ xuất vườn đạt 85,3%.

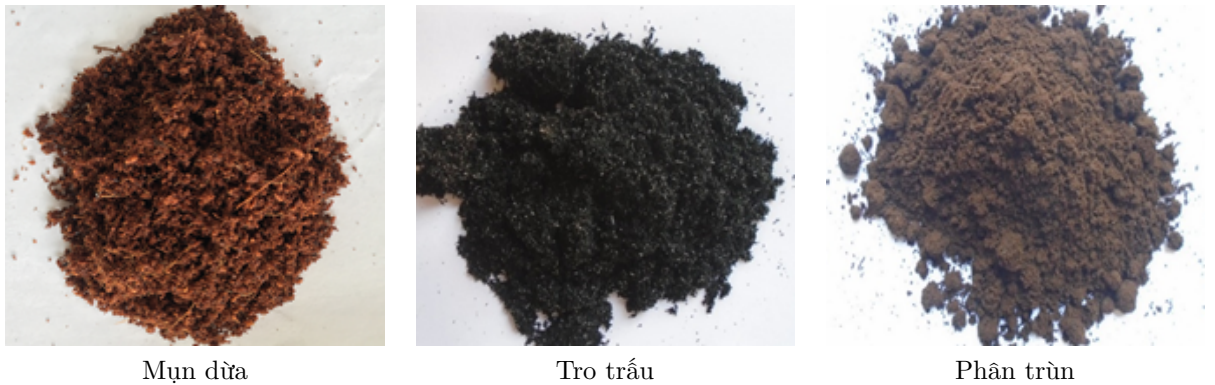
1. Đặt Vấn Đề

Cây sắn (*Manihot esculenta* Crantz) là cây lấy củ được sử dụng làm thực phẩm, thức ăn chăn nuôi và nguyên liệu cho ngành công nghiệp. Từ gần ba thập kỷ qua, cây sắn đã được chuyển đổi vai trò từ cây lương thực, thực phẩm thành cây công nghiệp hàng hóa có lợi thế cạnh tranh cao và được dự báo sản lượng sắn sẽ tiếp tục phát triển do nhu cầu nguồn nhiên liệu sinh học tăng cao (Hillocks & ctv., 1994). Tuy nhiên, năng suất và chất lượng sắn đang bị giảm mạnh do sự tấn công của nhiều loại dịch hại khác nhau (Hy & ctv., 2020). Trong đó, bệnh khảm lá sắn (Cassava Mosaic Disease - CMD) là một trong những bệnh nguy hiểm trên thế giới và Việt Nam (Uke & ctv., 2018), bệnh này đã làm giảm năng suất sắn từ 15% - 24% tại Châu Phi (Thresh & ctv., 1997). Theo thống kê của DPP (2020), diện tích trồng sắn của cả nước khoảng 524,5 nghìn ha trong đó

có gần 54 nghìn ha đã bị nhiễm bệnh khảm lá sắn phân bố ở ít nhất 20 tỉnh, thành phố và đang có chiều hướng lan rộng, khó kiểm soát.

Cho đến nay, để kiểm soát bệnh khảm lá sắn chủ yếu là dùng các giống sạch bệnh và kiểm soát côn trùng môi giới - bọ phấn trắng *Bemisia tabaci* (Thresh & Cooter, 2005). Để phục vụ sản xuất đại trà, việc phát triển kỹ thuật nhân giống sạch bệnh với chất lượng tốt, sản lượng cao là nhu cầu cấp bách. Phương pháp nhân giống *in vitro* được xem là phương pháp tối ưu và được khuyến cáo áp dụng để sản xuất giống sạch bệnh (Hamill, 2014), đặc biệt trên cây sắn và có thể sản xuất số lượng lớn cây giống trong thời gian ngắn (Escobar & ctv., 2013a).

Nghiên cứu biện pháp giảm cành *in vitro* đã được nhóm nghiên cứu thực hiện và xác định được môi trường nuôi cấy MS bổ sung 1 mg/L BA giúp cây phát triển chồi và số lá. Bên cạnh đó, việc kết hợp 0,07 mg/L NAA và 0,03 mg/L GA kích thích



Hình 1. Ba loại nguyên liệu được sử dụng để phối trộn giá thể trong thí nghiệm.

sự ra rễ của cây sắn *in vitro*. Tuy nhiên, sau khi cây giống được tạo ra trong điều kiện tối ưu về dinh dưỡng và môi trường nuôi cấy, việc huấn luyện cây con trong giai đoạn vườn ươm để có được những cây giống khỏe mạnh đạt tiêu chuẩn và có tỷ lệ xuất vườn cao là rất cần thiết, đặc biệt là việc nghiên cứu giá thể phù hợp cho cây con giai đoạn này để tiếp tục hoàn thiện quy trình nhân giống. Vì vậy, nghiên cứu đã sử dụng các giá thể mụn dừa, tro trấu và phân trùn, là những nguyên liệu sẵn có từ địa phương, chi phí thấp nhằm xác định tỷ lệ phối trộn giữa mụn dừa, tro trấu và phân trùn phù hợp cho sự sinh trưởng và tỷ lệ xuất vườn của cây sắn KM140 sạch bệnh.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Vật liệu

Ba loại nguyên liệu được sử dụng để phối trộn giá thể trong thí nghiệm (Hình 1):

Mụn dừa: mụn dừa tươi được thu thập tại các cơ sở chế biến xơ dừa tại Tiền Giang và được ngâm trong nước vôi [Ca(OH)₂,10%] trong thời gian 14 ngày và xả lại 2 lần với nước sạch để loại bỏ tannin.

Tro trấu: sử dụng tro trấu từ các cơ sở phân phối, được ngâm và xả lại với nước 2 lần trong 14 ngày để giảm chỉ số EC trước khi đưa vào sử dụng.

Phân trùn quế: được mua tại trang trại nuôi trùn quế tại Củ Chi, TP.HCM, sau đó được phơi khô để giảm độ ẩm và làm tươi, không bị vón cục trước khi phối trộn.

Các loại giá thể được phối trộn với nhau theo công thức tương ứng, ủ với chế phẩm nấm *Trichoderma* (có chứa 1 × 10⁸ CFU/g bào tử nấm *Tri-*

choderma spp.) trong thời gian 30 ngày và dùng bạt che kín đống ủ. Trong thời gian ủ, đảo trộn đống ủ 10 ngày/lần và tưới nước giữ ẩm.

Chậu trồng: có đường kính mặt × đường kính đáy × chiều cao = 20 cm × 13 cm × 12,5 cm. Cho giá thể vào chậu với thể tích là 2432 cm³.

Giống sắn KM140 *in vitro* được nuôi cấy từ Bộ môn Nghiên cứu nấm và Công nghệ sinh học - Trung tâm Nghiên cứu Thực nghiệm Nông nghiệp Hưng Lộc (Hình 2). Các cây sắn trong bình nuôi cấy được lấy và rửa cẩn thận bằng nước cất trước khi trồng vào giá thể và được đặt dưới lưới che nắng chỉ còn 20% ánh sáng và được tưới ẩm hàng ngày. Tỷ lệ cây sống được theo dõi mỗi ngày và sau 2 tuần tiến hành chọn những cây sắn con có chiều cao từ 5 - 7 cm, có 3 - 4 lá chuyển vào các chậu có chứa giá thể đã được xử lý và phối trộn theo từng nghiệm thức tương ứng.



Hình 2. Cây sắn KM140 nuôi cấy mô được sử dụng làm vật liệu thí nghiệm.

2.2. Phương Pháp Nghiên Cứu

Thí nghiệm đơn yếu tố được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD) gồm 5 nghiệm thức

với 3 lần lặp lại. Số ô thí nghiệm $5 \times 3 = 15$ ô, mỗi ô có 25 cây. Số lượng cây là 375. Các giá thể sử dụng bao gồm:

G1: 100% mụn dừa (Đối chứng)

G2: 90% mụn dừa + 10% tro trấu

G3: 85% mụn dừa + 15% tro trấu

G4: 85% mụn dừa + 10% tro trấu + 5% phân trùn

G5: 75% mụn dừa (MD) + 15% tro trấu (TT) + 10% phân trùn (PT)

Chỉ tiêu theo dõi: chiều cao cây (cm), số lá (lá), đường kính thân (mm), trọng lượng thân lá tươi (g), trọng lượng thân lá khô (g), chiều dài rễ (cm), trọng lượng rễ tươi (g), trọng lượng rễ khô (g), tỷ lệ cây sống (%), tỷ lệ xuất vườn (%). Các cây sắn KM140 đạt tiêu chuẩn xuất vườn là các cây cân đối, có chiều cao lớn hơn 30 cm, số lá nhiều hơn 12 lá.

Số liệu thu thập được tổng hợp và tính toán giá trị trung bình trên phần mềm Microsoft Excel 2013. Phân tích phương sai (ANOVA), trắc nghiệm phân hạng với LSD - 0,05 bằng phần mềm SAS 9.1.

3. Kết Quả và Thảo Luận

Kết quả Bảng 1 cho thấy, các giá thể có độ chua gần trung tính và đều không bị nhiễm mặn ($EC < 4$ mS/cm) (Slavich & Petterson, 1993), độ xốp rất cao (độ rỗng $> 55\%$). Giá thể có hàm lượng C tổng số ở mức cao, đồng thời tỷ lệ C/N cao. Hàm lượng đạm, lân và kali trong các giá thể ở mức trung bình. Nhìn chung, các công thức giá thể có tính chất tương đối phù hợp với sinh trưởng của cây sắn giai đoạn vườn ươm.

KM140 nuôi cấy mô. Trong thí nghiệm này, cây mô *in vitro* được chuyển sang giá thể 100% mụn dừa và để trong điều kiện vườn ươm che 80% ánh sáng. Kết quả Bảng 2 cho thấy sau 2 tuần chuyển cây sắn con ra vườn ươm, tỷ lệ sống của cây sắn nuôi cấy mô khá cao đạt 84,5%. Trong đó có 76,0% cây sắn đủ tiêu chuẩn (chiều cao từ 5 - 7 cm, 3 - 4 lá) được sử dụng để trồng vào các chậu chứa giá thể tương ứng (Hình 3). Iwuagwu & ctv. (2018) đã sử dụng các loại giá thể khác nhau gồm đất mặt, cát sông, mạt cưa, trấu, than bùn viên và vermiculite để chuyển cây con từ môi trường nuôi cấy sang vườn ươm. Kết quả cho thấy sự phối hợp giữa than bùn viên và vermiculite cho tỷ lệ cây sống đạt 98%. Sử dụng giá thể mụn dừa cho tỷ lệ sống thấp hơn 13,5% so với giá thể than

bùn viên kết hợp với vermiculite, tuy nhiên, giá thể mụn dừa rất thông dụng và giá thành thấp vì vậy vẫn được khuyến cáo sử dụng rộng rãi.



Hình 3. Cây sắn KM140 nuôi cấy mô đạt tiêu chuẩn để trồng vào các giá thể.

3.1. Ảnh hưởng của giá thể đến chiều cao cây sắn KM140

Giai đoạn từ 15 - 35 ngày sau trồng (NST) chiều cao của các cây sắn KM140 nuôi cấy mô khi được trồng trên các công thức phối trộn giá thể khác nhau có sự khác biệt không có ý nghĩa trong thống kê (Bảng 3). Chiều cao cây sắn KM140 ở giai đoạn 45 - 55 NST có sự khác biệt rất có ý nghĩa thống kê, trong đó cây sắn được trồng ở công thức giá thể 75% MD + 15% TT + 10% PT có chiều cao cao nhất đạt 43,6 cm khác biệt rất có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Điều này có thể là do trong thời gian vừa mới chuyển qua giá thể mới (giai đoạn từ 15 - 35 NST), các cây con cần thời gian hồi phục, ổn định và phát triển bộ rễ nên chiều cao giữa các nghiệm thức không có khác biệt đáng kể. Tuy nhiên, đến giai đoạn 45 NST các cây sắn đã phát triển bộ rễ, khả năng hấp thụ dinh dưỡng của cây tăng nên ảnh hưởng của giá thể lên cây sắn được thể hiện rõ qua chiều cao cây.

3.2. Ảnh hưởng của giá thể đến số lá trên cây sắn KM140

Số lá của các cây sắn ở giai đoạn 15 - 35 NST khác biệt không có ý nghĩa trong thống kê nhưng sự khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở giai đoạn 45 - 55 NST. Trong đó cây sắn được trồng ở công thức giá thể 75% MD + 15% TT + 10% PT có số lá đạt cao nhất là 26,1 lá (Bảng 4). Tất cả các giá thể phối trộn đều cho số lá nhiều hơn so với nghiệm thức đối chứng (100% mụn dừa) đặc biệt

Bảng 1. Một số đặc điểm hoá - lý tính của giá thể sau khi vừa phối trộn được sử dụng trong thí nghiệm

Chỉ tiêu	Đơn vị tính	G1	G2	G3	G4	G5
pH _{H₂O}	-	5,4	5,5	5,8	6,3	6,9
EC	mS/cm	2,56	2,07	1,77	1,91	1,7
C	%	39,4	35,5	33,6	34,7	32,0
C/N	%	82,1	74,6	70,9	71,4	64,4
N ts	%	0,38	0,32	0,31	0,48	0,64
P ₂ O ₅ ts	% P ₂ O ₅	0,08	0,078	0,08	0,163	0,249
K ₂ O ts	% K ₂ O	2,1	1,91	1,95	1,89	1,71
Dung trọng	g/cm ³	0,52	0,53	0,53	0,53	0,54
Độ rỗng	%	63,1	62,6	62,3	62,2	61,7

G1: 100% mụn dừa (Đối chứng), G2: 90% mụn dừa + 10% tro trấu, G3: 85% mụn dừa + 15% tro trấu, G4: 85% mụn dừa + 10% tro trấu + 5% phân trùn, G5: 75% mụn dừa + 15% tro trấu + 10% phân trùn.

Bảng 2. Tỷ lệ cây đạt tiêu chuẩn của cây sắn KM140 nuôi cấy mô ở giai đoạn vườn ươm sau 2 tuần

Chỉ tiêu	Số cây	Tỷ lệ phần trăm (%)
Tổng số cây sử dụng	500	-
Số cây sống	424	84,5
Số cây đạt tiêu chuẩn	380	76,0

Bảng 3. Ảnh hưởng của các công thức phối trộn giá thể đến chiều cao cây sắn KM140 nuôi cấy mô ở giai đoạn vườn ươm (cm)

Nghiệm thức ¹	Ngày sau trồng (NST)				
	15	25	35	45	55
100% mụn dừa (đối chứng)	6,8	12,6	19,0	19,0	24,8
90% mụn dừa + 10% tro trấu	7,5	12,6	18,0	19,6	30,8
85% mụn dừa + 15% tro trấu	7,1	12,1	17,6	20,5	34,8
85% mụn dừa + 10% tro trấu + 5% phân trùn	6,9	12,4	19,8	20,9	38
75% mụn dừa + 15% tro trấu + 10% phân trùn	5,9	11,7	18,2	21,1	43,6
CV (%)	11,0	7,8	12,3	1,8	4,2
F _{tính}	1,9 ^{ns}	0,5 ^{ns}	0,4 ^{ns}	17,9 ^{**}	73,4 ^{**}

¹Trong cùng một cột, các số có cùng ký tự đi kèm thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê; **: khác biệt rất có ý nghĩa (P = 0,01); ^{ns}: khác biệt không có ý nghĩa.

Bảng 4. Ảnh hưởng của các công thức phối trộn giá thể đến số lá cây sắn KM140 nuôi cấy mô

Nghiệm thức ¹	Ngày sau trồng (lá)				
	15	25	35	45	55
100% mụn dừa (đối chứng)	4,9	6,7	9,1	12,4	15,1
90% mụn dừa + 10% tro trấu	5,4	6,6	9,2	13,7	16,8
85% mụn dừa + 15% tro trấu	5,0	6,7	9,2	14,2	17,9
85% mụn dừa + 10% tro trấu + 5% PT	5,3	7,1	9,5	14	22,0
75% mụn dừa + 15% tro trấu + 10% phân trùn	4,6	6,5	9,4	14,4	26,1
CV (%)	7,2	6,7	2,7	3,3	3,4
F _{tính}	2,3 ^{ns}	0,6 ^{ns}	1,5 ^{ns}	9,4 ^{**}	138,8 ^{**}

¹Trong cùng một cột, các số có cùng ký tự đi kèm thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê; **: khác biệt rất có ý nghĩa (P = 0,01); ^{ns}: khác biệt không có ý nghĩa.

là ở giai đoạn sau 45 NST, điều này cho thấy các giá thể phối trộn đã cung cấp đầy đủ dinh dưỡng để cây sắn sinh trưởng tốt hơn so với giá thể đơn lẻ gồm 100% mụn dừa.

3.3. Ảnh hưởng của giá thể đến các chỉ tiêu thân cây sắn KM140

Kết quả ở Bảng 5 cho thấy đường kính thân của cây sắn ở các nghiệm thức dao động từ 6,0

Bảng 5. Ảnh hưởng của các công thức phối trộn giá thể đến khối lượng thân tươi, khối lượng thân khô và tỷ lệ chất khô của thân lá cây sắn KM140 nuôi cấy mô

Nghiệm thức ¹	Đường kính thân (mm)	Khối lượng thân lá tươi (g/cây)	Khối lượng thân lá khô (g/cây)	Tỷ lệ chất khô của thân lá (%)
100% MD (đối chứng)	6,9	50,8	13,9	30,2
90% MD + 10% TT	7,0	45,0	13,4	29,6
85% MD + 15% TT	7,0	54,9	14,3	30,1
85% MD + 10% TT + 5% PT	7,4	55,1	15,0	29,9
75% MD + 15% TT + 10% PT	6,9	46,7	14,3	30,1
CV (%)	8,1	12,7	6,1	11,7
F _{tính}	0,4 ^{ns}	1,5 ^{ns}	1,3 ^{ns}	0,02 ^{ns}

¹Trong cùng một cột, các số có cùng ký tự đi kèm thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê; ^{ns}: khác biệt không có ý nghĩa. MD: mụn dừa, TT: tro trấu, PT: phân trùn.

- 7,4 mm và sự khác biệt này không có ý nghĩa trong thống kê.

Tỷ lệ chất khô, khối lượng thân lá tươi và khô của cây sắn khác biệt không có ý nghĩa trong thống kê (tỷ lệ chất khô dao động từ 29,6 - 30,2%, khối lượng thân lá tươi dao động từ 45,0 - 55,1 g/cây, khối lượng thân lá khô dao động từ 13,4 - 15,0 g/cây). Tất cả các giá thể phối trộn không ảnh hưởng đến chỉ tiêu về khối lượng thân lá của cây sắn con.

3.4. Ảnh hưởng của giá thể đến các chỉ tiêu về rễ cây sắn KM140

Chiều dài rễ của cây sắn KM140 không chịu sự tác động rõ ràng của các loại giá thể khác nhau, kết quả dao động từ 25,1 - 26,0 cm ở thời điểm 55 NST (Hình 4). Tuy nhiên, các giá thể khác nhau tác động rõ đến khối lượng rễ tươi và khối lượng rễ khô của cây sắn và có sự khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức. Trong đó khối lượng rễ tươi và khô đạt cao nhất ở công thức giá thể 85% MD + 10% TT + 5% PT lần lượt là 11,6 g và 3,2 g, sự khác biệt rất có ý nghĩa thống kê so với cây sắn được trồng trong giá thể 100% mụn dừa (Đối chứng) (Bảng 6).

3.5. Ảnh hưởng của giá thể đến tỷ lệ sống (%) và tỷ lệ xuất vườn (%) của cây sắn KM140 nuôi cấy mô ở 55 ngày sau trồng

Tỷ lệ sống của các cây sắn KM140 cấy mô được ươm trong các loại giá thể khác nhau sau 55 ngày dao động từ 68,0 - 90,7%, trong đó tỷ lệ cây sống của cây sắn khi được trồng vào giá 85% MD + 10% TT + 5% PT có tỷ lệ cây sống cao nhất đạt 90,7% tuy sự khác biệt không có ý nghĩa so



Hình 4. Chiều dài rễ cây sắn KM140 được trồng ở các công thức giá thể khác nhau.

với nghiệm thức 75% MD + 15% TT + 10% PT nhưng khác biệt rất có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại.

Tỷ lệ xuất vườn là một trong những chỉ tiêu quan trọng phản ánh hiệu quả của giá thể đối với cây con, những cây đạt tiêu chuẩn xuất vườn phải có chiều cao, số lá đạt chuẩn và cây cân đối. Tỷ lệ xuất vườn đã đạt cao nhất ở nghiệm thức giá thể phối trộn gồm 85% MD + 10% TT + 5% PT (85,3%), sự khác biệt không có ý nghĩa so với nghiệm thức 75% MD + 15% TT + 10% PT (77,3%) nhưng khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại.

Ở cây sắn, nhu cầu về giá thể thoát nước tốt và thoáng khí là điều kiện cần thiết cho sự tăng trưởng tối ưu trong giai đoạn ươm ươm (Lebot, 2009; Bonilla Morales & ctv., 2015), mụn dừa với các đặc tính thoáng khí, thoát nước tốt khi kết hợp phối trộn với tro trấu và phân trùn quế đã

Bảng 6. Ảnh hưởng của các công thức phối trộn giá thể đến chiều dài rễ, khối lượng rễ tươi, khối lượng rễ khô và tỷ lệ chất khô của rễ cây sắn KM140 nuôi cấy mô

Nghiệm thức ¹	Chiều dài rễ (cm)	Khối lượng rễ tươi (g/cây)	Khối lượng rễ khô (g/cây)	Tỷ lệ chất khô của rễ (%)
100% MD (ĐC)	25,6	6,7	1,8	27,4
90% MD + 10% TT	26,0	11,2	3,0	27,0
85% MD + 15% TT	25,5	10,7	3,0	28,2
85% MD + 10% TT + 5% PT	25,1	11,6	3,2	28,0
75% MD + 15% TT + 10% PT	25,9	9,6	2,6	27,2
CV (%)	10,5	17,4	12,3	7,4
F _{tính}	0,1 ^{ns}	3,9*	8,1*	0,2 ^{ns}

¹Trong cùng một cột, các số có cùng ký tự đi kèm thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê; *: khác biệt rất có ý nghĩa (P = 0,05); ^{ns}: khác biệt không có ý nghĩa. MD: mụn dừa, TT: tro trấu, PT: phân trùn.

Bảng 7. Ảnh hưởng của các công thức phối trộn giá thể đến tỷ lệ sống và tỷ lệ cây xuất vườn của cây sắn KM140

Nghiệm thức ¹	Tỷ lệ cây sống (%)	Tỷ lệ cây xuất vườn (%)
100% MD (ĐC)	78,7	69,3
90% MD + 10% TT	68,0	52,0
85% MD + 15% TT	81,3	70,7
85% MD + 10% TT + 5% PT	90,7	85,3
75% MD + 15% TT + 10% PT	85,3	77,3
CV (%)	6,0	7,3
F _{tính}	9,2*	17,1*

¹Trong cùng một cột, các số có cùng ký tự đi kèm thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê; *: khác biệt rất có ý nghĩa (P = 0,05). MD: mụn dừa, TT: tro trấu, PT: phân trùn.

tạo hỗn hợp giá thể phù hợp cho sự sinh trưởng của cây sắn con. Trong nghiên cứu này, giá thể với tỷ lệ phối trộn 85% MD + 10% TT + 5% PT đã cho thấy những ưu điểm về sự tăng trưởng chiều cao cây (38,8 cm sau 55 NST, Bảng 2), số lá (22 lá sau 55 NST, Bảng 3), khối lượng rễ tươi (11,6 g/cây, Bảng 5) và quan trọng là tỷ lệ xuất vườn cao nhất (90,7%, Bảng 7). Các nghiên cứu giá thể của Ubalua & Nsofor (2017), Naranjo & Fallas (2017) trên cây sắn cũng khẳng định rằng các vật liệu như mụn dừa, vụn đá vermiculite, giá thể floralite, rêu than bùn với độ xốp và sự thoáng khí đã ảnh hưởng tốt đến tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây sắn con trong giai đoạn vườn ươm.

4. Kết Luận

Các loại giá thể được sử dụng trong thí nghiệm có tác động khác nhau đến sinh trưởng và tỷ lệ xuất vườn của cây sắn KM140 nuôi cấy mô. Cây sắn cây mô giống KM140 khi được trồng trên giá thể 85% MD + 10% TT + 5% PT đã cho kết quả nổi trội về các chỉ tiêu chiều cao cây, số lá, khối

lượng rễ tươi, tỷ lệ xuất vườn cao nhất và được xác định là công thức giá thể phù hợp với sinh trưởng và tỷ lệ xuất vườn của cây sắn KM140 *in vitro* giai đoạn vườn ươm.

Lời Cam Đoan

Chúng tôi cam đoan bài báo do nhóm tác giả thực hiện và không có bất kỳ mâu thuẫn nào giữa các tác giả.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

Bonilla Morales, M. M., Sánchez Ordoñez, S. A., & Pachón García, J. (2015). Evaluation of organic substrates for acclimatization and hardening of vitroplants of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *Revista de Investigación Agraria y Ambiental* 6(2), 31-36.

DPP (Department of Plant Protection). (2020). Report on cassava mosaic disease (CMD) situation. Meeting of steering committee for prevention and control of CMD, November 24, 2020 in Tay Ninh. Retrieved May 19, 2021, from https://www.ppd.gov.vn/tin-moi-nhat-289/hop_ban_chi_dao_phong_chong_benh_kham_la_san.html.

Escobar, R., Restrepo, J., Tohme, J. M., & Roca, W.

- (2013a). Use of tissue culture in cassava for rural households in Colombia. In Ruane, J., Dargie, J. D., Mba, C., Boettcher, P., Makkar, H. P. S., Barthey, D. M., & Sonnino, A. (Eds). *Biotechnologies at work for smallholders: Case studies from developing countries in crops, livestock and fish* (56-62). Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
- Hamill, S. D., 2014. Processes, costs and traits of plants produced in tissue culture must be considered to develop effective crop production systems. In Lambardi, M., Hamill, S., & Drew, R. (Eds.). *1113 XXIX International Horticultural Congress on Horticulture: Sustaining Lives, Livelihoods and Landscapes (IHC2014): International Symposium on Micropropagation and In Vitro Techniques* (85-92). Bierbeek, Belgium: ISHS Acta Horticulturae. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2016.1113.12>.
- Hillocks, R. J., Thresh, J. M., & Bellotti, A. (2002). *Cassava: biology, production and utilization*. New York, USA: CABI Publishing.
- Hy, N. H., Reinhardt, H., Nhan, P. T., & Buu, B. C. (2020). *Cassava science*. Ha Noi, Vietnam: Agricultural publisher.
- Iwuagwu, M. O., & Nwosu, N. N. (2018). Performance of *in vitro* cassava (*Manihot esculenta* Crantz) plantlets weaned with locally sourced substrates. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology* 3(2), 664-669. <http://dx.doi.org/10.22161/ijeab/3.2.47>.
- Lebot, V. (2009). *Tropical root and tuber crops: Cassava, sweet potato, yams, aroids* (2nd ed.). Oxfordshire, UK: CABI Publishing.
- Naranjo, C., & Fallas, E. (2017). *Ex vitro* establishment and macropropagation of cassava (*Manihot esculenta* 'Valencia') to obtain disease-free rooted plants. In Paiva, R., Reis, M. V., & Silva, D. P. C. (Eds.). *1224 VII International Symposium on Production and Establishment of Micropropagated Plants* (217-220). Bierbeek, Belgium: ISHS Acta Horticulturae. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2018.1224.29>.
- Thresh, J. M., & Cooter, R. J. (2005). Strategies for controlling cassava mosaic virus disease in Africa. *Plant Pathology* 54(5), 587-614. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2005.01282.x>.
- Thresh, J. M., Otim-Nape, G. W., Legg, J. P., & Fargette D. (1997). Africa cassava mosaic disease: What is the magnitude of the problem? In Thro, A. M., & Akoroda, M. O. (Eds.). *Proceedings of Cassava Biotechnology Network, Third International Scientific Meeting* (16-19). Kampala, Uganda: International Society for Tropical Root Crops – Africa Branch (ISTRAC-AB).
- Ubalua, A. O., & Nsofor, G. C. (2017). The role of supporting substrates in *ex vitro* acclimatization and growth of tissue cultured cassava plantlets. *Plant Knowledge Journal* 6(1), 1-6.
- Uke, A., Hoat, T. X., Quan, M. V., Liem, N. V., Ugaki, M., & Natsuaki, K. T. (2018). First report of Sri Lankan cassava mosaic virus infecting cassava in Vietnam. *Plant Disease* 102(12), 2669. <https://doi.org/10.1094/PDIS-05-18-0805-PDN>.