

ẢNH HƯỞNG CỦA THỜI ĐIỂM THU HOẠCH VÀ ĐIỀU KIỆN BẢO QUẢN ĐẾN CHẤT LƯỢNG CỦ HUYỀN (*Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze) TRỒNG TẠI TỈNH AN GIANG, VIỆT NAM

Hồ Thanh Bình¹, Vũ Thị Thanh Đào¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định thời điểm thu hoạch (5, 6, 7 và 8 tháng) và khối lượng củ (dưới 150 g/củ; 150 – 200 g/củ và 250 – 300 g/củ) thích hợp cho việc sản xuất bột từ củ huyền (*Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze), đồng thời đánh giá sự biến đổi chất lượng củ theo các phương pháp sơ chế (rửa, phơi ráo và không rửa) cũng như chế độ bảo quản (chất đóng trong không gian mở, trong túi và trong bao PE đục lỗ) trong thời gian 8 tuần. Các kết quả thu được cho thấy củ huyền thu hoạch sau 6 tháng tuổi sẽ có hàm lượng chất khô và hiệu suất thu hồi cao, đặc biệt là ở thời điểm 7 tháng nhưng không thay đổi nhiều sau thời điểm này. Bên cạnh đó, nên chọn các củ có khối lượng trên 150 g/củ sẽ cho chất lượng củ và hiệu quả lấy bột cao hơn. Ngoài ra, việc xử lý củ huyền trước khi bảo quản có ảnh hưởng đến sự thay đổi chất lượng củ hơn là chế độ bảo quản. Trong thời gian bảo quản, hao hụt khối lượng diễn ra sau mỗi tuần, đồng thời hàm lượng chất khô tăng lên nhưng đường khử, saponin toàn phần hay polyphenol tổng số giảm trong suốt thời gian bảo quản, riêng tinh bột có xu hướng tăng nhẹ sau khi giảm ở tuần thứ 6. Mặc dù có sự thay đổi về màu sắc, trạng thái bề mặt và cấu trúc củ nhưng các mẫu bảo quản vẫn giữ được tinh chất cảm quan tốt.

Từ khóa: Củ huyền, *Tacca leontopetaloides*, thời gian thu hoạch, bảo quản.

1. BÁT VẤN ĐỀ

An Giang là tỉnh có diện tích đất đồi núi khá lớn, tập trung nhiều cây dược liệu quý có giá trị cao trong y học và mang lợi ích kinh tế lớn cho người dân, trong đó có cây huyền. Cây huyền tinh còn gọi là huyền tinh, bạch tinh, củ nưa có tên khoa học là *Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze thuộc họ Taccaceae, có quan hệ gần với họ Dioscoreaceae. Đây là loại cây hoang dã đặc biệt thích hợp với vùng đất ven chân núi, chịu râm mát dưới tán rừng, dễ trồng và dễ chăm sóc, đặc biệt, có thể trồng xen canh vào các loại cây ăn trái dưới tán rừng. Do đó, với năng suất bình quân từ 1 đến 1,5 tấn củ/1000 m², người trồng có thể thu được lợi nhuận ít nhất là 3 - 4 triệu đồng/công. Củ mọc dưới lòng đất được trồng ven chân núi, nông dân dùng củ cải làm trụ để thu thập củ con. Củ huyền được sử dụng để điều trị bệnh da dày nhưng chủ yếu là tiêu chảy và kiết lỵ (Borokini *et al.*, 2011). Tuy nhiên, củ huyền tươi có chứa một số hợp chất kháng dinh dưỡng và chất gây đắng như taccalin, saponin, axit phenolic,... nên ít được sử

dụng củ tươi mà cần được xử lý để loại bỏ các chất gây đắng.

Củ huyền có giá trị không chỉ trong mục đích làm thuốc mà còn sử dụng làm thực phẩm. Sau khi thu hoạch, củ huyền được dùng để sản xuất bột. Hiệu suất thu hồi bột từ củ huyền ước tính từ 18% - 20%. Bột huyền chứa 85,7% tinh bột, 0,91% lipid, 0,66% nitơ tổng và 0,05% tro (tính theo khối lượng khô) (Quan *et al.*, 2017). Bột huyền có tính lạnh, tăng cường sức khỏe, có tác dụng giải nhiệt rất hiệu quả. Bột huyền hiện nay được sử dụng để đặc trị đau bao tử và một số bệnh đường ruột như kiết lỵ, táo bón... theo kinh nghiệm dân gian.

Theo thực tế, cây huyền được trồng và tập trung nhiều ở huyện Tịnh Biên, tỉnh An Giang. Tuy nhiên, phần lớn người dân lại trồng rải rác và nhỏ lẻ, do chưa có nghiên cứu cụ thể về canh tác cũng như hiệu quả của cây huyền khi trồng dưới tán rừng hay đất trống trồng, nên chưa có cơ sở để người dân trồng với diện tích lớn. Hiện nay, củ huyền chủ yếu được dùng sản xuất bột huyền và sử dụng bột làm nguyên liệu cho sản phẩm bánh truyền thống. Chưa có các nghiên cứu về canh tác cây huyền ở trong nước, kể cả tại vùng núi Tịnh Biên, An Giang. Trong đó, các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng và hiệu suất thu hồi

¹ Khoa Nông Nghiệp – TNTN, Trường Đại học An Giang.
Đại học Quốc gia TP. HCM
Email: hothanhbinhvn@yahoo.com

trong quá trình sản xuất bột chưa được quan tâm, đặc biệt là độ thuần thực, khối lượng củ khi thu hoạch và phương pháp xử lý, bảo quản củ trước khi chế biến bột. Do đó, việc nghiên cứu một số yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng củ huyện sau thu hoạch, cũng như các biện pháp sơ chế và bảo quản củ huyện là rất cần thiết nhằm đảm bảo chất lượng củ và hạn chế hao hụt trong quá trình bảo quản.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Nguyên liệu chính là củ huyện trồng và thu hoạch tại vùng núi Tĩnh Biên, An Giang thời điểm từ tháng 5/2017 đến tháng 12/2017.

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 2 nhân tố và ba lần lặp lại. Các số liệu thu thập được xử lý bằng chương trình Microsoft Excel và thống kê bằng chương trình Statgraphics Centurion XV.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Khảo sát ảnh hưởng của thời điểm thu hoạch và khối lượng củ khi thu hoạch

Thu hoạch củ huyện với thời gian từ lúc trồng đến lúc thu hoạch vào khoảng 5, 6, 7 và 8 tháng (tháng 5/2017 đến tháng 12/2017). Sau khi thu hoạch ở mỗi thời điểm, phân loại củ theo 3 nhóm khối lượng củ (dưới 150 g/củ; 150 – 250 g/củ và trên

250 g/củ). Tiến hành đánh giá các chỉ tiêu hóa học và cảm quan của củ huyện.

Khối lượng củ cho mỗi mẫu thí nghiệm: 5 kg.

2.2.2. So sánh chất lượng củ huyện trồng dưới tán rừng và ngoài trồng thời điểm 6 tháng

Thu hoạch củ huyện trồng tại hai địa điểm: trồng xen dưới tán rừng và trồng ngoài trồng (đất trồng) vào thời điểm thu hoạch sau 6 tháng trồng. Tiến hành đánh giá các chỉ tiêu hóa học để so sánh chất lượng củ.

Khối lượng củ cho mỗi mẫu thí nghiệm: 5 kg.

2.2.3. Khảo sát ảnh hưởng của quá trình sơ chế và bảo quản củ huyện

Thu hoạch củ huyện theo tháng tuổi và khối lượng củ từ kết quả thí nghiệm trên. Tiến hành rửa sạch củ dưới vòi nước chảy để loại bỏ đất bám bên ngoài, để ráo khoảng 2 ngày và tiến hành bảo quản củ trong các điều kiện khác nhau gồm: chất đóng trong không gian mở, chất đóng trong túi và đựng trong bao bì PE có đục lỗ (đường kính lỗ 10 mm, mật độ 8-9 lỗ/10 cm²). Bảo quản song song mẫu không qua sơ chế (đối chứng) với các điều kiện bảo quản như trên. Tiến hành đánh giá các chỉ tiêu hóa, lý và cảm quan của củ huyện theo thời gian bảo quản.

Khối lượng mẫu cho mỗi thí nghiệm: 25 kg.

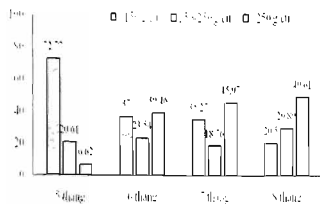
Bảng 1. Các chỉ tiêu và phương pháp phân tích

Chỉ tiêu	Phương pháp
Hàm lượng chất khô tổng số	Sấy ở 105°C đến khối lượng không đổi.
Hàm lượng tinh bột, đường khử	Phương pháp Bertrand.
Hàm lượng amylose/amylopectin	Phương pháp AACCI International method 61-03.01. Dựa trên phản ứng tạo màu đặc trưng của amylose và amylopectin với dung dịch Lugol, đo độ hấp thụ ở bước sóng 620 nm.
Hàm lượng saponins toàn phần	Phương pháp cân Namba Cân 20 g nguyên liệu cho vào bình Soxhlet chiết với 350 ml MeOH cho đến kiệt saponin. Dịch MeOH được cô giảm áp đến cạn. Hòa cân với 50 ml nước. Dung dịch nước được lắc với diethyl ether (20 ml x 5 lần), bỏ lớp diethyl ether. Lớp nước được lắc với n-BuOH bão hòa nước (20 ml x 6 lần), chiết lấy lớp n-BuOH. Rửa nước lớp n-BuOH khoảng 3 lần. Dịch n-BuOH được bốc hơi trên bếp cách thủy cho đến cạn, làm khô trong tủ sấy chân không cho đến khối lượng không đổi.
Hàm lượng polyphenol tổng số	Phương pháp so màu dựa trên việc phản ứng của thuốc thử Folin - Ciocalteu với gốc hydroxyl trong hợp chất phenolic. Trong quá trình phản ứng, dung dịch thuốc thử chuyển từ màu vàng sang màu xanh đậm. Để xác định được hàm lượng tổng phenolic trong mẫu, cần phải lập một đường chuẩn, sau đó thể hiện mối quan hệ giữa độ hấp thụ với nồng độ của một hợp chất phenolic: tinh khiết như acid gallic.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của thời điểm thu hoạch và khối lượng củ khi thu hoạch

Tỉ lệ theo trọng lượng (%)



Hình 1. Tỉ lệ khối lượng củ huyền được thu hoạch ở các thời điểm

Về mặt cảm quan, củ huyền sau khi thu hoạch có màu vàng nhạt, bề mặt củ căng mọng, không sần sùi nhưng rất dễ gãy xước do lớp vỏ bên ngoài mềm, cấu trúc củ cứng vừa tùy theo khối lượng củ. Việc

kéo dài thời gian sinh trưởng làm tăng khối lượng củ cũng như tích lũy các chất dinh dưỡng trong củ nhiều hơn, do đó củ trở nên cứng chắc hơn các củ nhỏ. Tuy nhiên các tính chất cảm quan khác không có sự thay đổi lớn giữa các thời điểm thu hoạch.

Củ huyền tăng khối lượng theo thời gian từ 5 đến 8 tháng sau trồng (Hình 1). Sau 5 tháng trồng, nhóm củ đạt khối lượng dưới 150 g/củ chiếm tỉ lệ cao. Tuy nhiên, sau 6 tháng trồng, tỉ lệ nhóm củ nhỏ (dưới 100 g/củ) giảm nhiều và tỉ lệ phần trăm nhóm củ có khối lượng củ lớn hơn tăng, đặc biệt là nhóm củ lớn hơn 250 g/củ tăng đáng kể từ 2,57% (5 tháng) đến 22,73% (6 tháng). Từ sau 6 tháng sau trồng, chênh lệch tỉ lệ của các nhóm củ có khối lượng khác nhau không đáng kể, ngoại trừ nhóm củ nhỏ dưới 50 g/củ hầu như không xuất hiện sau thời điểm 7 tháng trồng.

Thành phần hóa học của củ huyền bị ảnh hưởng đáng kể bởi thời điểm thu hoạch ngoại trừ tỉ lệ của amylose trong tinh bột và hàm lượng saponin (Bảng 2).

Bảng 2. Thành phần và hàm lượng các chất trong củ huyền thu hoạch ở các thời điểm

		Chất khô tổng (%)	Đường khử (%)	Amylose (%)	Tinh bột (%)	Saponin (%CKO)	Polyphenol (mg/g)
Thời điểm thu hoạch (tháng)	5	24,48 ^a	0,29 ^b	19,19 ^{ab}	26,26 ^a	5,07 ^a	0,55 ^a
	6	32,14 ^b	0,34 ^b	17,73 ^a	32,4 ^b	4,16 ^a	0,59 ^a
	7	37,15 ^c	0,17 ^a	19,12 ^{ab}	35,35 ^c	3,77 ^a	3,51 ^b
	8	40,32 ^c	0,19 ^a	19,46 ^b	35,82 ^c	6,76 ^a	3,18 ^b
	<i>P</i>	0,0000	0,0013	0,0927	0,0000	0,2598	0,0000
Khối lượng củ (g)	<150	29,48 ^a	0,22 ^a	16,75 ^a	29,56 ^a	6,39 ^b	2,27 ^b
	150-200	33,66 ^b	0,25 ^a	19,84 ^b	33,39 ^b	2,96 ^a	1,78 ^b
	250-300	37,41 ^b	0,28 ^a	20,04 ^b	34,42 ^b	5,48 ^{ab}	1,81 ^b
	<i>P</i>	0,0013	0,3443	0,0000	0,0008	0,0485	0,0164

Ghi chú: Các số có cùng ký tự a, b, c... trong cùng một cột theo từng nhân tố không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử LSD.

Hàm lượng chất khô tổng số trong củ tăng dần theo thời gian sinh trưởng do quá trình tích lũy các chất dinh dưỡng của củ theo thời gian. Hiện tượng biến đổi tương tự cũng xảy ra đối với hàm lượng tinh bột trong củ, tuy nhiên sau thời điểm 7 tháng tuổi thì hàm lượng tinh bột trong củ hầu như không thay đổi đáng kể. Nguyên nhân có thể do vào thời điểm 8 tháng tuổi, cây không còn quang hợp và cung cấp chất dinh dưỡng cho củ nên tinh bột không được tích lũy thêm. Kết quả này cũng khá phù hợp với nghiên

cứu của Hoàng Thị Cháp (2014) về cây khoai lang, sắn. Bên cạnh đó, hàm lượng đường khử giảm rõ rệt vào thời điểm 7-8 tháng có sự khác biệt ý nghĩa với nhóm củ thu hoạch thời điểm 5-6 tháng do hiện tượng chuyển hóa tinh bột tạo ra đường khử để cung cấp năng lượng cho quá trình hô hấp của cây. Ngược lại, hàm lượng polyphenol trong củ lại tăng lên và tạo ra sự khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê giữa nhóm củ 5-6 và 7-8 tháng. Tuy nhiên, trong suốt thời gian tăng trưởng từ 5 đến 8 tháng tuổi hàm lượng saponin

và tỉ lệ amylose/amylopectin trong củ huyền hầu như thay đổi không đáng kể.

Bảng 3. Hiệu suất thu hồi bột huyền theo thời điểm thu hoạch và khối lượng củ

Thời điểm thu hoạch (tháng)	Khối lượng củ (g)		
	<150	150-250	> 250
5	22,67 ^{ab} ± 0,67	22,18 ^a ± 1,95	25,07 ^{abc} ± 1,2
6	26,25 ^{abcd} ± 5,52	28,49 ^{cde} ± 5,14	27,77 ^{cde} ± 4,18
7	25,55 ^{abc} ± 0,42	30,63 ^{def} ± 0,83	34,4 ^{ab} ± 0,64
8	27,05 ^{bcde} ± 0,95	31,05 ^d ± 0,46	36,89 ^d ± 1,48

Ghi chú: Các số có cùng ký tự a, b, c... thể hiện sự không khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử LSD.

Bên cạnh độ tuổi thu hoạch thì khối lượng củ cũng ảnh hưởng nhiều đến hàm lượng một số chất trong củ (Bảng 2). Quá trình tích lũy chất dinh dưỡng giúp củ tăng khối lượng, do đó nhóm củ có khối lượng trên 150 g/củ có hàm lượng chất khô, tinh bột và amylose lớn hơn nhiều so với nhóm củ nhỏ hơn. Bên cạnh đó, hàm lượng polyphenol tổng số giảm khi khối lượng củ tăng lên. Tuy nhiên, không tìm thấy sự khác biệt ý nghĩa về hàm lượng đường khử và saponin giữa các nhóm củ có khối lượng khác nhau.

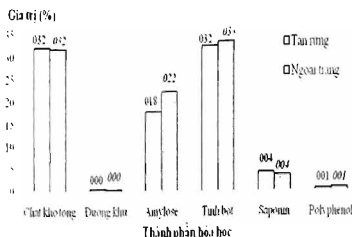
Cả hai nhân tố là thời điểm thu hoạch và khối lượng củ đều có ảnh hưởng ý nghĩa đến hiệu suất thu hồi bột huyền (Bảng 3). Thời gian tăng trưởng càng dài thì hiệu suất thu hồi bột càng tăng đặc biệt là sau thời điểm 6 tháng trồng do hàm lượng chất khô, chủ yếu là tinh bột trong củ tăng lên. Bên cạnh đó, củ càng lớn thì khả năng thu hồi bột càng nhiều do hàm lượng các chất trong củ cao hơn. Điều này cũng phù hợp với kết quả khảo sát, theo kinh nghiệm của người dân thì chọn các củ to để sản xuất sẽ thu được nhiều bột hơn.

3.2. So sánh chất lượng củ huyền trồng dưới tán rừng và ngoài trồng thời điểm 6 tháng sau trồng

Mặc dù có sự chênh lệch về hàm lượng các chất trong củ huyền trồng ngoài trồng và dưới tán rừng tại thời điểm 6 tháng sau trồng nhưng các kết quả phân tích thống kê cho thấy không có sự khác biệt ý nghĩa trong từng chỉ tiêu (Hình 2).

Như vậy, có thể nói chất lượng củ huyền không bị ảnh hưởng bởi điều kiện trồng ngoài trồng và dưới

tán rừng. Xét về mặt kinh tế, việc trồng củ huyền dưới tán rừng cây ăn trái có thể tận dụng diện tích đất trống để tăng thu nhập hơn là trồng ngoài trồng.



Hình 2. Thành phần các chất trong củ huyền trồng ngoài trồng và dưới tán rừng

3.3. Ảnh hưởng của quá trình sơ chế và bảo quản đến chất lượng củ huyền

3.3.1. Ảnh hưởng của quá trình sơ chế và bảo quản đến đặc điểm cảm quan của củ huyền

Nguyên liệu củ huyền sau khi thu hoạch có màu vàng nhạt, bề mặt củ căng mọng, không sần sùi nhưng rất dễ gãy xước do lớp vỏ bên ngoài mềm, cấu trúc củ cứng vừa. Những mẫu qua xử lý (rửa sạch, phơi ráo) có màu sắc sáng và hơi mềm hơn so với các mẫu không xử lý do loại bỏ hết các lớp đất cát bám bên ngoài.

Màu sắc củ sau thời gian 2 tuần bảo quản, bị biến đổi so với ban đầu và sậm hơn theo thời gian bảo quản. Hiện tượng này nhận thấy rõ rệt hơn ở các mẫu bảo quản chất đông so với mẫu bảo quản trong túi và trong bao bì. Tuy nhiên, bắt đầu từ tuần thứ 6, màu sắc các mẫu không xử lý nghiêng về màu vàng sậm trong khi các mẫu xử lý trở nên hơi đỏ.

Trạng thái bề mặt của củ qua các tuần bảo quản, bề mặt củ dần khô hơn, củ trở nên sần sùi do các nếp nhăn xuất hiện, các vết thâm trở nên sậm và dễ thấy hơn. Hiện tượng này dễ nhận thấy ở các mẫu đã qua xử lý hơn các mẫu không xử lý.

Cấu trúc củ trở nên cứng chắc hơn qua thời gian bảo quản. Hiện tượng này xảy ra ở tất cả các mẫu bảo quản, tuy nhiên các mẫu không xử lý có khuyến khích cứng hơn so với các mẫu xử lý sau cùng một thời gian bảo quản.

Các hiện tượng trên hầu như xảy ra ở tất cả các mẫu và không có sự khác biệt rõ rệt giữa các chế độ bảo quản. Trong cùng 1 mẫu bảo quản, có sự khác biệt rõ rệt về các chỉ tiêu cảm quan sau 8 tuần bảo quản sau so với tuần đầu tiên nhưng không thể nhận biết sự khác biệt giữa 2 tuần liên tiếp. Nguyên nhân của các hiện tượng trên là do sự trao đổi ẩm giữa nguyên liệu và môi trường xung quanh, dẫn đến sự mất ẩm từ nguyên liệu.

Đối với mẫu đã qua xử lý và bảo quản trong bao bì xuất hiện hiện tượng hư hỏng đối với một số củ từ tuần thứ 7, 8 (số củ xuất hiện hư hỏng chiếm 1/4 tổng số củ đưa vào bảo quản). Nguyên liệu khi tiếp xúc với nước rửa sẽ có độ ẩm cao hơn và cấu trúc mềm hơn, do đó khi đưa vào bao bì nếu nằm tại các vị trí không có đục lỗ sẽ có hiện tượng đọng nước do thoát ẩm, sau đó xuất hiện chầnh, củ trở nên mềm nhũn, chảy nước nhiều hơn và có mùi thối khó chịu.

3.3.2. Ảnh hưởng của quá trình sơ chế và bảo quản đến hao hụt khối lượng củ huyện

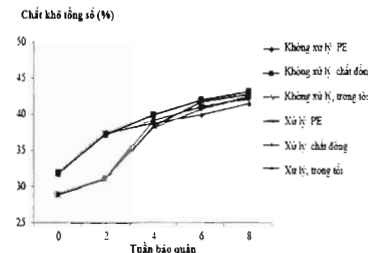
Cả hai nhân tố phương pháp sơ chế và bảo quản đều ảnh hưởng có ý nghĩa đến sự hao hụt khối lượng củ củ huyện.

Các mẫu bảo quản theo phương pháp chất đóng trong không gian mở có sự hao hụt khối lượng cao hơn các mẫu bảo quản chất đóng trong túi, tuy nhiên sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê.

Tất cả các mẫu đều xảy ra sự hao hụt khối lượng trong suốt quá trình bảo quản. Sau 8 tuần bảo quản, khối lượng củ giảm so với khối lượng ban đầu khoảng 9,98-12,80%. Nhìn chung, sự hao hụt khối lượng này tăng nhanh trong khoảng 4 tuần đầu bảo quản, sau đó có xu hướng tăng chậm lại và ít có sự khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê so với tuần trước vào khoảng tuần thứ 6, 7. Nguyên nhân gây ra hao hụt của nguyên liệu khi bảo quản là do sự giảm khối lượng của nguyên liệu, chủ yếu là do sự thoát hơi nước và hoạt động hô hấp của củ. Điều tương tự cũng xảy ra khi bảo quản khoai lang trong nghiên cứu của Hoàng Thị Cháp (2014).

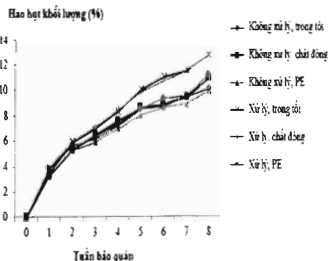
3.3.3. Ảnh hưởng của quá trình sơ chế và bảo quản đến thành phần hóa học của củ huyện

Hàm lượng chất khô tổng số của củ huyện tăng trong suốt thời gian bảo quản và có sự khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê theo các tuần bảo quản (Hình 4). Theo Zoran (2016), sự gia tăng hàm lượng chất khô trong khoai tây khi bảo quản cho thấy lượng nước mất đi do thoát hơi ẩm lớn hơn nhiều so với lượng chất khô tồn thất do hô hấp. Như vậy, sự tăng hàm lượng chất khô tỷ lệ với sự giảm hàm ẩm trong nguyên liệu và do đó tăng nhanh trong các tuần đầu tiên.



Hình 4. Sự biến đổi chất khô tổng số (%) trong củ theo thời gian bảo quản

Tuy nhiên, sự thay đổi hàm lượng chất khô trong các mẫu bảo quản bị ảnh hưởng bởi phương pháp sơ chế nhưng không bị tác động bởi chế độ bảo quản. Nguyên nhân là do sự chênh lệch hàm ẩm ban đầu



Hình 3. Sự hao hụt khối lượng củ huyện (%) theo thời gian bảo quản

Các mẫu được xử lý có hao hụt khối lượng cao hơn mẫu không xử lý (Hình 3). Nguyên nhân là do các mẫu được xử lý (rửa sạch và phơi ráo) có hàm ẩm ban đầu cao hơn (71,13% so với 68,15%) nên trong quá trình bảo quản sẽ mất ẩm và giảm khối lượng nhiều hơn. Bên cạnh đó, các mẫu bảo quản trong bao bì PE đục lỗ có sự hao hụt khối lượng thấp nhất nhờ vào đặc tính ngăn cản sự thoát hơi nước của bao bì.

giữa các mẫu. Các mẫu được xử lý có hàm ẩm cao hơn nên chất khô tổng số nhỏ hơn các mẫu không xử lý. Ngoài ra, trong quá trình bảo quản diễn ra sự trao đổi ẩm giữa mẫu và môi trường bên ngoài, do đó từ tuần thứ 4 sự chênh lệch hàm lượng chất khô tổng số giữa các mẫu là không đáng kể.

Hàm lượng đường khử giảm trong suốt 8 tuần bảo quản (Bảng 4) là kết quả của quá trình hô hấp

diễn ra bên trong củ huyền, trong đó đường đơn như glucose được sử dụng để chuyển hóa thành nước, CO₂ và năng lượng. Điều này cũng phù hợp với các kết quả nghiên cứu trên khoai lang do Uzi và Stanley (2004). Đồng thời, kết quả phân tích thống kê cho thấy chỉ có phương pháp sơ chế có tác động đến sự biến đổi hàm lượng đường khử của củ huyền qua 8 tuần bảo quản.

Bảng 4. Hàm lượng đường khử (tính theo % chất khô) trong củ huyền theo thời gian tồn trữ

	Tuần 0	Tuần 2	Tuần 4	Tuần 6	Tuần 8
KXL-TT	2,29 ^a ± 0,03	1,10 ^b ± 0,04	0,91 ^c ± 0,03	0,82 ^c ± 0,07	0,64 ^d ± 0,09
KXL-CD	2,29 ^a ± 0,03	1,31 ^b ± 0,03	0,97 ^c ± 0,04	0,81 ^d ± 0,10	0,73 ^d ± 0,06
KXL-BB	2,29 ^a ± 0,03	1,31 ^b ± 0,10	0,78 ^c ± 0,04	0,85 ^c ± 0,08	0,53 ^d ± 0,01
XL-TT	2,29 ^a ± 0,03	1,41 ^b ± 0,06	1,10 ^c ± 0,05	0,67 ^d ± 0,04	0,58 ^d ± 0,13
XL-CD	2,29 ^a ± 0,03	1,42 ^b ± 0,08	0,82 ^c ± 0,06	0,84 ^c ± 0,03	0,66 ^d ± 0,10
XL-BB	2,29 ^a ± 0,3	1,49 ^b ± 0,06	1,16 ^c ± 0,07	1,04 ^d ± 0,05	0,67 ^c ± 0,03

Ghi chú: các số trong cùng một hàng có ký tự theo sau khác nhau thì có sự khác biệt ý nghĩa thống kê với độ tin cậy 95%.

Sự biến đổi hàm lượng tinh bột trong củ huyền khi bảo quản có sự khác biệt ý nghĩa theo phương pháp sơ chế nhưng không khác biệt theo phương pháp bảo quản. Nhìn chung, hàm lượng tinh bột trong củ có xu hướng giảm dần sau 4 tuần bảo quản và tăng trở lại từ tuần thứ 6 (Bảng 5). Nguyên nhân của sự thay đổi này là do củ huyền sau khi thu hoạch xảy ra quá trình chuyển hóa tinh bột chưa trong các tế bào củ thành các phân tử đơn giản như glucose và tham gia vào quá trình hô hấp, do đó hàm lượng tinh bột trong củ giảm nhanh. Quá trình hô hấp thường diễn ra tương đối mạnh ở các tuần đầu tiên sau khi

bảo quản và sau đó có sự giảm nhẹ (Aliou, 1998). Bên cạnh đó, trong suốt quá trình bảo quản, các thành phần hóa học khác trong nguyên liệu nhóm rễ củ như protein, non-protein nitrogen (NPN), lipid, vitamin, phosphorus và calcium giảm (Osunde và Orheval, 2009), (Uzi và Stanley, 2004). Chính điều này làm cho giá trị hàm lượng tinh bột tính trên cân khô của nguyên liệu củ dấu hiệu tăng lên. Hiện tượng tương tự cũng được ghi nhận khi bảo quản bắp (Benjamin *et al.*, 2014), nghiên cứu kết luận rằng hàm lượng tinh bột không phân ứng giảm trong suốt 10 tuần đầu tiên và tăng đều sau đó.

Bảng 5. Sự biến đổi hàm lượng tinh bột (% chất khô) trong củ huyền theo thời gian bảo quản

	Tuần 0	Tuần 2	Tuần 4	Tuần 6	Tuần 8
KXL-TT	88,51 ^a ± 0,68	74,54 ^b ± 1,52	66,38 ^d ± 2,77	73,34 ^c ± 3,25	79,24 ^b ± 2,17
KXL-CD	88,51 ^a ± 0,68	75,70 ^b ± 6,45	62,91 ^c ± 2,93	66,35 ^c ± 4,03	81,36 ^b ± 4,39
KXL-BB	88,51 ^a ± 0,68	74,55 ^b ± 3,70	63,44 ^c ± 3,72	79,02 ^b ± 3,80	77,65 ^b ± 4,81
XL-TT	88,51 ^a ± 0,68	84,67 ^b ± 2,51	66,56 ^c ± 3,03	78,93 ^c ± 3,21	81,63 ^b ± 3,76
XL-CD	88,51 ^a ± 0,68	78,76 ^c ± 2,16	69,97 ^c ± 2,46	77,78 ^c ± 1,75	82,73 ^b ± 1,37
XL-BB	88,51 ^a ± 0,68	86,65 ^b ± 3,76	63,64 ^c ± 2,31	68,67 ^b ± 1,61	84,26 ^b ± 1,13

Ghi chú: các số trong cùng một hàng có ký tự theo sau khác nhau thì có sự khác biệt ý nghĩa thống kê với độ tin cậy 95%.

Hàm lượng saponin toàn phần và polyphenol trong củ huyền có xu hướng giảm trong suốt quá trình 8 tuần bảo quản (Bảng 6), tuy nhiên sự biến đổi này không đáng kể và không có ý nghĩa thống kê giữa các tuần bảo quản do thời gian bảo quản khá ngắn. Theo Madan *et al.* (2008), sự suy giảm của

saponin trong bột chế biến từ củ *Asparagus racemosus* cũng được ghi nhận trong suốt 12 tháng.

Như vậy, sự thay đổi thành phần và chất lượng củ huyền khi bảo quản bị ảnh hưởng nhiều bởi biện pháp sơ chế do ảnh hưởng độ ẩm ban đầu của nguyên liệu. Mặc dù việc bảo quản trong bao bì đục

lỗ giúp hạn chế đáng kể sự hao hụt khối lượng nhưng chưa tìm thấy sự khác biệt giữa các mẫu bảo quản ở các chế độ khác nhau, đặc biệt là giữa việc bảo quản trong không gian mở và trong túi. Nguyên nhân là do thời gian theo dõi ngắn (chỉ 8 tuần) và sự biến động về nguồn nguyên liệu giữa các vụ cũng

như kỹ thuật lấy mẫu, xử lý mẫu và gửi phân tích. Nhìn chung, qua 8 tuần bảo quản, củ huyện có sự thay đổi về trạng thái cảm quan nhưng vẫn có khả năng tiếp tục bảo quản với thời gian dài hơn (ngoại trừ một số mẫu qua xử lý trong bao bì).

Bảng 6. Hàm lượng saponin toàn phần và polyphenol tổng trong củ theo thời gian bảo quản

Mẫu	Saponin toàn phần (%)			Polyphenol tổng (mg/gCK)		
	Tuần 0	Tuần 4	Tuần 8	Tuần 0	Tuần 4	Tuần 8
KXL-TT	2,02±1,24	0,93±0,99	0,97±0,43	0,62±0,03	0,58±0,39	0,55±0,28
KXL-CE	2,02±1,24	0,86±0,96	0,68±0,78	0,62±0,03	0,53±0,23	0,50±0,01
KXL-BB	2,02±1,24	1,44±1,74	0,8±0,63	0,62±0,03	0,60±1,23	0,43±0,03
XL-TT	2,02±1,24	0,99±0,65	0,74±0,53	0,62±0,03	0,52±0,25	0,36±0,26
XL-CE	2,02±1,24	0,72±0,76	0,89±1,8	0,62±0,03	0,52±0,18	0,46±0,40
XL-BB	2,02±1,24	1,08±1,31	0,78±0,87	0,62±0,03	0,60±0,21	0,43±0,25

Ghi chú: các số trong cùng một hàng ở từng chỉ tiêu có ký tự theo sau khác nhau thì có sự khác biệt ý nghĩa thống kê với độ tin cậy 95%.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Thành phần hóa học cơ bản của củ huyện và hiệu suất thu hồi bột bị ảnh hưởng rõ rệt bởi thời điểm thu hoạch và khối lượng củ nhưng không phụ thuộc vào điều kiện trồng dưới tán rừng và ngoài trảng. Tại thời điểm 7 tháng sau trồng, hàm lượng chất khô (chủ yếu là tinh bột) trong củ tăng làm tăng hiệu suất lấy bột và không thay đổi nhiều sau thời điểm này. Bên cạnh đó, củ huyện có khối lượng trên 150 g/củ có chất lượng củ và hiệu suất thu hồi bột cao hơn.

Việc xử lý củ huyện trước khi bảo quản có ảnh hưởng đến sự thay đổi chất lượng củ hơn là chế độ bảo quản. Củ huyện sau khi thu hoạch bị giảm khối lượng và tăng hàm lượng chất khô tổng số qua mỗi tuần bảo quản. Hàm lượng tinh bột giảm trong 4 tuần đầu và tăng trở lại từ tuần thứ 6 sau trồng, tuy nhiên tỉ lệ amylose trong tinh bột không thay đổi đáng kể. Bên cạnh đó, hàm lượng một số chất khô như đường khử, saponin toàn phần hay polyphenol tổng số có xu hướng giảm theo từng tuần. Đồng thời, qua 8 tuần bảo quản các mẫu củ huyện có sự thay đổi về màu sắc, trạng thái bề mặt cũng như cấu trúc nhưng vẫn giữ được trạng thái cảm quan tốt (ngoại trừ một số mẫu qua xử lý trong bao bì) và có khả năng tiếp tục bảo quản. Như vậy, củ huyện sau khi thu hoạch không cần sơ chế và có thể bảo quản hơn 8 tuần.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Borokini, T. I., Lawyer, E. F., Ayodele, A. E., (2011). *In vitro* propagation of *Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze in Nigeria. *Journal of Biology*. 13:51-56.

2. Quan, T H V., Phung, T K L., Huy, P H V., Triet, T N., Tam, K M N. (2017). Characteristics of *Tacca leontopetaloides* L. Kuntze collected from An Giang in Vietnam. *Proc. Int. Conf. on Chemical Engineering, Food and Biotechnology 3rd American Institute of Physics*.

3. Hoàng Thi Cháp (2014). Thu hoạch, bảo quản và sơ chế khoai lang, sắn. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.

4. Zoran, B., Zeljko, D., Dobrivoje, P., Drago, M., & Jasna, S. (2016). Yield, tuber quality and weight losses during storage of ten potato cultivars grown at three sites in Serbia. *Potato Research* 59:21-34.

5. Uzi, A., & Stanley, J. (2004). Postharvest Physiology and Storage of Widely Used Root and Tuber Crops. *Horticultural Reviews*, 30:253 - 316.

6. Aliou, D. (1998). Storage and Processing of Roots and Tubers in the Tropics. *Post-harvest Technologist*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

7. Osunde, ZD., & Orhevbua, A. (2009). Effects of storage conditions and storage period on nutritional and other qualities of stored yam (*Dioscorea spp*) tubers. *African journal of food, agriculture, nutrition and development*. AJFAND, 9:(2): pp. 678-690

8. Benjamin, M P., Mary-Grace, C D., Kent, D R., Vijay, S. (2014). Changes in unreacted starch content in corn during storage. *Journal of Stored Products Research*, Volume 61, Pages 85-89.

9. Madan, V K., Yadav, O P., Tyagi, C S. (2008). Post Harvest Degradataon of Saponin Content in

Powder of *Asparagus racemosus* Tubers with *horticulturae* 776, 261-266.
Different Drying and Storage Methods. *Acta*

THE IMPACT OF HARVEST TIME AND STORAGE CONDITIONS ON QUALITY OF *Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze TUBER GROWN IN AN GIANG, VIET NAM

Ho Thanh Binh, Vu Thi Thanh Dao

Summary

The study was conducted to determine the harvest time and weight of tubers (*Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze) for flour production. It also assessed changes in quality according to pretreatment methods as well as storage conditions over an 8 weeks period. Results showed that *Tacca* tubers harvested after 6 months of planting had a high dry matter content and flour recovery efficiency, especially at month 7th but remained unchanged afterwards. In addition, tubers weighing over 150 g gave better flour recovery efficiency. Washing before storage also affected to the quality of tubers more than preservation mode. During storage, tuber weight decreased with amount of dry matter increases. Particularly, the amount of sugar, total saponins and total polyphenols decreased but starch content tended to increase slightly after 6 weeks of reduction. Despite the change in color, surface condition and structure, the *Tacca* tuber retained good sensory properties during storage.

Keywords: *Tacca* tuber, *Tacca leontopetaloides*, harvest time, storage.

Người phản biện: TS. Nguyễn Văn Khiêm

Ngày nhận bài: 3/4/2020

Ngày thông qua phản biện: 5/5/2020

Ngày duyệt đăng: 12/5/2020