

ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ ĐỘ BẢO QUẢN ĐẾN MỘT SỐ CHỈ TIÊU CHẤT LƯỢNG CỦA TỎI NGUYÊN LIỆU

Nguyễn Thị Hạnh¹*, Nguyễn Đình Nam¹, Nguyễn Thị Thảo¹, Nguyễn Văn Hưng¹

TÓM TẮT

Tỏi là một trong ba loại sản phẩm (cùng với ớt và hạt tiêu) giữ vai trò chính trong mặt hàng gia vị xuất khẩu của Việt Nam. Tỏi không những dùng để ăn sống mà còn chế biến thành một số sản phẩm như rượu tỏi, bột tỏi, tỏi dầm dấm, tỏi đóng hộp... Việc lựa chọn giống tỏi cũng như chế độ bảo quản thích hợp trước khi sử dụng là một yếu tố quan trọng để hạn chế những biến đổi không mong muốn về chất lượng của nguyên liệu khi ăn tươi hoặc chế biến thành các sản phẩm khác. Mục đích của nghiên cứu nhằm khảo sát một số chỉ tiêu hoá lý và chế độ bảo quản thích hợp của 2 giống tỏi là tỏi *Allspice*, Trung Quốc và tỏi trắng Kinh Môn, Hải Dương. Cụ thể, nghiên cứu đã tiến hành bảo quản 2 giống tỏi trên ở nhiệt độ thường (20°C - 25°C, độ ẩm 60% - 70%) và nhiệt độ lạnh (6°C - 8°C, độ ẩm 70% - 75%), theo dõi sự biến đổi của một số chỉ tiêu chất lượng như: độ cứng, màu sắc, hàm lượng poly phenol tổng số và hoạt lực enzyme allinase trong 21 ngày. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tỏi trắng Kinh Môn, Hải Dương bảo quản ở nhiệt độ 20°C - 25°C±1, độ ẩm 60% - 70% duy trì được màu sắc tốt nhất ($\Delta E^*ab = 0,021$), hoạt lực enzyme allinase tăng chậm nhất (82,1 U), hàm lượng polyphenol tổng số duy trì ở mức cao (133,47 mg/100 g) độ cứng giảm chậm từ 28,8 kg/cm² đến 28,34 kg/cm² sau 21 ngày bảo quản.

Từ khóa: Tỏi, tỏi *Allspice*, tỏi trắng Kinh Môn, bảo quản, allinase.

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. Có nguồn gốc từ Trung Á, tỏi là một trong những cây trồng lâu đời nhất trên thế giới và đã được trồng hơn 5.000 năm trước đây [1]. Thành phần chính trong tỏi có nhiều tác dụng tích cực, là các hợp chất hữu cơ chứa lưu huỳnh và các hợp chất có hoạt tính sinh học. Trong số chúng, alliin được xem như một chất kháng sinh tự nhiên bởi nó có khả năng chống vi khuẩn, tiêu diệt các khối u và chống mỡ máu [2]. Trên thị trường Việt Nam hiện nay tiêu thụ phổ biến nhất là tỏi Trung Quốc và tỏi Hải Dương. Các doanh nghiệp thường chọn tỏi Trung Quốc vì có giá thành rẻ và ổn định về năng suất còn Hải Dương vốn là vùng trồng tỏi lâu đời và nổi tiếng ở nước ta. Sự khác nhau về thành phần nguyên liệu cũng như sự tác động của điều kiện bảo quản sẽ dẫn đến sự biến đổi về chất lượng của 2 giống tỏi này. Nếu bảo quản không đúng cách sẽ dẫn đến hiện tượng tỏi bị chuyển màu xanh, giảm độ cứng cũng như tổn thất một số thành phần hoá học khác.

Trong quá trình bảo quản, các nhánh tỏi thường xảy ra hiện tượng chuyển màu xanh nên đã ảnh

hưởng không nhỏ đến chất lượng của sản phẩm. 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 polyphenoloxidase (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 được hoạt hoá, alliinase tiếp xúc với chất nền alliin (Sally 1 - L - cysteine sulfoxide) có trong cytosol chuyển thành allicin (thiosulfinat), hình thành các sắc tố màu xanh/vàng cho tỏi [3]. Nhiều nghiên cứu cũng cho thấy, giống tỏi khác nhau thì hoạt lực của các enzyme này cũng khác nhau. Mặt khác, trong điều kiện thích hợp về độ ẩm và nhiệt độ, enzyme alliinase sẽ hoạt động tốt hơn dẫn đến sự thay đổi màu sắc của tỏi cũng rõ rệt hơn.

Chính vì vậy, việc ngăn chặn hoạt động của các enzyme nói trên trong quá trình bảo quản nguyên liệu giúp hạn chế sự biến màu của tỏi và duy trì một số chỉ tiêu chất lượng vốn có là cần thiết. Trong phạm vi nghiên cứu này, đã khảo sát ảnh hưởng của chế độ bảo quản đến một số chỉ tiêu chất lượng của 2 giống tỏi Trung Quốc và Hải Dương để đưa ra chế độ bảo quản thích hợp đối với loại nguyên liệu này.

¹ Viện Công nghệ Sinh học và Công nghệ Thực phẩm,

Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

*Email: hanh.nguyenthithi@hust.edu.vn

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Nguyên liệu sử dụng trong nghiên cứu là 2 giống tỏi: tỏi Trung Quốc (TQ) thuộc giống *Allspice* còn gọi là tỏi núi, có màu tím nhạt, củ to dạng tròn dẹt, số lượng 7 tép/củ - 8 tép/củ, được trồng ở Vân Nam, Trung Quốc, có thời gian sinh trưởng từ 120 ngày đến 130 ngày và tỏi trắng Kinh Môn, Hải Dương (HD) có màu trắng, củ trung bình, nhìn hơi gầy và các tép tỏi thường không đều, các nhánh ép sát vào nhau, có thời gian sinh trưởng từ 120 ngày đến 125 ngày. Tại thời điểm thu hoạch (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. Thời gian bố trí thí nghiệm trong vòng 24 giờ sau khi vận chuyển về phòng thí nghiệm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Nguyên liệu tỏi khi thu mua đã được cắt bỏ rễ, thân, chiều dài từ củ đến thân khoảng 8 cm - 10 cm, làm khô và bó thành chùm. Tỏi được định lượng 1 kg/mẫu, bọc bằng túi lưới. Thí nghiệm được bố trí với 4 mẫu sau: tỏi TQ bảo quản thường (TQ1); tỏi TQ bảo quản lạnh (TQ2); tỏi HD bảo quản thường (HD1); tỏi HD bảo quản lạnh (HD2). Mẫu bảo quản thường ở nhiệt độ 20°C - 25°C, độ ẩm 60% - 70%, kiểm soát độ ẩm bằng máy hút ẩm trong phòng thí nghiệm. Mẫu bảo quản lạnh ở nhiệt độ 6°C - 8°C, độ ẩm 70% - 75%. Tiến hành đánh giá các chỉ tiêu chất lượng trong quá trình bảo quản 3 ngày 1 lần. Các chỉ tiêu chất lượng được đánh giá gồm: độ cứng (kg/cm²); sự thay đổi màu sắc của thịt củ (ΔE^*ab); hàm lượng polyphenol tổng số (mg/100 g); hoạt lực enzyme allinase. Mỗi mẫu lặp lại 3 lần.

2.2.2. Phương pháp phân tích

+ Xác định hàm lượng nước theo TCVN 6120: 2018.

+ Xác định hàm lượng đường tổng theo phương pháp Graxianop.

+ Xác định hàm lượng alliin bằng phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC) với detector PDA.

+ Xác định hàm lượng protein theo TCVN 4328 - 2: 2011.

+ Xác định hàm lượng polyphenol tổng số theo TCVN 9745 - 1: 2013.

+ Xác định độ cứng thịt quả 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 vỏ quả 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: $\Delta L^* = L^* - L$; $\Delta a^* = a^* - a$; $\Delta b^* = b^* - b$; trong đó: 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 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 [4].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khảo sát một số chỉ tiêu lý hoá của tỏi nguyên liệu

Tỏi sau khi thu hái vận chuyển về phòng thí nghiệm, phân loại và đánh giá một số chỉ tiêu lý hóa. Kết quả được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Một số chỉ tiêu lý hoá của tỏi nguyên liệu

Chỉ tiêu	Đơn vị	Hàm lượng	
		Tỏi TQ	Tỏi HD
Hàm lượng nước	%	70,44±0,11	63,78±0,19
Đường tổng	g/100 g	20,98±0,37	26,75±0,55
Alliin	mg/100 g	0,302±0,001	0,405±0,003
Protein	g/100 g	6,58±0,011	7,32±0,012
Polyphenol tổng số	mg/100 g	162,22±2,51	152,37±2,54

Bảng 1 cho thấy, trong thành phần của tỏi nước chiếm tới 60% - 70% tổng khối lượng. Kết quả phân tích cho thấy, độ ẩm trong mẫu tỏi TQ cao hơn đáng kể so với mẫu tỏi HD (cao hơn 6,66%). Hàm lượng nước trong tỏi còn tương đối cao nên các hoạt động sinh lý như hô hấp và thoát hơi nước vẫn diễn ra mạnh mẽ. Các hoạt động sống này làm thoát hơi nước và tỏa nhiệt ra môi trường gây đọng ẩm, tạo

điều kiện cho các vi sinh vật gây hư hỏng phát triển nên vấn đề bảo quản tỏi trước khi đưa vào chế biến cần được quan tâm. Độ ẩm cao cũng là điều kiện khiến cho tỏi có hiện tượng mọc mầm nếu bảo quản sai cách. Độ ẩm cao làm cường độ hô hấp tăng vì lượng nước trong tỏi chủ yếu ở trạng thái tự do, có thể dịch chuyển từ tế bào này sang tế bào khác, tham gia vào quá trình trao đổi chất. Hơn nữa, tỏi có độ ẩm cao sẽ kích thích quá trình bốc nóng do các quá trình sinh lý, sinh hóa diễn ra mạnh, lượng nhiệt thải ra nhiều dẫn đến tăng cường độ hô hấp. Như vậy, độ ẩm của tỏi HD phù hợp để đưa vào bảo quản hơn tỏi TQ. Kết quả nghiên cứu phù hợp với giá trị độ ẩm của tỏi Phan Rang đã được Nguyễn Ái Thạch và cs (2016) công bố trong khoảng 62,8% - 67,1% [5].

Hàm lượng đường tổng của tỏi khá cao (20,98% - 26,75%). Hàm lượng đường tổng tỏi HD cao hơn so với tỏi TQ. Hàm lượng đường tổng càng cao thì cường độ hô hấp càng lớn, tỏi dễ mọc mầm nếu điều kiện bảo quản không tốt.

Hàm lượng alliin của tỏi HD là 0,405 mg/100 g, cao hơn tỏi TQ 0,302 mg/100 g. Alliin là thành phần có giá trị và vai trò đặc biệt quan trọng, là chất tạo nên mùi thơm đặc trưng của tỏi. Alliin còn là một chất kháng khuẩn rất mạnh. Do đó, tỏi HD có vị cay đậm, thơm hơn và khả năng ổn định chất lượng tốt hơn so với tỏi TQ ở cùng điều kiện bảo quản.

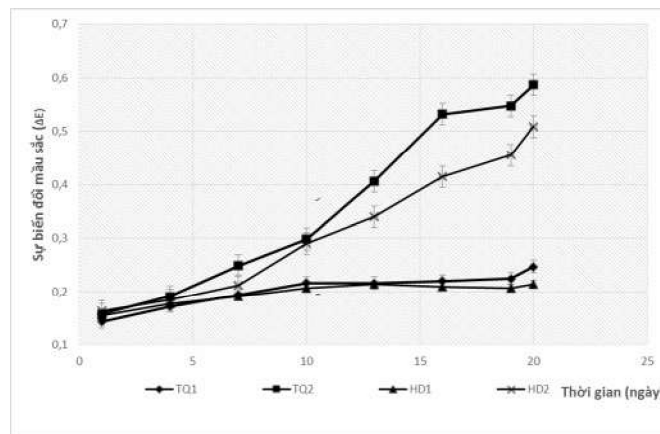
Hàm lượng protein trong các mẫu tỏi tương đối cao, từ 6,58% - 7,32% góp phần tăng giá trị dinh dưỡng cho tỏi bên cạnh các khả năng kháng khuẩn, khả năng nâng cao hệ miễn dịch. Ngoài ra, hàm lượng protein cao là nguồn tạo ra các acid amin và polypeptit, là các cơ chất tham gia phản ứng tạo màu sau này.

Hàm lượng polyphenol trong mẫu tỏi TQ cao hơn đáng kể so với mẫu tỏi HD. Hàm lượng polyphenol cao cũng là một trở ngại đáng kể cho việc giữ màu trắng của tỏi trong quá trình sản xuất vì nó liên quan tới sự biến màu xanh dưới xúc tác của hệ enzyme POD và PPO [3].

Từ các số liệu thu được cho thấy, thành phần nguyên liệu tỏi phụ thuộc vào giống tỏi, điều kiện gieo trồng, thổ nhưỡng. Chế độ bảo quản tỏi hợp lý là một trong những yếu tố quan trọng để hạn chế những biến đổi không mong muốn của nguyên liệu trong quá trình chế biến tiếp theo.

3.2. Ảnh hưởng của chế độ bảo quản đến màu sắc của tỏi nguyên liệu

Theo dõi sự biến đổi màu sắc (ΔE) của thịt củ trong 21 ngày bằng phương pháp xác định các chỉ số L, a, b. Kết quả được thể hiện trong hình 1.



Hình 1. Ảnh hưởng của chế độ bảo quản đến màu sắc của tỏi nguyên liệu

Màu sắc của tỏi HD và TQ ở chế độ bảo quản thường có sự biến đổi màu (ΔE) thấp hơn so với bảo quản trong điều kiện lạnh (6°C - 8°C). Thực tế, cả 2 mẫu tỏi HD và TQ có sự biến đổi màu sắc theo xu hướng tăng dần ở cả 2 chế độ bảo quản. Tuy nhiên, sự gia tăng này không đáng kể đối với mẫu bảo quản thường. Chế độ bảo quản lạnh cho thấy sự thay đổi rõ rệt về màu sắc. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Martins và cs (2016) về điều kiện bảo quản ảnh hưởng đến sự thay đổi màu sắc của tỏi. Theo đó, thời gian lưu trữ và chế độ bảo quản có tác động trực tiếp đến sự thay đổi màu sắc của tỏi nguyên liệu vì ở điều kiện bảo quản khác nhau ảnh hưởng đến khả năng sản sinh isoalliin, một tiền chất cho quá trình biến đổi màu sắc không mong muốn của tỏi. Bảo quản ở 5°C làm cho S - alk(en)ylcystein sunfoxit tăng đến 30% (bao gồm: alliin, isoalliin, methiin,...), đặc biệt sự gia tăng này cao hơn so với bảo quản ở nhiệt độ thường (23°C), đây cũng là tác nhân ảnh hưởng đến sự tạo thành màu xanh của tỏi khi alliin và isoalliin chuyển hóa thành allicin. Ngoài ra, bảo quản ở nhiệt độ thấp trong thời gian dài sẽ gây ra hiện tượng tổn thương lạnh đối với tỏi khi đưa ra ngoài chế biến. Khi bị tổn thương, cấu trúc tế bào bị phá vỡ tạo điều kiện cho các enzyme được giải phóng (allinase, POD, PPO) và chuyển hóa các chất gây biến màu cho tỏi [2].

Một số nghiên cứu về tỏi ngâm, tỏi muối chua đã chỉ ra sự tạo thành màu xanh lá cây của tỏi hình

thành trong quá trình bảo quản. Các nghiên cứu cho rằng trong quá trình bảo quản lạnh 4°C, hàm lượng isoalliin tăng lên kèm theo sự giảm Glu - PEC dẫn đến sự tạo thành màu xanh trong sản phẩm. Màu xanh giảm rõ rệt khi tỏi được bảo quản ở điều kiện phòng hay ở nhiệt độ bảo quản cao hơn (35°C trong 30 ngày) [6], [7], [8].

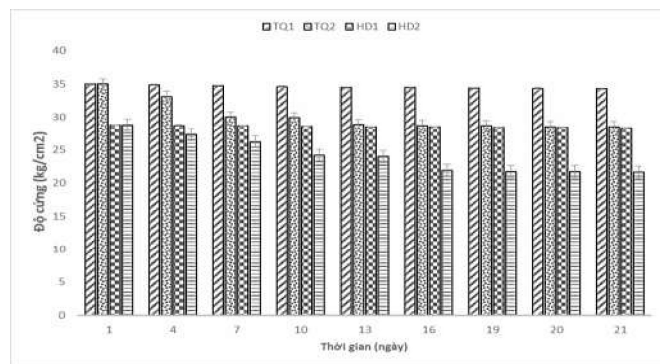
Mối quan hệ giữa sự biến đổi màu của tỏi và điều kiện bảo quản đã được kiểm chứng ở một số nghiên cứu khác, ở nhiệt độ bảo quản lạnh 3°C hoặc 12°C tỏi hóa xanh ngay khi xay nhuyễn. Ngược lại, sự biến đổi màu giảm thấy rõ rệt khi bảo quản tỏi ở nhiệt độ phòng 23°C - 28°C [9], [10], [11].

Yamazaki và cs (2012) đã nghiên cứu xử lý bảo quản tỏi sau thu hoạch với các điều kiện bảo quản khác nhau, theo đó bảo quản ở 25°C giúp tỏi không bị biến màu trong 10 tuần, ngược lại bảo quản lạnh 3°C tỏi sẽ nhanh chóng đổi màu sau 2 tuần - 4 tuần [12].

Hình 1 cho thấy, sự biến thiên về màu sắc của các mẫu tỏi ở cùng một điều kiện bảo quản thì tỏi HD có sự thay đổi ít hơn so với tỏi TQ ($\Delta E^*ab = 0,021$). Nguyên nhân là do sự khác nhau về thành phần hoá sinh giữa các giống tỏi, điều này đã được khẳng định trong nghiên cứu của Martins và cs (2016) [2].

3.3. Ảnh hưởng của chế độ bảo quản đến độ cứng của tỏi nguyên liệu

Bên cạnh theo dõi sự biến đổi màu trong quá trình bảo quản tỏi, độ cứng cũng là một trong các chỉ tiêu có sự thay đổi rất rõ rệt. Kết quả ở hình 2 cho thấy, sự khác biệt về độ cứng của tỏi ở các điều kiện bảo quản khác nhau trong 21 ngày theo dõi.



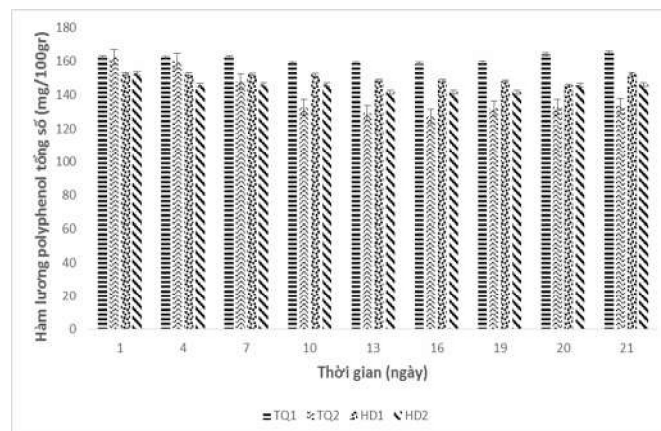
Hình 2. Ảnh hưởng của chế độ bảo quản đến độ cứng của tỏi nguyên liệu

Hình 2 cho thấy, độ cứng của tỏi TQ là 34,99 kg/cm², cao hơn so với tỏi HD là 28,8 kg/cm². Độ

cứng của tỏi có xu hướng giảm dần trong suốt quá trình bảo quản do tỏi bị mất nước. Tốc độ giảm ở điều kiện lạnh nhanh hơn ở điều kiện thường. Cụ thể, tỏi TQ có độ cứng giảm từ 34,99 kg/cm² đến 34,29 kg/cm² ở điều kiện 20°C - 25°C, trong khi giá trị độ cứng chỉ còn 28,55 kg/cm² sau 21 ngày ở điều kiện lạnh; tỏi HD cũng giảm từ 28,8 kg/cm² đến 28,34 kg/cm² (20°C - 25°C) và đến 21,63 kg/cm² (20°C - 25°C) sau 21 ngày theo dõi. Nguyên nhân giảm độ cứng của các mẫu tỏi là hàm ẩm của chúng khá cao, lớp vỏ ngoài của tỏi chưa thực sự khô nên độ cứng ban đầu thấp. Trong quá trình bảo quản, hoạt động sinh lý của chúng diễn ra mạnh làm thoát ẩm nhiều, các loại nấm gây hư hỏng phát triển làm cho lớp vỏ càng mềm hơn. Điều này cũng được chứng minh bởi Pardo và cs (2007) [13].

3.4. Ảnh hưởng của chế độ bảo quản đến hàm lượng polyphenol tổng số của tỏi nguyên liệu

Sự thay đổi hàm lượng polyphenol tổng số thể hiện ở hình 3.



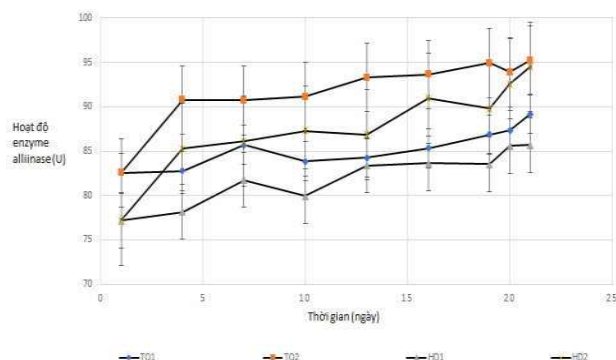
Hình 3. Ảnh hưởng của chế độ bảo quản đến hàm lượng polyphenol tổng số của tỏi nguyên liệu

Hình 3 cho thấy, sự biến đổi về hàm lượng polyphenol tổng số có xu hướng giảm trong suốt thời gian bảo quản. Ở nhiệt độ thường, sự thay đổi này là không đáng kể. Tuy nhiên có thể thấy càng những ngày cuối thì hàm lượng polyphenol có xu hướng tăng nhẹ. Hàm lượng polyphenol tổng số duy trì của tỏi HD1 ở mức cao (133,47 mg/100 g). Điều này có thể do thời gian bảo quản kéo dài, khi gần đến điểm nảy mầm thì hàm lượng polyphenol sẽ tăng dần và sau đó lại giảm. Sự thay đổi hàm lượng polyphenol ở điều kiện bảo quản lạnh 6°C - 8°C có sự gia tăng nhanh hơn từ ngày 16, vì ở điều kiện này hoạt động sinh lý nảy mầm của tỏi diễn ra mạnh hơn và làm tăng hàm lượng polyphenol. Khi khảo sát sự biến đổi

một số thành phần của tỏi trong thời gian 180 ngày, Zakarova và cs (2014) đã chỉ ra ở 5°C tỏi nảy mầm ở ngày 120 và cho hàm lượng polyphenol là cao nhất, tuy nhiên sau đó hàm lượng này lại giảm nhanh [14].

3.5. Ảnh hưởng của chế độ bảo quản hoạt lực enzyme alliinase của tỏi nguyên liệu

Kết quả theo dõi hoạt lực enzyme alliinase trong 21 ngày bảo quản với hai chế độ bảo quản lạnh 6-8°C và điều kiện thường 20°C - 25°C của 2 giống tỏi TQ và HD được thể hiện ở hình 4.



Hình 4. Ảnh hưởng của chế độ bảo quản đến hoạt lực của enzyme alliinase của tỏi nguyên liệu

Có thể thấy rất rõ hoạt lực của enzyme alliinase có sự khác biệt rõ rệt ở 2 chế độ bảo quản khác nhau trong cùng một giống tỏi. Khi bảo quản lạnh, tỏi TQ và HD có giá trị hoạt lực enzyme lần lượt là $91,8 \pm 3,86$ U và $85,32 \pm 2,21$ U, cao hơn so với khi bảo quản ở nhiệt độ phòng $89,52 \pm 6,87$ và $82,09 \pm 3,08$ sau 21 ngày bảo quản. Như vậy, ở điều kiện bảo quản lạnh hoạt lực enzyme sẽ tăng nhanh hơn khi bảo quản ở nhiệt độ thường. Kết quả này đã được khẳng định trong nghiên cứu về hoạt lực enzyme alliinase của Chhabria và cs (2016) [15]. Các tác giả đã chỉ ra các yếu tố ảnh hưởng đến hoạt lực của alliinase là nồng độ glucose, nồng độ alliin, nhiệt độ, pH, thời gian bảo quản và nồng độ ion kim loại. Cụ thể, chế độ bảo quản bao gồm những thay đổi về nhiệt độ, nồng độ chất, nhiệt độ, pH,... là một trong các nguyên nhân làm thay đổi hoạt độ enzyme alliinase. Trong nghiên cứu này chỉ ra hoạt động của enzyme ở 5°C có độ ổn định là cao nhất, độ ổn định giảm dần khi tăng nhiệt độ bảo quản. Tuy nhiên kết quả cũng cho thấy enzyme hoạt động mạnh nhất ở 35°C.

Đồng thời, hoạt lực enzyme tăng dần khi thời gian bảo quản tăng. Hoạt lực enzyme tăng cũng chính là một trong những nguyên nhân dẫn đến sự gia tăng màu xanh lục trong quá trình bảo quản tỏi. Hơn nữa, khi bảo quản lạnh hoạt lực enzyme tăng

nhanh hơn cũng chính là nguyên nhân gây ra sự xanh hóa nhanh hơn của nguyên liệu tỏi.

4. KẾT LUẬN

Qua khảo sát một số chỉ tiêu lý hoá của nguyên liệu cho thấy, tỏi HD có nhiều ưu điểm hơn tỏi TQ về một số chỉ tiêu chất lượng như: đường tổng, protein, hoạt chất alliin. Đồng thời, kết quả đánh giá ảnh hưởng của chế độ bảo quản đến chất lượng nguyên liệu cũng chỉ ra khi bảo quản tỏi ở điều kiện thường (nhiệt độ 20°C - 25°C, độ ẩm 60% - 70%) sẽ duy trì được hàm lượng polyphenol tổng số, màu sắc và độ cứng tốt hơn mẫu bảo quản lạnh (nhiệt độ 6°C - 8°C, độ ẩm 70% - 75%). Kết quả nghiên cứu là tiền đề để lựa chọn nguyên liệu cũng như chế độ bảo quản thích hợp cho việc phát triển các sản phẩm chế biến từ tỏi.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Bách khoa Hà Nội (HUST) trong đề tài mã số T2020-PC-002.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. H. Haciseferoğullari, 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. 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.
5. Nguyễn Ái Thạch, Nguyễn Minh Thủy, Nguyễn Thị Mỹ Tuyền, Võ Thị Diệu (2016). Thay đổi đặc tính lý hóa của củ tỏi trong quá trình thuần thực và tồn trữ. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ*, 45 16 - 24.
6. L. Rejano, A.H. Sanchez, *et al.* (2006). Chemical Characteristics and Storage Stability of Pickled Garlic Prepared Using Different Processes. *J. Food Sci.*, 62 (6) 1120 - 1123.

7. E. Block (2010). *Garlic greening, onion pinking and a novel red pyrrole pigment from "Drumstick" Alliums*. The Royal Soc. of Chem., 209 - 214.
8. E. J. Lee, J. E. Cho, *et al.* (2007). *Green pigment in crushed garlic (Allium sativum L.) cloves: Purification and partial characterization*. Food Chem., 101 (4) 1677 - 1686.
9. T. M Lukes (1986). Factors Governing the Greening of Garlic Puree. *J. Food Sci.*, 51 (6) 1577 - 1577.
10. R. Kubec, M. Hrbacova, *et al.* (2004). Allium discoloration: precursors involved in onion pinking and garlic greening. *J. Agric. Food Chem.*, 52 (16) 5089-5094
11. S. Imai, K. Akita, *et al.* (2006). Model studies on precursor system generating blue pigment in onion and garlic. *J. Agric. Food Chem.*, 54 (3) 848 - 852.
12. Y. Yamazaki, T. Yamamoto, *et al.* (2012). *Causes and remedies for green discoloration of processed garlic puree: Effects of storage conditions on ingredient bulbs*. Food Sci. Technol. Res., 18 (2) 187-193.
13. J. E. Pardo, J. Escribano J, *et al.* (2007). Physical - chemical and sensory quality evaluation of garlic cultivars. *J. Food Qual.*, 30 (5) 609-622.
14. A. Zakarova, J. Y. Seo, *et al.* (2014). Garlic Sprouting Is Associated with Increased Antioxidant Activity and Concomitant Changes in the Metabolite Profile. *J. Agric Food Chem.*, 62 (8) 1875 - 1880.
15. 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.

EFFECT OF STORAGE ON THE QUALITY OF GARLIC

Nguyen Thi Hanh¹*, Nguyen Dinh Nam¹, Nguyen Thi Thao¹, Nguyen Van Hung¹

¹*Institute of Biology and Food Technology, School of Hanoi University of Science and Technology*

**Email: hanh.nguyenthi@hust.edu.vn*

Summary

Garlic (*Allium sativum* L.) is a common food crop in all parts of the world. As one of Vietnam's most popular exported spices (along with chili and pepper), garlic has been used as ingredient and for seasoning purpose. In traditional medicine, garlic can be used as a superfood with its therapeutic value of anti - flu, anti - common cold, anti - flatulence, antioxidant, anti - inflammatory, cardioprotective, etc. Garlic's not only used as fresh food, but it's also processed into various forms including garlic wine, purees, powder, oleoresin, pickled garlic, and canned garlic,... The choice of breed and optimal storage condition before using is a crucial factor to restrict undesirable changes in quality of ingredients in eating and processing (discoloration, mechanical and chemical compositions and bioactive components), for example greening phenomenon in pickled garlic product. A research aims to examine some aspects relating physical and chemical properties and optimal storage conditions of two garlic varieties: Chinese Allspice garlic (TQ) and Hai Duong white garlic (HD) - one of Vietnam's garlic breed. Specifically, the study conducted preservation with varieties: Room storage (temperature: 20°C - 25°C, humidity: 60% - 70%); Cold storage (temperature: 6°C - 8°C, humidity: 70% - 75%) and follow the change of some quality indicators such as hardness, discoloration, total polyphenol content and enzyme activity (alliinase) for 21 days. According to the research results, the selection and storage of Hai Duong's garlic at low temperatures (20°C - 25°C ± 1) and humidity 60% - 70%: the best color retention ($\Delta E^*_{ab} = 0.021$), slowest increasing in Allinase activity (82.1 U), high total polyphenol content (133.47 mg/100 g), hardness decreased slowly from 28.8 kg/cm² to 28.34 kg/cm² after 21 days of storage.

Keywords: *Garlic, Allspice, Kinh Mon garlic, preservation, allinase.*

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

Ngày nhận bài: 01/9/2021

Ngày thông qua phản biện: 01/10/2021

Ngày duyệt đăng: 8/10/2021