

**ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG MỘT SỐ YẾU TỐ CỦA THỜI ĐIỂM THU HÁI,
PHƯƠNG PHÁP CHẦN VÀ NỒNG ĐỘ NaCl ĐẾN CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM
MÍT THÁI (*Artocarpus heterophyllus* L.) NON MUỐI CHUA**

Đến tòa soạn 04-11-2022

Nguyễn Ái Thạch*, Nguyễn Thị Cẩm Tiên

Khoa Nông nghiệp và Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Tiền Giang

Email: nguyenaithach2001@gmail.com

SUMMARY

**EVALUATION OF INFLUENCE FACTORS OF THE TIME OF HARVEST,
BLANCHING METHOD AND NaCl CONCENTRATION ON THE QUALITY OF
PICKLED YOUNG THAI JACKFRUIT
(*Artocarpus heterophyllus* L.)**

The objective of this study was utilization the source of young Thai jackfruit, an agricultural waste, and determine some factors at different time of harvest, treatment methods and salt concentration affected to the quality of pickled young Thai jackfruit. The time of harvest of young Thai jackfruit (55, 65 and 75 days after flowering), blanching method in which of temperature (85, 90 and 95°C) and time (90, 120 và 150 seconds) and concentration pickling salinity (5, 7 and 9%) were investigated. The contents of total polyphenol, reducing sugar, salt, moisture were evaluated. Research results showed that young green jackfruits were harvested at 65 days old, blanched at 90°C for 120 seconds and additional salt concentration was 7% in the processing which would give the product a crispy structure, beautiful color, characteristic aroma and harmonious taste in line with consumer demand.

Keywords: *blanching, NaCl concentration, pickle, time of harvest, young Thai jackfruit*

1. GIỚI THIỆU

Mít trái (*Artocarpus heterophyllus* Lam) được coi là loại trái cây ăn được lớn nhất trên thế giới. Trái mít có chứa một lượng lớn chất dinh dưỡng như carbohydrate, protein, vitamin, khoáng chất và phytochemical. Cả phần quả và hạt của mít đều được tiêu thụ rộng rãi. Một số quốc gia đã phát triển các sản phẩm thực phẩm như mít, jelly, marmalades và kem sử dụng mít [1]. Ngoài ra, một số bộ phận của cây mít như nhựa, lá và vỏ cây cũng được sử dụng rộng rãi trong y học cổ truyền. Các nghiên cứu trước đây cũng đã ghi nhận tác dụng chống ung thư, kháng khuẩn, kháng nấm, chống viêm, chữa lành vết

thương và hạ đường huyết cùng với lợi ích tiêu hóa và miễn dịch của mít [1].

Thời điểm thu hoạch của trái mít là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến chất lượng sau thu hoạch của nó. Trái mít được thu hoạch sớm sẽ dẫn đến chất lượng kém và chín thất thường, trong khi thu hoạch chậm có thể làm tăng khả năng bị thối rữa, dẫn đến chất lượng kém và giá bán trên thị trường thấp hơn [2]. Trên thực tế tại nhiều nhà vườn trồng mít Thái, nông dân phải cắt tia, bỏ bớt trái non bên cạnh các kỹ thuật chăm sóc khác để cây phát triển tốt.

Về mặt dinh dưỡng, mít non (tính trên 100 g phần ăn được) chứa khoảng 2,0-2,6 g protein, 9,4-11,5 g carbohydrate, đặc biệt hàm lượng

Ca (30-73 mg), K (~287 mg) và vitamin C (12-14 mg) cao hơn so với mít chín ((Ca (20-37 mg), K (~191 mg) và vitamin C (7-10 mg)) và nhiều hợp chất sinh học có lợi cho sức khỏe khác (carotenoid, lignan, isoflavone,...). Hơn nữa, mít non được báo cáo là sở hữu nhiều được tính. Các hợp chất phenol được tách chiết từ mít có tác dụng chống viêm. Các prenylflavonoid có trong mít đã cho thấy những đặc tính chống oxy hóa mạnh và sẽ chống lại sự peroxy hóa lipid của màng sinh học. Dịch trích ly bằng nước nóng của lá mít trưởng thành được sử dụng trong điều trị tăng đường huyết và tiểu đường. Các flavonoid có trong dịch trích ly đã được xác định là đảm nhiệm cho hoạt động hạ đường huyết và không độc hại. Trái mít non rất giàu tinh bột và ở nhiều nước nhiệt đới, nó là một phần của chế độ ăn hàng ngày [3]. Riêng tại Việt Nam, sản phẩm chế biến từ mít non như gỏi mít (mít trộn với nhiều loại rau củ khác), nhút mít (mít non cắt sợi nhỏ và ngâm muối) được sử dụng nhiều trong bữa ăn gia đình các tỉnh miền Trung và một số món ăn cho người ăn chay ở miền Nam. Hiện nay, các nghiên cứu chuyên sâu về tận dụng phụ phẩm mít Thái non trong chế biến và các biến đổi chất lượng mít non muối chua vẫn còn rất hạn chế tại Việt Nam. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu này là xác định ảnh hưởng của thời gian thu hái, phương pháp chần và nồng độ NaCl bổ sung đến hàm lượng polyphenol, đường khử và hàm lượng muối trong sản phẩm mít Thái non muối chua.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Nguyên liệu

Trái mít Thái non được mua từ các nhà vườn ở xã Ngũ Hiệp, huyện Cai Lậy, tỉnh Tiền Giang. Các trái mít được ký hiệu ngay trên cây là 55, 65 và 75 ngày từ khi ra hoa nhằm thuận tiện cho việc chọn lựa. Sau khi thu hái, mít non được vận chuyển ngay đến phòng thí nghiệm và bảo quản trong tủ mát ở nhiệt độ $15\pm 2^{\circ}\text{C}$.

2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

- Ảnh hưởng của thời điểm thu hái: Mít non sau khi được lựa chọn ở các thời điểm thu hái là 55, 65 và 75 ngày thì tiến hành gọt vỏ, loại bỏ hạt, tách lấy thịt quả (phần ăn được) và cắt

thành hình hạt lựu có kích thước tương đối $2\times 2\times 1$ cm và đánh giá độ ẩm, hàm lượng polyphenol và đường khử trong thịt quả mít non.

- Ảnh hưởng của phương pháp chần: Thịt quả mít non (200 g) có kích thước tương đối $2\times 2\times 1$ cm được đặt trong túi chần với 1 lít nước đã được đun nóng tới nhiệt độ 85, 90 và 95°C trong thời gian 90, 120 và 150 giây. Sau khi chần, thịt quả mít non được làm nguội trong bồn nước lạnh khoảng 5 phút. Thịt quả mít non được để ráo nước và vớt ra cho vào túi PA bảo quản ở nhiệt độ $15\pm 2^{\circ}\text{C}$ cho đến khi được phân tích.

- Ảnh hưởng của nồng độ NaCl bổ sung: Mỗi mẻ mít non muối chua có 500 g thịt quả có kích thước $2\times 2\times 1$ cm chọn từ mít non có thời điểm thu hái, chần ở nhiệt độ và thời gian thích hợp từ hai thí nghiệm trước. Sau đó bổ sung 500 mL dung dịch muối NaCl 5, 7 và 9%. Quá trình lên men diễn ra trong hũ thủy tinh có nắp đậy kín để ở nhiệt độ phòng ($29\pm 1^{\circ}\text{C}$). Sau 8 ngày, mít non được lấy ra khỏi dung dịch muối, rửa sạch và tiến hành phân tích.

2.3. Các chỉ tiêu theo dõi

- Độ ẩm (%) được xác định bằng cân phân tích ẩm A&D MX-50 (Nhật Bản, độ phân giải cân là 0,001 g, độ ẩm chính xác: $>1\text{g}: 0,10\%$) với nguyên lý sấy mẫu ở nhiệt độ 105°C đến khối lượng không đổi. Mẫu (5 g) được cân trọng lượng trước và sau khi sấy, từ đó tính tỷ lệ phần trăm nước.

- Hàm lượng đường khử (mg/g) được xác định bằng cách sử dụng phương pháp thử 3,5-dinitrosalicylic acid (DNS) [4] với một vài điều chỉnh cho phù hợp. Cân khoảng 5 g mít non bằng cân kỹ thuật Ohaus PX5202E (Mỹ, độ đọc: 0,01 g) cho vào cốc thủy tinh chứa 100 mL nước cất và đun sôi khoảng 15 phút để nguội đến nhiệt độ phòng. Sau đó, dung dịch được cho qua giấy lọc và thu được phần dịch trích. Hút 3 mL dung dịch trích có chứa đường vào các ống nghiệm và thêm 1 mL thuốc thử DNS (được pha bằng cách trộn dung dịch (1) gồm 300 g $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ được pha vào 500 mL nước cất và dung dịch (2) gồm 1 g acid 3,5-dinitrosalicylic ($\text{C}_7\text{H}_4\text{N}_2\text{O}_7$) pha vào

20 mL dung dịch NaOH 2M). Đậy kín đầu ống nghiệm và đun cách thủy trong 5 phút. Các ống nghiệm được làm mát đến nhiệt độ phòng và đo độ hấp thụ quang bằng máy đo quang phổ UH5300 (Hitachi, Nhật Bản) ở bước sóng 540 nm. Hàm lượng đường khử được tính toán dựa vào đường glucose chuẩn: $y = 0,96x + 0,0735$ ($R^2 = 0,9832$), với y là độ hấp thụ quang và x là hàm lượng glucose trong dịch đường glucose chuẩn (mg/g).

- Hàm lượng polyphenol tổng số (mg acid gallic tương đương (GAE)/g chất khô): sử dụng thuốc thử Folin-Ciocalteu [5]. Cân khoảng 1g mít non bằng cân kỹ thuật Ohaus PX5202E (Mỹ, độ đọc: 0,01 g) cho vào 50 mL ethanol 96% và đem ổn định nhiệt ở 70°C bằng bể ổn nhiệt Bluepard HWS-12 (Trung Quốc) trong vòng 15 phút, lấy ra để nguội đến nhiệt độ phòng. Lọc hỗn hợp bằng giấy lọc thu được phần dịch lọc. Hút 1 mL dịch lọc cho vào ống nghiệm, thêm vào 0,5 mL thuốc thử Folin-Ciocalteu (Sigma-Aldrich) và 4 mL Na_2CO_3 7,5%. Lắc đều đem đi ủ trong bóng tối khoảng một giờ và đem đo độ hấp thụ quang ở bước sóng 765nm. Hàm lượng polyphenol tổng số được tính toán dựa vào đường acid gallic chuẩn: $y = 0,0105x + 0,0307$ ($R^2 = 0,9869$), với y là độ hấp thụ quang và x là hàm lượng acid gallic trong dung dịch chuẩn/g chất khô.

- Hàm lượng muối NaCl (g/L): Sử dụng phương pháp chuẩn độ Mohr [6].

2.4. Phân tích dữ liệu

Các số liệu được trình bày dưới dạng giá trị trung bình của 3 lần lặp lại \pm độ lệch chuẩn (STD). Dữ liệu được phân tích bằng phần mềm

thống kê Statgraphics Centurion (version 16.1). Sự khác biệt được xem là có ý nghĩa thống kê khi giá trị $p < 0,05$.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của thời điểm thu hái mít non đến chất lượng mít non muối chua

Trong cùng một giống mít Thái ở các thời điểm thu hái khác nhau thì hàm lượng đường khử, hàm lượng polyphenol tổng số chứa trong đó cũng khác nhau. Hàm lượng polyphenol tổng số ở ngày thu hái thứ 65 là 0,92 mg GAE/g cao hơn so với hai thời điểm thu hái còn lại là 0,47 và 0,54 mg GAE/g (**Bảng 1**). Một nghiên cứu trên cây rau soi nhái (*Cosmos caudatus*) [7] cho thấy có sự khác biệt về hàm lượng phenolic tổng của rau soi nhái ở 8 tuần tuổi cao hơn 2 tuần tuổi và có sự chuyển hóa của các hợp chất phenolic thành các chất trao đổi khác ở giai đoạn 10-12 tuần tuổi cao hơn ở 8 tuần tuổi. Điều này có thể là do các chất chuyển hóa chịu trách nhiệm cho sự tổng hợp các hợp chất phenolic hoạt động cao hơn ở thực vật còn trẻ hơn và năng lượng cần thiết để tổng hợp các chất trao đổi này có thể bị thay thế cho các hoạt động khác [8].

Kết quả thể hiện ở **Bảng 1** cho thấy thời điểm thu hái của mít non 55 ngày, 65 ngày và 75 ngày cũng có sự khác biệt ở mức ý nghĩa thống kê 5% với hàm lượng đường khử lần lượt là 49,7 mg/g, 18,8 mg/g và 10,5 mg/g.

Bảng 1. Ảnh hưởng của thời điểm thu hái mít non đến chất lượng sản phẩm mít non muối chua

Thời điểm thu hái (ngày)	Độ ẩm (%)	Hàm lượng đường khử (mg/g)	Hàm lượng polyphenol tổng số (mg GAE/g)
55	92,1 \pm 2,3	49,7 \pm 3,2 ^a	0,47 \pm 0,02 ^b
65	90,2 \pm 2,7	18,8 \pm 1,8 ^b	0,92 \pm 0,04 ^a
75	89,1 \pm 3,5	10,5 \pm 2,2 ^b	0,54 \pm 0,02 ^b

Ghi chú: Trong cùng một cột, những chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê theo phép thử LSD ở độ tin cậy 95%, a: là giá trị lớn nhất, b: là giá trị nhỏ nhất.

Hàm lượng đường khử thay đổi tùy thuộc theo độ tuổi của nguyên liệu. Vì vậy, các hợp chất

trong mít non mới được hình thành. Mặc dù, hàm lượng đường ở mít non 55 ngày cao hơn

cả 65 ngày và 75 ngày nhưng hàm lượng polyphenol ở 65 ngày tuổi (0,92 mg GAE/g) lại cao hơn 55 ngày (0,47 mg GAE/g) và 75 ngày (0,54 mg GAE/g). Do đó, để chế biến được sản phẩm mít Thái non có chứa hàm lượng polyphenol cao thì nên thu hái trái ở ngày thứ 65.

3.2. Ảnh hưởng của điều kiện chần đến chất lượng mít non muối chua

Nhiệt độ và thời gian là một trong các yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến hàm lượng đường trong nguyên liệu. Kết quả thực nghiệm thu được từ **Bảng 2** cho thấy mít Thái non được chần ở nhiệt độ 85°C, 90°C và 95°C tương ứng với các khoảng thời gian 90 giây, 120 giây và 150 giây thì hàm lượng đường khử trong mít non giảm dần lần lượt là 14,16; 11,06; 6,97 mg/g, 11,33; 7,83; 5,67 mg/g; 6,97; 5,35; 4,95 mg/g, tương ứng. Thời gian chần ảnh hưởng đến hàm lượng polyphenol của mít Thái non, hàm lượng này trong mít non có khuynh hướng giảm khi thời gian chần kéo dài. Quá trình chần tơi trong nước làm cho các chất có hoạt tính sinh học hòa tan vào dung môi. Một số hợp chất phenol có chứa các nhóm chức phân cực tan tốt trong dung môi nước. Khi thời gian chần kéo dài, tạo cơ hội cho các hợp chất sinh học tiếp xúc với dung môi dẫn đến hàm lượng polyphenol giảm càng nhiều [9].

Hàm lượng polyphenol tổng số trong mít non sau khi chần tăng lên ở nhiệt độ chần 85°C, 90°C và giảm xuống ở 95°C. Hoạt động của enzyme peroxidase và polyphenol oxidase bị giảm cũng tham gia vào quá trình oxy hóa hợp chất phenol có thể dẫn đến sự gia tăng hàm lượng polyphenol [10, 11]. Khi mít non được cắt bỏ vỏ, phần thịt quả tiếp xúc với môi trường và xảy ra những thay đổi không mong muốn trong chất lượng, bao gồm cả sự hóa nâu nhanh chóng. Do vậy, xử lý nhiệt trước khi chế biến là cần thiết để làm giảm sự thay đổi các hợp chất sinh học và thu được một sản phẩm ổn định. Mizobutsi et al. [12] báo cáo rằng enzyme polyphenol oxidase bị bất hoạt ở nhiệt độ cao (90-100°C). Đây cũng là một trong số các nguyên nhân dẫn đến sự giảm hàm lượng polyphenol ở nhiệt độ chần 95°C. Tuy nhiên, không có nhiều nghiên cứu liên quan đến sự bất hoạt của các enzyme trong mít non. Nhưng so với các nguồn nguyên liệu khác chẳng hạn như bạc hà [13] và đào [14], tỷ lệ bất hoạt của polyphenol oxidase tăng với sự gia tăng nhiệt độ chần. Thí nghiệm tương tự cũng được khảo sát trên enzyme peroxidase trong cà rốt thái lát, sự bất hoạt enzyme ở nhiệt độ cao có liên quan đến việc phân giải cấu trúc bậc ba của enzyme [15].

Bảng 2. Ảnh hưởng của các điều kiện chần đến chất lượng mít non muối chua

Hàm lượng đường khử (mg/g)			
Nhiệt độ (°C)	85	90	95
Thời gian (giây)			
90	14,2±5,6 ^a	11,3±1,3 ^a	6,66±1,11 ^a
120	11,1±4,8 ^a	7,83±2,01 ^b	5,67±0,23 ^b
150	6,97±4,3 ^a	5,35±3,31 ^b	4,95±0,55 ^c
Hàm lượng polyphenol tổng số (mg GAE/g)			
Nhiệt độ (°C)	85	90	95
Thời gian (giây)			
90	0,49±0,01 ^a	0,56±0,12 ^a	0,26±0,02 ^a
120	0,49±0,02 ^a	1,72±0,97 ^a	0,27±0,03 ^a
150	0,42±0,02 ^b	0,3±0,03 ^b	0,25±0,05 ^a

Ghi chú: Trong cùng một cột/hàng, những chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê theo phép thử LSD ở độ tin cậy 95%, a: là giá trị lớn nhất, c: là giá trị nhỏ nhất.

3.3. Ảnh hưởng của nồng độ muối bổ sung đến chất lượng mít non muối chua

Kết quả thể hiện ở **Bảng 3** cho thấy nồng độ muối 5%, 7% và 9% có sự khác biệt có ý thống kê mức 5% với hàm lượng đường khử lần lượt là 6,22 mg/g, 3,29 mg/g và 2,92 mg/g. Khi

tăng nồng độ muối ngâm từ 5%-9% thì hàm lượng đường khử có xu hướng giảm. Điều này có thể do quá trình thẩm thấu gây ra, hàm lượng đường khử di chuyển ra môi trường dung dịch muối ngâm.

Bảng 3. Ảnh hưởng của nồng độ muối bổ sung đến chất lượng mít non muối chua

Nồng độ NaCl (%)	Độ ẩm (%)	Hàm lượng đường khử (mg/g)	Hàm lượng polyphenol tổng số (mg GAE/g)
5	86,5±3,4	6,22±0,02 ^a	0,31±0,01 ^b
7	89,3±2,1	3,29±0,15 ^b	0,52±0,03 ^a
9	89,9±4,2	2,92±0,18 ^b	0,20±0,12 ^b

Ghi chú: Trong cùng một cột, những chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê theo phép thử LSD ở độ tin cậy 95%, a: là giá trị lớn nhất, b: là giá trị nhỏ nhất.

Hàm lượng polyphenol tổng số thay đổi tùy theo nồng độ muối bổ sung vào. Khi tăng nồng độ muối, hàm lượng polyphenol trong mít non có sự thay đổi phức tạp. Cụ thể, hàm lượng polyphenol trong mít Thái non ở nồng độ muối ngâm 7% là 0,52 mg GAE/g cao hơn ở nồng độ muối 5% và 9% lần lượt là 0,31 và 0,20 mg GAE/g. Sự gia tăng các hợp chất phenolic được cho là do deglycosyl hóa các hợp chất phenolic và sự sinh tổng hợp phenolic mới bởi vi khuẩn acid lactic [16]. Bên cạnh đó, nồng độ muối bổ sung cũng ảnh hưởng đến hàm lượng polyphenol. Khi ngâm mít trong dung dịch muối gây ra sự stress mạn dẫn đến làm tăng hàm lượng polyphenol [17].

4. KẾT LUẬN

Mít Thái non với thời điểm thu hái là 65 ngày tuổi có chứa hàm lượng đường khử là 18,79 mg/g, hàm lượng polyphenol tổng số là 0,92 mg GAE/g và độ ẩm là 90,18% cao hơn so với mít non thu hái ở ngày thứ 55 và 75. Mít non được chần ở nhiệt độ 90°C trong 120 giây và nồng độ muối bổ sung vào quá trình ngâm là 7% giúp sản phẩm giữ được hàm lượng đường khử và polyphenol tổng số cao hơn so với các nghiệm thức còn lại trong thí nghiệm này. Sản phẩm mít non Thái muối chua là một trong nhiều giải pháp làm tăng giá trị kinh tế, kéo dài thời gian bảo quản và cung cấp thực phẩm mới được chế biến từ mít Thái non cho người tiêu dùng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Sowmyashree, G., Sharath kumar, M.N., and Devaraja, S. (2022). Chapter 19 - Jackfruit and its beneficial effects in boosting digestion and immune-enhancing properties. Debasis, B., and Sunny, E.O. *Nutrition and Functional Foods in Boosting Digestion, Metabolism and Immune Health*. Academic Press. Pages 267-287.
- [2.] Tiwari, A.K., and Vidyarthi, A.S. (2015). Nutritional evaluation of various edible fruit parts of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) at different maturity stages. *International Journal of Chemical and Pharmaceutical Review and Research*. 1, 21–26.
- [3]. Saxena, A., Bawa, A.S., and Raju, P.S. (2011). Chapter 12- Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.). Elhadi, M.Y. *Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits - Volume 3: Cocona to Mango*. Woodhead Publishing. Pages 275-299.
- [4]. Narendra, N.D., Gourab, M., Vaibhav, V.G., Venkata, D.V., and Chivukula, V. (2020). Pitfalls in the 3, 5-dinitrosalicylic acid (DNS) assay for the reducing sugars: Interference of furfural and 5-hydroxymethylfurfural. *International Journal of Biological Macromolecules*. 156, 180-185.
- [5]. Wolfe, K., Wu, X., and Liu, L.H. (2003). Antioxidant activity of apple peels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 51, 609-614.

- [6]. Xiaoliang, G., Yongliang, W., Jiejian, Z., Feng, C., Gang, D., and Yan, C. (2022). Online fully-automatic high precision steam dryness monitoring system. *Measurement*. 190, 110642.
- [7]. Mediani, A., Abas, F., Ping, T.C., Khatib, A., and Lajis, N.H. (2012). Influence of growth stage and season on the antioxidant constituents of *Cosmos caudatus*. *Plant Foods for Human Nutrition*. 67, 344-350.
- [8]. Shuib, N.H., Shaari, K., Khatib, A., Maulidiani, Kneer, R., Zareen S., Raof S.M., Lajis N.H., and Neto V. (2011). Discrimination of young and mature leaves of *Melicope ptelefolia* using ¹H NMR and multivariate data analysis. *Food Chemistry*. 126, 640-645.
- [9]. Shela, G., Hanna, L., Maria, L., Namiesnik, J., Najman, K., Drzewiecki, J., Cvikrová, M., Martinová, L., Katrich, E., and Trakhtenberg, S. (2008). Comparison of the main bioactive compounds and antioxidant activities in garlic and white and red onions after treatment protocols. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 56, 4418-4426.
- [10]. Ramani, V., and Kant, U. (1989). Phenolics and enzymes involved in phenol metabolism of gall and normal tissues of *Prosopis cineraria*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 5, 417-420.
- [11]. Vega, G.A., Lara, E., Flores, V., Scala, D.K., and Lemus, M. (2012). Effect of selected pretreatments on convective drying process of blueberries. *Food and Bioprocess Technology*. 5, 2797-2804.
- [12]. Mizobutsi, G.P., Finger, F.L., Ribeiro, R., Uschmann, R., Neves, N., and Mota, W. (2010). Effect of pH and temperature on peroxidase and polyphenol oxidase activities of litchi pericarp. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 67, 213-217.
- [13]. Neves, V.A., Picchi, D.G., and Silva, M.A. (2009). Some biochemical properties of polyphenol oxidase from spearmint (*Mentha arvensis*). *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 52, 1001-1010.
- [14]. Garro, A., and Gasull, E. (2010). Characterization of polyphenol oxidase from 2 peach (*Prunus persica* L.) varieties grown in Argentina. *Food Science Biotechnology*. 19(3), 627-632.
- [15]. Shivhare, U.S., Gupta, M., Basu, S., and Raghavan, G.S.V. (2009). Optimization of blanching process for carrots. *Journal of Food Process Engineering*. 32(4), 587-605.
- [16]. Vuong, T., Matar, C., Ramassamy, C., and Haddad, P.S. (2010). Biotransformed blueberry juice protects neurons from hydrogen peroxide-induced oxidative stress and mitogen-activated protein kinase pathway alterations. *British Journal of Nutrition*. 104(5), 656-663.
- [17]. Pornpisanu, T., Naret, M., and Sirithon, S. (2015). Effects of NaCl and soaking temperature on the phenolic compounds, α -tocopherol, γ -oryzanol and fatty acids of glutinous rice. *Food Chemistry*. 175, 218-224.