



KHẢO SÁT ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC HỌ CỦ NƯA VÀ NHIỆT ĐỘ BẢO QUẢN ĐẾN HÀM LƯỢNG GLUCOMANNAN TRỒNG TẠI MỘT SỐ TỈNH MIỀN NAM VÀ TÂY NGUYÊN

*Phạm Thị Hà Vân**, *Nguyễn Thị Hiếu Trang*, *Phạm Quang Thắng*

Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nông nghiệp Công nghệ cao

Ngày nhận bài: 21-9-2017; ngày nhận bài sửa: 01-12-2017; ngày duyệt đăng: 20-12-2017

TÓM TẮT

Đánh giá ảnh hưởng của các họ củ nưa đến hàm lượng glucomannan trồng tại một số tỉnh miền Nam và Tây Nguyên. Glucomannan trong mẫu củ nưa thuộc chi Amorphophallus, họ Ráy Araceae ở Vũng Tàu là $7,58 \pm 0,56\%$; $9,94 \pm 0,61\%$; Đắk Lắk là $7,17 \pm 0,89\%$. Ở Trà Vinh, Bến Tre củ nưa thuộc chi Tacca, họ Râu hùm Taccaceae không chứa glucomannan. Củ nưa được lưu trữ ở các chế độ nhiệt độ khác nhau. Trong quá trình bảo quản hàm lượng glucomannan giảm dần, độ hao hụt khối lượng tăng dần theo thời gian.

Từ khóa: glucomannan, Amorphophallus, Tacca.

ABSTRACT

Effect of familia tuber and storage temperatures to glucomannan content in provinces of Southern and central Highlands Vietnam

We evaluated the effect of two familia tuber on the glucomannan in provinces of Southern and central Highlands Vietnam. The glucomannan content in the genus Amorphophallus (Araceae) in Vung Tau was $7.58 \pm 0.56\%$; $9.94 \pm 0.61\%$; Dak Lak is $7.17 \pm 0.89\%$. In Tra Vinh, Ben Tre, the genus Tacca (Taccaceae) does not contain glucomannan. Tuber are stored under different temperature regimes During preservation, the content of glucomannan decreased and loss of weigh increased over time in all treatments.

Keywords: glucomannan, Amorphophallus, Tacca.

1. Mở đầu

Củ Nưa mọc hoang rải rác ở khắp các vùng núi, được người dân nhiều địa phương như: Lạng Sơn, Quảng Ninh, Hòa Bình, Thừa Thiên - Huế, Trà Vinh, Bến Tre, Đắk Lắk... đem về trồng từ lâu ở trong vườn, quanh bờ ao, dọc hàng rào và trên đồi để làm thức ăn cho người và gia súc. Các loài này chủ yếu thuộc họ Ráy (Araceae) [1, 2] và họ Râu hùm (Taccaceae) [3]. Nưa Taccaceae có đặc điểm hình thái: thân mọc thẳng, thân xẻ thùy, củ hình cầu, nhẹ, có hình dạng bên ngoài giống củ khoai tây, ruột củ màu trắng, khối lượng củ trung bình từ 100 – 250g, củ được thu hoạch 6 tháng sau khi trồng. Nưa Amorphophallus có đặc điểm hình thái: Thân mọc thẳng, cuống lá tròn, màu xanh đậm; phiến lá được phân làm

* Email: havanvt89@gmail.com

2 chết, mỗi chết lại phân ra 2 – 3 chết nhỏ; củ hình cầu đẹp, gồm củ mẹ nằm giữa và xung quanh là các củ con, vỏ củ màu nâu hoặc nâu đen, thịt củ có màu vàng nhạt hoặc màu trắng ngà, khối lượng củ trung bình từ 300 – 600g, được thu hoạch từ những cây 2 năm tuổi (dựa vào đặc điểm hình thái lá).

Glucomannan là một polysaccharide hòa tan trong nước, được tạo nên từ các đơn vị cấu trúc D-glucose và D-mannose liên kết với nhau bởi liên kết β -1,4-glycoside. Glucomannan có trong thành phần của cây thuộc loài *Amorphophallus* sp. (họ *Araceae* - Ráy, ở Việt Nam gọi là khoai Nưa), cây lô hội (*Aloe vera*) và trong một số loại rong biển. Hàm lượng glucomannan thay đổi tùy thuộc vào giống, thời tiết, điều kiện canh tác, thời điểm thu hoạch và cao nhất là trước thời kỳ ngủ đông (tán lá bị chết) [4]. Glucomannan có nhiều tính chất quý như tạo dung dịch có độ nhớt cao, tạo gel ổn định, không độc nên được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực như: thực phẩm và y học [5].

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu

Hai mẫu củ nưa *Tacca leontopetaloides* thuộc họ Rây hùm (*Taccaceae*) ở 2 xã thuộc tỉnh Bến Tre: xã Bình Thạnh huyện Thạnh Phú (Mẫu 1), xã Long Hòa huyện Bình Đại (Mẫu 2). Hai mẫu ở 2 xã thuộc tỉnh Trà Vinh: xã An Quảng Hữu huyện Trà Cú (Mẫu 3), xã Long Khánh huyện Duyên Hải (Mẫu 4).

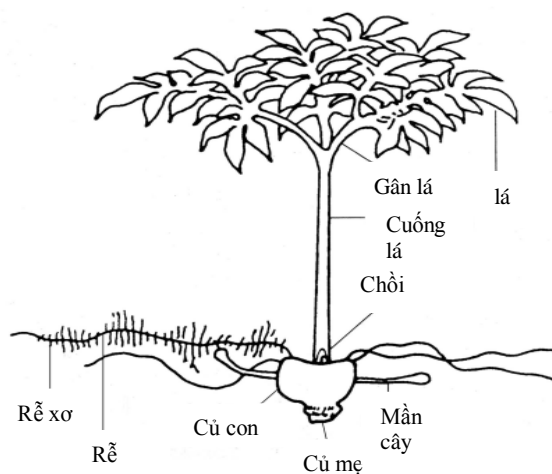


Hình 1. Hình thái học của cây nưa *Tacca leontopetaloides* trưởng thành [6]

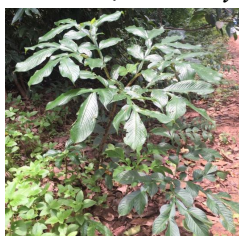


Hình 2. Hoa và củ nưa *Tacca leontopetaloides* (Mẫu 1)

Một mẫu củ nưa *Amorphophallus*, họ Ráy *Araceae* ở xã Đăk Phoi, huyện Lăk, tỉnh Đăk Lăk (Mẫu 5). Hai mẫu củ nưa ở phường 1, thành phố Vũng Tàu, tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu (Mẫu 6, Mẫu 7).



Hình 3. Hình thái học của cây nưa *Amorphophallus* trưởng thành [7]



Hình 4. Cây và củ nưa *Amorphophallus* (Mẫu 6)

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp thu thập và bảo quản mẫu củ nưa: Các mẫu củ nưa được thu hoạch, xử lý loại bỏ đất cát, bụi bẩn và sau đó sẽ được vận chuyển ngay về phòng thí nghiệm của Trung tâm trong thời gian tối đa là 24 giờ. Mẫu củ nưa ở mỗi một địa điểm được thu hoạch ở cùng một độ tuổi, cây nưa phát triển đồng đều về kích thước. Phương pháp lấy mẫu tại đồng ruộng và tại phòng thí nghiệm áp dụng theo TCVN 9016 – 2011, củ nưa sẽ được trộn đều, lấy mẫu đại diện để tiến hành tách chiết glucomannan và đánh giá các chỉ tiêu. Củ nưa mang về phòng thí nghiệm nếu không phân tích ngay sẽ được bảo quản trong kho lạnh ở nhiệt độ $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

- Phương pháp tách chiết glucomannan từ củ nưa: Củ nưa thu hoạch được làm sạch, đưa về phòng thí nghiệm trong vòng 24 giờ, rửa sạch, gọt vỏ, cắt thành miếng với độ dày 3 – 5 mm. Sau đó ngâm trong NaHSO_3 1% (w/v) trong 1 phút. Sấy khô đến độ ẩm < 14%, nghiền và sàng lọc ta được bột củ nưa để làm nguyên liệu cho quá trình tách chiết glucomannan.

- Định lượng glucomannan: sử dụng bộ kit định lượng glucomannan (glucomannan assay kit) của hãng Megazyme.

- Xác định trọng lượng phân tử bằng sắc ký gel thẩm qua (Gel Permeation chromatography – GPC).

- Xác định độ acetyl hóa: độ acetyl hóa được xác định dựa vào giá trị tích phân trên phổ cộng hưởng từ hạt nhân proton $^1\text{H-NMR}$.
- Hàm lượng tinh bột: xác định bằng phương pháp DNS đo OD ở bước sóng 540 nm.
- Hàm lượng ẩm: xác định bằng cân sấy ẩm hồng ngoại Sartorius MA 150.
- Hàm lượng protein: xác định hàm lượng protein bằng phương pháp Kjeldahl.
- Hàm lượng chất béo: xác định hàm lượng chất béo tự do bằng phương pháp Soxhlet.
- Hàm lượng tro tổng số: theo TCVN 9742 : 2013 (ISO 7514 : 1990).

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Khảo sát thông tin trồng và sơ chế củ nưa tại một số tỉnh miền Nam và Tây Nguyên

Trong nghiên cứu này, chúng tôi thu thập mẫu củ nưa ở Trà Vinh, Bến Tre, Đắk Lắk, TP Vũng Tàu để đánh giá hàm lượng glucomannan. Trước khi thu thập mẫu, chúng tôi liên hệ với sở nông nghiệp và phát triển nông thôn ở các tỉnh đồng thời tìm hiểu thêm một số thông tin đã công bố trước đó trên báo chí để khoanh vùng và xác định địa điểm của các huyện, các xã ở các tỉnh để thuận lợi cho quá trình thu thập.

Ở 2 tỉnh Trà Vinh và Bến Tre, củ nưa *Tacca* được trồng với nhiều quy mô khác nhau. Nhiều hộ gia đình chỉ trồng vài chục m^2 thu hoạch củ chủ yếu để làm bột phục vụ cho nhu cầu trong gia đình. Một vài hộ trồng củ nưa với quy mô lớn, diện tích trồng vài mẫu, sản xuất bột bán cho thương lái. Quy trình sản xuất bột củ nưa của các hộ gia đình chủ yếu là làm thủ công. Củ nưa sau khi thu hoạch sẽ được phân loại, loại bỏ đất cát. Củ to sẽ được đem sản xuất bột, củ nhỏ sẽ được bảo quản, giữ lại để làm giống cho vụ sau. Củ nưa được sử dụng để làm bột sẽ được gọt vỏ bên ngoài, rửa sạch. Dùng máy xay nhuyễn, kế tiếp đổ nước khuấy đều rồi dùng vải the lọc, vắt qua 3 – 4 lần cho giảm vị đắng, đem phơi 3 nắng sẽ thu được bột củ nưa. Thông thường cứ 5kg củ sẽ cho ra 1kg bột.



Hình 5. Vườn trồng nưa *Tacca* tại tỉnh Bến Tre và Trà Vinh



Hình 6. Hoa và cây nưa *Tacca* (Mẫu 3)

Củ nưa *Amorphophallus* ở Đắk Lắk và TP Vũng Tàu không được người dân trồng tập trung như đối với củ nưa thuộc chi *Tacca* mà mọc rải rác trên các đồi hoặc núi và người dân khi được hỏi rất ít người biết đến củ nưa.

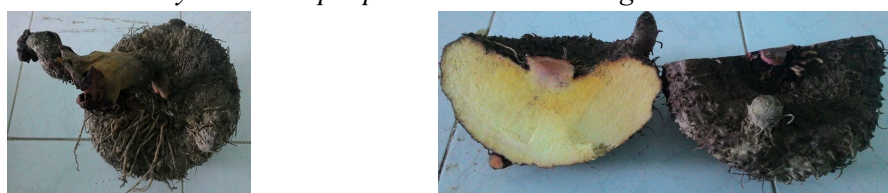


Mẫu 5

Mẫu 6

Mẫu 7

Hình 7. Cây nưa *Amorphophallus* thu ở TP Vũng Tàu và Đắk Lắk



Hình 8. Củ nưa *Amorphophallus* ở huyện Vĩnh Cửu, tỉnh Đồng Nai

Ngoài ra, trong quá trình điều tra và thu thập mẫu, nhóm nghiên cứu chúng tôi đã thu thêm được 1 mẫu củ nưa *Amorphophallus* ở xã Phú Lý, huyện Vĩnh Cửu, tỉnh Đồng Nai. Tuy nhiên, số lượng mẫu không nhiều và không đồng đều nên chúng tôi chỉ tiến hành phân tích thành phần hóa học chứ không đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản đến hàm lượng glucomannan. Mẫu củ nưa này được người dân trồng trong vườn nhà, để phục vụ cho nhu cầu trong gia đình, sử dụng để luộc ăn như khoai. Củ hình cầu đẹp, vỏ củ màu nâu hoặc nâu đen, thịt củ có màu vàng nhạt, khối lượng củ trung bình 3 – 6 kg.

3.2. Đánh giá hàm lượng glucomannan trong các giống củ nưa trồng tại một số tỉnh miền Nam

Bảng 3.1. Thành phần hóa học của các mẫu củ nưa (% khối lượng tươi)

Mẫu củ nưa	Hàm lượng glucomannan	Hàm ẩm (%)	Hàm lượng tinh bột (%)	Hàm lượng protein (%)	Hàm lượng chất béo (%)	Hàm lượng tro tổng số (%)
Mẫu 1	0	65,35 ^c ±1,12	26,01 ^a ±1,95	1,04 ^b ±0,08	0,08±0,03	2,15 ^a ±0,26
Mẫu 2	0	64,81 ^c ±1,03	26,37 ^a ±1,64	1,01 ^b ±0,08	0,08±0,03	2,20 ^a ±0,14
Mẫu 3	0	67,31 ^{abc} ±1,18	23,20 ^a ±0,78	1,12 ^b ±0,03	0,08±0,02	2,05 ^a ±0,07
Mẫu 4	0	66,23 ^{bc} ±0,90	24,18 ^a ±0,96	1,05 ^b ±0,07	0,08±0,01	2,01 ^a ±0,06
Mẫu 5	7,17 ^b ±0,89	69,42 ^a ±0,83	15,33 ^b ±0,97	1,76 ^a ±0,9	0,08±0,01	1,20 ^b ±0,05
Mẫu 6	7,58 ^b ±0,56	69,95 ^a ±1,13	15,65 ^b ±0,86	1,87 ^a ±0,06	0,07±0,02	1,18 ^b ±0,05
Mẫu 7	9,94 ^a ±0,61	68,26 ^{ab} ±0,55	12,73 ^b ±0,97	1,73 ^a ±0,05	0,07±0,01	1,19 ^b ±0,03
P	*	*	*	*	ns	*

Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các trị số có cùng kí tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê. * khác biệt có ý nghĩa (mức $\alpha = 0,05$); ns: khác biệt không có ý nghĩa.

Thành phần hóa học của 2 mẫu củ nưa *Tacca* thu được ở tỉnh Trà Vinh (hàm ẩm, hàm lượng tinh bột, protein, chất béo, tro tổng số) khác biệt không có ý nghĩa với $\alpha = 0,95\%$. Hai mẫu củ nưa *Tacca* đều không chứa glucomannan.

Kết quả phân tích của chúng tôi không khác biệt nhiều so với kết quả phân tích trước đó của Murai và ctv. (1958) [8], Ukpabi và ctv. (2009) [9] củ nưa *Tacca* chứa 70% hàm lượng nước; 25,00 - 27,25% hàm lượng tinh bột; 1,10 - 1,50% protein; 2,70 - 2,73% tro; 0,28 - 0,68% xơ; 0,008 - 0,10% chất béo. Các kết quả nghiên cứu trong và ngoài nước đều không có tài liệu nghiên cứu nào đề cập đến hàm lượng glucomannan trong thành phần của củ nưa *Tacca*. Có sự khác biệt giữa kết quả phân tích về thành phần hóa học của củ nưa *Tacca* ở 2 tỉnh Bến Tre, Trà Vinh và so với kết quả nghiên cứu đã được công bố trước đó có thể là do thổ nhưỡng vùng trồng, do sự khác biệt về khí hậu, đất đai, do quá trình canh tác, bón phân... tuy nhiên, sự khác biệt này không quá lớn.



Hình 9. Củ và bột nưa *Tacca* thu được ở tỉnh Trà Vinh và Bến Tre

Từ kết quả phân tích ở Bảng 3.1. ta thấy, thành phần hóa học (hàm ẩm, hàm lượng tinh bột, protein, chất béo, tro tổng số), của mẫu củ nưa *Amorphophallus* gồm Mẫu 5 (thu được ở tỉnh Đắk Lắk) và Mẫu 6 (thu được ở TP Vũng Tàu), khác biệt không có ý nghĩa với $\alpha = 0,95\%$ và khác biệt có ý nghĩa với thành phần hóa học của củ nưa ở Mẫu 7 thu được ở TP Vũng Tàu. Tính chất vật lí của glucomanan của 2 mẫu củ nưa *Amorphophallus* Mẫu 5, Mẫu 6 thu được ở Đắk Lắk và Bà Rịa - Vũng Tàu khác biệt có ý nghĩa về trọng lượng phân tử, tỉ lệ mannose/glucose và không khác biệt có ý nghĩa về độ acetyl hóa và khác biệt rất có ý nghĩa về cả 3 chỉ tiêu đối với củ nưa Mẫu 7 thu được ở TP Vũng Tàu với $\alpha = 0,95\%$.

Theo kết quả nghiên cứu đã được công bố của Li và ctv., 2005 [10], Melinda, 2011 [11] thì thành phần hóa học của nưa *Amorphophallus* củ tươi chứa 30 - 80% glucomannan, 20 - 40% tinh bột, 5 - 14% protein thô, tương đương với hàm lượng glucomannan tính theo khối lượng khô của củ nưa là 5 - 25%, hàm lượng tinh bột 3 - 12%; 1,5 - 4,2% protein và theo Nguyễn Tiến An (2010) [1], hàm lượng glucomanan đạt 5 - 9% so với trọng lượng củ tươi các loài *A. panomensis*, *A. paeoniifolius* và *A.tonkinensis* được thu hái ở Việt Nam. Có sự khác nhau giữa các thành phần hóa học của các mẫu củ nưa *Amorphophallus* thu được ở Đắk Lắk và TP Vũng Tàu có thể là do có sự khác nhau về loài, thành phần thổ nhưỡng, đất trồng, khí hậu.



Củ nưa - Mẫu 5 ở Đắk Lắk



Củ nưa - Mẫu 6 ở TP Vũng Tàu



Củ nưa - Mẫu 7 ở TP Vũng Tàu



Bột củ nưa - Mẫu 5 ở Đắc Lắc Bột củ nưa - Mẫu 6 ở Vũng Tàu Bột củ nưa - Mẫu 7 ở Vũng Tàu

Hình 10. Mẫu củ nưa *Amorphophallus* thu thập được ở Vũng Tàu và Đắc Lắc

Bảng 3.2. Tính chất hóa học và vật lý của glucomannan trong mẫu củ nưa ở Đắc Lắc và TP Vũng Tàu

	Mẫu 5	Mẫu 6	Mẫu 7	P
Trọng lượng phân tử - Mw (g/mol)	555817 ^b ± 35606	623593 ^a ± 15505	347953 ^c ± 14877	*
Tỉ lệ mannose/glucose	0,84 ^c ± 0,09	1,67 ^a ± 0,07	1,27 ^b ± 0,06	*
Độ acetyl hóa (%)	53,79 ^b ± 2,78	63,27 ^a ± 2,16	50,69 ^b ± 1,34	*

Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các trị số có cùng kí tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê. * khác biệt có ý nghĩa (mức $\alpha = 0,05$), ns: khác biệt không có ý nghĩa.

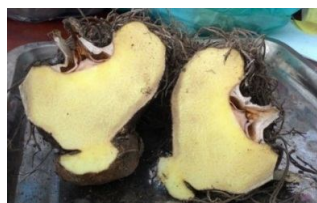
Kết quả nghiên cứu của chúng tôi phù hợp với kết quả Nguyen Tien An và ctv., 2010 [12] đã công bố trước đó về trọng lượng phân tử trung bình của glucomannan trong củ nưa *Amorphophallus* là khoảng 200.000 đến 2.000.000 g/mol. Tỉ lệ mannose/glucose tùy thuộc vào loài, và liên kết với nhau bởi liên kết β -1,4-glycosit, các loài củ nưa theo nghiên cứu của Nguyen Tien An thì tỉ lệ mannose/glucose là 1,6 : 1,0; 2,1 : 1,0; 3,6 : 1,0 .

3.3. Ảnh hưởng của điều kiện bảo quản đến hàm lượng glucomannan trong các giống củ nưa trồng tại các tỉnh miền Nam và Tây nguyên

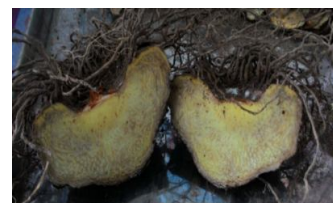
Các mẫu củ nưa *Amorphophallus* 5, 6, 7 thu được ở tỉnh Đắc Lắc và Bà Rịa - Vũng Tàu sẽ được bảo quản ở 3 điều kiện nhiệt độ khác nhau ($10 \pm 2^{\circ}\text{C}$, $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$, $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$) độ ẩm $80 \pm 5\%$) và sẽ được kiểm tra đánh giá hàm lượng glucomannan và độ hao hụt khối lượng sau mỗi 15 ngày bảo quản. Sự biến đổi về hàm lượng glucomannan và độ hao hụt khối lượng của củ nưa *Amorphophallus* ở các chế độ bảo quản khác nhau theo thời gian bảo quản (4 tháng). Hàm lượng glucomannan giảm dần, độ hao hụt khối lượng tăng dần theo thời gian bảo quản ở tất cả các nghiệm thức.



Củ nưa bảo quản ở $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$



Củ nưa bảo quản ở $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$



Củ nưa bảo quản ở $10 \pm 2^{\circ}\text{C}$



Bột củ nưa
được bảo quản ở $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$

Bột củ nưa
được bảo quản ở $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$

Bột củ nưa
được bảo quản ở $10 \pm 2^{\circ}\text{C}$

Hình 11. Củ nưa và bột củ nưa (Mẫu 7) sau 2 tháng bảo quản ở các nhiệt độ khác nhau, độ ẩm $80 \pm 5\%$.



2 tháng

3 tháng

4 tháng

Hình 12. Củ nưa (Mẫu 7) sau 2, 3 và 4 tháng bảo quản ở $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$

Sau 1 tháng bảo quản, hàm lượng glucomannan có giảm xuống so với lúc đầu, ở mẫu củ nưa bảo quản ở $10 \pm 2^{\circ}\text{C}$, độ ẩm $80 \pm 5\%$ thì hàm lượng glucomannan là thấp nhất; tuy nhiên, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với hai nghiệm thức còn lại. Độ hao hụt khối lượng giữa các nghiệm thức cũng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở mức $\alpha = 0,05$.

Sau 2 tháng bảo quản đã bắt đầu có sự khác biệt giữa nghiệm thức bảo quản ở các điều kiện nhiệt độ khác nhau. Ở nghiệm thức bảo quản ở $10 \pm 2^{\circ}\text{C}$, độ ẩm $80 \pm 5\%$ thì hàm lượng glucomannan là thấp nhất, và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với hai nghiệm thức còn lại. Độ hao hụt khối lượng khi bảo quản củ nưa ở $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$ là cao nhất $20,41 \pm 0,74\%$, và khác biệt rất có ý nghĩa thống kê khi bảo quản ở $10 \pm 2^{\circ}\text{C}$ và $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$, độ ẩm $80 \pm 5\%$. Củ nưa bảo quản ở $10 \pm 2^{\circ}\text{C}$ sau 2 tháng bảo quản thịt củ đã chuyển sang màu vàng nâu, bột sau sấy có màu nâu đen, còn những củ bảo quản ở $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ và nhiệt độ phòng thịt củ và bột nưa vẫn còn màu vàng đặc trưng.

Đến tháng thứ 3, mẫu củ nưa bảo quản ở $10 \pm 2^{\circ}\text{C}$, độ ẩm $80 \pm 5\%$ đã hư hỏng, thịt củ chuyển sang màu nâu đen. Nguyên nhân có thể là do nưa là cây nhiệt đới, khi bảo quản ở $10 \pm 2^{\circ}\text{C}$, củ nưa có thể bị tổn thương lạnh, làm biến đổi thành phần dinh dưỡng, biến đổi màu củ từ màu vàng sang màu nâu đen. Vì thế, chúng tôi ngừng theo dõi nghiệm thức bảo quản củ nưa ở $10 \pm 2^{\circ}\text{C}$, độ ẩm $80 \pm 5\%$. Đối với củ nưa bảo quản ở $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ và nhiệt độ phòng, hàm lượng glucomannan khác biệt không có ý nghĩa sau 3, 4 tháng bảo quản. Độ hao hụt khối lượng khác biệt có ý nghĩa thống kê sau 3 tháng bảo quản và khác biệt không có ý nghĩa thống kê sau 4 tháng bảo quản ở mức $\alpha = 0,05$.

Củ nưa sau thu hoạch vẫn diễn ra quá trình sống như: quá trình hô hấp, trao đổi chất, thoát hơi nước... Các hoạt động trao đổi chất khác bao gồm sự thay đổi carbohydrate, pectin,

axít hữu cơ và các thành phần hóa học khác có ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm. Sự mất nước làm tăng độ hao hụt khối lượng của củ nưa không những làm giảm khối lượng tự nhiên mà còn ảnh hưởng đến vẻ bề ngoài của sản phẩm, đến trạng thái và giá trị dinh dưỡng. Độ hao hụt khối lượng trong quá trình bảo quản tùy thuộc ẩm và nhiệt độ môi trường... Nhiệt độ bảo quản càng cao thì các quá trình hóa học, sinh hóa, lí học đều tăng lên dẫn đến chất lượng của củ nưa sau thu hoạch giảm nhanh. Nhưng khi nhiệt độ quá thấp dẫn đến tổn thương lạnh. Tốc độ bay hơi nước, độ hao hụt khối lượng xảy ra mạnh ở giai đoạn đầu (ngay sau khi thu hái), giảm đi trong giai đoạn giữa và lại tăng trong giai đoạn bắt đầu hư hỏng. Điều này cũng lí giải cho quá trình bảo quản củ nưa sau 1 tháng bảo quản độ hao hụt khối lượng là từ 10 – 18% và tăng khoảng 3 – 7% khối lượng tươi sau 2, 3, 4 tháng bảo quản tùy vào nhiệt độ bảo quản. Trong điều kiện tồn trữ nào cũng không tránh khỏi sự hao hụt khối lượng tự nhiên. Tuy nhiên, khi tạo ra được điều kiện bảo quản tốt thì có thể giảm thiểu sự hao hụt trọng lượng.

4. Kết luận

Củ nưa thu được ở tỉnh Trà Vinh và Bến Tre thuộc chi *Tacca*, họ *Rêu hùm*. Bốn mẫu củ nưa *Tacca* thu được ở 2 tỉnh này đều không chứa glucomannan.

Mẫu củ nưa thu được tỉnh Đắk Lắk và TP Vũng Tàu là củ nưa thuộc chi *Amorphophallus*, họ *Ráy Araceae*. Trong đó: mẫu thu được ở xã Đăk Phơi huyện Lắk, Đắk Lắk có hàm lượng glucomannan là $7,17 \pm 0,89\%$, trọng lượng phân tử glucomannan (Mw), tỉ lệ mannose/glucose, độ acetyl hóa lần lượt là 555817 ± 35606 g/mol; $0,84 \pm 0,09$, $53,79 \pm 2,78\%$. Mẫu thu được ở phường 1, TP Vũng Tàu có hàm lượng glucomannan là $7,58 \pm 0,56\%$; trọng lượng phân tử glucomannan (Mw), tỉ lệ mannose/glucose, độ acetyl hóa lần lượt là 623593 ± 15505 g/mol; $1,67 \pm 0,07$; $63,27 \pm 2,16\%$. Mẫu thu được ở phường 1 Tp. Vũng Tàu có hàm lượng glucomannan là $9,94 \pm 0,61\%$; trọng lượng phân tử glucomannan (Mw), tỉ lệ mannose/glucose, độ acetyl hóa lần lượt là 347953 ± 14877 g/mol; $1,27 \pm 0,06$; $50,69 \pm 1,34\%$.

Trong quá trình bảo quản hàm lượng glucomannan giảm dần, độ hao hụt khối lượng tăng dần theo thời gian. Củ nưa bảo quản ở $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ và nhiệt độ phòng thì sau 4 tháng thịt củ vẫn còn màu vàng đặc trưng.

❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyen Tien, "Characterization of glucomannan from some *Amorphophallus* species in Vietnam," *Carbohydrate Polymers*, vol 80 (1), pp. 308-311, 2010.
- [2] Wu Z., Raven P., Hong D., "Beijing or St. Louis: Science Press or Missouri Botanical Garden Press," *Flora of China*, vol 24, 2000.
- [3] Nguyễn Việt Thân, *Cây thuốc Việt Nam và những bài thuốc thường dùng*. tập 3, NXB Thế giới, pp. 46 - 48, 2013.
- [4] Liu P. Y., Lin, Z. S. and Guo, Z. X., "Research and Utilization of *Amorphophallus* in China," *Acta Botanica Yunnanica*, pp. 48 - 61, 1998.
- [5] Harding, Smith, Lawson, Gahler, "Studies on macromolecular interactions in ternary mixtures of konjac glucomannan, xanthan gum and sodium alginate," *Carbohydrate Polymers*, vol 83 (2), pp. 329-338, 2011.
- [6] Drenth E., *Flora Malesiana*, "Tacca leontopetaloides (L.) Kuntza [as Tacca artocarpifolia Seemann]," *Curtis's Botanical Magazine*, vol 74, pp. 806 – 819, 1976.
- [7] Liu P. Y., "Konjac. Beijing," *China Agricultural Press*. 2004.
- [8] Murai M., Pen F., Miller C. D., "Some tropical south pacific island foods. Description, history, use, composition, and nutritional value," *University of Hawaii Press*, Honolulu 104, 1958.
- [9] Ukpabi U. J., Ukenye E., Olojede A. O., "Raw material potentials of Nigerian wild polynesian arrowroot (*Tacca leontopetaloides*) tubers and starch," *Journal Food Technol*, vol 7(4), pp. 135-138, 2009.
- [10] Li B., Xia J., Wang Y., Xie B. J., "Grain-size effect on the structure and antiobesity activity of konjac flour," *Journal Agricultural and Food Chemistry*, vol 53, pp. 7404 - 7407, 2005.
- [11] Melinda Chua Fui Yee, "An investigation of the biology and chemistry of the Chinese medicinal plant, *Amorphophallus konjac*," *A thesis submitted in partial fulfilment of the requirement of the University of Wolverhampton for the degree of doctor of Philosophy*, 2011.
- [12] Nguyễn Tiên An, Đỗ Trường Thiện, Nguyễn Thị Đông, *Nghiên cứu thành phần hóa học, quy trình tách chiết, biến tính hóa học và khả năng ứng dụng của glucomannan từ củ một số loại nưa (*Amorphophallus* sp. – Araceae) ở Việt Nam*, Luận án Tiến sĩ Hóa học, Viện Hóa học – viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 2011.