

ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN BẢO QUẢN, SƠ CHẾ VÀ CHẾ BIẾN NHIỆT ĐẾN MỘT SỐ CÁC VITAMIN NHÓM B CÓ TRONG LÁ RAU NGÓT *Sauropus androgynous*

NGUYỄN THỊ MINH NGUYỆT*, NGUYỄN NGỌC TUẤN, LÊ PHẠM TẤN QUỐC
Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm, Trường Đại học Công nghiệp Tp. Hồ Chí Minh

*Tác giả liên hệ: nguyenthiminhnguyet@iuh.edu.vn

DOIs: <https://doi.org/10.46242/jstih.v59i05.4597>

Tóm tắt. Rau ngót hay Bò ngót có tên khoa học *Sauropus androgynous* là một loại rau xanh của người Việt. Lá rau ngót tươi chứa hàm lượng protein, lipid, tro và chất xơ tương ứng ($24,05 \pm 0,87$); ($4,20 \pm 0,02$); ($8,74 \pm 0,24$) và ($7,21 \pm 1,19$) % theo khối lượng chất khô (CK). Nghiên cứu nhằm mục đích xác định ảnh hưởng của điều kiện bảo quản (lá rau ngót được bảo quản trong túi polythene đục lỗ ở nhiệt độ $6,20 \pm 2,89$ °C và độ ẩm $49,00 \pm 13,23$ %), phương pháp sơ chế (vò và không vò lá) trước khi chế biến nhiệt truyền thống đến hàm lượng vitamin nhóm B trong lá rau. Kết quả đánh giá hàm lượng vitamin B có trong mẫu rau khảo sát trong suốt thời gian bảo quản bằng phương pháp Sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC) cho thấy hầu như các vitamin nhóm B tan trong nước (ngoại trừ vitamin B₃) của lá rau ngót có xu hướng mất khoảng 50% khối lượng sau 8 ngày bảo quản trong tủ lạnh. Sau hai ngày bảo quản, vitamin B₃ tăng đáng kể ($123,39 \pm 19,45$ mg/100g CK so với $203,75 \pm 3,94$ mg/100g CK), sau đó giảm nhẹ theo thời gian lưu trữ. Hàm lượng vitamin nhóm B trong mẫu lá rau ngót được gia nhiệt trực tiếp trong nước ở nhiệt độ 90-100°C trong 15 phút với hai phương pháp sơ chế khác nhau: “vò” và “không vò” đã được khảo sát. Kết quả cho thấy, hàm lượng của tất cả các vitamin nhóm B được phân tích đều giảm, nhưng không có sự khác biệt đáng kể giữa các mẫu được xử lý theo hai phương pháp sơ chế khác nhau so với rau không qua xử lý nhiệt.

Từ khóa: Chế biến nhiệt, lá bò ngót, sơ chế, vò/ không vò lá, vitamin nhóm B.

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo phân loại học thực vật Rau ngót, Bò ngót, Rau tuốt, Rau bò ngót thuộc giới Plantae, bộ Magnoliophyta, họ: Phyllanthaceae/ Euphorbiaceae, chi: *Sauropus*, loài: *androgynous* [1]. Loài lần đầu tiên được phát hiện ở Indonesia, Malaysia, Singapore, Papua New Guinea, Philippines, Trung Quốc (Quảng Đông, Quảng Tây, Vân Nam và Hải Nam), Bangladesh, Nepal, Myanmar, Campuchia, Thái Lan và Việt Nam [2], [3]. Theo nghiên cứu của Khoo H.E., A. Azlan, và A. Ismail (2015) lá rau ngót thường có 70 - 90 % ẩm, 3 - 8% protein, 1 - 4 % chất béo, 1 - 2% chất xơ và khoảng 2 % tro [4]. Rau ngót là loại rau dân dã rất giàu dinh dưỡng (g/100 g lá tươi): Độ ẩm 73,6 g; Protein 6,8 g; Chất béo 3,2 g; Chất xơ 1,4 g; Caroten 5706 µg; Thiamin 0,48 mg; Riboflavin 1,32 mg; Vitamin C 247 mg; Canxi 570 mg; Phốt pho 200 mg; Sắt 28 mg [5].

Vitamin nhóm B là cofactor quan trọng của các phản ứng enzyme. Vitamin nhóm B là nhóm vitamin hòa tan trong nước. Đối với con người, các vitamin quan trọng nhất của nhóm này bao gồm thiamin (vitamin B₁), riboflavin (vitamin B₂), niacin (axit nicotinic, axit nicotinic amid, vitamin B₃), axit pantothenic (vitamin B₅), vitamin B₆ (pyridoxin, pyridoxal, pyridoxamin), biotin (vitamin B₇), axit folic (axit pteroylglutamic, vitamin B₉), cobalamin (vitamin B₁₂). Hàm lượng cao của vitamin nhóm B nêu trên là rất cần thiết đối với việc tăng cường hoạt động thể chất, vì vitamin nhóm B tham gia vào quá trình phân giải carbohydrate và chất béo để sản xuất năng lượng phục vụ hoạt động của cơ thể sống. Cũng cần lưu ý rằng một số vitamin B cần thiết để giúp hình thành hemoglobin trong các tế bào hồng cầu – là một trong những yếu tố quyết định chính trong việc phân phối oxy đến các cơ trong quá trình vận động của cơ thể sống [6].

Các loại rau ăn lá trong đó có rau ngót là nguồn cung cấp vitamin và khoáng chất dồi dào. Dịch chiết lá của rau ngót cũng chứa hàm lượng cao các vitamin (bao gồm vitamin A, vitamin nhóm B) và khoáng chất (bao gồm Na, K, Ca, P, Mg, Zn, Fe, Cu, v.v.). Hàm lượng vitamin cao của lá rau ngót làm cho loại rau trên được dán nhãn là thực vật "đa vitamin" [7]. Do chứa hàm lượng vitamin và chất phytochemical chống oxy hóa cao, rau ngót sẽ là một loại thực vật thiết yếu trong các công thức dược phẩm và đóng một vai trò quan trọng trong việc tăng cường sức khỏe con người bằng cách góp phần chống oxy hóa, chống lại sự sản sinh

gốc tự do [8]. Các hợp chất hoạt tính sinh học được tìm thấy trong lá cây rau ngót bao gồm terpenoit, steroid, tannin, phenol, ancaloit, flavonoit, axit béo và dầu dễ bay hơi [8], [9].

Ngoài ra, rau ngót *S. androgynous* là một phần cần thiết của hệ thống y học dân tộc. Người Indonesia theo truyền thống sử dụng chiết xuất lá của rau ngót để tăng sản lượng sữa mẹ [10]. Người Malaysia sử dụng lá rau ngót để điều trị sốt, nhiễm trùng tiết niệu và cải thiện sản xuất sữa. Người Ấn Độ dùng lá rau ngót để chữa mờ mắt, viêm amidan, các bệnh về mắt, chữa lành vết thương và hỗ trợ chống bệnh tiểu đường. Ngoài ra, người Trung Quốc còn dùng cành và lá cây để chữa bệnh viêm gan, viêm thanh quản, viêm ruột, táo bón, ho, mờ mắt, và rễ cây để chữa bệnh kiết lỵ, bệnh lao bạch huyết và bệnh ghê [7]. Ở Việt Nam rau ngót nấu canh với thịt băm, tôm, tép, hoặc có thể nấu mà không cần kết hợp thêm gì vì rau có sẵn vị ngọt. Theo Đông y, lá rau ngót có vị bùi ngọt, tính mát, rễ vị hơi ngấm đắng [11]. Cả lá và rễ đều có tác dụng mát huyết, hoạt huyết, lợi tiểu, giải độc [12]. Lá rau ngót chữa ban sởi, ho, viêm phổi, sốt cao, tiểu rắt. Rễ còn có tác dụng lợi tiểu, thông huyết, kích thích tử cung co bóp. Khi dùng làm thuốc thường chọn những lá già cây sống từ 2 năm trở lên [11].

Hàm lượng dinh dưỡng thực vật trong rau chịu ảnh hưởng của tuổi cây trồng, giai đoạn phát triển, điều kiện bảo quản và thời gian bảo quản cùng các yếu tố khác. Các giai đoạn thu hoạch đã được chứng minh là có ảnh hưởng đến chất lượng dinh dưỡng và thời hạn sử dụng ở một số loại rau. Ngoài ra, nhiệt độ bảo quản sau khi thu hoạch rau ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình trao đổi chất của chúng. Điều kiện bảo quản không thuận lợi và thời gian bảo quản kéo dài đã được báo cáo là có thể dẫn đến sự phân hủy các vitamin [13]. Các điều kiện chế biến và nấu nướng làm thất thoát vitamin khác nhau. Sự phân hủy của vitamin phụ thuộc vào các điều kiện cụ thể trong quá trình nấu nướng ví dụ như nhiệt độ, sự hiện diện của oxy, ánh sáng, độ ẩm, độ pH, và đặc biệt là thời gian xử lý nhiệt. Các loại vitamin không bền nhất trong quá trình nấu nướng là vitamin B₁, vitamin B₉ khi chế biến bị ngấm vào nước nấu ăn và khoảng 40 % được giữ lại. Trong số các vitamin nhóm B thì B₁ tan trong nước và không bền với nhiệt với tỷ lệ phá hủy cao khi đun nóng trên 100 °C, B₂ ổn định chống lại quá trình oxy hóa và nhiệt [14]. Vitamin B₃ và vitamin B₅ được cho là khá ổn định [15]. Sự thất thoát vitamin tan trong nước tăng tỷ lệ thuận với lượng nước nấu ăn được sử dụng [16].

Trên thế giới, trong một nỗ lực để phổ biến loại rau này cho con người, một số chế phẩm nhất định (công thức nấu ăn truyền thống ở Andhra Pradesh, Ấn Độ) đã được thực hiện với các thử nghiệm về lá và độ ngon đã được thực hiện. Những thử nghiệm này cho thấy lá rau ngót khá được người tiêu dùng chấp nhận [5]. Khi xem xét các hoạt động thực vật học, hóa thực vật, dân tộc học và dược lý của cây bồ ngót, và thảo luận về các thành phần hóa học đã biết đối với bệnh viêm tiểu phế quản do cây bồ ngót gây ra để cung cấp những ý tưởng mới về cơ chế của bệnh và nghiên cứu dược lý của cây cối [17]. Cũng có nghiên cứu quan tâm về độc tính dược lý của rau ngót [12] hay nghiên cứu về các vi chất dinh dưỡng và các hợp chất hóa thực vật trong các loại rau truyền thống từ Quần đảo Andaman và Nicobar, trong đó có rau ngót [18].

Hiện tại với đề tài nghiên cứu khảo sát thành phần dinh dưỡng đa lượng và thành phần dinh dưỡng vi lượng của lá bồ ngót ở Việt Nam vẫn là một hướng đi mới cần quan tâm để giải quyết vấn đề an ninh lương thực của Quốc gia. Điều kiện bảo quản và quá trình chế biến có ảnh hưởng đáng kể đến hàm lượng của các hợp chất khác nhau trong các loại rau lá xanh nói chung, tuy nhiên với đối tượng rau ngót chưa được nghiên cứu cụ thể. Nhằm xác định sự thay đổi của các vitamin nhóm B (B₁, B₃, B₅, B₆, B₉) theo thời gian bảo quản bằng phương pháp bảo quản truyền thống của người Việt (bảo quản lạnh) và phương pháp sơ chế (vò và không vò lá) trước khi chế biến nhiệt (luộc) nghiên cứu cần thực hiện các nội dung nghiên cứu như sau: 1) Xác định thành phần dinh dưỡng của lá rau ngót; 2) Khảo sát sự biến đổi của vitamin nhóm B theo thời gian bảo quản (0, 2, 4, 6, 8 ngày) ở điều kiện bảo quản trong ngăn mát của tủ lạnh; 3) Khảo sát sự biến đổi của vitamin nhóm B theo 2 phương pháp sơ chế “vò” và “không vò” cũng như sự ảnh hưởng của chế độ chế biến nhiệt sau đó đến hàm lượng một số vitamin nhóm B.

2 VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

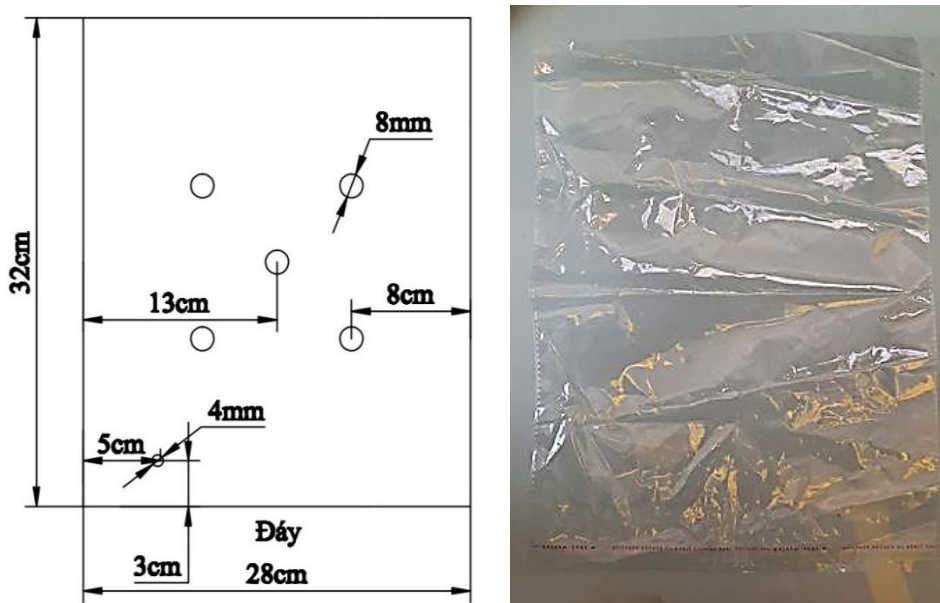
2.1 Nguyên vật liệu

Rau ngót được thu hoạch từ tháng 10 đến tháng 3 tại địa bàn tỉnh Bình Dương, và được vận chuyển đến phòng thí nghiệm để thực hiện các phân tích.

2.2 Chuẩn bị nguyên liệu cho quá trình bảo quản

200 g rau ngót được cho vào túi có khóa keo bằng polythene đục lỗ (như minh họa ở Hình 1) dùng để bảo quản rau trong các hệ thống siêu thị và được bảo quản ở nhiệt độ $(6,20 \pm 2,89) ^\circ\text{C}$ và độ ẩm $(49,00 \pm 13,23)$

%. Sau mỗi 2 ngày bảo quản trong tủ lạnh, các mẫu rau được tiến hành xử lý và xác định hàm lượng vitamin tan trong nước (B₁, B₃, B₅, B₆, B₉).



Hình 1. Minh họa túi bảo quản với vị trí các lỗ trên bao bì

2.3 Chuẩn bị nguyên liệu cho quá trình chế biến

Dựa trên nghiên cứu của Imaobong Udaosoro và cộng sự (2013) có hiệu chỉnh. Nguyên liệu rau ngót được chia thành 2 phần: phần lá và phần thân. Khoảng 200 g phần lá được mang đi rửa kỹ bằng 3L nước máy để loại bỏ bụi bẩn. Nước được đun sôi trong Becher (2000 mL) đến 90-100 °C, trong đó các mẫu lá ở tỷ lệ 1:4 (nước: nguyên liệu, v/w) được thêm vào và giữ trong 15 phút. Sau đó, lá được xử lý theo hai phương pháp sơ chế truyền thống trước khi xử lý nhiệt: “vò” và “không vò” [19].

2.4 Xác định hàm lượng các vitamin B bằng phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC)

2.4.1 Phương pháp chuẩn bị dung dịch chuẩn gốc

Chuẩn bị dung dịch chuẩn gốc theo nghiên cứu của Sudeshna Datta và cộng sự (2019) có hiệu chỉnh như sau:

Pha dung dịch chuẩn gốc các vitamin B₁, B₃, B₅ và B₆: 10 mg mỗi chất chuẩn được hòa tan trong 4 mL axit clohydric 0,1 M trong bình định mức 100 mL, định mức bằng nước cất deion.

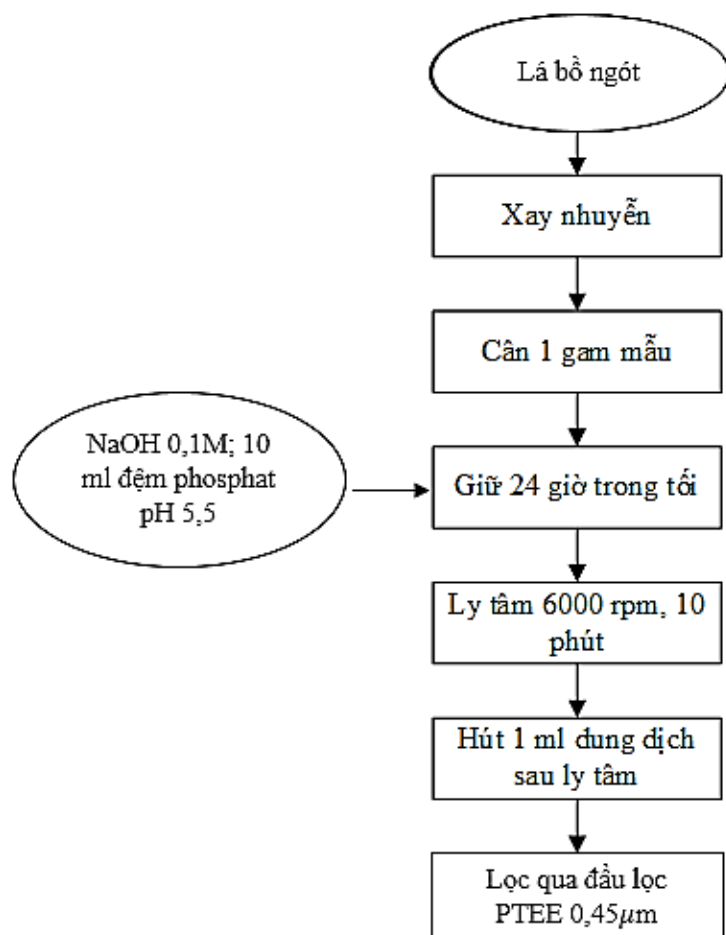
Pha dung dịch chuẩn gốc vitamin B₉: 10 mg của mỗi chất chuẩn được hòa tan trong 4 mL NaOH 0,1 M trong bình định mức 100 mL, định mức bằng nước cất deion.

Dung dịch chuẩn được chuẩn bị bằng cách pha loãng với dung dịch đệm phosphat (1 M, pH 5,5). Các nồng độ pha loãng lần lượt là 2; 4; 6; 8; 10; 12 (ppm) [20].

2.4.2 Phương pháp xử lý mẫu

Dựa theo nghiên cứu của Sudeshna Datta và cộng sự (2019) có hiệu chỉnh và được tóm tắt lại như hình sơ đồ hình 2.

Dung dịch sau khi lọc ở cuối sơ đồ hình 2 được chuyển vào bình định mức 25 mL, được thêm nước de ion sử dụng cho HPLC đến vạch định mức [21].



Hình 2. Quy trình chuẩn bị mẫu xác định các vitamin nhóm B

2.4.3 Phương pháp phân tích Sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC)

Thiết bị HPLC được sử dụng để xác định hàm lượng vitamin tan trong nước của rau ngót mang nhãn hiệu Shimadzu LC-2030C 3D trên cột (Shimadzu Shim-pack GISTC18; 250 mm × 4,6 mm; cỡ hạt 5 µm); pha động chứa acetonitril (Dung môi A) và axit trifluoroacetic (TFA, 0,01%; v / v) (Dung môi B). Cột được kiểm soát nhiệt độ ở 30 °C và thể tích tiêm được giữ ở 10 µL. Chương trình rửa giải được thực hiện bằng cách thay đổi tỷ lệ của dung môi A thành dung môi B. Chương trình rửa giải là từ 5 đến 10 % A với tốc độ dòng 0,8 mL. phút⁻¹ trong 0–3 phút, 10 % A với tốc độ dòng 0,8 mL. phút⁻¹ trong 3–10 phút, từ 10 đến 12 % A, với tốc độ dòng 0,5 mL. phút⁻¹ trong 10-12 phút, 20 % A với tốc độ dòng 0,8 mL. phút⁻¹ trong 12-14 phút. Thành phần pha động trở lại tình trạng ban đầu (từ 20 % đến 5 % A trong 14-18 phút, 5 % A trong 18-20 phút) và được phép chạy thêm 1 phút trước khi tiêm mẫu khác. Các nồng độ khác nhau (20, 40, 60, 80 và 100 µg / ml) của dung dịch chuẩn được tiêm vào cột sắc ký riêng biệt. Thời gian lưu được ghi lại và được sử dụng để xác định hàm lượng các vitamin trong mẫu. Theo phổ UV của các hợp chất được phân tích, sắc ký đồ Sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC) của tất cả các vitamin được phát hiện bằng cách sử dụng đầu dò DAD ở bước sóng khác nhau, cụ thể như sau 254 nm (vitamin B₁ và B₃), 275 nm (vitamin B₆ và B₉) và 210 nm (vitamin B₅).

2.5 Phương pháp xác định một số thành phần dinh dưỡng trong lá rau ngót

Xác định protein trong lá rau bồ ngót bằng phương pháp Kjeldahl: theo tiêu chuẩn ngành (10TCN 850:2006).

Xác định hàm lượng lipid theo tiêu chuẩn ngành (10TCN 849:2006).

Xác định hàm lượng tro bằng phương pháp nung: theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 8124:2009; ISO 2171:2007).

Độ ẩm của nguyên liệu ban đầu: được xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 9706:2013, ISO 711:1985).

Xác định hàm lượng xơ thô: theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 5103: 1990, ISO 5498: 1981).

2.6 Phương pháp thu thập và xử lý số liệu

Tất cả các thí nghiệm được lặp lại ba lần. Dữ liệu được phân tích bằng cách sử dụng phân tích phương sai một yếu tố (ANOVA). Kết quả được biểu thị bằng giá trị (trung bình \pm SD). Sự khác biệt được coi là có ý nghĩa khi P -value $< 0,05$. Dữ liệu được phân tích bằng phần mềm Statgraphics Centurion XV (phiên bản 15.1.02, Statgraphics Technologies, Inc., USA).

3 KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1 Thành phần dinh dưỡng của lá rau ngót *S. androgynous*

Thành phần dinh dưỡng của lá rau ngót được tính toán dựa trên khối lượng chất khô (CK) của lá cho thấy lá rau ngót có hàm lượng protein cao, là nguồn cung cấp chất xơ tốt và chứa một lượng nhỏ chất béo (Bảng 1).

Kết quả thu được cho thấy thành phần dinh dưỡng của lá gần giống với thành phần dinh dưỡng thu được trong các nghiên cứu thu thập được, với độ ẩm dao động từ 69,9 – 89,9 %, protein từ 3,4 – 29,2 %, lipid từ 1,1 – 4,6 %, chất xơ từ 1,2 – 8,2 % và tro từ 1,4 – 12,1 % [4], [18]. Sự khác biệt về hàm lượng dinh dưỡng trong cùng một loại thực vật từ các nguồn khác nhau sẽ có thể khác nhau do thời gian thu hoạch, vị trí địa lý hoặc loại đất trồng [22].

Bảng 1. Thành phần dinh dưỡng của lá rau ngót *S. androgynous*

Thành phần	% khối lượng tươi	% khối lượng chất khô (CK)
Độ ẩm	79,41 \pm 0,31	-
Protein	5,37 \pm 0,20	24,05 \pm 0,87
Tro	1,80 \pm 0,03	8,74 \pm 0,24
Chất xơ	1,40 \pm 0,23	7,21 \pm 1,19
Lipid	0,82 \pm 0,02	4,20 \pm 0,02

Theo Rao (1990) hàm lượng lipid trong lá bồ ngót có giá trị là 3,2 g chiếm 1-4 % (giá trị trên 100 g lá tươi) [5], trong khi số liệu thu được từ rau ngót của nghiên cứu này $< 1\%$. Giải thích sự khác biệt này, ngoài các yếu tố về địa lý, thổ nhưỡng, khí hậu, theo Ohlrogge và Browse (1995) cho rằng việc xác định lipid được dựa trên cơ sở về các đặc tính vật lý của chúng hơn là cấu trúc hóa học thông thường của chúng. Bên cạnh đó, do loại hợp chất này cực kỳ đa dạng về cấu trúc và thực sự tạo thành các sản phẩm của các con đường sinh tổng hợp riêng biệt [23].

3.2 Sự biến đổi của vitamin nhóm B trong rau ngót *S. androgynous* trong thời gian bảo quản

Các mẫu lá rau ngót được cho vào túi polythene đục lỗ có khóa keo, được bảo quản ở nhiệt độ $(6,20 \pm 2,89)$ °C và độ ẩm $(49,00 \pm 13,23)$ %. Sau mỗi 2, 4, 6 và 8 ngày bảo quản trong tủ lạnh, các mẫu lá rau ngót được có biến đổi được thể hiện trong Hình 3.



Hình 3. Hình ảnh minh họa rau bồ ngót sau 2, 4, 6 và 8 ngày bảo quản trong bao bì polythene đục lỗ

ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN BẢO QUẢN...

Trong số các vitamin tan trong nước của lá rau ngót được khảo sát, hàm lượng axit pantothenic (vitamin B₅) trong các mẫu lá tươi cao hơn những vitamin còn lại B₁, B₃, B₆, B₉ (hàm lượng lần lượt là: 62,69±16,02; 123,39±19,45; 1,25±0,50; 42,21±2,12 mg/100g CK). Hàm lượng vitamin B₅ trong lá rau ngót tươi khá cao (1224,43±31,18 mg/100g CK). Khi so sánh với mẫu lá rau ngót tươi ở thời điểm ban đầu cho thấy lượng vitamin B₅ giảm đáng kể theo thời gian bảo quản tương ứng: sau 2 ngày (12,37 %), sau 4 ngày (30,10 %), sau 6 ngày (57,18 %) và sau 8 ngày (65,40 %).

Vitamin tan trong nước như thiamin (vitamin B₁) trong lá rau ngót đạt mức (62,69±16,02) mg/100g CK ở ngày đầu tiên của chu kỳ bảo quản. So sánh kết quả với nghiên cứu khác cho thấy, hàm lượng thiamine trong mẫu lá rau ngót tươi từ Việt Nam cao hơn đáng kể (0,043±0,025 mg/kg CK) so với mẫu lá rau ngót tươi từ Ấn Độ [1]. Nguyên nhân của sự khác biệt trên có thể do việc sử dụng phương pháp chiết khác nhau và vị trí địa lý, thổ nhưỡng, khí hậu khác nhau giữa Việt Nam và Ấn Độ. Theo dữ liệu trình bày ở Bảng 2, hàm lượng thiamin của lá rau ngót thay đổi rõ rệt sau 8 ngày bảo quản trong tủ lạnh.

Bảng 2. Hàm lượng vitamin nhóm B của mẫu lá rau ngót *S. androgynous* theo thời gian bảo quản

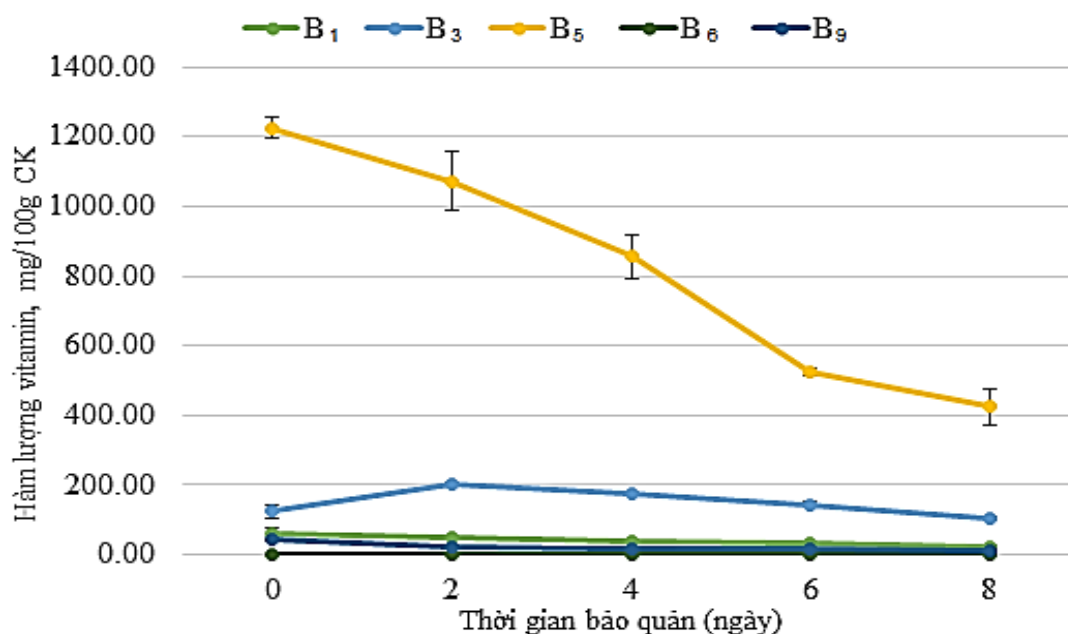
Vitamin (mg/100g CK)	Thời gian bảo quản (ngày)				
	0	2	4	6	8
B ₁	62,69±16,02 ^d	49,63±1,84 ^{cd}	40,41±4,64 ^{ab}	33,74±2,05 ^{ab}	23,87±1,57 ^a
B ₃	123,39±19,45 ^{ab}	203,75±3,94 ^d	177,44±2,35 ^c	143,84±8,54 ^b	105,18±6,27 ^a
B ₅	1224,43±31,18 ^d	1072,97±85,48 ^c	855,90±64,08 ^b	524,30±9,37 ^a	423,70±53,35 ^a
B ₆	1,25±0,50 ^c	1,04±0,23 ^b	0,77±0,07 ^{bc}	0,62±0,00 ^{ab}	0,00±0,00 ^a
B ₉	42,21±2,12 ^d	23,12±3,04 ^c	18,41±1,77 ^{bc}	15,36±0,55 ^{ab}	11,35±0,74 ^a

Bảng thể hiện giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn, các chữ cái a, b, c, d khác nhau biểu hiện sự khác biệt theo hàng với mức ý nghĩa thống kê P-value < 0,05.

Lượng niacin (vitamin B₃) trong lá rau ngót khi qua bảo quản cao hơn so với lượng thiamin trong cùng mẫu lá. Sau 2 ngày bảo quản niacin (vitamin B₃) tăng đáng kể (từ 123,39±19,45 mg/100g CK lên 203,75±3,94 mg/100g CK), sau đó giảm nhẹ cứ sau hai ngày, tương ứng là 177,44±2,35; 143,84±8,54; và 105,18±6,27 mg/100g CK sau 4, 6 và 8 ngày bảo quản. Giải thích hiện tượng này, theo Santos và cộng sự (2012) cho rằng sự tăng hàm lượng vitamin B₃ có thể liên quan đến sự phát triển của vi sinh vật trong các mẫu lá. Bên cạnh đó, sự tổng hợp vitamin này trong quá trình sau thu hoạch cũng có thể là lý do cho sự tăng hàm lượng của vitamin trên [24].

Hàm lượng pyridoxin (vitamin B₆) giảm dần theo thời gian bảo quản. Mặc dù vậy, có thể quan sát qua Bảng 2, sự thay đổi không có ý nghĩa thống kê (*P-value* > 0,05) trong 6 ngày đầu tiên. Thêm nữa, vitamin B₆ chỉ chiếm một lượng nhỏ trong mẫu lá rau ngót tươi (1,25±0,50 mg/100g CK) và sau 8 ngày bảo quản vitamin B₆ đã biến mất hoàn toàn.

Hàm lượng axit folic (vitamin B₉) của các mẫu lá rau ngót bị mất đi đáng kể theo thời gian bảo quản. Theo kết quả khảo sát (Hình 3), lượng vitamin B₉ còn lại sau 8 ngày bảo quản là 26,89 % so với nguyên liệu lá tươi. Tuy nhiên không có sự khác biệt về hàm lượng vitamin B₉ ở các mốc thời gian lưu trữ tương ứng 2, 4, 6 và 8 ngày. Tương tự như vitamin B₆, sự thay đổi này của vitamin B₉ không có ý nghĩa thống kê (*P-value* > 0,05) trong suốt thời gian bảo quản (xem Bảng 2).



Hình 4. Hàm lượng vitamin trong lá rau ngót theo thời gian bảo quản

Kết quả minh họa trong Hình 4 cho thấy rõ nét rằng ngoại trừ vitamin B₃, sau 8 ngày bảo quản trong tủ lạnh ở nhiệt độ (6,2±2,89) °C và độ ẩm (49,00±13,23) % về cơ bản tất cả các vitamin nhóm B được khảo sát đều có xu hướng giảm. Điều này càng khẳng định rằng, vitamin thất thoát trong các loại rau lá xanh bị ảnh hưởng bởi một loạt các yếu tố bao gồm nhiệt độ, oxy, ánh sáng, hoạt độ nước, pH, enzyme sửa đổi và sự hiện diện của các nguyên tố vi lượng như sắt và đồng. Các vitamin nhóm B được biết đến là dễ bị tổn thất do rửa trôi hơn. Mức độ phá hủy vitamin phụ thuộc vào loại vitamin và thời gian chế biến và bảo quản [24].

3.3 Khảo sát sự thay đổi các vitamin nhóm B (B₁, B₃, B₅, B₆, B₉) khi qua chế biến nhiệt truyền thống

Sự thay đổi hàm lượng vitamin nhóm B trong dịch chiết lá rau ngót theo phương pháp sơ chế “vò” và “không vò” trước khi gia nhiệt trong nước ở nhiệt độ 90–100 °C trong 15 phút được trình bày trong Bảng 3 và Hình 5. Trước hết, kết quả trong Hình 5 cho thấy sau khi đun sôi 15 phút, lượng vitamin B₁, B₃, B₅, B₆ và B₉ trong các mẫu “vò” lần lượt thất thoát 86,57; 86,45; 93,94; 100 và 90,98 %. Ngược lại, hàm lượng các vitamin này trong các mẫu lá “không vò” bị mất là 95,26; 91,39; 91,34; 73,70 và 91,24 %. Như vậy, hàm lượng vitamin tan trong nước của lá rau ngót khi xử lý nhiệt bị thất thoát rõ rệt (*P-value* < 0,05) trong tất cả các mẫu lá khi so sánh với mẫu lá tươi ban đầu (xem Bảng 3). Điều đó cho thấy vitamin nhóm B rất nhạy cảm với sự tác động của nhiệt độ, kết quả tương tự này cũng được ghi nhận trong nghiên cứu của Korus (2020) [25].

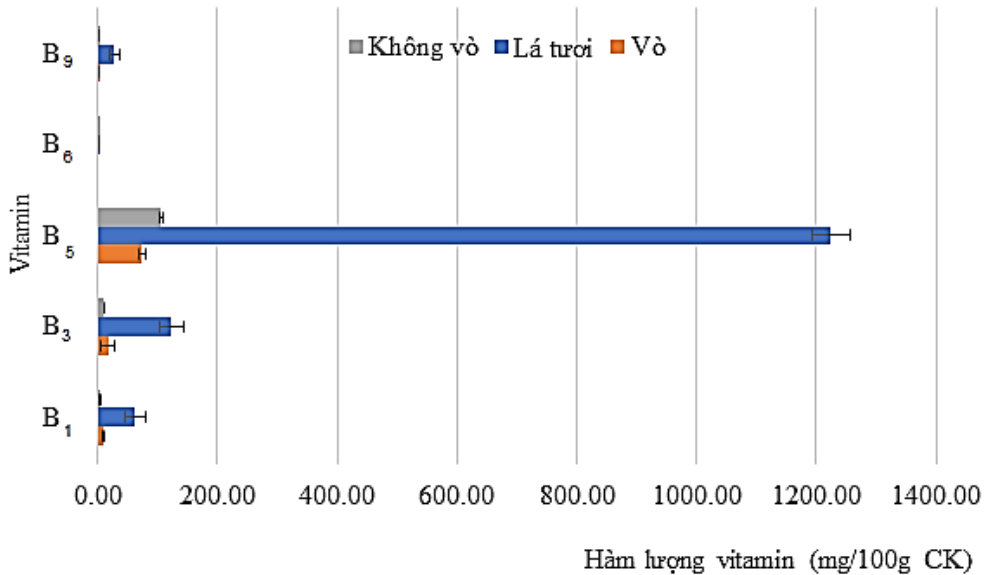
Bảng 3. Hàm lượng vitamin nhóm B theo phương pháp sơ chế

Vitamin (mg/100 mg CK)	Phương pháp sơ chế		
	Lá tươi	Vò	Không vò
B ₁	62,69±16,02 ^b	9,67±2,02 ^a	2,97±0,82 ^a
B ₃	123,39±19,45 ^b	16,78±12,24 ^a	10,63±0,24 ^a
B ₅	1224,43±31,18 ^b	74,14±6,22 ^a	106,10±2,29 ^a
B ₆	1,25±0,50 ^b	0,00±0,00 ^a	0,33±0,10 ^{ab}
B ₉	27,21±9,20 ^b	2,46±0,41 ^a	2,83±0,30 ^a

ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN BẢO QUẢN...

Bảng thể hiện giá trị trung bình \pm độ lệch chuẩn, các chữ cái a, b, c, d khác nhau biểu hiện sự khác biệt theo hàng với mức ý nghĩa thống kê P -value $< 0,05$.

Hàm lượng vitamin nhóm B trong các mẫu lá xử lý bởi hai phương pháp sơ chế “vò” và “không vò” sau khi xử lý nhiệt được so sánh với các mẫu lá tươi. Trước hết, các kết quả trong Bảng 3 đã chỉ ra rằng phương pháp sơ chế “vò” dường như có tác động đáng kể hơn đến mức độ thất thoát của các vitamin B₁, B₃, B₅, B₆ trong lá rau ngót. Song các kết quả thu được cho thấy sự thay đổi không có ý nghĩa thống kê giữa hai phương pháp sơ chế đối với hàm lượng vitamin B khảo sát của tất cả các mẫu lá (P -value $< 0,05$). Như vậy, kết quả cho thấy thói quen sơ chế “vò” hay “không vò” lá khi nấu canh rau ngót của người Việt Nam không có sự khác nhau về sự tồn thất các vitamin nhóm B có trong lá.



Hình 5. Hàm lượng vitamin trong lá tươi, lá "vò", lá "không vò" khi xử lý nhiệt

4. KẾT LUẬN

Rau ngót là loại rau ăn lá giàu dinh dưỡng, dựa trên các kết quả thu được cho thấy lá của *Sauropus androgynous* là một nguồn tuyệt vời của vitamin tan trong nước trong số nhiều loại rau lá xanh. Trong phạm vi đề tài này một số kết luận được đúc kết như sau: 1) Rau bồ ngót giàu các vitamin hòa tan nước như vitamin B₁, vitamin B₃, vitamin B₅, vitamin B₆, vitamin B₉ do đó cần sơ chế và bảo quản rau bồ ngót nên bảo quản trong bao bì polythene đục lỗ ở nhiệt độ của ngăn mát tủ lạnh tối đa 4 ngày. Trong điều kiện này, vitamin B₅ và vitamin B₆ giảm đáng kể, đặc biệt vitamin B₆ mất hoàn toàn sau 8 ngày bảo quản. Ngược lại, vitamin B₃ hầu như không thất thoát trong thời đầu bảo quản. 2) Quá trình chế biến nhiệt làm giảm đáng kể hàm lượng các vitamin nhóm B trong lá rau ngót, đặc biệt là vitamin B₁, B₅, B₆. 3) Phương pháp sơ chế “vò” như cách chế biến truyền thống của người Việt Nam dường như không ảnh hưởng đến hàm lượng của vitamin nhóm B khi so với cách sơ chế “không vò” lá.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Công nghiệp TP. Hồ Chí Minh đã cấp kinh phí cho đề tài nghiên cứu khoa học mã số 112008001. Đồng cảm ơn Ban lãnh đạo Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm đã tạo điều kiện về trang thiết bị để thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] T. Arif and G.Raviraja Shetty, Therapeutic potential and traditional uses of *Sauropus androgynous*: a review, *Journal Pharmacogn Phytochem*, vol 9, no. 3, pp. 2131-2137, 2020.

- [2] A. J. A Petrus, *Sauropus androgynus* (L.) Merrill-a potentially nutritive functional leafy-vegetable, *Asian Journal of Chemistry*, vol 25, no. 17, pp. 9425-9433, 2013.
- [3] J. H. Kim, J. G. Park, Y.H. Hong, K.K. Shin, J.K. Kim, B.C. Yoo, G.H. Sung, J.Y. Cho, *Sauropus brevipes* ethanol extract negatively regulates inflammatory responses in vivo and in vitro by targeting Src, Syk and IRAK1, *Pharmaceutical Biology*, vol 59, no. 1, pp. 74-86, 2021.
- [4] H. Eng. Khoo, A. Azlan, A. Ismaila, *Sauropus androgynus* leaves for health benefits: hype and the science, *The Natural Products Journal*, vol 5, pp. 115-123, 2015.
- [5] P. Padmavathi, M.P. Rao, Nutritive value of *Sauropus androgynus* leaves, *Plant Foods for Human Nutrition*, vol 40(2), pp. 107-113, 1990.
- [6] T. Baj and E. Sieniawska, Chapter 13 - Vitamins, in *Pharmacognosy*, S. Badal and R. Delgoda, Editors, Academic Press: Boston, 2017, pp. 281-292.
- [7] B. D. Zhang, C. F. Zhang, Y.D. Bai, W.Y. Liu, W. Li, K. Koike, T. Akihisa, F. Feng, J. Zhang, *Sauropus androgynus* L. Merr.-A phytochemical, pharmacological and toxicological review, *Journal Ethnopharmacol*, vol 257, pp. 112778, 2020.
- [8] B. Rajeswari, M. S. Kumar, M. Arumugam, S.C. Mohan, Chemical Constituents of *Sauropus androgynus* and Evaluation of its Antioxidant Activity, *Research Journal of Phytochemistry*, vol 12, no. 1, pp. 7-13, 2018.
- [9] R. Mustarichie, T. Salsabila, and Y. Iskandar, Determination of the Major Component of Water Fraction of Katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) Leaves by Liquid Chromatography-Mass Spectrometry, *Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences*, vol 11(Suppl 4), pp. S611-S618, 2019
- [10] F. Fikri, Muhammad T.E. Purnama, Pharmacology and phytochemistry overview on *Sauropus androgynus*, *Systematic Reviews in Pharmacy*, vol 11, no. 6, pp. 124-128, 2020.
- [11] Đ. T. Lợi, *Những Cây Thuốc và Vị Thuốc Việt Nam*, Nhà xuất bản Y học, 2004, trang 52.
- [12] H. Bunawan, S.N. Bunawan, S.N. Baharum and N.M.Noor, *Sauropus androgynus* (L.) Merr. induced bronchiolitis obliterans: from botanical studies to toxicology, *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, pp. 2015, 2015.
- [13] D. Kirigia, T. Winkelmann, R. Kasili, H. Mibus, Development stage, storage temperature and storage duration influence phytonutrient content in cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.), *Heliyon*, vol 4, no. 6, pp. e00656, 2018.
- [14] H. K. Chung, K. S. Yoon, and N. Woo, Effects of cooking method on the vitamin and mineral contents in frequently used vegetables, *Korean Journal of Food and Cookery Science*, vol 32, no. 3, pp. 270-278, 2016.
- [15] S. Severi, G. Bedogni, A.M. Manzieri, M. Poli and N. Battistini, Effects of cooking and storage methods on the micronutrient content of foods, *European Journal of Cancer Prevention*, vol 6, pp. S21-S24, 1997.
- [16] E.B. Wilcox, L. S. Galloway, The B vitamins in raw and cooked lamb. 1. Thiamine, *Food Research*, vol 17, pp. 67-73, 1952.
- [17] B. D. Zhang, J. X. Cheng, C. F. Zhang, Y.D. Bai, W.Y. Liu, W. Li, T. Akihisa, F. Feng, J. Zhang, *Sauropus androgynus* L. Merr.-A phytochemical, pharmacological and toxicological review, *Journal of Ethnopharmacology*, vol 257, pp. 112778, 2020.
- [18] S. Singh., D.R. Shingh, K.M. Salim, Amit Srivastava, L.B. Singh, R. C. Srivastava, Estimation of proximate composition, micronutrients and phytochemical compounds in traditional vegetables from Andaman and Nicobar Islands, *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, vol 62, no. 7, pp. 765-773, 2011.
- [19] I. I. Udousoro, R.U. Ekop, and E.J. Udo, Effect of thermal processing on antinutrients in common edible green leafy vegetables grown in Ikot Abasi, Nigeria, *Pakistan Journal of Nutrition*, vol 12, no. 2, pp. 1622, 2013.
- [20] S. Datta, B.K. Sinha, S. Bhattacharjee, T. Seal, Nutritional composition, mineral content, antioxidant activity and quantitative estimation of water soluble vitamins and phenolics by RP-HPLC in some lesser used wild edible plants, *Heliyon*, vol 5, no. 3, pp. e01431, 2019.
- [21] M. Ciulu, S. Solinas, I. Floris, A. Panzanelli, M. I. Pilo, P. C. Piu, N. Spano, G. Sanna, RP-HPLC determination of water-soluble vitamins in honey, *Talanta*, vol 83, no. 3, pp. 924-929, 2011.
- [22] R. J. Marles, Mineral nutrient composition of vegetables, fruits and grains: The context of reports of apparent historical declines, *Journal of food composition and analysis*, vol 56, pp. 93-103, 2017.
- [23] J. Ohlrogge and J. Browse, Lipid biosynthesis, *The Plant Cell*, vol 7, no. 7, pp. 957, 1995.
- [24] J. Santos, M. B. Mendiola, P.P. Oliveira, E. Ibáñez, M. Herrero, Sequential determination of fat- and water-soluble vitamins in green leafy vegetables during storage, *Journal Chromatogr A*, vol 1261, pp. 179-188, 2012.
- [25] A. Korus, Changes in the content of minerals, B-group vitamins and tocopherols in processed kale leaves, *Journal of Food Composition and Analysis*, vol 89, pp. 103464, 2020.

**EFFECTS OF STORAGE CONDITION, PREPARATION AND HEAT TREATMENT
ON SOME GROUP B VITAMINS IN *Sauropus androgynous***

NGUYEN THI MINH NGUYET*, NGUYEN NGOC TUAN, LE PHAM TAN QUOC

Institute of Biotechnology and Food Technology, Industrial University of Ho Chi Minh City

**Corresponding author: nguyenthiminhnguyet@iuh.edu.vn*

Abstract. Rau ngót or Bồ ngót is a kind of green leafy vegetable in Vietnam with the scientific name *Sauropus androgynous*. The fresh leaves contained protein, lipid, ash, and fiber levels of (24.05±0.87); (4.20±0.02); (8.74±0.24); and (7.21±1.19) % dry weight (DW), respectively. The research aimed to determine the impact of the storage conditions (when stored in polythene bags at temperatures of 6.20±2.89 °C and moisture 49±13.23 %) and method preparation (crushing and not crushing the leaves) before thermal processing on the change vitamin B group leaf content. According to the study using High-Performance Liquid Chromatography (HPLC) analysis, except for vitamin B₃, most of vitamin B group of the leaves tend to lose roughly 50 % of their weight after eight days in the refrigerator. Vitamin B₃ increased significantly after two days of storage (123.39±19.45 mg/100g DW versus 203.75±3.94 mg/100g DW), then decreased slightly after every two days. All plant leaves were heated directly in water at a temperature of 90–100 °C for 15 minutes, with two ways of pretreatment: rub and non-rub. All of the vitamins tested were reduced, although there were no significant variations between samples when treated in two different ways before thermal processing.

Keywords: Heat treatment, *Sauropus androgynous*, preparation, rub/ non-rub leaves, vitamin B group.

Ngày gửi bài: 25/10/2021

Ngày chấp nhận đăng: 19/04/2022