

ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ ĐỘ CHẦN ĐẾN CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM TỎI DẦM DẦM

Nguyễn Thị Hạnh¹*, Nguyễn Đình Nam¹, Nguyễn Văn Hưng¹

TÓM TẮT

Tỏi dầm dầm là một sản phẩm rất được ưa chuộng bởi hương vị thơm ngon cũng như những lợi ích mà nó mang lại cho sức khỏe. Tuy nhiên trong quá trình chế biến và sử dụng, tỏi thường bị biến màu xanh gây ảnh hưởng không tốt đến chất lượng của sản phẩm. Mục đích của nghiên cứu nhằm đưa ra giải pháp để hạn chế sự biến màu của sản phẩm tỏi dầm dầm. Nghiên cứu đã tiến hành đánh giá ảnh hưởng của kích thước lát tỏi và chế độ chần (nhiệt độ, thời gian) đến sự biến đổi một số chỉ tiêu hoá lý của sản phẩm trong 28 ngày. Theo đó, tỏi được thái lát với các độ dày 2 - 3 mm, 5 mm, 7 mm và tiến hành chần ở nhiệt độ 85°C, 90°C, 95°C trong thời gian 80 s, 90 s và 100 s. Theo dõi các chỉ tiêu hoá lý gồm: màu sắc, độ cứng, hàm lượng polyphenol tổng số, hoạt lực enzyme alliinase, peroxidase và polyphenoloxylase trong 28 ngày. Kết quả cho thấy mẫu được thái lát với độ dày 5 mm, chần ở 90°C trong 90 s cho kết quả tốt nhất. Cụ thể, sau 28 ngày theo dõi, chất lượng các lát tỏi của tỏi không thay đổi nhiều ($\Delta E^*ab = 2,59$), độ cứng là 21,4 kg/cm² còn lại 74%, hàm lượng polyphenol tổng số là 220,19 mg/100 g tăng 0,7%, hoạt lực enzyme alliinase, peroxidase, polyphenoloxylase lần lượt là 8,74; 38,25; 29,3U bằng 10% so với nguyên liệu ban đầu.

Từ khóa: Tỏi, tỏi dầm dầm, alliinase, peroxidase, polyphenoloxylase, xử lý nhiệt.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tỏi (*Allium sativum* L.) thuộc họ hành *Alliaceae*, là một loại rau gia vị có giá trị sử dụng và giá trị sinh học cao. Tỏi được trồng rộng khắp trên các vùng miền cả nước nhưng nổi tiếng và lâu đời nhất là vùng trồng tỏi Hải Dương. Ngoài ăn tươi, tỏi còn được chế biến thành nhiều sản phẩm đa dạng khác như: tỏi đen, rượu tỏi, tỏi dầm dầm... Sử dụng tỏi dầm dầm có tác dụng làm giảm cholesterol trong máu, ngăn ngừa xơ cứng động mạch, giúp phân giải hòa tan các protein dễ gây tắc nghẽn mạch máu... [1, 2].

Trong quá trình chế biến sản phẩm dầm dầm, tỏi có hiện tượng chuyển sang màu xanh. Điều này ảnh hưởng không nhỏ đến hoạt tính của tỏi và giảm đáng kể giá trị cảm quan của chúng. Nguyên nhân gây ra sự biến màu của củ tỏi đã được nhiều nghiên cứu trên thế giới chỉ ra. Nguyên nhân chủ yếu là do hoạt động của các enzyme: alliinase, peroxidase (POD) và polyphenoloxylase (PPO). Điều này có thể được giải thích là do tỏi có chứa rất nhiều alliin, là thành phần tạo nên hương vị đặc trưng cho tỏi. Khi cắt thái hoặc nghiền nát, alliinase tiếp xúc với chất nền alliin (Sallyl-L-cysteine sulfoxide) có trong cytosol chuyển thành allicin (thiosulfinate), hình thành các sắc tố màu xanh/vàng cho tỏi. Mặt khác, trong môi trường

axit, hoạt động của enzyme POD và PPO sẽ thủy phân các hợp chất polyphenol có trong tỏi tạo thành quinol, tác nhân gây hóa nâu ở nhiều loại rau quả [3]. Chính vì vậy, việc ngăn chặn hoạt động của các enzyme nói trên giúp hạn chế sự biến màu của tỏi trong quá trình chế biến. Một trong những phương pháp để ngăn chặn sự chuyển màu của tỏi là xác định chế độ xử lý nhiệt thích hợp cho các lát tỏi sau định hình. Trong phạm vi nghiên cứu này, đã tiến hành khảo sát ảnh hưởng của chế độ chần đến sự biến đổi một số chỉ tiêu chất lượng của tỏi trong quá trình chế biến và theo dõi chất lượng của sản phẩm từ đó đưa ra giải pháp nhằm ngăn ngừa sự biến màu của sản phẩm.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Sử dụng giống tỏi trắng Kinh Môn, Hải Dương, được thu hái ở thời điểm 120 - 125 ngày sau trồng (tháng 2 - 3/2021), tỏi đạt độ già, đồng thời củ tỏi đã tích tụ một lượng các chất dinh dưỡng, các chất tạo mùi, vị và các chất mang hoạt tính sinh học đến một hàm lượng tối đa. Củ tỏi được tiến hành thí nghiệm trong vòng 24 giờ kể từ khi thu hái.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Nguyên liệu tỏi sau khi thu nhận về phòng thí nghiệm được bóc vỏ, rửa sạch, thái lát có độ dày 3 mm, 5 mm và 7 mm và tiến hành chần trong dung

¹ Viện Công nghệ Sinh học và Công nghệ Thực phẩm,
Trường Đại học Bách khoa Hà Nội
*Email: hanh.nguyenthithi@hust.edu.vn

dịch chân (tỷ lệ dung dịch chân/tỏi = 2/1), khối lượng mẫu là 1.000 g/lần xử lý nhiệt) ở 85°C, 90°C và 95°C trong thời gian 80 s, 90 s và 100 s. Sau khi chân tỏi được làm nguội nhanh trong nước lạnh, sau đó tiến hành xếp lọ và rót dịch dầm. Theo dõi chất sự biến đổi một số chỉ tiêu hoá lý của tỏi như: độ cứng (kg/cm²); sự thay đổi màu sắc (ΔE^*ab); hàm lượng polyphenol tổng số (mg/100 g); hoạt lực enzyme PPO, POD và allinase trong 28 ngày, tần suất 7 ngày/lần. Mỗi mẫu lặp lại 3 lần.

Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ chân: tỏi được thái lát độ dày 5 mm sau đó chân ở 3 nhiệt độ 85°C (M1), 90°C (M2) và 95°C (M3) trong thời gian 90 s. Mẫu kiểm chứng (KC) là mẫu không qua chân. Theo dõi chất sự biến đổi một số chỉ tiêu hoá lý của tỏi như: độ cứng (kg/cm²); sự thay đổi màu sắc (ΔE^*ab); hàm lượng polyphenol tổng số (mg/100 g); hoạt lực enzyme PPO, POD và allinase trong 28 ngày, tần suất 7 ngày/lần. Mỗi mẫu lặp lại 3 lần.

Khảo sát ảnh hưởng của thời gian chân: tỏi được thái lát độ dày 5 mm sau đó chân ở nhiệt độ 90°C trong thời gian 80 s, 90 s và 100 s. Theo dõi sự biến đổi một số chỉ tiêu hoá lý của tỏi như: độ cứng (kg/cm²); sự thay đổi màu sắc (ΔE^*ab); hàm lượng polyphenol tổng số (mg/100 g); hoạt lực enzyme PPO, POD và allinase trong 28 ngày, tần suất 7 ngày/lần. Mỗi mẫu lặp lại 3 lần.

Khảo sát ảnh hưởng của kích thước lát tỏi: tỏi được thái lát độ dày 3 mm, 5 mm và 7 mm sau đó chân ở nhiệt độ 90°C trong thời gian 90 s. Theo dõi chất sự biến đổi một số chỉ tiêu hoá lý của tỏi như: độ cứng (kg/cm²); sự thay đổi màu sắc (ΔE^*ab); hàm lượng polyphenol tổng số (mg/100 g); hoạt lực enzyme PPO, POD và allinase trong 28 ngày, tần suất 7 ngày/lần. Mỗi mẫu lặp lại 3 lần.

2.2.2. Phương pháp phân tích

Xác định hàm lượng polyphenol tổng số (TPC) theo TCVN 9745-1: 2013. Xác định độ cứng thịt củ bằng máy đo cấu trúc thực phẩm TA-XT plus, sử dụng đầu đo đường kính 8 mm, khoảng cách đâm xuyên là 0,5 cm, đơn vị kg/cm². Xác định màu sắc thịt củ bằng máy đo màu ColorLite sph860/sph900 của Đức.

Sự thay đổi màu sắc (ΔE^*ab) được xác định theo công thức:

$$\Delta E^*_{ab} = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

Trong đó: $\Delta L^* = L^* - L$; $\Delta a^* = a^* - a$; $\Delta b^* = b^* - b$; L biểu thị cho cường độ màu có giá trị từ 0 (đen) đến 100 (trắng); a biểu thị cho dải màu từ xanh lá cây (-60) đến đỏ (+60); b biểu thị cho dải màu từ vàng (-60) đến xanh nước biển (+60).

Xác định hoạt lực enzyme polyphenol oxydase (PPO) và peroxidase (POD) theo phương pháp của Athiwa Chumyam và cs (2013) [4]. Xác định hoạt lực enzyme allinase theo phương pháp của Schwimmer và cs (1961) thông qua việc phân tích hàm lượng pyruvate tạo thành. Một đơn vị hoạt độ của allinase được xác định là lượng enzyme cần thiết để giải phóng 1 μ mol pyruvate trong 1 phút [5].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Đối với sản phẩm tỏi dầm dấm, nếu không được xử lý nhiệt trước khi phối chế dịch dầm, sản phẩm sẽ bị chuyển màu rất nhanh chỉ sau 2 - 3 ngày. Trong khi mục tiêu của nhà sản xuất là có thể đảm bảo được màu sắc của tỏi đến vài tuần hoặc lâu hơn. Chính vì vậy đã theo dõi sự biến đổi chất lượng của tỏi trong 28 ngày sau chế biến, nhằm đánh giá được sự khác biệt so với mẫu kiểm chứng và giữa các mẫu với nhau. Đồng thời tiếp tục đánh giá sự biến đổi của tỏi trong thời gian tiếp theo để hướng đến mục tiêu là duy trì màu sắc và chất lượng của sản phẩm đến vài tháng.

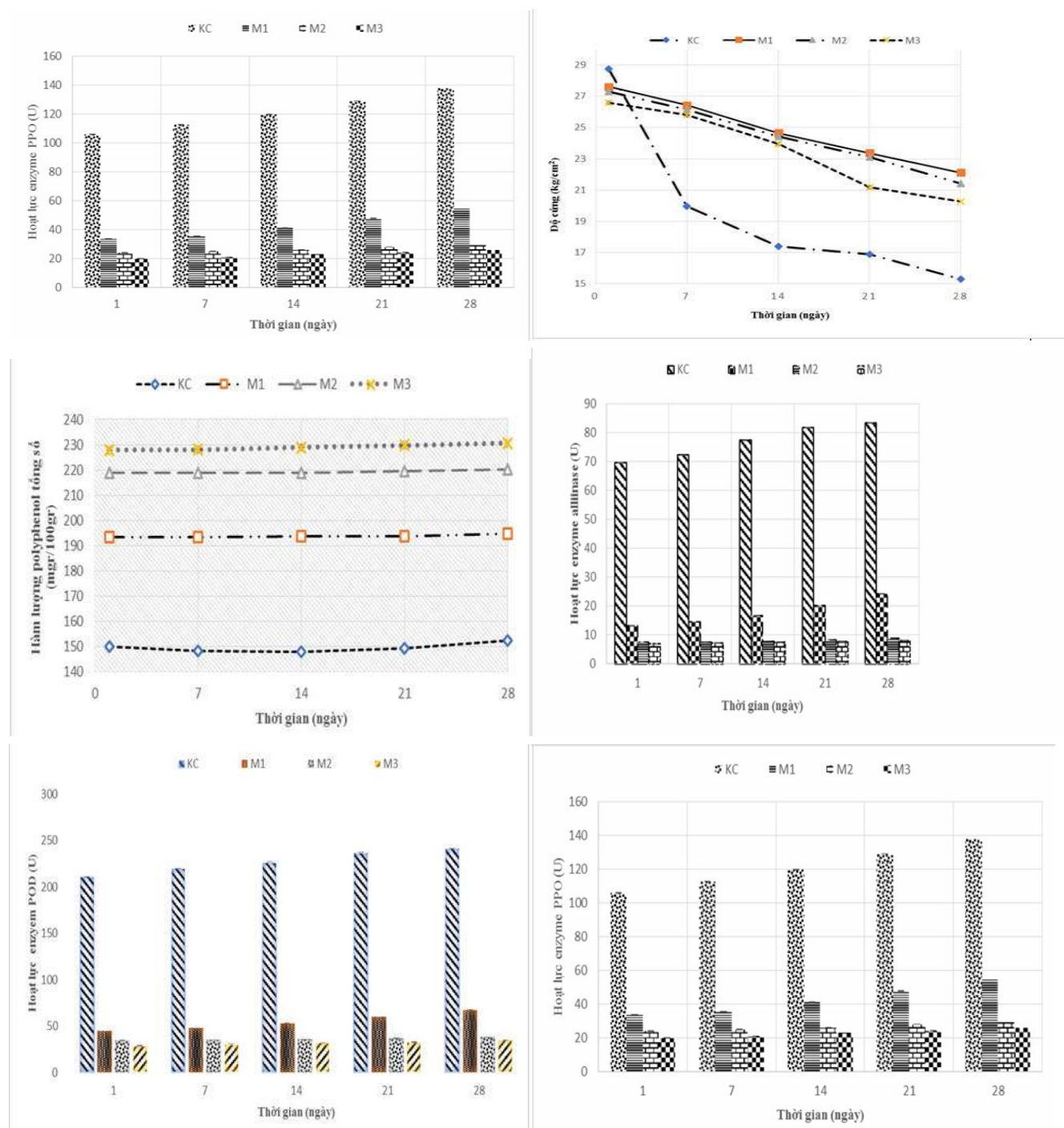
3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ chân đến một số chỉ tiêu lý hoá của tỏi nguyên liệu

Sự thay đổi về màu sắc phụ thuộc nhiệt độ chân được thể hiện qua hình 1. Nhìn chung, cả 4 mẫu đều cho thấy giá trị ΔE tăng trong suốt thời gian theo dõi. Tuy nhiên, sự thay đổi này lại có sự khác biệt đáng kể giữa các mẫu. Cụ thể, sự thay đổi màu sắc một cách nhanh chóng và rõ thấy nhất thông qua mẫu KC, tốc độ biến đổi màu rất nhanh, ΔE tăng đến 11,60 sau 7 ngày và lên đến 33,42 sau 28 ngày. Ở mẫu này, biểu hiện của sự thay đổi màu sắc là sự hoá nâu và hoá xanh của lát tỏi chỉ sau 2-3 ngày. So với mẫu KC thì các mẫu tỏi qua chân đều cho thấy sự biến đổi ΔE chậm hơn. Sau 28 ngày, ΔE của mẫu chân ở 85°C là 8,59, ở 90°C là 2,59 và 95°C là 1,66. Mẫu chân ở 85°C chỉ quan sát thấy sự thay đổi màu ở những ngày cuối của quá trình theo dõi.

Hình 1 cho thấy, sự biến đổi về độ cứng của tỏi. Cụ thể, mẫu KC có độ cứng là cao nhất trong ngày đầu (27,76 kg/cm²). Chân làm giảm độ cứng của tỏi, phá vỡ màng tế bào, làm giảm hoặc mất khả năng kết

đỉnh trong gian bào. Sau khi chần ở 85°C, 90°C, 95°C độ cứng lần lượt là 27,61; 27,31; 26,58 kg/cm². Tuy nhiên, tốc độ giảm độ cứng của mẫu KC rất nhanh sau 28 ngày xuống 15,29 kg/cm². Đối với các mẫu được chần cho thấy sự suy giảm độ cứng không

nhieu: độ cứng khi chần ở nhiệt độ 85°C là 22,11 kg/cm², 90°C là 21,40 kg/cm², 95°C là 20,28 kg/cm². Điều này được lý giải khi chần với tác nhân phù hợp sẽ có tác dụng duy trì độ cứng của tỏi [6].



Hình 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ chần đến một số đặc tính lý hoá của tỏi

Có thể thấy sau khi chần hàm lượng polyphenol tổng số (TPC) có sự khác nhau giữa các mẫu. Đối với các mẫu được chần, hàm lượng TPC gia tăng nhẹ đạt 193,53 mg/100 g; 218,75 mg/100 g; 227,85 mg/100 g tương ứng với các nhiệt độ 85°C, 90°C, 95°C ngay sau

khi chần. Như vậy quá trình chần thúc đẩy một số phản ứng trong tỏi diễn ra nhanh hơn dẫn đến sự gia tăng về hàm lượng TPC. Bên cạnh đó trong quá trình theo dõi 28 ngày, TPC gia tăng là do một số phản ứng sinh hóa trong tỏi diễn ra mạnh hơn và đến thời

điểm sự gia tăng gần đạt cực đại thì nó sẽ bắt đầu có xu hướng giảm dần do enzyme PPO bắt đầu bị vô hoạt.

Hình 1 biểu diễn sự biến thiên về hoạt lực của enzyme alliinase phụ thuộc vào nhiệt độ chần. Có thể nhận thấy trong mẫu KC, hoạt lực enzyme alliinase là tương đối mạnh tăng từ 69,55U đến 83,39U sau 28 ngày, đây chính là nguyên nhân dẫn đến quá trình chuyển hóa alliin thành allicin và gây sự biến đổi màu xanh trong sản phẩm tỏi dầm dấm. Khi chần ở 85°C, 90°C, 95°C hoạt lực enzyme sau chần tương ứng là 13,15U; 7,44U; 6,90U. Mẫu 85°C vẫn có sự gia tăng đáng kể về hoạt lực enzyme, tăng từ 13,15 U đến 24,23 U trong 28 ngày. Đối với mẫu chần ở 90°C và 95°C sự gia tăng về hoạt lực enzyme sau 28 ngày là không đáng kể. Nhiệt độ cao sẽ làm giảm hoạt lực của enzyme alliinase. Khi hoạt lực alliinase giảm, phản ứng chuyển hóa alliin thành allicin chậm lại, điều này giúp hạn chế sự biến màu xanh của sản phẩm [5].

Tương tự như enzyme alliinase, hoạt lực enzyme POD và PPO cũng bị ảnh hưởng của nhiệt độ chần. POD của mẫu KC là 211,02 U và có sự giảm đáng kể khi chần ở 85°C, 90°C, 95°C với các giá trị lần lượt là 44,67 U; 34,72 U; 29,17 U. Mặt khác, hoạt lực POD khi chần ở 85°C tăng từ 44,67 U lên 67,77 U sau 28 ngày. Mẫu chần ở 90°C và 95°C cho thấy sự gia tăng về hoạt lực là không đáng kể trong 28 ngày khảo sát. Sự thay đổi về hoạt lực PPO cũng có xu thế tương tự. Cụ thể, PPO của mẫu KC là 105,87 U và có sự giảm đáng kể khi chần ở 85°C, 90°C, 95°C với các giá trị lần lượt là 33,79 U, 23,99 U, 19,97 U. Như vậy, chần ở nhiệt độ cao sẽ hạn chế được một phần hoạt động của các enzyme POD và PPO, bởi khoảng nhiệt độ tối ưu của các enzyme này khoảng 30°C. Điều này giúp sản phẩm sẽ không có hiện tượng hoá nâu trong thời gian bảo quản [7].

Kết quả hình 1 cho thấy, nhiệt độ chần 90°C vừa đảm bảo được sự hạn chế biến đổi màu sắc của sản phẩm, vô hiệu hóa tối đa hoạt động của các enzyme, đảm bảo độ cứng của tỏi trong sản phẩm dầm dấm cũng như gia tăng hàm lượng TPC.

3.2. Ảnh hưởng của thời gian chần đến một số chỉ tiêu hoá lý của tỏi

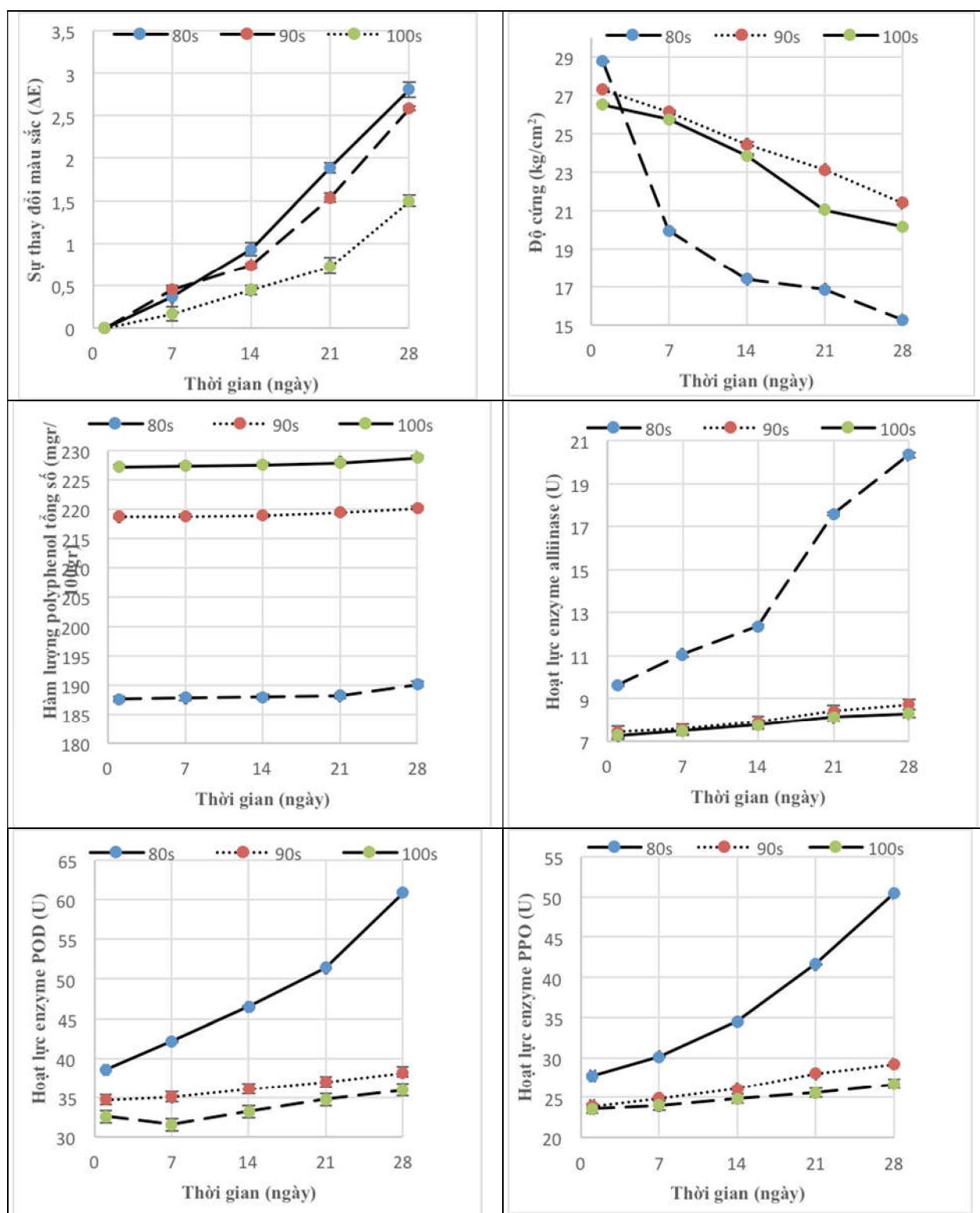
Sự thay đổi về màu sắc phụ thuộc thời gian chần được thể hiện rất rõ qua đồ thị hình 2. Cụ thể, màu sắc biến đổi chậm dần khi tăng thời gian chần lần

lượt từ 80 s, 90 s, 100 s. Khi chần trong 80 s, sự thay đổi màu sắc là nhiều nhất ($\Delta E^*ab = 2,81$) và ít nhất là chần trong 100 s ($\Delta E^*ab = 1,50$) sau 28 ngày theo dõi. Mẫu 80 s những ngày cuối của quá trình theo dõi, sản phẩm bị chuyển màu xanh và nâu hóa. Điều này không thấy xuất hiện ở 2 mẫu còn lại.

Sự thay đổi về độ cứng phụ thuộc thời gian chần có thể quan sát trên hình 2. Cụ thể, mẫu chần ở 80 s có độ cứng lớn nhất sau chần (27,51 kg/cm²). Kéo dài thời gian chần làm giảm độ cứng của tỏi. Mẫu chần ở 100 s có sự thay đổi về độ cứng là rất lớn, sau 28 ngày theo dõi độ cứng đã giảm từ 26,52 kg/cm² xuống 20,17 kg/cm². Đối với 2 mẫu còn lại tốc độ suy giảm độ cứng không quá lớn: độ cứng của mẫu 80 s giảm từ 27,51 kg/cm² xuống 22,02 kg/cm², mẫu 90 s giảm từ 27,31 kg/cm² xuống 21,40 kg/cm².

Ảnh hưởng của thời gian chần đến hàm lượng TPC cho thấy thời gian chần càng lâu hàm lượng TPC càng tăng. Cụ thể, với các mẫu chần trong thời gian 80 s, 90 s, 100 s thì hàm lượng TPC đo được trong ngày đầu tiên lần lượt là: 187,61 mg/100 g; 218,68 mg/100 g; 227,22 mg/100 g. Trong 28 ngày theo dõi, hàm lượng TPC có xu hướng tăng dần. Chần trong 90 s cho thấy hàm lượng TPC tương đương với 100 s (220,18 mg/100 g và 228,22 mg/100 g).

Hình 2 cũng biểu diễn sự biến thiên về hoạt lực enzyme alliinase theo thời gian chần. Sau khi chần ở 80 s; 90 s; 100 s cho các giá trị lần lượt là: 9,63 U; 7,44 U; 7,26 U. Mẫu chần trong 80 s có sự gia tăng đáng kể về hoạt lực enzyme từ 9,63 U đến 20,23 U trong 28 ngày. Đối với mẫu chần ở 90 s và 100 s sự gia tăng về hoạt lực enzyme sau 28 ngày là không đáng kể. Bên cạnh đó sự thay đổi về hoạt lực của hệ enzyme oxi hoá khử cũng thấy rõ nét. Hoạt lực POD khi chần ở 80 s, 90 s, 100 s có giá trị lần lượt là 38,59 U; 34,72 U; 32,51 U. Trong 28 ngày tiếp theo, hoạt lực POD có sự thay đổi khác nhau ở các mẫu. Cụ thể, hoạt lực POD khi chần ở 80 s tăng từ 38,59 U lên 60,91 U. Mẫu chần ở 90 s và 100 s sự gia tăng về hoạt lực là không đáng kể: 34,72 U lên 38,25 U và 32,51 U lên 35,96 U. Hoạt lực PPO cũng có sự thay đổi tương tự với chiều hướng của POD. Như vậy, kết quả đồ thị hình 2 cho thấy thời gian chần 90 s là phù hợp nhất để hạn chế biến đổi màu sắc của sản phẩm, vô hiệu enzyme, đảm bảo độ cứng của tỏi cũng như giữ ổn định của hàm lượng TPC trong sản phẩm dầm dấm.



Hình 2. Ảnh hưởng của thời gian chần đến một số đặc tính lý hoá của tỏi

3.3. Ảnh hưởng của kích thước lát tỏi đến một số chỉ tiêu hoá lý của tỏi nguyên liệu

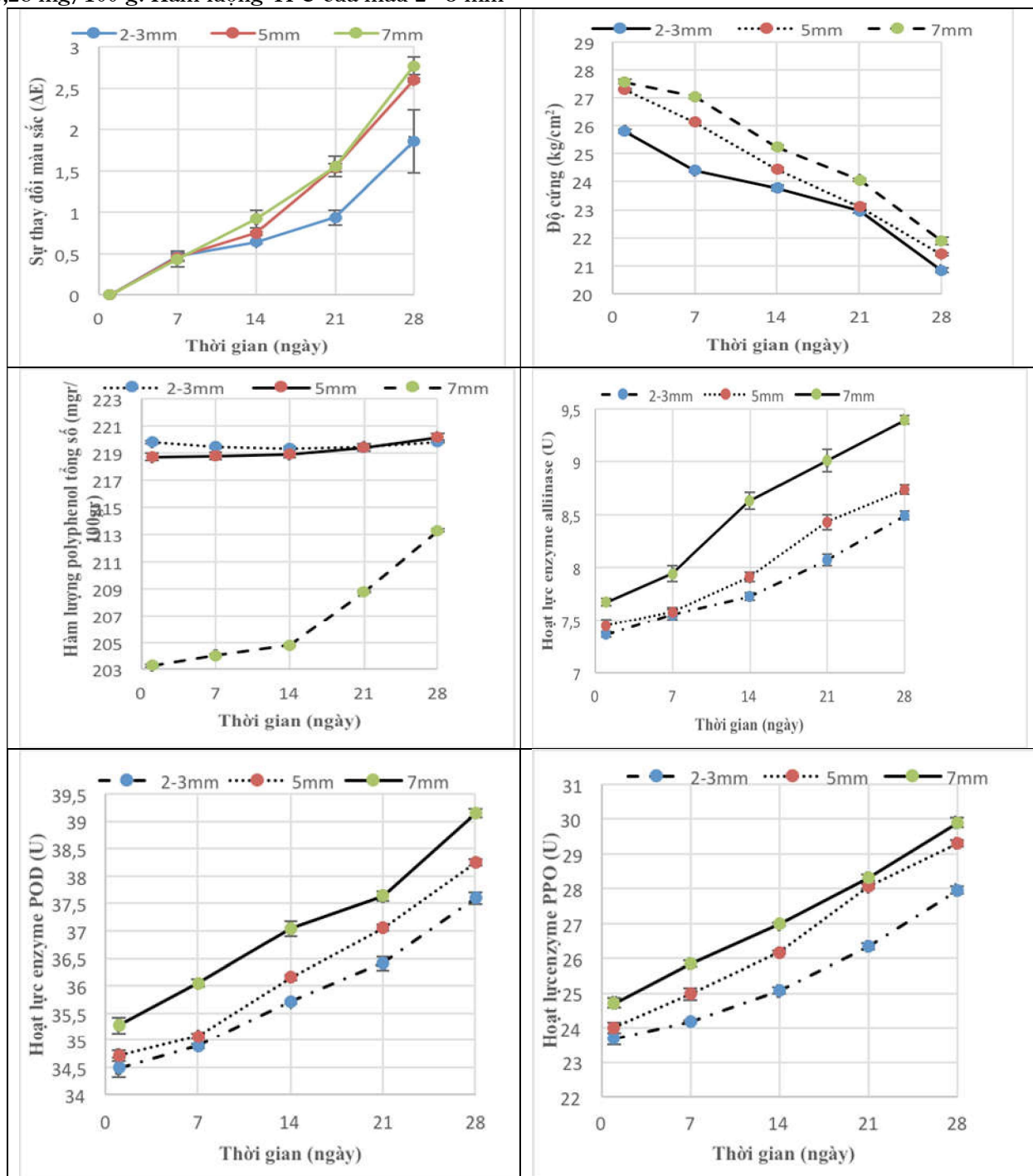
Hình 3 cho thấy ở cùng điều kiện nhiệt độ và thời gian thì màu sắc biến đổi nhanh hơn khi tăng kích thước lát tỏi. Mẫu 7 mm biến đổi màu theo thời

gian là lớn nhất. Sự biến đổi về độ cứng có sự khác nhau giữa các mẫu. Cụ thể, mẫu 7 mm có độ cứng sau chần cao nhất (27,56 kg/cm²). Tuy nhiên, sự chênh lệch là không đáng kể so với kích thước 5 mm (27,51 kg/cm²). Đối với kích thước 2 - 3 mm, độ cứng

thấp hơn nhiều so với 2 mẫu còn lại (25,81 kg/cm²). Sau 28 ngày, độ cứng mẫu 2-3 mm giảm xuống 20,83 kg/cm² thấp hơn mẫu 5 mm, 7 mm tương ứng là 21,40 kg/cm², 21,88 kg/cm².

Ảnh hưởng của kích thước nguyên liệu đến sự thay đổi hàm lượng TPC được thể hiện thông qua hình 3. Mẫu 2 - 3 mm, 5 mm, 7 mm có hàm lượng TPC lần lượt là: 219,78 mg/100 g; 218,68 mg/100 g; 203,28 mg/100 g. Hàm lượng TPC của mẫu 2 - 3 mm

tăng không đáng kể trong 28 ngày tiếp theo (219,84 mg/100 g). Chấn với kích thước 5 mm có hàm lượng TPC tương đương so với 2 - 3 mm (219,78 mg/100 g) và cao hơn so với 7 mm (213,25 mg/100 g) sau 28 ngày. Hàm lượng TPC của kích thước lát tỏi khác nhau sẽ khác nhau, giá trị TPC tăng theo thứ tự giảm dần về kích thước. Đây cũng là kết quả nghiên cứu của Alolga và cs (2021) [7].



Hình 3. Ảnh hưởng của kích thước lát đến một số đặc tính lý hoá của tỏi

Hình 3 cho thấy, sự phụ thuộc hoạt lực enzyme alliinase vào kích thước nguyên liệu. Sau khi chần các mẫu 2-3 mm, 5 mm, 7 mm giá trị hoạt lực enzyme alliinase tương ứng là: 7,36 U; 7,44 U; 7,67 U. Sau 28 ngày, mẫu 7 mm tăng đến 9,40 U. Mẫu chần với kích thước 2-3 mm và 5 mm có hiệu quả vô hoạt enzyme tương đương nhau, sau 28 ngày theo dõi lần lượt là 8,49 U; 8,73 U.

Hoạt lực enzyme POD/PPO phụ thuộc đáng kể vào kích thước nguyên liệu. Nhận thấy, POD có sự khác nhau khi chần lần lượt ở 2-3 mm, 5 mm, 7 mm với các giá trị lần lượt là 34,49 U; 34,72 U; 35,27 U. Có thể thấy sự thay đổi về hoạt lực enzyme POD ở các mẫu là không đáng kể trong suốt thời gian theo dõi. Hoạt lực PPO cũng có chiều hướng thay đổi tương tự. Cụ thể, PPO khi chần ở 2 - 3 mm, 5 mm, 7 mm có các giá trị lần lượt là 23,67 U; 23,99 U; 24,71 U. Kết quả nghiên cứu chỉ ra tầm quan trọng của việc cắt nhỏ nguyên liệu trước khi chần đến khả năng vô hoạt enzyme alliinase và hệ enzyme oxi hoá - khử (POD/PPO). Kết quả này cũng hoàn toàn trùng khớp với nghiên cứu trước đây về ảnh hưởng của chế độ chần đến hoạt lực của enzyme có trong củ tỏi [8, 9, 10].

Kết quả phân tích từ đồ thị hình 3 cho thấy kích thước lát tỏi 5 mm đảm bảo được sự hạn chế biến đổi màu sắc của sản phẩm, giảm hoạt lực của các enzyme, đảm bảo độ cứng của cũng như ổn định của hàm lượng TPC tỏi trong sản phẩm dầm dấm.

4. KẾT LUẬN

Qua khảo sát các chế độ chần khác nhau về kích thước nguyên liệu, nhiệt độ và thời gian chần sau đó theo dõi chất lượng sản phẩm trong 28 ngày cho thấy, nguyên liệu tỏi được thái lát dày 5 mm, sau đó chần trong dung dịch phù hợp ở 90°C trong thời gian 90 s cho hiệu quả tốt nhất. Sản phẩm tỏi dầm dấm có hàm lượng polyphenol tổng số cao, màu sắc và độ cứng tốt hơn các mẫu còn lại, đồng thời kìm hãm được hoạt động của các enzyme như allinase, peroxidase, polyphenoloxidase gây biến màu cho sản phẩm. Cụ thể, sau 28 ngày theo dõi, chất lượng các lát tỏi không thay đổi nhiều ($\Delta E^*_{ab} = 2,59$), độ cứng là 21,4 kg/cm², còn lại 74%; hàm lượng polyphenol tổng số là 220,19 mg/100 g, tăng 0,7%; hoạt lực enzyme allinase, peroxidase, polyphenoloxidase lần lượt là 8,74; 38,25; 29,3 U, bằng 10% so với nguyên liệu ban đầu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. H. Haciseferogullari, M. Özcan, *et al.* (2005). Some nutritional and technological properties of garlic (*Allium sativum* L.). *J. Food Eng.*, 68 (4) 463–469.
2. N. Martins, S. Petropoulos, *et al.* (2016). Chemical composition and bioactive compounds of garlic (*Allium sativum* L.) as affected by pre - and post - harvest conditions: A review. *Food Chem.*, 211 41-50.
3. L. Fante and C. P. Z. Noreña (2012). Enzyme inactivation kinetics and colour changes in Garlic (*Allium sativum* L.) blanched under different conditions. *Journal of Chem.*, 108 (3) 436-443.
4. A. Chumyam, K. Whangchai, *et al.* (2013). Effects of heat treatments on antioxidant capacity and total phenolic content of four cultivars of purple skin eggplants. *ScienceAsia*, 39 246-251.
5. S. Schwimmer and W. J. Weston, Onion Flavor and Odor (1961). Enzymatic development of pyruvic acid in onion as a measure of pungency. *J. Agric. Food Chem.*, 9 (4) 301-304.
6. F. Ren, C. A. Perussello, *et al.* (2017). Impact of ultrasound and blanching on functional properties of hot-air dried and freeze dried onions. *LWT - Food Sci. Technol.*
7. R. N. Alolga, R. Osae, *et al.* (2021). Sonication, osmosonication and vacuum-assisted osmosonication pretreatment of Ghanaian garlic slices: Effect on physicochemical properties and quality characteristics. *Food Chem.*, 343 128-535.
8. S. Chhabria and K. Desai (2018). Purification and characterisation of alliinase produced by *Cupriavidus necator* and its application for generation of cytotoxic agent: Allicin. *Saudi J. Biol. Sci.*, 25(7) 1429–1438.
9. X. Cao, X., Cai, *et al.* (2018). The inactivation kinetics of polyphenol oxidase and peroxidase in bayberry juice during thermal and ultrasound treatments. *Innov. food Sci. Emerg. Technol.*, 45 169-178.
10. Y. Feng, B. Wu, *et al.* (2018). Effect of catalytic infrared dry-blanching on the processing and quality characteristics of garlic slices. *Food Chem.*, 266 309-316.

EFFECT OF BLANCHING REGIME ON VINEGAR PICKLED GARLIC QUALITY**Nguyen Thi Hanh¹*, Nguyen Dinh Nam¹, Nguyen Van Hung¹***¹Institute of Biology and Food Technology, School of Hanoi University of Science and Technology***Email: hanh.nguyenthi@hust.edu.vn***Summary**

Vinegar pickled garlic is a very popular product because of its delicious taste and great health benefits. However, the green coating of garlic during processing seriously affects the quality of the product. This study aims to provide a solution to reduce the discoloration of vinegar pickled garlic. Exactly, the study was conducted to evaluate the effects of blanching mode (temperature, time, garlic piece size) on some physicochemical parameters of the product in 28 days. Specifically, garlic is sliced 2 - 3 mm, 5 mm, 7 mm thick and blanched at 85°C, 90°C, 95°C for 80, 90, 100 seconds to track the physiochemical criteria such as color, firmness, total phenol content, enzyme activity (alliinase, polyphenol oxidase, peroxidase). The results showed that the samples were sliced with a thickness of 5 mm and blanched at 90°C for 90s for the best quality. After 28 days of follow - up, the discoloration was negligible ($\Delta E^*_{ab} = 2.59$), firmness reached 21.4 kg/cm² (residual 74%), total polyphenol content reached 220.19 mg/100 gr up to 0.7%, the activities of alliinase, peroxidase and polyphenol oxidase enzymes were 8.74U; 38.25U; 29.3U, respectively, and enzyme residual activity about 10%.

Keywords: *Garlic, vinegar pickled garlic, alliinase, peroxidase, polyphenoloxidase, heat treatment.*

Người phản biện: PGS.TS. Hoàng Thị Lệ Hằng

Ngày nhận bài: 5/11/2021

Ngày thông qua phản biện: 01/12/2021

Ngày duyệt đăng: 30/5/2022