

ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ SẤY TỚI CHẤT LƯỢNG BỘT MÀNG ĐỎ HẠT GẮC

Vũ Thị Hằng^{1*}, Vũ Thị Kim Oanh¹, Nguyễn Xuân Bắc¹,
Phạm Mai Hương², Nguyễn Thị Hoàn²

¹Khoa Công nghệ thực phẩm, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

²Lớp CNTP54A, Khoa Công nghệ thực phẩm, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

Email*: vuhangcntp@gmail.com/vthang@vnua.edu.vn

Ngày gửi bài: 07.11.2014

Ngày chấp nhận: 22.07.2015

TÓM TẮT

Gấc là loại quả mang nguồn dinh dưỡng quý giá và được thế giới biết đến như là đặc trưng của Việt Nam. Phần ruột đỏ của gấc có chứa nhiều beta-carotene và lycopene. Carotenoid này là những chất chống oxy hóa quan trọng và có khả năng phòng, chống ung thư. Mục đích của nghiên cứu này nhằm phát triển các phương pháp chế biến, bảo quản để thu được bột khô từ màng đỏ của quả gấc. Nghiên cứu tập trung vào tìm hiểu ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến chất lượng bột gấc thu được. Kết quả cho thấy 60°C là nhiệt độ thích hợp nhất trong số những ngưỡng nhiệt nghiên cứu. Bột gấc thu được khi sấy ở 60°C có màu đỏ tươi, mùi thơm đặc trưng và lượng tổn thất Carotenoid rất thấp. Bột gấc thu được khi sấy ở nhiệt độ cao hơn (70, 80, 90°C) có màu đậm hơn và tổn thất đáng kể carotenoids. Đặc biệt mẫu gấc sấy ở 80 và 90°C có màu rất đậm và mùi khét. Thêm vào đó, khi tăng nhiệt độ sấy, khả năng tách nước giảm, do vậy độ ẩm của bột gấc thu được cũng cao hơn.

Từ khóa: Bột gấc, *Momordica cochinchinensis*, gấc, nhiệt độ sấy.

Effect of Drying Temperature on Cochinchin Gourd Seed Aril Powder Quality

ABSTRACT

New products from Gac (*Momordica cochinchinensis* Spreng.), an indigenous fruit of Viet Nam have been recently found in the world wide markets as the seed aril part of the fruit contains a high content of lycopene and beta-carotene. These carotenoids are currently in special demand as they are natural antioxidants with potential to prevent cancers. The present study aimed at developing processing and conservation methods for the production of powder from Gac arils. The process development focused on the selection of drying temperatures to minimize the degradation of the carotenoid after processing. The result showed that 60°C is the most suitable temperature. Gac powder dried at 60°C had bright red color, typical odor, and slight loss of carotenoids. Gac powders dried at higher temperatures (70, 80, 90°C) had darker colors and considerable losses of carotenoids. The ones dried at 80 and 90°C lost the typical odor but a burnt smell. In addition, the final moisture content of gac powder was increased along with the increase of drying temperature.

Keywords: *Momordica cochinchinensis*, Gac, drying temperature, Gac powder.

1. MỞ ĐẦU

Cây gấc có tên khoa học là *Momordica cochinchinensis* (Lour) Spreng, một loại quả đặc sản có giá trị dinh dưỡng cao của khu vực Đông Nam Á, đặc biệt ở Việt Nam và là một loại trái có giá trị dinh dưỡng cao. Gấc Việt Nam được thế giới biết đến với cái tên “loại quả đến từ

thiên đường”. Các nhà khoa học của trường đại học California (Hoa Kỳ) đã khẳng định chưa có một loại quả nào trên thế giới có được đặc tính sinh học tuyệt vời như quả gấc Việt Nam. Vương et al. (2002) đã thử nghiệm và chứng minh rằng việc ăn xôi gấc hàng ngày trong vòng 30 ngày giúp tăng hàm lượng retinol, α -carotene và β -carotene, lycopene trong cơ thể trẻ em ở độ tuổi

tiểu học. Một vài nghiên cứu khác cho thấy ngoài thành phần β -carotene và lycopene là những chất chống oxy hóa hiệu quả, trong gấc còn có một loại protein có hoạt tính chống hình thành khối u (Gunasekaran et al., 2014).

Có nhiều công bố về hàm lượng carotenoid trong gấc, tuy nhiên những công bố này rất khác nhau. Theo nghiên cứu của Viện Dinh dưỡng (1995), hàm lượng β -carotene trong gấc là 458 $\mu\text{g/g}$ phần ăn được, trong khi đó theo số liệu của Aoki et al. (2002) thì con số này là 101 $\mu\text{g/g}$. Kết quả về hàm lượng Carotenoid tổng số cũng rất khác nhau giữa các tác giả, con số này dao động từ 481 $\mu\text{g/g}$ theo Aoki et al. (2002) đến 2.926 $\mu\text{g/g}$ theo Ishida et al. (2004). Theo nghiên cứu của Aoki et al. (2002) hàm lượng lycopene trong gấc là 380 $\mu\text{g/g}$ màng hạt, cao hơn gấp 10 lần so với các loại rau quả giàu lycopene khác. Trong phần thịt quả vàng của gấc cũng chứa một lượng không nhỏ các β -carotene 22,1 $\mu\text{g/g}$ và lycopene 0,9 $\mu\text{g/g}$. Trong màng gấc còn có chứa α -tocopherol với nồng độ 76 $\mu\text{g/g}$.

Mặc dù gấc có nhiều công dụng tốt như vậy, tuy nhiên, trên thị trường trong nước các sản phẩm chế biến từ gấc chưa thật đa dạng. Sản phẩm từ gấc phổ biến nhất chỉ có viên nang dầu gấc. Sản phẩm bột gấc, nước giải khát từ gấc thì rất ít gặp. Người dân Việt Nam chủ yếu sử dụng gấc ở dạng quả tươi, dùng trong chế biến một số món ăn truyền thống, và chỉ tìm đến các sản phẩm bào chế khi có bệnh và được các bác sĩ khuyên dùng.

Vụ thu hoạch gấc rất ngắn, từ tháng 9 đến tháng 1. Hiện nay, cây gấc cũng có nhiều mầm bệnh và quả gấc bán trên thị trường chủ yếu là gấc chín ép nên rất khó bảo quản theo phương pháp để khô truyền thống do lớp vỏ ngoài sẽ nhanh chóng bị thối nhũn. Do vậy, hầu như nhân dân ta chỉ có gấc dùng trong một khoảng thời gian ngắn.

Mục đích của nghiên cứu này là đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ sấy tới chất lượng màng đỏ gấc, nhằm lựa chọn một chế độ nhiệt hợp lý để giảm thiểu sự tổn hao chất lượng dinh dưỡng và cảm quan. Từ đó làm cơ sở để phát triển một sản phẩm mới, có thể vận chuyển dễ dàng, thời

gian bảo quản dài, tiện lợi trong sử dụng và có thể thay thế gấc tươi trong chế biến.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu

Nguyên liệu là giống gấc nếp được trồng tại tỉnh Hưng Yên. Chọn mua những quả đồng đều về độ chín. Từ quả gấc nguyên liệu, tách phần ruột đỏ (màng đỏ và hạt), dàn đều trên khay inox chống dính với độ dày 1 lớp hạt màng gấc. Sử dụng thiết bị tủ sấy Binder ED115 (Đức). Sấy hai khay 30 x 40cm trong một mẻ. Khay gấc được sấy 3 - 4 tiếng để làm khô sơ bộ và dễ tách hạt. Khay gấc được lấy ra khỏi tủ sấy, loại bỏ hạt, còn phần màng đỏ được đưa trở lại tủ sấy, tiếp tục làm khô. Trong quá trình sấy chúng tôi xác định độ ẩm của màng gấc bằng máy xác định độ ẩm nhanh, 1 - 2 giờ xác định 1 lần đến khi màng gấc được sấy đến độ ẩm không đổi hoặc tốc độ giảm ẩm rất chậm. Gấc khô được nghiền nhỏ thành bột mịn bằng máy xay sinh tố.

Sấy màng đỏ gấc ở các nhiệt độ 60, 70, 80 và 90°C

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Tỷ lệ sử dụng gấc nguyên liệu

Gấc sau khi được thu mua, cân khối lượng M (g), bổ đôi, lấy toàn bộ phần ruột (gồm màng đỏ và hạt). Tách lấy phần màng đỏ đặt vào khay sấy. Vỏ và ruột vàng được coi là phần bỏ đi, cân được khối lượng m (g).

Tỷ lệ sử dụng gấc nguyên liệu được tính theo công thức:

$$a = \frac{M - m}{M} \times 100\%$$

2.2.2. Đánh giá màu sắc màng đỏ hạt gấc

- Quan sát bằng mắt: Dàn đều mẫu trong đĩa petri sạch rồi đặt mẫu đó lên nền trắng và quan sát. Quan sát dưới ánh sáng trắng.

- Màu bột gấc được xác định theo hệ tọa độ màu L^* , a^* và b^* bằng máy đo màu Chroma Meter CR - 400 (Nhật Bản), Trước khi đo, máy được chuẩn hóa bằng bảng màu trắng. Số liệu báo cáo là số trung bình của 3 lần đo.

2.2.3. Xác định độ ẩm màng đỏ gác

Sấy khô bằng phương pháp sấy đến khối lượng không đổi.

2.2.4. Xác định độ ẩm màng đỏ gác

Sấy khô bằng máy đo độ ẩm nhanh Kern MRS 120 - 3

2.2.5. Xác định carotenoid tổng số

Sử dụng phương pháp quang phổ (Wellburn and Lichtenthaler, 1984)

Carotenoid thô được chiết xuất bằng dung môi acetone. Cân 0,2g bột gác, ngâm trong 25ml acetone. Giữ ở điều kiện tối, lạnh (5°C) đến khi mẫu trắng hoàn toàn. Pha loãng dịch chiết nếu cần thiết, đo giá trị độ hấp thụ quang ở 3 bước sóng: 470nm, 645nm và 662nm bằng máy quang phổ Lambda 25 UV/VIS.

Tính hàm lượng Carotenoid tổng số:

$$C_a (\mu\text{g/ml}) = 17,75A_{662} - 2,35A_{645}$$

$$C_b (\mu\text{g/ml}) = 18,61A_{645} - 3,96A_{662}$$

$$C_{(x+c)} (\mu\text{g/ml}) = (1000A_{470} - 2,27C_a - 81,4C_b)/227$$

$$X = \frac{C_{(x+c)} * V * 100}{m * (1 - W)}$$

Trong đó

C_{x+c} : Hàm lượng carotenoid ($\mu\text{g/ml}$)

C_a : Hàm lượng chlorophyll a ($\mu\text{g/ml}$)

C_b : Hàm lượng chlorophyll b ($\mu\text{g/ml}$)

X: Hàm lượng carotenoid ($\mu\text{g}/100\text{gCK}$)

V: Tổng thể tích dịch chiết (ml)

W: Độ ẩm của mẫu (%)

m: Khối lượng mẫu (g)

2.2.6. Xác định hàm lượng lipid thô bằng máy Soxhlet

Bột gác được sấy khô đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ 45°C. Chuẩn bị các túi chứa mẫu bằng giấy không thấm dầu. Cân khoảng 0,3-0,5 gam bột gác vào túi đựng mẫu. Đưa mẫu và dung môi ete-dầu hỏa (petroleum ether) vào hệ chiết Soxhlet.

Sau khi quá trình chiết hoàn tất, sấy khô gói đựng mẫu ở 45°C đến khối lượng không đổi. Cân khối lượng mẫu.

Công thức tính toán:

$$X = \frac{C_m - C_c}{C_m - C} \times 100$$

Trong đó:

X: hàm lượng lipid có trong mẫu ở độ khô tuyệt đối (% CK)

C_m : khối lượng gói mẫu ở độ khô tuyệt đối (g)

C_c : khối lượng gói mẫu đã chiết dầu ở độ khô tuyệt đối (g)

C: khối lượng túi giấy đựng mẫu đã sấy khô (g)

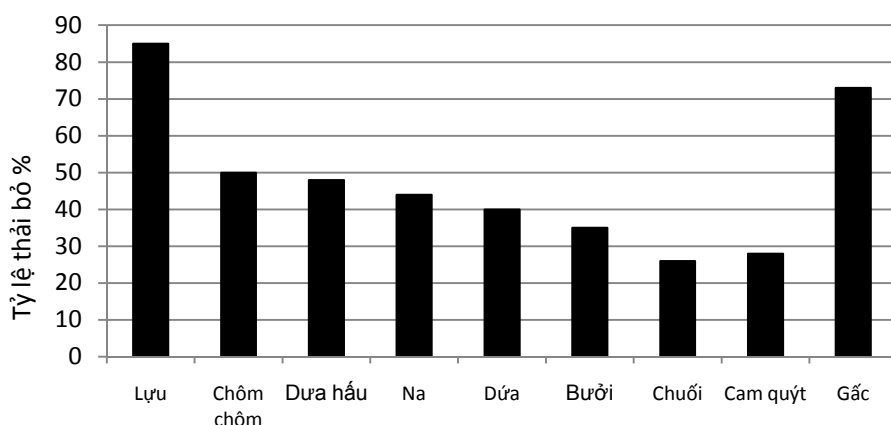
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tỷ lệ sử dụng/thải bỏ của gác so với một số loại rau quả khác

Trong quả Gác, vỏ quả chiếm khối lượng nhỏ, phần ruột vàng là thành phần chủ yếu và chiếm khối lượng lớn, màng đỏ gác là lớp vỏ bao quanh hạt gác, là phần quan trọng nhất của quả gác. Từ màng gác có thể được sử dụng để chiết xuất ra dầu gác. Đối với một số cơ sở phân thit quả vàng có thể được sử dụng để chế biến nước uống từ gác, còn đối với đa số các cơ sở sản xuất hoặc là cách sử dụng trong dân gian thì phần thit vàng bị bỏ đi. Trong nghiên cứu của chúng tôi, phần hạt và màng hạt chiếm từ 27 - 28%, phần bỏ đi gồm vỏ và thit quả vàng chiếm đến 72 - 73%. So với một số loại rau quả khác (Viện Dinh Dưỡng, 1995), gác là loại quả có tỷ lệ thải bỏ gần lớn nhất.

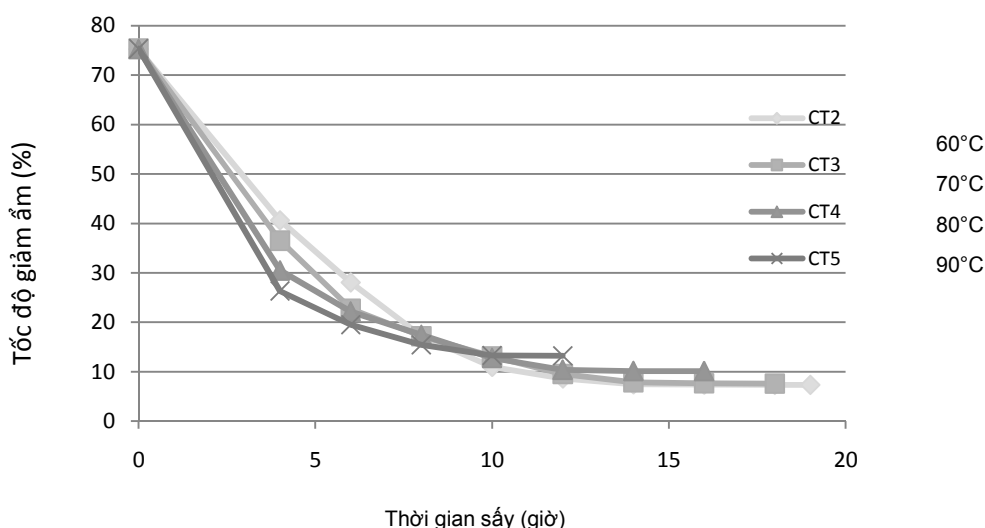
3.2. Độ ẩm của bột gác sấy

Theo những nghiên cứu của Tran (2008), bột gác sẽ bền khi được sấy đến độ ẩm 6,02%. Trong thí nghiệm của chúng tôi, gác được sấy ở các nhiệt độ khác nhau. Trong quá trình sấy chúng tôi xác định độ ẩm của mẫu gác và dừng việc sấy khi độ ẩm của mẫu gác không đổi, hoặc thay đổi rất chậm. Xu hướng chung về động thái giảm ẩm của các mẫu sấy là độ ẩm giảm nhanh ở 5 - 10 giờ sấy đầu tiên. Tốc độ giảm ẩm chậm dần và gần như không giảm ở những giờ cuối cùng (Hình 2).



Hình 1. Tỷ lệ thải bỏ của gấc và một số rau quả

Nguồn: Thành phần dinh dưỡng thức ăn Việt Nam, 1995



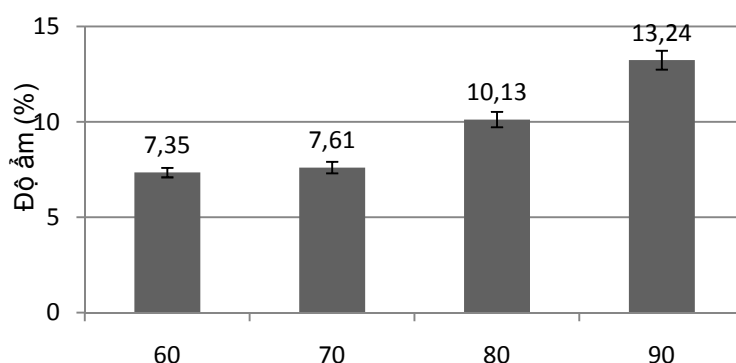
Hình 2. Tốc độ giảm ẩm của bột gấc khi sấy ở các nhiệt độ khác nhau

Với hai ngưỡng nhiệt độ 60°C và 70°C, độ ẩm giảm đều trong 10 giờ đầu và chậm trong các giờ tiếp sau. Kết quả sau 19 và 18 giờ sấy ở 60°C và 70°C độ ẩm mẫu gấc đạt 7,35% và 7,61% (Hình 3). Chúng tôi tiếp tục sấy để cố gắng đạt đến ngưỡng 6,02% tuy nhiên độ ẩm không giảm thêm được nữa. Thời gian tiếp xúc với nhiệt và oxy trong không khí càng lâu thì màu sắc của bột gấc càng đậm và gấc mất đi mùi đặc trưng. Vì vậy, chúng tôi quyết định dừng sấy sau 19 và 18 giờ đối với 2 mức nhiệt độ nói trên.

Khi sấy mẫu gấc ở nhiệt độ cao 80°C và 90°C, độ ẩm giảm nhanh chỉ trong 5 giờ đầu,

sau 16 và 12 giờ độ ẩm đã dừng ở mức 10,13% và 13,24%. Có thể thấy rằng nhiệt độ sấy càng cao thì khả năng loại ẩm càng giảm. Do nhiệt độ cao làm hơi nước bay hơi rất nhanh trên bề mặt, các mao mạch và tế bào ở phía ngoài co lại và ngăn cản việc chuyển ẩm từ trong ra ngoài bề mặt dẫn đến độ ẩm cuối cùng cao.

Vì vậy một lần nữa khẳng định việc sấy ở nhiệt độ thấp 60°C (hoặc 70°C) là tốt hơn cả. Mẫu gấc sấy nhiệt độ cao hơn ngoài việc có nguy cơ bị cháy hoặc mất màu, còn có khả năng bảo quản kém hơn do có độ ẩm lớn.



Hình 3. Độ ẩm cuối cùng của bột gấc khi sấy ở các nhiệt độ khác nhau

3.3. Chất lượng bột gấc thông qua đánh giá cảm quan

Kết quả sấy cho thấy sự khác nhau rõ rệt về màu sắc và mùi của các mẫu bột gấc khi được sấy ở các nhiệt độ khác nhau. So sánh màu sắc của gấc tươi và bột gấc được trình bày ở hình 4 và bảng 1.

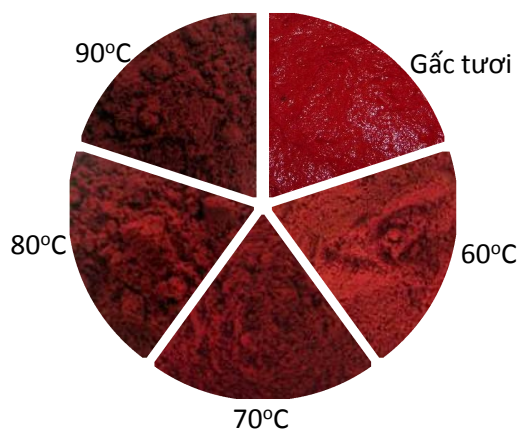
Do β -carotene hiện diện trong gấc ở hàm lượng cao nên màng gấc luôn có màu đỏ đậm. Khi sấy ở 60°C, nhiệt độ này không quá cao,

lượng nước tự do và nước liên kết trong màng đỏ hạt bốc hơi từ từ nên không làm tổn thất nhiều lượng β -carotene, do đó bột gấc có mùi thơm đặc trưng và màu đỏ tươi.

Khi sấy ở 70°C, có thể ở nhiệt độ này đã xảy ra một số phản ứng dẫn tới sự hình thành của một số chất có màu đậm, điều này làm cho bột gấc mặc dù vẫn giữ được mùi thơm đặc trưng nhưng màu sắc có phần tối hơn so với bột sấy ở 60°C.

Bảng 1. Màu sắc và mùi bột gấc khi sấy ở các nhiệt độ khác nhau

Mẫu gấc	Màu sắc	Mùi
Gấc tươi	Đỏ tươi, sáng màu	Thơm đặc trưng, hơi ngái
60°C	Đỏ tươi, sáng màu	Thơm đặc trưng
70°C	Đỏ tươi, hơi sậm màu	Thơm đặc trưng
80°C	Đỏ, tối màu	Thoảng mùi khét
90°C	Đỏ, rất tối màu, hơi có màu đen	Mùi khét rõ rệt



Hình 4. Màu sắc bột gấc khi sấy ở các nhiệt độ khác nhau

Nhiệt độ càng cao, thì phản ứng tạo màu, tạo mùi và phản ứng phân hủy carotenoid càng mạnh, sấy ở 80°C và 90°C thì màu sắc và mùi của bột gấc đều không còn giữ nét đặc trưng. Bột sấy có màu tối đen và có mùi khét, màu và mùi này tăng lên cùng với sự tăng nhiệt độ.

3.4. Màu sắc bột gấc

Để đảm bảo tính khách quan trong việc đánh giá màu sắc bột gấc, song song với việc quan sát bằng mắt, chúng tôi thể hiện sự biến đổi màu sắc thông qua hệ màu L^* a^* b^* . Kết quả phân tích thể hiện ở bảng 2.

Màu sắc bột gấc được đánh giá thông qua chỉ số L^* (độ sáng) của mẫu gấc tươi bằng $36,37 \pm 0,820$, chỉ số này tăng nhẹ khi sấy gấc ở 60°C và 70°C, sau đó giảm mạnh khi được sấy ở nhiệt độ cao 80°C và 90°C. Ở nhiệt độ cao vừa phải có thể xảy ra sự phân giải một lượng nhỏ Carotenoid và các chất màu khác làm cho mẫu sáng hơn, do đó trị số L^* giảm. Tuy nhiên khi nhiệt độ rất cao có thể thúc đẩy mạnh hình thành các hợp chất sẫm màu dẫn đến bột gấc có màu tối hơn và chỉ số L^* giảm mạnh hơn. Kết quả này hoàn toàn phù hợp với đánh giá quan sát bằng mắt.

Chỉ số a^* (xanh lá cây - đỏ) của mẫu gấc tươi bằng $23,15 \pm 0,566$, chỉ số này giảm nhẹ ở nhiệt độ 60 - 70°C và giảm mạnh ở mẫu sấy với nhiệt độ 80 - 90°C. Kết quả tương tự thu được với chỉ số b^* (xanh dương - vàng). Gấc sấy ở 90°C có chỉ số a^* và b^* lần lượt là $9,48 \pm 1,081$ và $7,59 \pm 0,905$, cả hai chỉ số này tiến gần đến giá trị 0 (màu xám). Điều này chứng tỏ rằng, áp dụng nhiệt độ cao để sấy sẽ làm giảm đi màu vàng và đỏ.

Một cách tổng quát, ở nhiệt độ 60 và 70°C giá trị L^* , a^* , b^* không khác nhiều so với mẫu

gấc tươi. Kết quả đo hoàn toàn phù hợp với kết quả đánh giá quan sát bằng mắt. Mẫu gấc tươi có màu đỏ đậm, màu tươi, sáng. Bột gấc sấy ở 60°C có màu đỏ tươi, sáng. Bột gấc sấy ở 70°C có màu đỏ tươi, nhưng đậm màu hơn mẫu 60°C. Mẫu gấc sấy ở 80°C và 90°C có màu đỏ sậm, rất tối. Có thể dự đoán là do nhiệt độ đã gây nên sự tổn thất carotenoids, nhiệt độ càng cao, sự tổn thất càng lớn. Điều này cho thấy mẫu gấc nên được sấy ở độ ẩm 60, cao nhất là 70, không nên sấy ở nhiệt độ cao hơn.

3.4. Hàm lượng carotenoid của bột gấc

Hàm lượng Carotenoid trong gấc tươi được xác định bằng $497 \mu\text{g}/100\text{g CK}$. Kết quả này nhỏ hơn so với công bố của Tran (2008) về gấc được sấy bằng phương pháp đông khô $757,7 \mu\text{g}/100\text{g CK}$, phương pháp sấy chân không $552,3 \mu\text{g}/100\text{g CK}$, phương pháp sấy bằng tủ sấy thông thường $482,5 \mu\text{g}/100\text{g CK}$.

So sánh kết quả xác định hàm lượng carotenoid tổng số của các mẫu bột gấc cho thấy rất rõ khi tăng nhiệt độ sấy hàm lượng carotenoid trong bột gấc giảm mạnh, đặc biệt với hai nhiệt độ 80°C và 90°C (Bảng 3 và Hình 5).

Bột gấc sấy ở 60°C tổn thất carotenoid ít nhất khoảng 9%, kết quả này hợp với kết quả về màu sắc đo được, khi sấy tại nhiệt độ này nguyên liệu vẫn giữ được màu đỏ, không có sự khác biệt lớn so với mẫu tươi. Tại 70°C, lượng carotenoid tổn thất lên đến 24%, điều này giải thích tại sao mẫu gấc này đã mất đi màu đỏ tươi so với gấc tươi và mẫu 60°C. Tại nhiệt độ sấy 80°C và 90°C, carotenoid bị oxy hóa mạnh, tổn thất nhiều, đặc biệt là mẫu sấy ở 90°C với mức độ tổn thất lên đến 61%.

Bảng 2. Sự biến đổi giá trị L^* , a^* , b^* của bột gấc theo nhiệt độ sấy

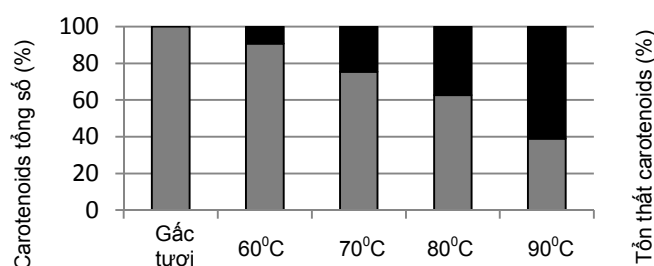
Nhiệt độ sấy	L	a	b
Gấc tươi	$36,37 \pm 0,820^*$	$23,15 \pm 0,566^*$	$17,88 \pm 0,870^*$
60°C	$39,03 \pm 0,332^*$	$21,28 \pm 0,594^*$	$15,8 \pm 0,354^*$
70°C	$40,21 \pm 0,078^*$	$19,49 \pm 0,516^*$	$14,28 \pm 0,311^*$
80°C	$29,46 \pm 0,983^*$	$14,95 \pm 0,601^*$	$11,5 \pm 0,523^*$
90°C	$23,91 \pm 0,509^*$	$9,48 \pm 1,081^*$	$7,59 \pm 0,905^*$

Ghi chú: * độ lệch chuẩn của giá trung bình

Bảng 3. Hàm lượng carotenoid trong bột gấc sấy

Công thức	Carotenoid ($\mu\text{g}/100\text{g CK}$)
Gấc tươi	$496,96 \pm 11,440^*$
60°C	$450,64 \pm 9,004^*$
70°C	$374,19 \pm 5,387^*$
80°C	$311,44 \pm 9,749^*$
90°C	$193,31 \pm 3,181^*$

Ghi chú: * độ lệch chuẩn của giá trung bình



Hình 5. Tổn thất carotenoid trong các mẫu bột gấc khi sấy ở các nhiệt độ khác nhau

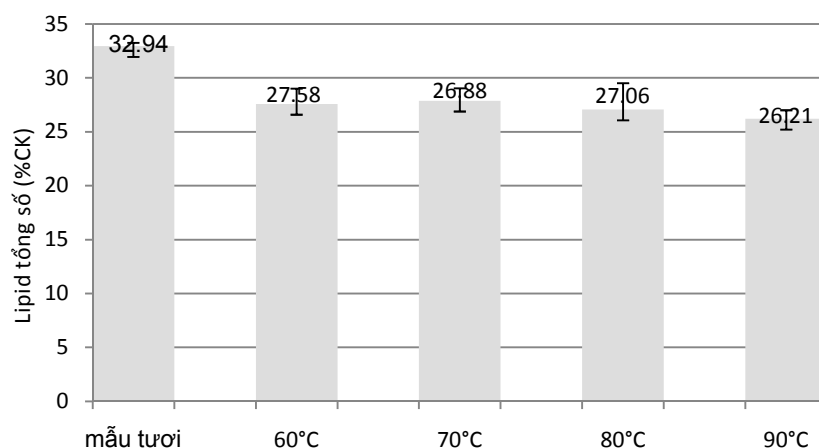
Kết quả xác định hàm lượng carotenoid một lần nữa khẳng định sự tác động mạnh mẽ của nhiệt độ sấy đến chất lượng bột gấc nói chung và hàm lượng carotenoid nói riêng trong bột gấc. Theo các nghiên cứu đã được công bố, sự bền với nhiệt của các carotenoids đã được khẳng định (Fratanni et al., (2010), Knockaert et al., 2011)). Có nghiên cứu chứng minh sự gia nhiệt làm tăng khả năng tách chiết các Carotenoids dẫn đến kết quả xác định các Carotenoids tăng (Sánchez et al., (2014); Granado et al., 1992; Knockaert et al., 2011), nhưng cũng có những nghiên cứu chỉ ra sự gia nhiệt làm giảm hàm lượng các Carotenoids (Aman et al., 2005; Bunea et al., 2008; Chen et al., 1995).

3.5. Hàm lượng lipid của bột gấc

Theo nhiều nghiên cứu, ngoài quả gấc, các loại rau quả khác như cà chua, cà rốt, xoài cũng là những quả có chứa rất nhiều carotenoid nhưng hàm lượng thấp hơn gấc. Tuy nhiên, đặc điểm thật sự tạo ra sự khác biệt giữa gấc và các loại quả khác là ở thành phần lipid của nó. Carotenoid trong cà chua và cà rốt được cố định

trong lục lạp, là một thể rất vững chắc trong tế bào, vì thế để sử dụng được carotenoid trong cà chua và cà rốt thì cần sự tác động nhiệt hoặc cơ học mạnh mẽ để phá vỡ được lục lạp. Cơ thể con người hấp thụ được rất ít carotenoid thông qua việc ăn tươi các sản phẩm này. Trong khi đó trong gấc có chứa rất nhiều lipid, sự có mặt của lipid là dung môi để hòa tan carotenoid cũng như nhiều hợp chất có hoạt tính sinh học khác, giúp cho cơ thể hấp thu dễ dàng hơn. Mặt khác lipid trong dầu gấc còn có giá trị rất cao vì có chứa các acid béo chưa bão hòa. Do vậy, chúng tôi chọn hàm lượng lipid như một chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng bột màng gấc (Hình 6).

Hàm lượng lipid của màng hạt gấc tươi xác định được là 8,46% khối lượng tươi (32,94% CK), hàm lượng này thấp hơn so với trong một số công bố của Vương (2002) là 10,2%. Hàm lượng lipid của tất cả các mẫu bột gấc sấy nhỏ hơn hàm lượng lipid của mẫu gấc tươi. Tuy nhiên, so sánh giữa các công thức sấy không có sự khác nhau đáng kể. Có thể việc sử dụng nhiệt độ cao khi sấy, màng hạt gấc co lại trong quá trình sấy



Hình 6. Hàm lượng lipid của bột gấc sấy ở những nhiệt độ khác nhau

Ghi chú: Các sai số ở biểu đồ hình cột là giá trị độ lệch chuẩn của giá trị trung bình.

đã cản trở đến hiệu quả tách dầu trong thí nghiệm. Hàm lượng lipid trong mẫu bột gấc dao động từ 26,2 - 27,8% CK, tổn thất 16 - 20% so với hàm lượng lipid trong mẫu gấc tươi.

4. KẾT LUẬN

Từ những kết quả nghiên cứu trên, chúng tôi đưa ra một số kết luận sau:

Nhiệt độ sấy ảnh hưởng lớn đến độ ẩm, màu sắc, mùi và hàm lượng carotenoid của bột gấc.

Trong số những nhiệt độ thí nghiệm, nhiệt độ sấy 60°C cho chất lượng bột gấc tốt nhất, độ ẩm thấp nhất và sự tổn thất carotenoid là không đáng kể. Độ ẩm này hứa hẹn một khả năng bảo quản tốt hơn so với các mẫu còn lại.

Nhiệt độ sấy từ 70 - 90°C cho bột gấc có màu sắc đậm dần theo sự tăng nhiệt độ, đặc biệt là sự tổn hao Carotenoid khá lớn từ 24 - 60%. Độ ẩm của những mẫu bột gấc này cao hơn so với mẫu sấy ở 60°C, đây sẽ là môi trường tốt cho vi sinh vật và các phản ứng hư hỏng khác diễn ra. Do vậy, những bột gấc này sẽ có khả năng bảo quản kém hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Aman, R., A. Schieber, et al. (2005). Effects of Heating and Illumination on Trans-Cis Isomerization and Degradation of β -Carotene and Lutein in Isolated

Spinach Chloroplasts, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(24): 9512-9518.

Aoki, H., Kieu, N.T., Kuze, N., Tomisaka, K., Chuyen, V.N. (2002). Carotenoid pigments in gac fruit (*Momordica cochinchinensis* Spreng). *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry*, 66(11): 2479-2482.

Bunea, A., Andjelkovic, M., Socaciu, C., Bobis, O., Neacsu, M., Verhe, R., & Van Camp, J. (2008). Total and individual carotenoids and phenolic acids content in fresh, refrigerated and processed spinach (*Spinacia oleracea* L.). *Food Chemistry*, 108(2): 649-656.

Chen, B. H., Peng, H. Y., & Chen, H. E. (1995). Changes of carotenoids, color, and vitamin A contents during processing of carrot juice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43(7): 1912-1918.

Fatianni A., Cinquanta L., Panfili G., (2010) Degradation of carotenoids in orange juice during microwave heating, *Food Science and Technology*, 43: 867-871

Granado, F., Olmedilla, B., Blanco, I., & Rojas-Hidalgo, E. (1992). Carotenoid composition in raw and cooked Spanish vegetables. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40(11): 2135-2140.

Gunasekaran Nagarani, Arumugam Abirami, Perumal Siddhuraju, (2014). Food prospects and nutraceutical attributes of momordica species: a potential tropical bioresources - a review, *Food Science and Human Wellness*, Available online 16 July 2014, ISSN 2213-4530, <http://dx.doi.org/10.1016/j.fshw.2014.07.001>.

- Ishida, B.K., Turner, C., Chapman, M.H., McKeon, T. (2004). Fatty acid and Carotenoid composition of gac (*Momordica cochinchinensis* Spreng) fruit. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 52: 274-279.
- Jittawan Kubola, Naret Meeso, Sirithon Siriamornpun (2013). Lycopene and beta carotene concentration in aril oil of gac (*Momordica cochinchinensis* Spreng) as influenced by aril-drying process and solvents extraction, *Food Research International*, 50(2): 664-669.
- Khachik, F., Beecher, G.R., Goli, M.B., Lusby, W.R. (1992). Separation and quantitation of Carotenoid in foods. *Methods in Enzymology*, 213: 347-359.
- Knockaert, G., De Roeck, A., Lemmens, L., Van Buggenhout, S., Hendrickx, M., & Van Loey, A. (2011). Effect of thermal and high pressure processes on structural and health-related properties of carrots (*Daucus carota*). *Food Chemistry*, 125(3): 903-912.
- Kriengsak Thaipong, Unaroj Boonprakob, Kevin Crosby, Luis Cisneros-Zevallos, David Hawkins Byrne (2006). Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts, *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(6-7): 669-675.
- Lan Cao-Hoang, Hanh Phan-Thi, Francisco J. Osorio-Puentes, Yves Waché (2011). Stability of Carotenoid extracts of gấc (*Momordica cochinchinensis*) towards cooxidation - Protective effect of lycopene on β -carotene, *Food Research International*, 44(7): 2252-2257.
- Le Thuy Vuong, Adrian A. Franke, Laurie J. Custer, Suzanne P. Murphy, (2006). *Momordica cochinchinensis* Spreng. (gac) fruit Carotenoid reevaluated, *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(6-7): 664-668.
- Sánchez, C., Baranda, AB., Martínez de Marañón I., (2014). The effect of High Pressure and High Temperature processing on carotenoids and chlorophylls content in some vegetables, *Food Chem*, 163: 37-45
- Sukran Dere, Tohit Guines, Ridvan sivaci (1998). Spectrophotometric Determination of Chlorophyll-A, B and Total Carotenoid Contents of Some Algae Species Using Different Solvents, *Turkish Journal of Botany* 01, 22: 13-17
- T.H. Tran, M.H. Nguyen, D. Zabarar, L.T.T. Vu (2008). Process development of Gac powder by using different enzymes and drying techniques, *Journal of Food Engineering*, 85(3): 359-365.
- Tuyen C. Kha, Minh H. Nguyen, Paul D. Roach, Sophie E. Parks, Constantinos Stathopoulos (2013). Gac Fruit: Nutrient and Phytochemical Composition, and Options for Processing. *Food Reviews International*, 29(1): 92-106.
- Vien Dinh Duong (1995). Thanh Phan Dinh Duong Thuc An Viet Nam. Nhà xuất bản Y học, Hà Nội.
- Vuong, L.T. (2000). Under-utilized beta-carotene-rich crops of Viet Nam. *Food and Nutrition Bulletin*, 2(2): 173-181.
- Vuong, T.L., King, J.C. (2003). A method of preserving and testing the acceptability of gac fruit oil, a good source of β -carotene and essential fatty acids. *Food and Nutrition Bulletin*, 24(2): 224-230.
- Vuong, L.T., Dueker, S.R., Murphy, S.P. (2002). Plasma beta-carotene and retinol concentrations of children increase after a 30-d supplementation with the fruit *Momordica cochinchinensis* (gac). *American Journal of Clinical Nutrition* 75(5): 872-879.
- Vuong, L., Chitchumroonchokchai, C., Chapman, M., Ishida, B., King, J., Failla, M. (2003). High bioaccessibility of carotenes and lycopenes in gac oil and gac fruit aril. *The FASEB Journal* 17(4), abstract 456.18.
- Wellburn, A. R.; Lichtenthaler, H. (1984). Formulae and Program to Determine Total Carotenoid and Chlorophylls A and B of Leaf Extracts in Different Solvents. *In: Advances in Photosynthesis Research*, Sybesma, C. (Ed.), Springer Netherlands, 2: 9-12.