

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ YẾU TỐ CÔNG NGHỆ ĐẾN TÍNH CHẤT HÓA LÝ CỦA SẢN PHẨM CHIP TỪ XOÀI BA MÀU

*Trần Xuân Hiền¹, Hồ Thị Ngân Hà²
Nguyễn Tấn Hùng³*

Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành nghiên cứu các thông số tối ưu cho quy trình chế biến sản phẩm chip từ nguyên liệu xoài Ba Màu đạt tiêu chuẩn VietGAP ở huyện Chợ Mới, tỉnh An Giang. **Kết quả** nghiên cứu cho thấy, nguyên liệu xoài Ba Màu được chần trong dung dịch CaCl_2 với thời gian 60 giây giúp hạn chế tổn thất vitamin C và cải thiện màu sắc, cấu trúc cho sản phẩm. Với nhiệt độ và thời gian chiên chần không tương ứng là 140°C trong 120 giây, sản phẩm đạt độ ẩm tương đối thấp (4,8%), cấu trúc giòn xốp, trạng thái bề mặt đồng đều, màu sắc vàng sáng. Tỷ lệ phối trộn giữa bột xoài và bột ớt là 4% và 1,5% kết hợp với các gia vị khác như bột ngọt 1%, sữa bột 2%, đường 4%, muối 2,5% cho sản phẩm có màu sắc đẹp, vị chua ngọt hài hòa kết hợp với vị cay nhẹ, mùi thơm đặc trưng của xoài.

Từ khoá: Xoài Ba Màu, chần CaCl_2 , chiên chần không, bột xoài, bột ớt.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xoài là nguồn cung cấp vitamin C và vitamin A tuyệt vời, cả hai đều có vai trò quan trọng đối với sức khỏe con người với đặc tính chống oxy hóa tốt, tăng cường miễn dịch, tăng cường thị giác và phát triển xương. Xoài cũng là nguồn chất xơ khá tốt giúp giảm nguy cơ mắc các bệnh ung thư. Ngoài ra, xoài chứa nhiều carotenoid - một thành phần có trong trái cây với tác dụng bảo vệ cơ thể khỏi ung thư phổi và ung thư miệng [1]. Đây là sản phẩm trái cây đầu tiên của tỉnh An Giang được công nhận VietGAP, với thương hiệu “xoài Ba Màu cù lao Giêng”. Tuy nhiên, khi vào mùa vụ thu hoạch chính, sản lượng xoài thu hoạch rất lớn dẫn đến cung vượt cầu gây khó khăn cho đầu ra

và tồn đọng nguyên liệu. Do đó, việc tiến hành nghiên cứu chế biến “Sản phẩm chip từ xoài Ba Màu” được thực hiện nhằm đa dạng hóa các sản phẩm từ xoài, đáp ứng nhu cầu thị trường, tận dụng nguồn nguyên liệu dồi dào góp phần tạo thêm sự ổn định đầu ra cũng như nâng cao giá trị cho trái xoài Ba Màu tại địa bàn tỉnh An Giang. Hơn nữa, sản phẩm “chip” được xem như một dạng thức ăn nhanh bổ sung dưỡng chất và phù hợp với nhiều đối tượng người tiêu dùng hiện nay.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu và thiết bị

¹Đại học An Giang
Email: txhien@agu.edu.vn

²Đại học An Giang

³Đại học Tiền Giang

Ngày gửi bài: 6/1/2020

Ngày phản biện đánh giá: 15/1/2020

Ngày đăng bài: 25/2/2020

- Xoài Ba Màu đạt tiêu chuẩn Viet-GAP được thu nhận ở huyện Chợ Mới, An Giang.

- Các nguyên liệu phụ: shortening, bột xoài, bột ớt, đường, muối, bột ngọt, bột sữa được mua tại siêu thị Mega Market Long Xuyên.

- **Hóa chất:** DNS (3,5-dinitrosalicylic acid), iode, acetone, hexane, HCl, NaOH, CuSO₄,... Các hóa chất được nhập khẩu và phân phối bởi chi nhánh Công ty Vật tư và Khoa học kỹ thuật Cần Thơ và Công ty TNHH sản xuất thương mại dịch vụ Thanh Bình (Thành phố Hồ Chí Minh).

- **Thiết bị chính:** Cân điện tử Ohaus, model AR-240, độ chính xác 0,01 g (Nhật); Micropipet 1.000 μ L, Isolab (Đức); Nhiệt kế Hanna, model S42866, độ chính xác 0,1 (Ý); pH Spear, model WD-35634, thang đo -1,0 đến 15,

độ chính xác 0,01 (Mỹ); Máy đo màu CR-410 Konica Minolta (Nhật); Máy so màu quang phổ hấp thụ phân tử (UV-VIS) (Nhật); Máy đo cấu trúc TA - TX2i (Mỹ); Chiết quang kế (0-32oBrix) (Đài Loan).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm và xử lý số liệu

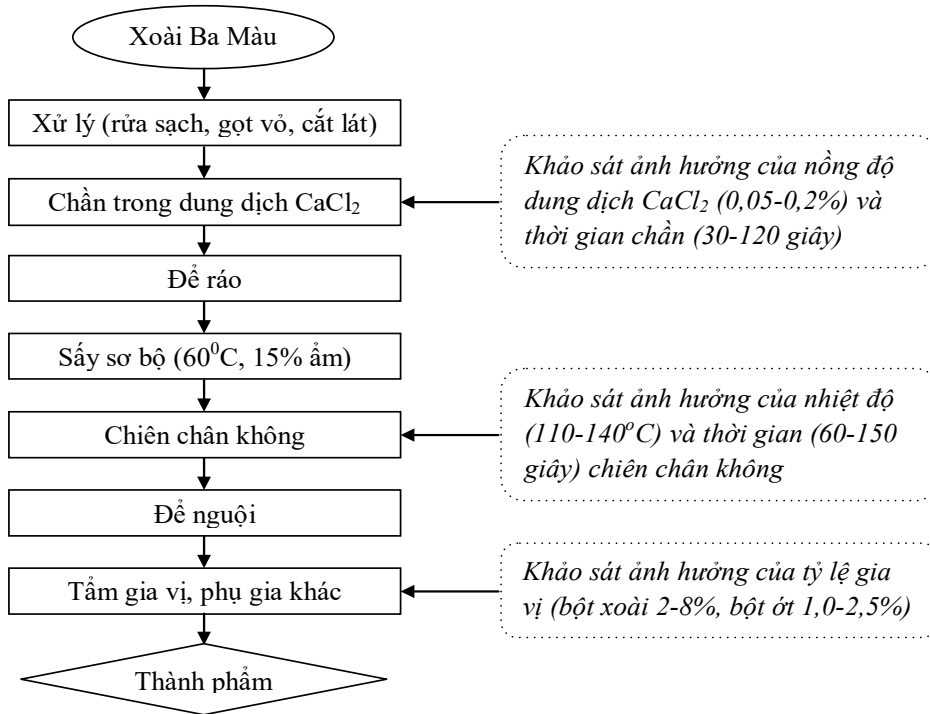
Nghiên cứu được thực hiện ở Khu thí nghiệm trung tâm, Trường Đại học An Giang. Các thí nghiệm được tiến hành với ba lần lặp lại. Các số liệu thu thập sẽ được vẽ đồ thị bằng phần mềm Microsoft Excel và xử lý thống kê bằng phương pháp phân tích ANOVA sử dụng phần mềm Statgraphics Centurion XV.I với sự kiểm tra mức độ ý nghĩa của các nghiệm thức qua LSD ở độ tin cậy 95% ($P = 0,05$).

2.2.2. Phương pháp phân tích.

Bảng 1: Các phương pháp phân tích

Chỉ tiêu	Phương pháp phân tích
Màu sắc (L^* , a^* , b^*)	Sử dụng thiết bị đo màu CR-410 Konica Minolta (Nhật)
Cấu trúc	Sử dụng thiết bị đo cấu trúc TA - TX2i (Mỹ)
Độ ẩm	Phương pháp sấy ở 105oC đến khối lượng không đổi
Hàm lượng vitamin C	Phương pháp chuẩn độ với Iod
Chỉ số peroxide	Phương pháp thử TCVN 7879:2008 & AOCS Cd 8-53

2.2.3. Phương pháp công nghệ



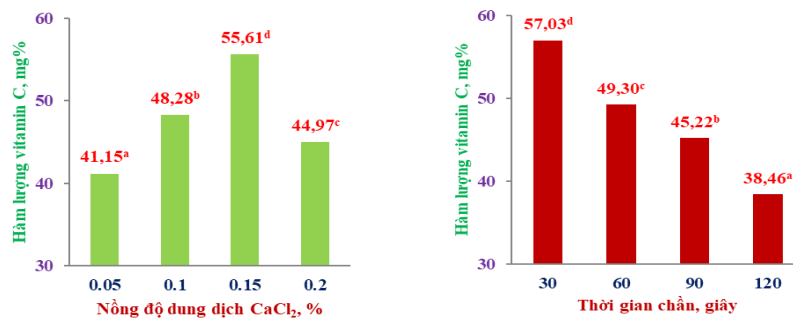
Hình 1: Quy trình chế biến chip xoài và các công đoạn bố trí thí nghiệm [2]

III. KẾT QUẢ

3.1. Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch CaCl₂ và thời gian chần đến chất lượng lát xoài sau khi chần

3.1.1. Hàm lượng vitamin C của nguyên liệu sau khi chần

Vitamin C là một thông số chất lượng dinh dưỡng quan trọng trong các sản phẩm trái cây, tuy nhiên thành phần này lại rất dễ hòa tan trong nước và tổn thất do quá trình xử lý nhiệt (Hình 2).



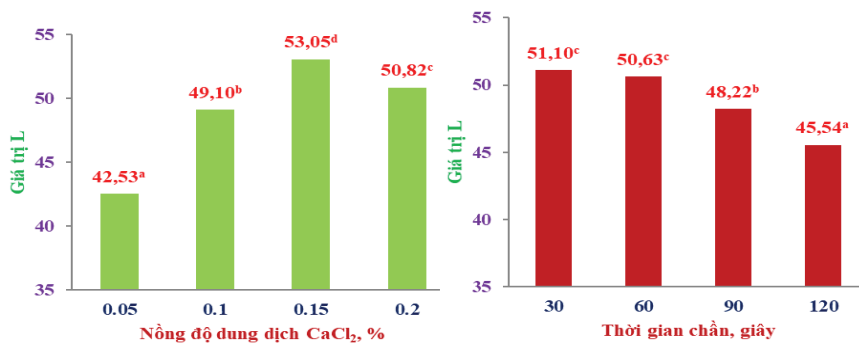
Hình 2: Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch CaCl₂ và thời gian chần đến hàm lượng vitamin C của xoài lát sau khi chần

Qua hình 2, ở cùng nhiệt độ chần thời gian càng dài thì tổn thất vitamin C càng nhiều. Khi bổ sung calcium trong quá trình chần hàm lượng vitamin C được cải thiện. Calcium có thể tác động lên mô tế bào, sự liên kết của polymer pectic với Ca^{2+} tạo điều kiện cho sự hình thành mạng lưới tế bào giúp độ bền cơ học tăng [3], qua đó cũng góp phần làm giảm sự thất thoát vitamin C. Tuy nhiên khi sử dụng nồng độ dung dịch calcium 0,2% hàm lượng vitamin C không giữ được tốt như ở nồng độ 0,1% và 0,15% do ở nồng độ calcium cao dẫn đến bão hòa các vị trí liên kết Ca^{2+} [3], từ đó

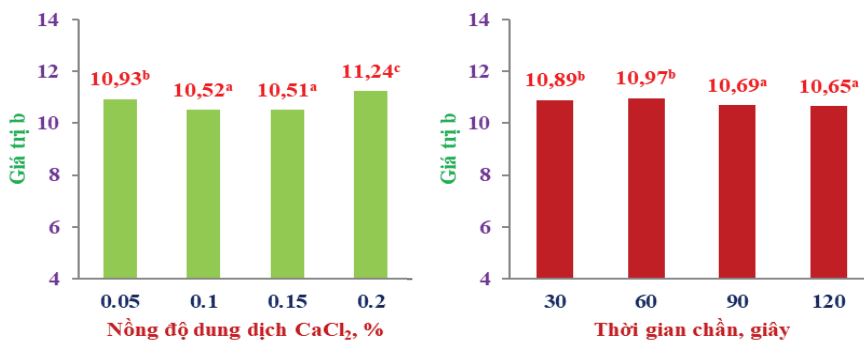
dẫn đến giảm cấu trúc của mẫu sau quá trình xử lý nhiệt, cấu trúc giảm là nguyên nhân làm cho hàm lượng vitamin C bị phá hủy nhanh chóng.

4.1.2. Ảnh hưởng của quá trình chần đến giá trị màu sắc

Trong quá trình chần, enzyme hóa nâu polyphenol oxidase sẽ bị bất hoạt tối thiểu trong thời gian 5 phút chần ở nhiệt độ $94^{\circ}C$, tuy nhiên chần quá thời gian 5 phút sẽ dẫn đến mất màu ngay cả trước khi chiên [4]. Ngoài ra, việc bổ sung $CaCl_2$ trong quá trình chần cũng làm bất hoạt các enzyme hóa nâu polyphenoloxidase và peroxidase [5,6].



Hình 3: Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch $CaCl_2$ và thời gian chần đến giá trị L^* của sản phẩm chip xoài sau khi chiên



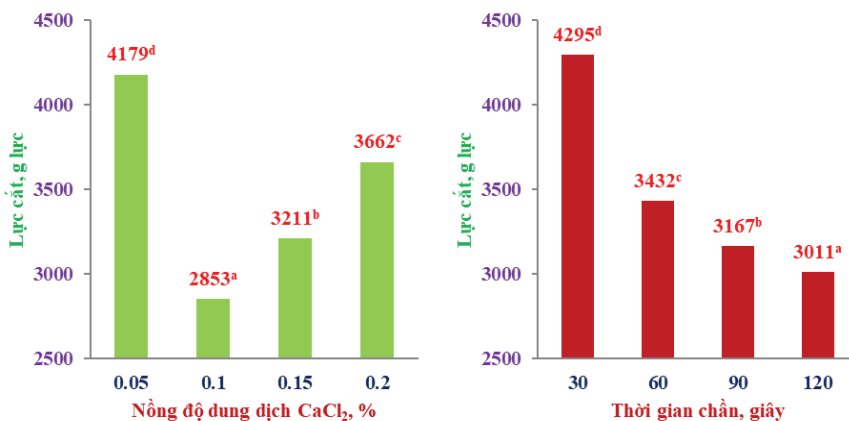
Hình 4: Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch $CaCl_2$ và thời gian chần đến giá trị b^* của sản phẩm chip xoài sau khi chiên

Hình 3 cho thấy, giá trị L^* tăng khi nồng độ dung dịch $CaCl_2$ tăng chứng tỏ màu sắc sản phẩm sáng hơn. Tuy nhiên, ở nồng độ 0,2% giá trị L^* giảm do ở nồng độ cao các vị trí liên kết Ca^{2+} bão hòa, khả năng hoạt động của Ca^{2+} giảm dẫn đến khả năng làm bất hoạt các enzyme hóa nâu cũng giảm theo. Ở thời gian chần 30 giây và 60 giây giữ màu sắc sản phẩm tốt nhất thể hiện qua giá trị L^* cao nhất và giữa hai mẫu không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5%. Mẫu chần trong thời gian 90 giây và 120 giây cho giá trị L thấp hơn do chịu tác động bởi nhiệt trong thời gian dài cấu trúc mẫu bị phá vỡ làm cho màu sắc mẫu sau khi chần sậm lại. Nồng độ dung dịch $CaCl_2$ và thời gian chần không ảnh hưởng nhiều đến giá trị b^* của sản phẩm sau khi chần (Hình 4).

4.1.3. Cấu trúc sản phẩm chip xoài

Muối calcium (Ca^{2+}) đóng vai trò là

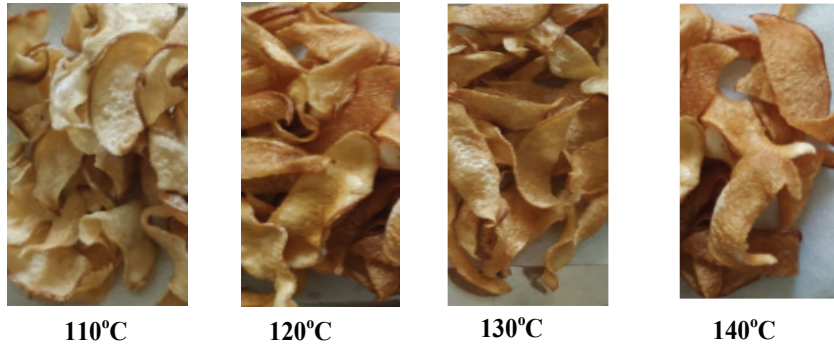
tác nhân liên kết giữa các phân tử giúp ổn định phức hợp protein-pectin trong mô thực vật [3]. Quá trình chần nguyên liệu xoài trong dung dịch $CaCl_2$ ở các nồng độ và thời gian khác nhau thì cấu trúc của sản phẩm cũng thay đổi (Hình 5). Lực cắt lớn nhất ở mẫu được chần trong dung dịch $CaCl_2$ có nồng độ 0,05% và 0,2%. Nguyên nhân là do ở nồng độ thấp $CaCl_2$ liên kết kém bền với polymer pectic giữa các mô tế bào làm cho cấu trúc sản phẩm trở yếu và dai nên lực cắt lớn. Còn ở nồng độ cao 0,2% thì $CaCl_2$ liên kết bền chặt với polymer pectic ở mức bão hòa lúc này cấu trúc sản phẩm trở nên cứng và thô nên lực cắt cũng khá lớn. Mẫu chần ở nồng độ 0,1% và 0,15% trong thời gian 60 giây và 90 giây có lực cắt trung bình. Ở thời gian chần 120 giây, do tác động nhiệt trong thời gian dài làm cấu trúc mẫu bị phá vỡ dẫn đến lực cắt mẫu nhỏ.



Hình 5: Ảnh hưởng nồng độ dung dịch $CaCl_2$ và thời gian chần đến lực cắt sản phẩm

4.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chiên đến chất lượng sản phẩm

Hai thông số quan trọng trong quá trình chiên là nhiệt độ chiên và thời gian chiên. Hai thông số này sẽ ảnh hưởng lớn đến giá trị dinh dưỡng cũng như các giá trị cảm quan của sản phẩm (Hình 6).

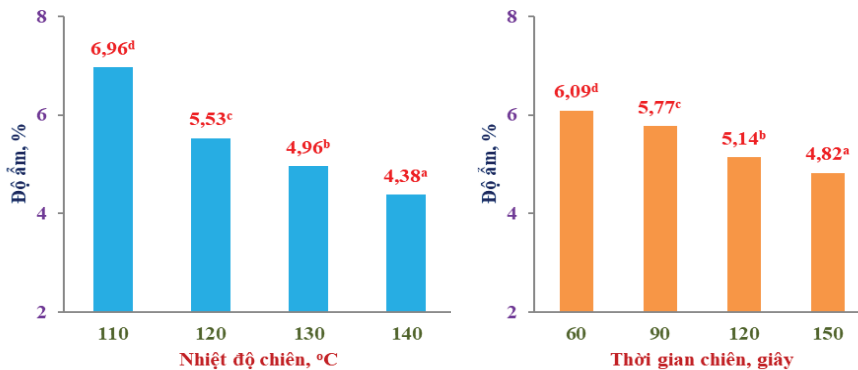


Hình 6: Lát xoài sau khi chiên ở những nhiệt độ khác nhau

4.2.1. Độ ẩm sản phẩm

Độ ẩm giảm dần khi tăng nhiệt độ và thời gian chiên (Hình 7). Độ ẩm của mẫu chiên ở 110⁰C trong 60 giây cao nhất và thấp nhất ở mẫu chiên ở 140⁰C

trong 150 giây, giữa hai mẫu có sự khác biệt hoàn toàn ở mức ý nghĩa 5%. Nguyên nhân là vì trong quá trình chiên lượng nước trong nguyên liệu chuyển thành hơi dưới tác động của nhiệt.



Hình 7: Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chiên đến độ ẩm sản phẩm

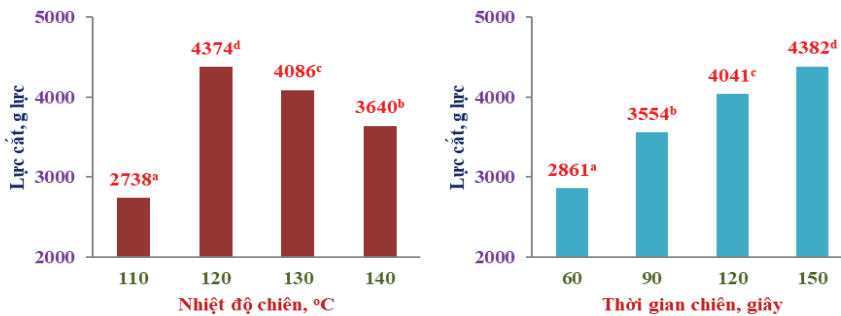
4.2.2. Cấu trúc sản phẩm chip xoài

Khi chiên ở các nhiệt độ và thời gian khác nhau, cấu trúc của sản phẩm có nhiều thay đổi (Hình 8). Mẫu chiên ở 110⁰C có lực cắt thấp nhất do độ ẩm

trong mẫu còn khá lớn nên cấu trúc sản phẩm quá mềm lực cắt yếu. Mẫu chiên ở 120⁰C có lực cắt cao nhất do ở nhiệt độ này chỉ thoát được một phần ẩm nhiều hơn so với mẫu chiên ở 110⁰C, mẫu trở

nên dai hơn nên lực cắt lớn. Khi ở cùng nhiệt độ chiên, thời gian chiên càng dài lực cắt của sản phẩm càng tăng. Lực cắt cao nhất ở mẫu có thời gian chiên 150 giây. Khi tăng thời gian chiên lượng dầu trong sản phẩm tăng, do trong thời gian dầu ẩm trong mẫu chịu tác dụng nhiệt bốc thành hơi nước, tạo cho sản phẩm có độ

xốp, tuy nhiên khi thời gian chiên càng lâu ẩm thoát ra càng nhiều, các khu vực xung quanh vị trí thoát ẩm trở nên khô và mất tính ưa nước lúc này dầu bắt đầu thấm vào. Quá trình này làm sản phẩm giảm độ giòn, xốp thay vào đó cấu trúc trở nên dai và cứng dẫn đến lực cắt lớn [7].

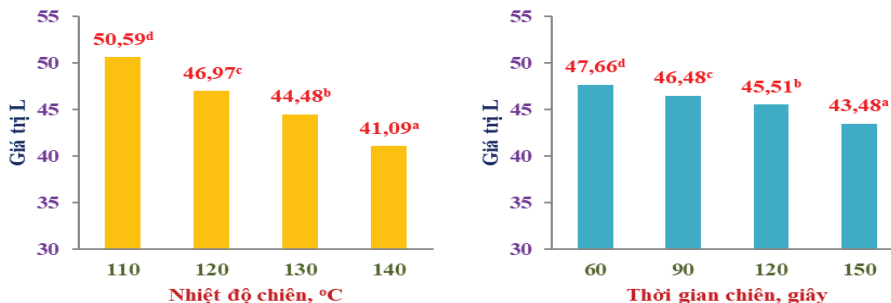


Hình 8: Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian chiên đến lực cắt sản phẩm

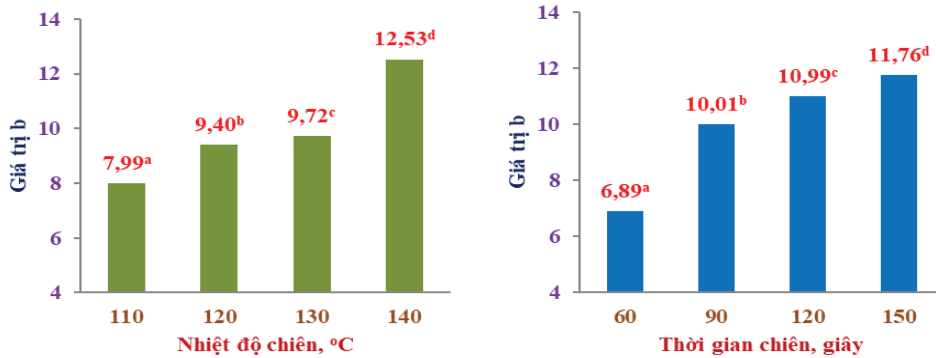
4.2.3. Giá trị màu sắc sản phẩm

Qua quá trình chiên dưới tác động của nhiệt các phản ứng hóa học xảy ra gây ảnh hưởng đến màu sắc sản phẩm (Hình 9 và Hình 10). Giá trị L ngày càng giảm khi tăng nhiệt độ và thời gian chiên. Mẫu sáng nhất khi chiên ở 100⁰C và thời gian 60 giây, mẫu có màu tối nhất khi chiên ở 140⁰C và thời gian 150 giây do

trong quá trình chiên, dầu tiếp xúc với không khí và nước ở nhiệt độ cao trong thời gian dài xảy ra quá trình phân hủy nhiệt, oxy hóa do đó màu sắc mẫu sau khi chiên kém sáng [7]. Bên cạnh đó, khi tăng nhiệt độ và thời gian chiên giá trị b ngày càng tăng do các phản ứng Caramel và Maillard, nhiệt độ càng cao phản ứng xảy ra càng mạnh làm cho mẫu sau khi chiên có màu vàng sậm kém đặc trưng.



Hình 9: Ảnh hưởng nhiệt độ và thời gian chiên đến giá trị L* sản phẩm

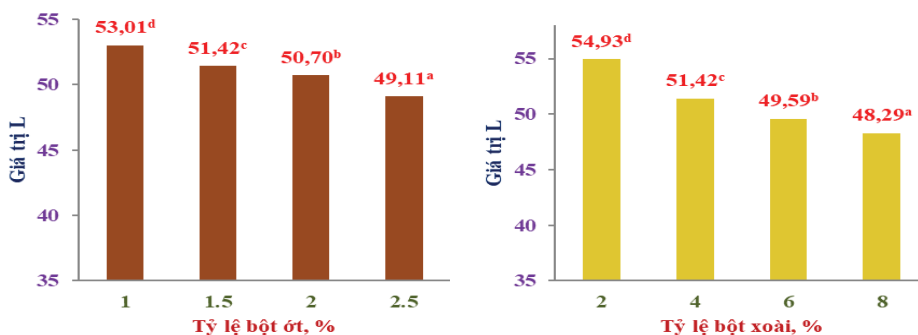


Hình 10: Ảnh hưởng nhiệt độ và thời gian chiên đến giá trị b* sản phẩm

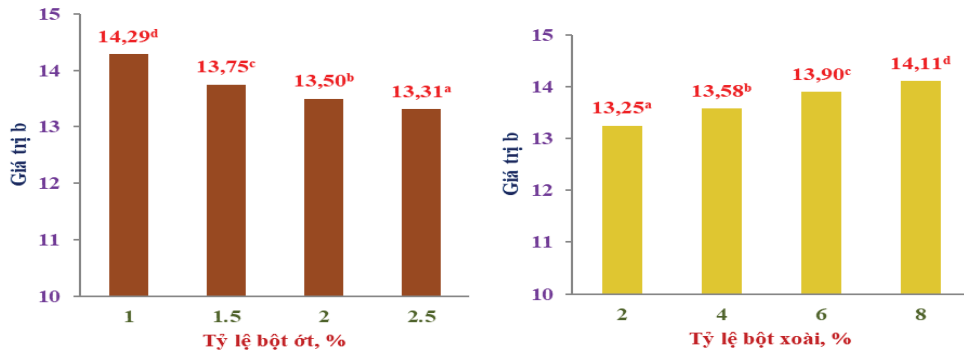
4.2.5 Chỉ số peroxide của sản phẩm

Trong quá trình chiên, dầu hoặc mỡ tiếp xúc với không khí, nước và nhiệt. Do đó, quá trình oxy hóa có thể diễn ra. Chất béo bị oxy hóa tạo thành hydroperoxide. Peroxide bị phân hủy và hình thành các gốc tự do [7]. Điều này ảnh hưởng xấu đến chất lượng và sự an toàn của sản phẩm. Chỉ số peroxide là chỉ số đặc trưng cho mức độ ôi hóa của chất béo. Chỉ số peroxide càng cao thì mức độ hư hỏng của chất béo càng nặng [8]. Tiến hành phân tích chỉ số peroxide (meg/kg) theo phương pháp thử TCVN 7879:2008 & AOCS Cd 8-53. Qua quá trình nghiên cứu nhận thấy ba mẫu xoài chiên ở 130°C, 120 giây; 130°C, 90 giây; 120°C,

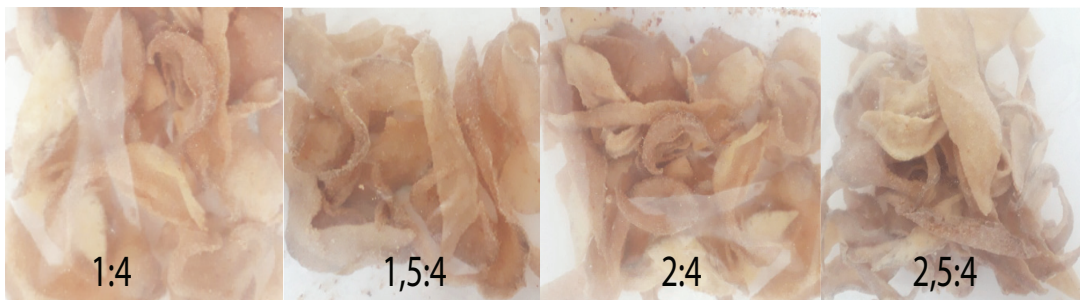
120 giây có độ ẩm tương đối, cấu trúc giòn, xốp, màu sắc đặc trưng và đạt mức độ ưa thích cao nên đã tiến hành phân tích chỉ số peroxide trên ba mẫu này. Kết quả phân tích ở ba mẫu đều không phát hiện chỉ số peroxide, giới hạn phát hiện LOD = 0,01. Từ những kết quả phân tích và đánh giá cảm quan cho thấy mẫu chiên ở 130°C trong 120 giây có độ ẩm 4,81% tương đối thấp góp phần giúp cho cấu trúc sản phẩm giòn, xốp đồng thời với độ ẩm thấp sản phẩm sẽ được bảo quản lâu hơn. Bên cạnh đó, mẫu có màu vàng sáng, đặc trưng cho sản phẩm. Vì vậy, mẫu chiên ở nhiệt độ 130°C trong thời gian 120 giây được chọn làm mẫu tối ưu để thực hiện thí nghiệm tiếp theo.



Hình 11: Ảnh hưởng của tỷ lệ bột xoài và bột ốt đến giá trị L sản phẩm



Hình 12: Ảnh hưởng của tỷ lệ bột xoài và bột ớt đến giá trị b sản phẩm



Hình 13: Chip xoài Ba Màu sau khi tẩm gia vị ở các tỷ lệ khác nhau

Qua hình 13 nhận thấy, khi tỷ lệ bột ớt tăng giá trị L* giảm. Mẫu có tỷ lệ bột ớt thấp nhất 1,0% đạt giá trị L* cao nhất thể hiện màu sản phẩm sáng nhất, mẫu có tỷ lệ bột ớt cao nhất 2,5% có giá trị L* thấp nhất sản phẩm có màu hơi sậm. Khi bột ớt càng tăng giá trị b* của sản phẩm sẽ càng giảm nghĩa là màu vàng đặc trưng của sản phẩm sẽ dần mất đi do màu đỏ nâu của bột ớt gây ra, nếu tỷ lệ bột ớt quá nhiều màu của bột ớt sẽ lấn mất màu vàng đặc trưng của xoài sau khi chiên. Tỷ lệ bột xoài được bổ sung vào sản phẩm nhằm cải thiện màu vàng đặc trưng cho sản phẩm. Tỷ lệ bột xoài càng

tăng giá trị b* sẽ tăng theo, sản phẩm sẽ có màu càng vàng. Mẫu có tỷ lệ bột xoài cao nhất 8% cho giá trị b* cao nhất. Tuy nhiên, nếu cho tỷ lệ bột xoài quá nhiều sẽ làm cho sản phẩm sậm màu ảnh hưởng đến độ sáng của sản phẩm, thể hiện qua giá trị L giảm dần. Từ kết quả đo màu và đánh giá cảm quan cho thấy sản phẩm được bổ sung bột xoài và bột ớt ở tỷ lệ 4%:1,5% được cải thiện màu sắc nhờ màu vàng của bột xoài và vị cay vừa phải, không quá nồng của ớt, tạo hương vị đặc trưng cho sản phẩm chip. Vì thế, tỷ lệ bột xoài 4% và bột ớt 1,5% được chọn là tỷ lệ tối ưu cho sản phẩm.

IV. KẾT LUẬN

trình nghiên cứu xác định được: nồng độ dung dịch CaCl_2 và thời gian chần có ảnh hưởng rõ rệt đến đặc tính nguyên liệu. Xoài được chần với dung dịch CaCl_2 0,1-0,15% trong thời gian 60 giây giúp giảm tổn thất vitamin C, đảm bảo giá trị dinh dưỡng, đồng thời sản phẩm có màu sắc sáng đẹp và cấu trúc giòn. Bên cạnh đó, khi tiến hành chiên xoài ở nhiệt độ 130°C trong 120 giây, sản phẩm có cấu trúc giòn xốp, trạng thái bề mặt đồng đều, màu vàng đặc trưng và đảm bảo an toàn về chỉ số peroxide. Mặt khác, tỷ lệ phối trộn giữa bột xoài chiên và bột ớt là 4% và 1,5% kết hợp với các gia vị khác như bột ngọt 1%, sữa bột 2%, đường 4%, muối 2,5% cho sản phẩm chip xoài Ba màu có màu sắc đẹp, vị chua ngọt hài hòa kết hợp với vị cay nhẹ, giá trị cảm quan cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Siddiq, M., Akhtar, S. and Siddiq, R. (2012). *Tropical and Subtropical Fruits: Postharvest Physiology, Processing and Packaging*. John Wiley & Sons Inc.
2. Edmund W. Lucas and Lloyd W. Rooney. (2001) *Snack food processing*. CRC Press LLC. Boca Raton, Florida 33431.
3. Sham, P.W.Y., Scaman, C.H. and Durance, T.D. (2001). *Texture of vacuum microwave dehydrated apple chips as affected by calcium pretreatment, vacuum level, and apple variety*. Journal of food science, 66(9), 1341-1347.
4. Ayustaningwarno, F., Dekker, M., Fogliano, V., and Verkerk, R. (2018). *Effect of Vacuum Frying on Quality Attributes of Fruits*. Food Engineering Reviews, 10(3), 154-164
5. Guzek, D., Wierzbicka, A. and Głabska, D. (2012). *Influence of low temperature blanching and calcium chloride soaking on colour and consumer attractiveness of broccoli*. Journal of Food and Nutrition Research, 51(2), 73-80.
6. Ioannou, I and Ghoul, M. (2013). *Prevention of enzymatic browning in fruit and vegetables*. European Scientific Journal, 9(30), 310-341
7. Shyu, S.L., Hau, L.B. and Hwang, L.S. (1998). *Effect of vacuum frying on the oxidative stability of oils*. Journal of the American Oil Chemists' Society, 75(10), 1393-1398.
8. Lê Văn Việt Mẫn, Lại Quốc Đạt, Nguyễn Thị Hiền, Tôn Nữ Minh Nguyệt và Trần Thị Thu Trà (2011). *Công Nghệ Chế Biến Thực Phẩm*. NXB Đại học quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.

Summary**STUDY ON SOME TECHNOLOGY FACTORS IMPACTING PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF CHIP PRODUCT FROM “BA MAU” MANGOES**

This study investigated the optimal parameters to produce a chip product of quality assurance and high sensory value from Ba Mau mangoes meeting VietGAP standard in Cho Moi district, A Giang province. Research results showed that the Ba Mau mangoes was blanched in CaCl₂ solution for 60 seconds to minimize vitamin C loss and improve the color and texture of product. With a vacuum frying temperature and time of 140⁰C for 120 seconds, the product reached a relatively low humidity (4.81%), the structure was crispy porous and the color was bright yellow. The ratio of mixing between mango powder and chili powder was 4% and 1.5% combined with other spices such as mono-sodium glutamate 1%, milk powder 2%, sugar 4%, salt 2.5% making a product with nice color, sweet and sour taste combined with mild spicy and typical aroma of Chip “Ba Mau” mangoes.

Keywords: *Ba Mau mangoes, CaCl₂ blanching, vacuum fried, mango powder.*

