

DOI:10.22144/ctu.jvn.2022.018

ĐÁNH GIÁ ĐẶC TÍNH SINH TRƯỞNG, NĂNG SUẤT VÀ PHẨM CHẤT CỦA MỘT SỐ GIỐNG KHOAI LANG CÓ HÀM LƯỢNG CAROTENOID CAO TRONG ĐIỀU KIỆN TRỒNG CHẬU

Lê Thị Hoàng Yến^{1*}, Phạm Thị Phương Thảo¹, Lê Văn Hòa¹ và Trần Minh Mẫn²

¹Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

²Sinh viên khóa 43, ngành Công nghệ rau hoa quả và Cảnh quan, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Lê Thị Hoàng Yến (email: hoangyen@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 20/08/2021

Ngày nhận bài sửa: 23/09/2021

Ngày duyệt đăng: 26/02/2022

Title:

Evaluating the growth characteristics, tuberous yield and tuberous quality of some different sweet potato varieties with high content of carotenoid in potting condition

Từ khóa:

Carotenoid, chất lượng củ, giống khoai lang, năng suất củ

Keywords:

Carotenoid, sweet potato varieties, tuber quality, tuber yield

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the growth characteristics, yield and quality of four sweet potatoes varieties in potting condition. The studied site located at a farmer household in Phuoc Thoi ward, O Mon district, Can Tho city and experiment was conducted from June 2020 to December 2020. Experiments were conducted in a randomized complete block design (RCBD) with 4 treatments were four different varieties (Bi do, yellow Japan (HL518), orange Japan (Kokey14), Ta nung) with 10 replications. The tuber yield and the tuber quality were analyzed at harvest. The results showed that the vine length recorded from Ta nung and orange Japan (Kokey 14) variety was lower than those from other varieties. The lowest number of branches was recorded from yellow Japan (HL518) variety. Orange Japan (Kokey14) variety achieved the highest commercial tuber yield (13.1 kg/10 pots), total yield (14.7 kg/10 pots) and carotenoid content (7.2 mg/100 g fresh weight). Yellow Japan (HL518) and Ta nung varieties achieved the highest starch content (over 700 mg/g fresh weight).

TÓM TẮT

Thí nghiệm được thực hiện nhằm đánh giá đặc tính sinh trưởng, năng suất và phẩm chất của bốn giống khoai lang trong điều kiện trồng chậu. Nghiên cứu được thực hiện tại hộ nông dân phường Phước Thới, quận Ô Môn, thành phố Cần Thơ, từ tháng 6/2020 đến tháng 12/2020. Thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên, 4 nghiệm thức là bốn giống khoai lang: bí đỏ, Nhật vàng (HL518), Nhật cam (Kokey14), Tà Nung với 10 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại là một chậu trồng khoai; đánh giá năng suất và phẩm chất ở thời điểm thu hoạch. Kết quả thí nghiệm cho thấy giống khoai lang Tà Nung và Nhật cam (Kokey 14) có chiều dài dây ngắn hơn so với hai giống còn lại. Giống khoai lang Nhật vàng (HL518) có số nhánh trên dây ít nhất. Giống khoai lang Nhật cam (Kokey 14) có năng suất củ thương phẩm (13,1 kg/10 chậu), năng suất tổng (14,7 kg/10 chậu) và hàm lượng carotenoid đạt cao nhất (7,2 mg/100 g KLCT). Giống Nhật vàng (HL518) và Tà Nung có hàm lượng tinh bột cao (trên 700 mg/g KLCT).

1. GIỚI THIỆU

Khoai lang (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) là loài cây lấy củ có thời gian sinh trưởng ngắn, thích nghi với nhiều loại đất khác nhau. Trong số các giống khoai lang canh tác hiện nay, khoai lang ruột vàng đang được chú trọng trong nghiên cứu vì có chứa nhiều hợp chất carotenoid. Carotenoid thường được tìm thấy trong các loại rau, củ, quả màu vàng, có vai trò quan trọng trong y học, là hợp chất chống oxy hóa, chống ung thư và một số chức năng khác (Zeb & Mehmood, 2004). Hiện nay, nông nghiệp đô thị là ngành kinh tế cung ứng cho người dân lương thực, hoa, sinh vật và thực vật cảnh, trong đó ứng dụng phương pháp canh tác hữu cơ và công nghệ cao không cần nhiều đất đai, ít gây ô nhiễm môi trường đã được ứng dụng trong những năm gần đây. Khoai lang trồng trong chậu có thể phù hợp trong canh tác nông nghiệp đô thị, nông nghiệp xanh và công nghệ cao. Kết quả nghiên cứu của Thảo và ctv. (2019) cho thấy một số giống khoai lang tím trồng chậu đã cho năng suất khá cao, phù hợp cho nông nghiệp đô thị. Suu tập, đánh giá đặc tính sinh trưởng và năng suất của một số giống khoai lang phù hợp với điều kiện canh tác ở Vĩnh Long và một số vùng ở Đồng bằng sông Cửu Long đang được quan tâm (Lang và ctv., 2013). Tuy nhiên, các nghiên cứu về trồng khoai lang trong điều kiện trồng chậu trên một số giống khoai lang giàu carotenoid chưa có nhiều nghiên cứu được công bố. Chính vì vậy, nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá đặc tính sinh trưởng, năng suất, phẩm chất và hàm lượng carotenoid cao của bốn giống khoai lang tiềm năng trong điều kiện trồng chậu.

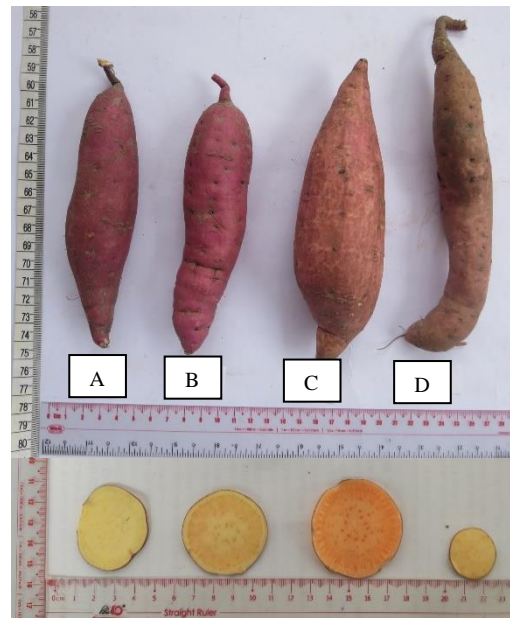
2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm được bố trí tại hộ nông dân phường Phước Thới, quận Ô Môn, thành phố Cần Thơ từ tháng 6/2020 đến tháng 12/2020. Số liệu trung bình của thời gian bố trí thí nghiệm gồm nhiệt độ 27,5°C, ẩm độ 84,7%, lượng mưa 81,1 mm, số giờ nắng 60,2 giờ (nguồn: Đài khí tượng thủy văn Cần Thơ) và ánh sáng được đo tại nơi bố trí thí nghiệm (7 ngày/lần, ghi nhận lúc 9 giờ và 14 giờ cùng ngày), trung bình 85.315 Lux (dụng cụ đo ánh sáng là máy Lux-meter 4NA315, Tokyo Photo-Electric Co., Ltd).

Đối tượng khảo sát: 4 giống khoai lang được tuyển chọn gồm giống Bí đỏ trồng phổ biến ở huyện Bình Tân, tỉnh Vĩnh Long (Bí đỏ), giống HL518 (Nhật vàng) do Trung tâm Nghiên cứu Thực nghiệm Nông nghiệp Hưng Lộc chọn tạo, giống Kokey 14 (Nhật cam) có nguồn gốc Nhật Bản do Trung tâm

Nghiên cứu Thực nghiệm Nông nghiệp Hưng Lộc nhập nội năm 1997, giống Tà Nung (khoai lang mật) trồng phổ biến tại Đà Lạt (Hình 1). Bốn giống khoai lang có thời gian sinh trưởng 100-120 ngày và hình thành củ khoảng 35-45 ngày sau khi trồng (SKT).



Hình 1. Hình dạng và màu sắc thịt củ của bốn giống khoai lang

(A: Bí đỏ, B: Nhật vàng (HL518), C: Nhật cam (Kokey 14), D: Tà Nung)

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên, 4 nghiệm thức là 4 giống khoai lang, 10 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại là 1 chậu trồng khoai (chậu nhựa đen có kích thước đường kính miệng chậu 32 cm, đường kính đáy chậu 25 cm, chiều cao 27,5 cm), mỗi chậu trồng 5 hom giống. Hom giống sử dụng có độ dài 25-30 cm, hom ngọn có 3-4 mắt lá. Khoảng cách chậu x chậu (50 x 50 cm).

Giá thể trồng: đất + cát (1:1 theo thể tích chậu) có pH: 5,84, chất hữu cơ: 3,87%, 0,189% N, 0,118% P₂O₅, 0,489 meq/100 g potassium trao đổi và 8,59 meq/100 g calcium trao đổi. Giá thể được phối trộn và bố trí khoảng 4/5 thể tích chậu.

Phân bón NPK liều lượng 100-80-200 bổ sung đồng đều cho tất cả nghiệm thức (Hòa và ctv., 2017). Cách tính phân bón cho một chậu được quy về thể tích, chia thành 6 lần bón: lần 1 (bón lót): DAP 0,21 g, NPK (20-20-15) 0,1 g, lần 2 (5 ngày SKT): Ure 0,12 g, NPK (20-20-15) 0,1 g, lần 3 (15 ngày SKT): Ure 0,2 g, NPK (20-20-15) 0,1 g, KCl 0,1 g, lần 4 (60 ngày SKT): NPK (20-20-15) 0,278 g, Kali 0,269

g, lần 5 (85 ngày SKT): NPK (20-20-15) 0,35 g, Kali 0,5 g và lần 6 (120 ngày SKT): NPK (20-20-15) 0,35 g, Kali 0,6 g.

Các nghiệm thức được tưới nước 1 lần/ngày đến 20 ngày SKT, sau đó giảm còn 2-3 ngày/lần; xử lý tạo củ với hexaconazol 15 mg/L vào thời điểm 40, 55 và 70 ngày SKT (Thảo và ctv., 2017). Các loại thuốc phòng trừ sâu bệnh được bổ sung theo đúng liều lượng khuyến cáo vào thời điểm giữa hai lần bón phân; thu hoạch tại thời điểm 150 ngày SKT.

2.2. Phương pháp đánh giá chỉ tiêu

Ghi nhận các chỉ tiêu sinh trưởng tại thời điểm 30 và 90 ngày SKT (mỗi lần lặp lại đo, đếm 2 dây và tính trung bình), năng suất và phẩm chất thịt củ được ghi nhận và phân tích tại thời điểm thu hoạch.

- Chiều dài dây và đường kính thân dây: chọn dây chính, đo chiều dài dây từ gốc đến đỉnh sinh trưởng, đường kính thân dây dùng thước kẹp đo vị trí trên thân dây cách mặt giá thể 10 cm.

- Số lá và số nhánh/dây: chọn dây chính, đếm tổng số lá và số nhánh/dây.

- Diện tích lá và chỉ số diệp lục to (SPAD): trên dây chính, chọn lá thứ 4 tính từ đỉnh sinh trưởng. Máy đo diện tích lá Leaf area metter GA-5 (Nhật) và máy đo SPAD Konika Minolta 502 Plus (Nhật) được sử dụng.

- Số củ và năng suất: đếm và cân tổng số củ/chậu và số củ thương phẩm/chậu (củ có trọng lượng lớn hơn 50 g), quy năng suất lý thuyết về đơn vị kg/10 chậu.

- Hàm lượng chất khô: cân 10 g thịt củ đã cắt nhuyễn sấy ở nhiệt độ 105°C đến khi khối lượng không đổi. Công thức tính hàm lượng chất khô (%) = (khối lượng chất khô/khối lượng chất tươi)*100%.

- Hàm lượng đường tổng số và hàm lượng tinh bột: được xác định theo phương pháp của Dubois et al. (1956).

- Hàm lượng carotenoid được định lượng theo phương pháp của Kotíková et al. (2011)

2.3. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng chương trình SPSS 21.0, phân tích phương sai, so sánh các giá trị trung bình bằng phép thử Duncan ở mức ý nghĩa 5% hoặc 1%.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Sinh trưởng của bốn giống khoai lang điều kiện trồng chậu

Kết quả khảo sát chỉ tiêu sinh trưởng cho thấy tại thời điểm 30 ngày SKT, khoai Bí đỏ có chiều dài (108 cm) không khác biệt so với chiều dài dây khoai Nhật vàng (100,9 cm). Khoai Nhật vàng có chiều dài dây dài nhất (166,8 cm) ở thời điểm 90 ngày SKT nhưng số lá trên dây thấp hơn so với giống Bí đỏ (Bảng 1).

Bảng 1. Chiều dài dây, đường kính thân dây và số lá trên dây của bốn giống khoai lang trong điều kiện trồng chậu

Giống	Chiều dài dây (cm)		Đường kính thân dây (mm)		Số lá trên dây	
	30 ngày	90 ngày	30 ngày	90 ngày	30 ngày	90 ngày
Bí đỏ	108,0 a	137,1 b	4,8	4,8	37,1 a	99,7 a
Nhật vàng (HL518)	100,9 a	166,8 a	4,9	5,2	18,5 d	53,5 b
Nhật cam (Kokey 14)	73,7 b	98,2 c	4,6	4,8	22,1 c	67,3 b
Tà Nung	60,9 c	102,8 c	5,3	5,5	24,8 b	59,4 b
Trung bình	85,9	126,2	4,9	5,0	25,6	70,0
F	**	**	ns	ns	**	**
CV (%)	14,7	15,4	10,9	14,7	10,8	21,6

Ghi chú: Những số có chữ theo sau giống nhau trong cùng một cột thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, **: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 1%, ns: không khác biệt.

Chiều dài dây khoai lang khác nhau phụ thuộc vào giống, sự gia tăng chiều dài dây kết hợp với việc gia tăng số lá và số nhánh tạo điều kiện thuận lợi cho quang hợp gia tăng sinh khối (Tạ và ctv., 2014). Giữa bốn giống khoai lang không có sự khác biệt về đường kính thân dây ở hai thời điểm khảo sát, đường kính thân dây dao động trung bình 4,9 - 5,0 mm (Bảng 1). Theo Tạ và ctv. (2014), số lá trên thân

chính khoai lang khác nhau tùy giống và thông thường có khoảng 50 – 100 lá trên thân chính, đường kính thân trung bình 0,3 - 0,6 cm. Việc duy trì chiều dài và số lá của dây dài nhất tương ứng ở mức khoảng 1,5 m với số lá khoảng gần 40 lá nhằm hạn chế sự phát triển thân lá để giúp gia tăng sự hình thành củ.

Kết quả Bảng 2 cho thấy giống Bí đỏ có số nhánh trên dây nhiều nhất và chỉ số SPAD cao ở hai thời điểm nhưng diện tích lá nhỏ nhất so với ba giống còn lại. Tại thời điểm 30 ngày SKT, giống Nhật vàng chưa hình thành nhánh trên dây trong khi đó ở giai đoạn này ba giống còn lại đã hình thành số

nhánh và có trên 2 nhánh/dây. Số nhánh trên dây gia tăng theo thời gian sinh trưởng. Tại thời điểm 90 ngày SKT, giống Bí đỏ có số nhánh trên dây không khác biệt so với giống Nhật cam và chỉ số diệp lục tổ không khác biệt so với giống Nhật vàng và Nhật cam.

Bảng 2. Số nhánh trên dây, diện tích lá và chỉ số diệp lục tổ của bốn giống khoai lang trong điều kiện trồng chậu

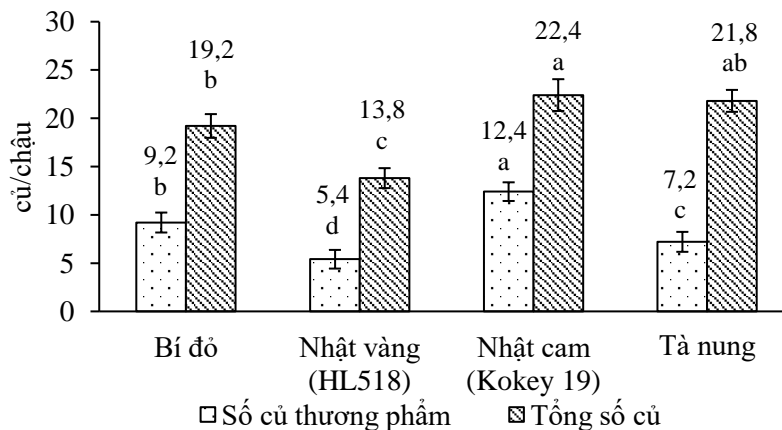
Giống	Số nhánh trên dây		Diện tích lá (cm ²)		Chỉ số diệp lục tổ (SPAD)	
	30 ngày	90 ngày	30 ngày	90 ngày	30 ngày	90 ngày
Bí đỏ	2,6 a	6,9 a	58,2 c	61,5 c	41,5 a	40,5 a
Nhật vàng (HL518)	0,0 c	2,4 c	73,9 b	90,1 a	38,7 b	39,3 ab
Nhật cam (Kokey 14)	2,2 b	6,0 a	80,9 a	92,6 a	39,8 ab	39,1 ab
Tà Nung	2,1 b	4,8 b	72,0 b	71,5 b	35,7 c	37,1 b
Trung bình	1,7	5,0	71,2	78,9	38,9	39,0
F	**	**	**	**	**	*
CV (%)	24,4	19,2	8,7	8,7	6,4	6,0

Ghi chú: Những số có chữ theo sau giống nhau trong cùng một cột thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, **: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 1%, *: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%.

Diện tích lá của giống Nhật cam lớn nhất ở cả hai thời điểm 30 và 90 ngày SKT (tương ứng 80,9 cm² và 92,6 cm²), tuy nhiên không khác biệt so với diện tích lá của giống Nhật vàng (90,1 cm²) tại thời điểm 90 ngày SKT. Theo Hoàn (2011), số nhánh và số lá trên dây có vai trò trong quang hợp cung cấp dinh dưỡng cho quá trình phát triển củ. Diện tích lá ảnh hưởng đến lượng hấp thu ánh sáng và khả năng tạo sinh khối của dây khoai lang. Cây có chỉ số SPAD càng cao tương ứng với màu sắc diệp lục tổ trong lá càng cao. Chỉ số diệp lục phản ánh hàm lượng diệp lục tổ trong lá, dựa vào chỉ số SPAD có thể đánh giá trạng thái sinh lý của cây trồng (Markwell et al., 1995).

3.2. Năng suất và thành phần năng suất của bốn giống khoai lang điều kiện trồng chậu

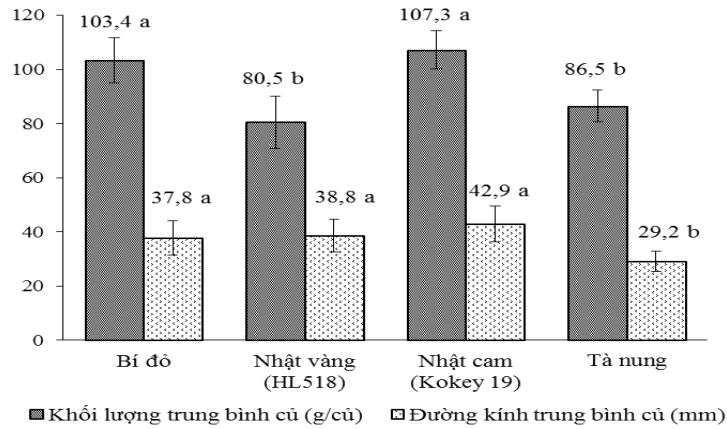
Kết quả Hình 2 cho thấy khoai Nhật cam có số củ thương phẩm (12,4 củ) và tổng số củ (22,4 củ) trên chậu nhiều nhất, khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 1% so với khoai Bí đỏ, Nhật vàng và Tà Nung; tuy nhiên không khác biệt qua phân tích thống kê so với tổng số củ của khoai Tà Nung (21,8 củ). Khoai Nhật vàng có số củ thương phẩm (5,4 củ) và tổng số củ (13,8 củ) thấp nhất so với ba giống khoai còn lại. Củ thương phẩm được tính khi có khối lượng trên 50 g và đây cũng là chỉ tiêu quan trọng ảnh hưởng đến năng suất củ thương phẩm cũng như năng suất tổng. Tùy theo giống khoai và thị trường tiêu thụ mà củ thương phẩm được quy định khối lượng củ khác nhau (Tạ và ctv., 2014).



Hình 2. Số củ của bốn giống khoai lang trong điều kiện trồng chậu

Khối lượng trung bình củ thương phẩm đạt cao ở hai giống khoai Bí đỏ và Nhật cam khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 1% so với khoai Nhật vàng và Tà Nung. Giống Tà Nung có đường kính trung bình củ nhỏ nhất (29,2 mm) so với ba giống còn lại

(Hình 3). Số lượng củ, khối lượng và đường kính trung bình củ thương phẩm phụ thuộc vào đặc tính giống và cũng là nhân tố ảnh hưởng đến năng suất củ (Hoành, 2011).

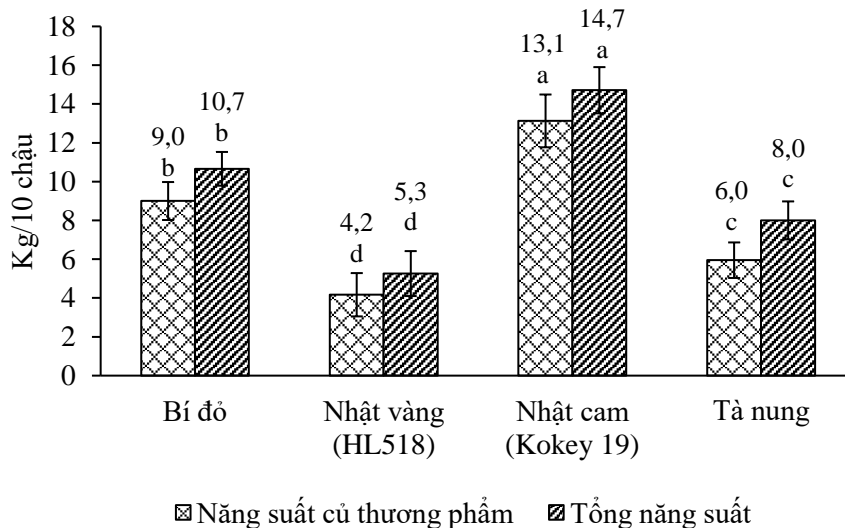


Hình 3. Khối lượng và đường kính trung bình củ thương phẩm

Tương tự, giống Nhật cam có năng suất thương phẩm và năng suất tổng đạt cao nhất, đạt trên 13 kg/10 chậu, tương ứng với năng suất trên 35 tấn/ha đạt cao hơn so với kết quả điều tra canh tác khoai lang tại huyện Bình Tân năng suất trung bình 28,27 tấn/ha (Hiền và ctv., 2014).

Nung có tổng số củ hình thành nhiều và không khác biệt qua phân tích thống kê so với tổng số củ giống Nhật cam nhưng năng suất thấp hơn (Hình 4). Ngoài yếu tố về dinh dưỡng và điều kiện canh tác thì giống cũng là yếu tố ảnh hưởng đến số củ và năng suất củ (Yeng et al., 2012). Giống có năng suất cao và phẩm chất tốt là cơ sở để chọn giống khoai (Lang, 2014).

Giống Nhật vàng có năng suất thấp nhất cũng như số củ thương phẩm và tổng số củ. Giống Tà



Hình 4. Năng suất của bốn giống khoai lang trong điều kiện trồng chậu

3.3. Phẩm chất của bốn giống khoai lang trong điều kiện trồng chậu

Kết quả thí nghiệm ở Bảng 3 cho thấy giống Nhật vàng có hàm lượng chất khô thịt củ cao nhất (32,2%), khi so sánh hàm lượng chất khô thịt củ giữa ba giống Bí đỏ, Nhật cam và Tà Nung không khác biệt nhau qua phân tích thống kê, tương ứng 26,9%, 25,9% và 27,8%. Hàm lượng chất khô thịt củ thay

đổi chủ yếu tùy theo giống khoai, điều kiện trồng, thời gian sinh trưởng và độ chín hay thành thực của củ (La-Bonte et al., 2000). Hàm lượng chất khô thịt củ khoai lang dao động từ 18,4% đến 41,5% (Kim và ctv., 1990). Hàm lượng đường tổng số trung bình 74,9 mg/g khối lượng chất tươi (KLCT) và hàm lượng flavonoid trung bình 54,5 mg QE/100 g KLCT giữa bốn giống khoai lang khác biệt không ý nghĩa qua phân tích thống kê.

Bảng 3. Phẩm chất của của bốn giống khoai lang trong điều kiện trồng chậu

Giống	Hàm lượng chất khô thịt củ (%)	Hàm lượng đường tổng số (mg/g KLCT)	Hàm lượng tinh bột (mg/gKLCT)	Hàm lượng flavonoid (mgQE/100gKLCT)	Hàm lượng carotenoid (mg/100gKLCT)
Bí đỏ	26,9 b	64,6	581,2 b	59,1	1,38 b
Nhật vàng (HL518)	32,2 a	77,0	740,9 a	52,5	0,58 c
Nhật cam (Kokey 14)	25,9 b	73,2	574,4 b	52,2	7,21 a
Tà Nung	27,8 b	84,9	733,2 a	54,4	1,42 b
Trung bình	28,2	74,9	657,4	54,5	2,65
F	**	ns	**	ns	**
CV (%)	9,8	22,8	17,9	19,2	12,2

Ghi chú: Những số có chữ theo sau giống nhau trong cùng một cột thì khác biệt không ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, **: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 1%, ns: không khác biệt, KLCT: khối lượng chất tươi, QE: quercetin

Hàm lượng carotenoid giữa bốn giống khoai lang khác biệt nhau qua phân tích thống kê ở mức ý nghĩa 1%. Giống Nhật cam có hàm lượng carotenoid đạt cao nhất (7,2 mg/100 g KLCT), trong khi đó hàm lượng thấp nhất ở giống Nhật vàng (0,6 mg/100 g KLCT). Giống Bí đỏ và giống Tà Nung có hàm lượng carotenoid (1,4 mg/100 g KLCT) không khác biệt nhau qua phân tích thống kê. Theo kết quả nghiên cứu của Hagenimana et al. (1999), màu sắc thịt củ khoai lang trắng, vàng, kem và màu tím có hàm lượng carotenoid tổng số thay đổi tùy theo màu sắc thịt củ khoai lang và hàm lượng nằm trong khoảng 9 mg/ 100 g chất tươi.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1. Kết luận

Giống khoai Tà Nung và Nhật cam (Kokey 14)

có chiều dài dây ngắn hơn so với hai giống còn lại. Giống khoai Nhật vàng (HL518) có số nhánh trên dây ít nhất. Hàm lượng đường tổng số và hàm lượng flavonoid giữa bốn giống không khác biệt nhau qua phân tích thống kê. Giống Nhật vàng và Tà Nung có hàm lượng tinh bột cao (trên 700 mg/g KLCT).

Giống khoai lang Nhật cam có năng suất củ thương phẩm (13,1 kg/10 chậu), năng suất tổng (14,7 kg/10 chậu) và hàm lượng carotenoid đạt cao nhất (7,2 mg/100 g KLCT).

4.2. Đề xuất

Nông dân có thể sử dụng giống khoai lang Nhật cam canh tác trong điều kiện trồng chậu; bên cạnh đó, việc tiếp tục nghiên cứu biện pháp canh tác nhằm nâng cao năng suất là cần thiết.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Dubois, M., Gilles, K. A., Hamilton, J. K., Rebers, P. A., & Smith, F. (1956). Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical Chemistry*, 28(3), 350-356. <https://doi.org/10.1021/ac60111a017>

Hagenimana, V., Carey, E. E., Gichuki, S. T., Oyunga, M. A., & Imungi, J. K. (1999). Carotenoid contents in fresh, dried and processed sweetpotato products. *Ecology of Food and*

Nutrition, 37(5), 455-473.

<https://doi.org/10.1080/03670244.1998.9991560>

Hiền, L. T. T., Thúc, L. V., & Vệ, N. B. (2014). Điều tra kỹ thuật canh tác và khảo sát dinh dưỡng kali, canxi trên khoai lang (*Ipomoea batatas* Lam.) tại huyện Bình Tân, tỉnh Vĩnh Long. *Tạp chí Khoa học trường Đại học Cần Thơ, Nông nghiệp* (4),14-23.

- Hòa, L. V., Thảo, P. T., Nghĩa, P. H., Yên, L. T. H., Lâm, T. V. Q., Ngọc, H. T. N. & Duy, L. A. (2017). Ảnh hưởng của liều lượng bón kali đến năng suất và chất lượng hai giống khoai lang tím tại huyện Bình Tân, tỉnh Vĩnh Long. *Kỷ yếu Hội thảo khoa học Sinh lý thực vật toàn quốc*, 2, 100-108.
- Hoành, M. T. (2011). *Cây sinh sản vô tính – Chọn tạo giống khoai lang*. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
- Kim, H., Quyên, T. N., & Thủy, N. T. (1990). *Chọn tạo giống khoai lang, sản thích hợp với các vùng sinh thái miền Nam*. Nhà xuất bản Nông nghiệp và Công nghiệp thực phẩm, 9, 538-544.
- Kotíková, Z., Lackman, J., Hejtmánková, A., & Hejtmánková, K. (2011). Determination of antioxidant activity and evaluation of mutual interactions between antioxidants. *LWT – Food Science and Technology*, 44(8), 1703-1710. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2011.03.015>
- La-Bonte, D.R., Picha, D.H., & Johnson, H. A. (2000). Carbohydrate related changes in sweetpotato storage roots during development. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 125: 200-204. <https://doi.org/10.21273/JASHS.125.2.200>
- Lang, N. T., Hương, N. N., Phước, N. T., Tân, T. B., Lũy, T. T., Xà, T. T. T., Hiếu, N. V., Theo, T. V., & Bửu, B. C. (2013). Đánh giá các giống khoai lang (*Ipomoea batatas* L.) mới chọn tạo theo hướng năng suất, phẩm chất cao tại Đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 2, 139-148.
- Markwell, J., Osterman, J., & Mitchell, J. (1995). Calibration of the Minolta SPAD-502 leaf chlorophyll meter. *Photosynthesis Research*, 46(3), 467-472. <https://doi.org/10.1007/BF00032301>
- Tạ, N. C., Định, V. V., Tâm, D. T., & Tiệp, T. V. (2014). *Phát triển mạnh trồng khoai lang siêu cao sản và chất lượng cao để sản xuất ethanol sinh học, tinh bột, thực phẩm và làm giàu cho nông dân*. Viện nghiên cứu và phát triển công lâm Thành Tây, 4-29.
- Thảo, P. T. P., Hòa, L. V., Yên, L. T. H., & Linh, T. H. (2019). Ảnh hưởng của giá thể trồng châu, mật độ và ức chế sinh trưởng đến năng suất và hàm lượng anthocyanin của ba giống khoai lang tím [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.]. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 4(101/2019), 68-74. <https://doi.org/10.46826/huafjasat.v4n2y2020.444>
- Yeng, S. B., Agyarko, K., Dapaah, H. K., Adomako, W. J., & Asar, E. (2012). Growth and yield of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) as influenced by integrated application of chicken manure and inorganic fertilizer. *African Journal of Agricultural Research*, 7(39), 5387-5395. <https://doi.org/10.5897/AJAR12.1447>
- Zeb, A., & Mehmood, S. (2004). Carotenoids contents from various sources and their potential health applications. *Pakistan Journal of Nutrition*, 3(3), 199-204. <https://doi.org/10.3923/pjn.2004.199.204>