

## NGHIÊN CỨU MỘT SỐ YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUÁ TRÌNH LÊN MEN TỎI ĐEN TỪ GIỐNG TỎI BẢN ĐỊA ĐỒNG MŨ CAO BẰNG

Nguyễn Thị Tinh\*, Đinh Thị Kim Hoa, Phạm Bằng Phương,  
Tạ Thị Lương, Nguyễn Tiến Dũng, Nguyễn Sinh Huỳnh,  
Kiều Thị Thu Hương, Ngô Xuân Bình  
*Trường Đại học Nông Lâm – ĐH Thái Nguyên*

### TÓM TẮT

Tỏi đen đã được các nghiên cứu khẳng định có nhiều tác dụng vượt trội so với tỏi tươi, như: Chống oxy hóa, kích thích miễn dịch, ức chế tế bào ung thư... đồng thời các hoạt tính trong tỏi đen cao gấp 10 lần tỏi trắng [6]. Trong bài báo này, chúng tôi trình bày kết quả nghiên cứu sản xuất tỏi đen từ giống tỏi bản địa Đồng Mũ, Cao Bằng. Tỏi thu về đem rửa sạch để ráo hết nước rồi được ngâm bia số 1 (bia có chứa total Fat 14 g, Saturated Fat 9 g, Trans Fat 0 g, Cholesterol 55 mg, Sodium 40 mg, Total Carbohydrate 17 g, Dietary Fiber 1 g, Sugars 14 g, Protein 3 g, Vitamine A 10%) trong 20 phút, sau đó, để ráo và quạt khô. Tiếp đó, tỏi được cho vào tủ sấy ở nhiệt độ 55°C và được lên men trong 55 ngày ở tủ sấy. Với các điều kiện trên, kết quả nghiên cứu đạt tối ưu nhất trong phạm vi nghiên cứu.

**Từ khóa:** Tỏi đen; lên men; tỏi Cao Bằng; lên men tỏi đen; tỏi Đồng Mũ

*Ngày nhận bài: 20/11/2018; Ngày hoàn thiện: 24/12/2018; Ngày duyệt đăng: 31/01/2019*

## STUDY SOME FACTORS AFFECTING THE FERMENTATION PROCESS OF BLACK GARLIC FROM INDIGENOUS GARLIC VARIETIES OF DONG MU CAO BANG

Nguyen Thi Tinh\*, Dinh Thi Kim Hoa, Pham Bang Phuong,  
Ta Thi Luong, Nguyen Tien Dung, Nguyen Sinh Huynh,  
Kieu Thi Thu Huong, Ngo Xuan Binh  
*University of Agriculture and Forestry - TNU*

### ABSTRACT

Black garlic has been confirmed by many studies to be more effective than fresh garlic, such as: anti-oxidant, stimulate immunity, inhibit cancer cells ... simultaneously active in black garlic folds 10 times white garlic. In this article, we present the results of research on black garlic production from the indigenous garlic variety Dong Mu, Cao Bang. Remove the garlic and wash out the water and then soak the number 1 (beer contains total Fat 14 grs, Saturated Fat 9 grs, Trans Fat 0 gr, Cholesterol 55 mg, Sodium 40 mg, Total Carbohydrate 17 grs, Dietary Fiber 1 gr, Sugars 14 grs, Protein 3 grs, Vitamine A 10%) for 20 minutes, then, dry and dry fans. Next, the garlic was placed in the oven at 55°C and was fermented for 55 days in the oven. With the above conditions, research results are most optimal in the study area

**Keywords:** Black garlic; ferment; Cao Bang garlic; garlic; Dong Mu garlic

*Received: 20/11/2018; Revised: 24/12/2018; Approved: 31/01/2019*

\* Corresponding author: Tel:0913574229 ; Email: nguyentinhhdhnl@yahoo.com.vn

## ĐẶT VẤN ĐỀ

Tỏi (*Allium sativum* L.) là loại thực vật thân thảo họ bách hợp, có nguồn gốc từ sa mạc Kirgirs. Vào khoảng 3000 năm trước công nguyên, đã được người Ai Cập cổ đem về trồng, sau đó lan truyền sang nhiều khu vực và quốc gia ở phương Đông và phương Tây [4]. Các tác dụng có lợi của tỏi và các hợp chất của tỏi đã được đánh giá có hoạt tính sinh học đa dạng như hạ cholesterol, kháng khuẩn, chống đông máu, chống hạ huyết áp và tác dụng chống tăng lipid máu, điều hòa nồng độ lipid máu, chống ung thư, giải độc chì và thủy ngân, chống oxy hóa, chống bệnh tiểu đường, tỏi còn có tác dụng bảo vệ tim và nhiều tác dụng sinh học khác [10].

Tỏi đen (*Black Garlic*) là sản phẩm lên men từ tỏi tươi ở điều kiện nhiệt độ dao động từ 50-70°C và độ ẩm 75% trong thời gian 1-2 tháng phụ thuộc vào thiết bị lên men. Sản phẩm tỏi đen thu được có cấu trúc dẻo, màu đen, giảm mùi hăng, có hương vị trái cây sấy và có vị ngọt [7]. Các nghiên cứu khẳng định tỏi đen có nhiều tác dụng vượt trội so với tỏi tươi, như: Chống oxy hóa, kích thích miễn dịch, ức chế tế bào ung thư... đồng thời các hoạt tính trong tỏi đen cao gấp 10 lần tỏi trắng [9]. Theo kết quả nghiên cứu của Hồ Anh Sơn và Vũ Bình Dương về tác dụng bảo vệ của dịch chiết tỏi đen đối với một số cơ quan Lympho trên chuột bị chiếu xạ cho thấy trong dịch chiết tỏi đen không có độc tính và có tác dụng chống oxy hóa, bảo vệ cơ quan tạo máu trên chuột bị chiếu xạ tốt hơn tỏi tươi [8]. Trên thế giới, tỏi đen được nghiên cứu từ lâu và tập trung vào các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men như nhiệt độ, thời gian lên men [10], [12], xác định hàm lượng một số chất trong tỏi đen [13], chiết các hợp chất trong tỏi đen [10]. Vì vậy, sản phẩm tỏi đen đã và đang được sử dụng phổ biến trong ngành Công nghệ thực phẩm và Dược phẩm ở Nhật Bản, Hàn Quốc.

Ở Việt Nam cũng đã có một số công trình nghiên cứu lên men tỏi trắng thành tỏi đen

như công trình nghiên cứu của học viện Quân Y, Trường Đại học Bách Khoa, Trường Đại học Quảng Bình bằng phương pháp lên men tự nhiên [1], [2], [3], [6]. Kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng glucit tăng 1,6 lần, S-allyl cysteine tăng 6 lần, sản phẩm tỏi đen Lý Sơn tạo ra có hàm lượng các hợp chất chứa lưu huỳnh cải thiện đáng kể so với tỏi thường, đặc biệt là S-allyl-L- cysteine [3]. Việc bổ sung phụ gia (bia) thúc đẩy quá trình lên men nhanh hơn ngoài ra trong bia có hàm lượng dinh dưỡng rất cao. Bia không chỉ cung cấp năng lượng mà còn là nguồn cung cấp các Vitamin cần thiết thuộc nhóm Vitamin B-complex cho cơ thể. Các thành phần làm lên bia bao gồm: Lúa mạch, ngũ cốc, malt, houblon, men bia – những nguyên liệu rất giàu năng lượng, vitamin và các khoáng tố khác. Giá trị năng lượng của loại bia với 12% độ cồn là khoảng 440 calories/lít, bằng 2/3 giá trị dinh dưỡng của sữa. Trong bia chứa một lượng B6 đáng kể làm giảm nguy cơ mắc bệnh về tim. Tuy nhiên hiện nay chưa có nghiên cứu nào đánh giá việc bổ sung phụ gia bia trong quá trình lên men tỏi trắng [5].

Cao Bằng là tỉnh miền núi nằm ở phía Đông Bắc Việt Nam có diện tích đất nông nghiệp 669072 km<sup>2</sup> nơi đây xuất hiện nhiều loài dược liệu có giá trị như: Lan kim tuyến, tam thất,..., cây tỏi. Tỏi trên cánh đồng Đồng Mu là sản phẩm nổi tiếng của tỉnh Cao Bằng, tuy nhiên người dân trên địa bàn chủ yếu sử dụng làm gia vị hàng ngày, một số ít sử dụng chữa cảm, chữa ho khiến cho cây tỏi trên địa bàn chưa thực sự mang lại hiệu quả kinh tế cho người sản xuất. Để nâng cao giá trị hàng hóa và giá trị kinh tế góp phần tạo ra vùng tỏi chuyên canh, chúng tôi đã tiến hành: “Nghiên cứu ảnh hưởng của một số yếu tố đến khả năng lên men của giống tỏi bản địa Đồng Mu Cao Bằng”.

## PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu thí nghiệm: Giống tỏi Đồng Mu.

Nguyên liệu: Củ tỏi tươi Đồng Mu, 5 loại bia trong đó: Bia số 1 có chứa các thành phần: Bia có chứa total Fat 14 g, Saturated Fat 9 g, Trans Fat 0 g, Cholesterol 55 mg, Sodium 40 mg, Total Carbohydrate 17 g, Dietary Fiber 1 g, Sugars 14 g, Protein 3 g, Vitamine A 10%)

Bia số 2 có chứa các thành phần: Năng lượng 176/42 kcal, Cacbonhydrat 3,2 g; Natri 4 mg; Kali 27 mg, protein 0,5 g, canxi 4 mg.

Bia số 3 có chứa các thành phần: Nước, matl đại mạch, ngũ cốc, hoa bia.

Bia số 4 có chứa các thành phần: 47 kcal/100 ml

Bia số 5 có chứa các thành phần: 40 kcal/100 ml

Tỏi tươi Đồng Mu được thu hoạch từ tháng 3 dương lịch (thời gian thu hoạch củ từ đưa vào lên men là 160 ngày). Tỏi sau khi thu hoạch tiến hành lựa chọn củ có kích thước từ 15- 25 g, có từ 5 – 10 tép/củ. Tiến hành cắt bỏ thân lá, rễ và phơi (sấy) đến độ ẩm 65 – 70%.

- Một số loại bia của Việt Nam.

### Phương pháp nghiên cứu

#### **Nội dung 1: Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ đến khả năng lên men và chất lượng tỏi đen Đồng Mu**

**Thí nghiệm 1:** Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ lên men đến chất lượng tỏi đen

Thí nghiệm được bố trí gồm 6 công thức, mỗi công thức lặp lại 3 lần, mỗi công thức để mức nhiệt độ khác nhau lần lượt là: 40; 45; 50; 55; 60; 65°C. Các yếu tố phi thí nghiệm giống nhau ở các công thức. Trong quá trình lên men tiến hành theo dõi sự thay đổi hóa lý và màu sắc của tỏi lên men, tỏi được lấy ra các ngày 20, 30, 40, 50, 60 để kiểm tra đánh giá màu sắc, mùi vị và chất lượng của tỏi.

*Các chỉ tiêu đánh giá là:* Đường, protein, lipid, flavonoid, polyphenol, cảm quan (màu sắc, mùi, vị, trạng thái).

#### **Nội dung 2: Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian lên men đến chất lượng tỏi đen**

**Thí nghiệm 2:** Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian lên men đến chất lượng tỏi đen

Thí nghiệm được bố trí gồm 6 công thức, mỗi công thức lặp lại 3 lần, mỗi công thức ứng với các mốc thời gian lên men như sau: 15; 25; 35; 45; 55 và 65 ngày. Các yếu tố phi thí nghiệm đồng đều ở các công thức. Trong quá trình lên men tiến hành đánh giá sự thay đổi hóa lý và màu sắc của tỏi lên men. Từ đó xác định được thời gian lên men cho chất lượng cao nhất.

*Chỉ tiêu đánh giá:* Đường, protein, lipid, flavonoid, polyphenol, cảm quan (màu sắc, mùi, vị, trạng thái).

#### **Nội dung 3: Nghiên cứu lựa chọn loại phụ gia đến khả năng lên men của tỏi đen Đồng Mu**

**Thí nghiệm 3:** Nghiên cứu lựa chọn loại phụ gia (một số loại bia) bổ sung trước lên men

Thí nghiệm được bố trí gồm 5 công thức, mỗi công thức lặp lại 3 lần, mỗi công thức sử dụng một loại phụ gia khác nhau gồm 5 loại bia của Việt Nam (đánh số bia số 1, bia số 2, bia số 3, bia số 4, bia số 5), mỗi loại bia tương ứng với một công thức thí nghiệm. Các yếu tố phi thí nghiệm đảm bảo sự đồng đều ở các công thức. Trong quá trình lên men tiến hành đánh giá sự thay đổi hóa lý và màu sắc của tỏi lên men sau thời gian thích hợp.

*Chỉ tiêu đánh giá:* Đường, protein, lipid, flavonoid, polyphenol, cảm quan (màu sắc, mùi, vị, trạng thái).

#### **Thí nghiệm 4: Nghiên cứu lựa chọn thời gian xử lý phụ gia đến chất lượng tỏi đen lên men Đồng Mu**

Thí nghiệm được bố trí gồm 5 công thức, mỗi công thức lặp lại 3 lần, sau khi lựa chọn được phụ gia tăng cường khả năng lên men của tỏi tiến hành thử nghiệm thời gian ngâm phụ gia thích hợp nâng cao được khả năng lên men của tỏi đen và chất lượng tỏi đen lên men.

Các công thức thí nghiệm bố trí lần lượt ứng với thời gian ngâm trong phụ gia (bia) là 5; 10; 20; 30; 60 phút. Các yếu tố phi thí nghiệm đảm bảo sự đồng đều ở các công thức. Trong quá trình lên men tiến hành theo dõi sự thay đổi hóa lý và màu sắc.

*Các chỉ tiêu đánh giá:* Đường, protein, lipid, flavonoid, polyphenol, cảm quan (màu sắc, mùi, vị, trạng thái).

#### Phương pháp đánh giá cảm quan

Kỹ thuật phân tích đánh giá cảm quan thực phẩm của tác giả Hà Duyên Tư [4].

Số người trong hội đồng đánh giá cảm quan: 7 người.

Thang điểm đánh giá cảm quan: 5 điểm.

Số bậc cho điểm: 6 bậc.

Khối lượng 1 mẫu: 10 g tỏi đen

*Cách tiến hành:* Mỗi người thử nhận được một phiếu cho điểm, mẫu đánh giá cảm quan, một chai nước mở nút, cốc nước tráng miệng và ống nhổ. Tiến hành và cho điểm theo cách thức như sau:

+ Trước hết nhìn đánh giá màu sắc của mẫu tỏi đen.

+ Ngửi mùi mẫu tỏi đen.

+ Dùng tay thử cấu trúc của tỏi đen.

+ Ném trong miệng để xác định vị của tỏi đen.

#### KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

##### Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ đến chất lượng tỏi đen

**Bảng 3a.** Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ đến chất lượng hoá sinh của tỏi đen sau 60 ngày lên men

Công Thức	Đường (g/100 g)	Protein (g/100 g)	Lipid (g/100 g)	Polyphenol (mg/g)	Flavonoid (mg/g)
CT1 (40°C)	46,50 <sup>a</sup>	10,45 <sup>b</sup>	0,2 <sup>a</sup>	44,09 <sup>a</sup>	13,84 <sup>a</sup>
CT 2 (45°C)	46,47 <sup>a</sup>	10,31 <sup>a</sup>	0,2 <sup>a</sup>	43,94 <sup>a</sup>	13,53 <sup>a</sup>
CT 3 (50°C)	46,34 <sup>a</sup>	10,30 <sup>a</sup>	0,21 <sup>a</sup>	44,00 <sup>a</sup>	14,38 <sup>b</sup>
<b>CT 4 (55°C)</b>	<b>47,31<sup>b</sup></b>	<b>11,14<sup>e</sup></b>	<b>0,24<sup>b</sup></b>	<b>46,41<sup>d</sup></b>	<b>15,36<sup>c</sup></b>
CT 5 (60°C)	46,43 <sup>a</sup>	10,75 <sup>d</sup>	0,21 <sup>a</sup>	45,35 <sup>c</sup>	14,18 <sup>b</sup>
CT 6 (65°C)	46,56 <sup>a</sup>	10,56 <sup>c</sup>	0,21 <sup>a</sup>	44,78 <sup>bc</sup>	14,39 <sup>b</sup>

(Ghi chú: Trên cùng một cột các giá trị mang cùng chữ số mũ thì khác nhau không có ý nghĩa ở mức ý nghĩa  $\alpha = 0,05$ )

**Bảng 3b.** Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ đến chất cảm quan của tỏi đen sau 60 ngày lên men

Công thức	Màu sắc	Mùi	Vị	Trạng thái
CT1 (40°C)	3,81 <sup>a</sup>	3,95 <sup>a</sup>	3,95 <sup>a</sup>	3,90 <sup>b</sup>
CT2 (45°C)	3,81 <sup>a</sup>	3,90 <sup>a</sup>	4,04 <sup>a</sup>	3,95 <sup>b</sup>
CT3 (50°C)	3,81 <sup>a</sup>	3,90 <sup>a</sup>	4,00 <sup>a</sup>	3,81 <sup>a</sup>
<b>CT4 55°C</b>	<b>4,28<sup>b</sup></b>	<b>4,38<sup>b</sup></b>	<b>4,52<sup>b</sup></b>	<b>4,24<sup>c</sup></b>
CT5 (60°C)	3,59 <sup>a</sup>	3,90 <sup>a</sup>	3,95 <sup>a</sup>	4,09 <sup>b</sup>
CT6 (65°C)	3,62 <sup>a</sup>	3,80 <sup>a</sup>	3,91 <sup>a</sup>	3,67 <sup>a</sup>

(Ghi chú: Trên cùng một cột các giá trị mang cùng chữ số mũ thì khác nhau không có ý nghĩa ở mức ý nghĩa  $\alpha = 0,05$ )

Điểm cho bởi các thành viên và kết quả tính toán được cho trong bản báo cáo kết quả của phép thử.

Đối với chỉ tiêu màu: Từ 1 - 2,0 màu nâu nhạt; từ 2,1 đến 3 nâu; từ 3 - 4 nâu đậm, 4 - 5 nâu đen; từ 5 - 6 đen; 6 cháy.

Đối với chỉ tiêu vị: Từ 1,0 - 2,0 cay của tỏi tươi; từ 2,1 đến 3 cay nhẹ; từ 3 - 4 chua nhẹ, 4-5 chua ngọt như kẹo; từ 5-6 đắng, chua; 6 đắng.

Đối với chỉ tiêu trạng thái: 1 - 2 cứng tỏi tươi; 2,1 - 3 mềm nát (bóc dính tay); 3,1 - 4 dẻo; 4,1 - 6 cứng đen.

#### Phương pháp phân tích chất lượng

Hàm lượng polyphenol tổng số xác định bằng phương pháp Folin – Ciocalteu [10].

Hàm lượng flavonoid tổng số (TFC) được xác định thông qua phương pháp tạo màu với  $AlCl_3$  trong môi trường kiềm – trắc quang [7].

Xác định hàm lượng lipid, protein trong tỏi đen bằng phương pháp Soxhlet.

#### Phương pháp xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm SPSS 20.

Qua quá trình tiến hành và kết quả của bảng 3a, 3b cho thấy khi tỏi Đồng Mu được lên men trong tủ lên men ở nhiệt độ 55°C (CT4) cho hàm lượng đường, protein, lipid cao hơn hẳn so với khi lên men ở các nhiệt độ thấp hơn (CT1, CT2, CT3). Khi tăng nhiệt độ lên men trên 55°C (CT5, CT6) thì hàm lượng đường tổng, protein, polyphenol và flavonoid đều có xu hướng giảm, tuy nhiên hàm lượng giảm thấp. Nhiệt độ này khi so sánh với nhiệt độ lên men của một số giống tỏi khác: Tỏi Lý Sơn [8] nhiệt độ lên men tối ưu là 70-80°C hay với nhiệt độ lên men tỏi Hoa Sen, tỏi Cô đơn, tỏi Hải Dương [5] là 75°C.

Xét về giá trị cảm quan, với CT4 vỏ tỏi đen không bị cháy, mùi thơm giống thuốc bắc, hết mùi hăng, vị chua ngọt dịu dễ ăn, hết vị cay của tỏi, chính vì vậy CT4 có điểm cảm quan vượt trội so với các công thức thí nghiệm.

Thông qua kết quả phân tích trên, chúng tôi chọn nhiệt độ lên men phù hợp cho tỏi Đồng Mu là 55°C để thực hiện các thí nghiệm tiếp theo.

**Bảng 4.** Kết quả ảnh hưởng thời gian lên men đến chất lượng tỏi đen ở điều kiện nhiệt độ lên men 55°C

Công thức	Đường (g/100g)	Protein (g/100g)	Lipid (g/100g)	Polyphenol (mg/g)	Flavonoid (mg/g)
CT1 (15 ngày)	36,80 <sup>a</sup>	8,67 <sup>a</sup>	0,13 <sup>a</sup>	43,02 <sup>a</sup>	13,58 <sup>a</sup>
CT 2 (25 ngày)	38,96 <sup>a</sup>	9,10 <sup>b</sup>	0,14 <sup>a</sup>	43,57 <sup>ab</sup>	14,16 <sup>b</sup>
CT3 (35 ngày)	38,13 <sup>a</sup>	9,59 <sup>c</sup>	0,17 <sup>ab</sup>	44,12 <sup>b</sup>	14,33 <sup>b</sup>
CT4 (45 ngày)	41,76 <sup>b</sup>	9,68 <sup>c</sup>	0,20 <sup>bc</sup>	44,23 <sup>b</sup>	14,74 <sup>c</sup>
<b>CT5 (55 ngày)</b>	<b>45,49<sup>c</sup></b>	<b>10,84<sup>d</sup></b>	<b>0,24<sup>c</sup></b>	<b>45,98<sup>c</sup></b>	<b>15,20<sup>d</sup></b>
CT6 (65 ngày)	42,59 <sup>b</sup>	10,03 <sup>c</sup>	0,19 <sup>b</sup>	45,81 <sup>c</sup>	15,07 <sup>d</sup>

(Ghi chú: Trên cùng một cột các giá trị mang cùng chữ số mũ thì khác nhau không có ý nghĩa ở mức ý nghĩa  $\alpha = 0,05$ )

**Bảng 4b.** Kết quả ảnh hưởng thời gian lên men đến cảm quan của tỏi đen ở điều kiện nhiệt độ lên men 55°C

Công thức	Màu sắc	Mùi	Vị	Trạng Thái
CT1 (15 ngày)	2,48 <sup>a</sup>	2,43 <sup>a</sup>	2,33 <sup>a</sup>	2,57 <sup>a</sup>
CT2 (25 ngày)	2,90 <sup>ab</sup>	2,95 <sup>ab</sup>	3,10 <sup>b</sup>	3,19 <sup>b</sup>
CT3 (35 ngày)	3,14 <sup>bc</sup>	3,43 <sup>bc</sup>	3,57 <sup>c</sup>	3,37 <sup>b</sup>
CT4 (45 ngày)	3,66 <sup>c</sup>	3,67 <sup>c</sup>	3,95 <sup>c</sup>	4,00 <sup>c</sup>
<b>CT5 (55 ngày)</b>	<b>4,33<sup>d</sup></b>	<b>4,53<sup>d</sup></b>	<b>4,67<sup>d</sup></b>	<b>4,53<sup>c</sup></b>
CT6 (65 ngày)	4,24 <sup>d</sup>	4,39 <sup>d</sup>	3,51 <sup>c</sup>	3,88 <sup>c</sup>

(Ghi chú: Trên cùng một cột các giá trị mang cùng chữ số mũ thì khác nhau không có ý nghĩa ở mức ý nghĩa  $\alpha = 0,05$ )

### Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian lên men đến chất lượng tỏi đen

Từ bảng 3a, 3b ta thấy khi kéo dài thời gian lên men thì các thành phần hoá sinh trong tỏi đen đều tăng, và đạt lớn nhất khi thời gian lên men là 55 ngày ở nhiệt độ 55°C.

Xét về tính chất cảm quan, tỏi sau khi lên men 55 ngày cho điểm cảm quan cao nhất. Nếu tăng thời gian lên men tới 65 ngày tỏi đen có xu hướng bị chua và có cấu trúc nhão, đây là đặc điểm không mong muốn của sản phẩm.

Từ những lập luận trên ta thấy thời gian để lên men tỏi đen phù hợp nhất là 55 ngày.

### Nghiên cứu lựa chọn loại phụ gia bổ sung trước lên men

Tỏi có khả năng tự lên men ở nhiệt độ cao, tuy nhiên để thúc đẩy nhanh quá trình lên men và tăng cường hoạt chất lên men việc bổ sung các vi sinh vật lên men và một số phụ gia (bia), trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng một số loại bia, các loại bia được đánh dấu theo số thứ tự từ 1 đến 5. Kết quả được thể hiện ở bảng 4a và 4b.

**Bảng 5a.** Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của loại phụ gia bổ sung tới các chỉ tiêu hoá sinh của tòi đen ở 55°C trong 55 ngày lên men

Công thức	Đường khử (g/100 g)	Protein (g/100 g)	Lipid (g/100 g)	Polyphenol (mg/g)	Flavonoid (mg/g)
Bia số 1	46,93 <sup>c</sup>	11,30 <sup>c</sup>	0,27 <sup>ab</sup>	47,06 <sup>b</sup>	14,68 <sup>b</sup>
Bia số 2	46,79 <sup>bc</sup>	11,00 <sup>b</sup>	0,22 <sup>a</sup>	46,00 <sup>a</sup>	14,69 <sup>b</sup>
Bia số 3	46,50 <sup>b</sup>	10,30 <sup>a</sup>	0,25 <sup>ab</sup>	45,26 <sup>a</sup>	14,57 <sup>b</sup>
Bia số 4	45,99 <sup>a</sup>	11,07 <sup>b</sup>	0,28 <sup>b</sup>	45,73 <sup>a</sup>	14,25 <sup>a</sup>
Bia số 5	46,53 <sup>b</sup>	11,14 <sup>b</sup>	0,2 <sup>2a</sup>	46,00 <sup>a</sup>	14,18 <sup>a</sup>

(Ghi chú: Trên cùng một cột các giá trị mang cùng chữ số mũ thì khác nhau không có ý nghĩa ở mức ý nghĩa  $\alpha = 0,05$ )

**Bảng 5b.** Kết quả ảnh hưởng của phụ gia bổ sung tới đánh giá cảm quan của tòi đen ở 55°C trong 55 ngày lên men

Công thức	Màu sắc	Mùi	Vị	Trạng thái
CT1 (Bia số 1)	4,57 <sup>c</sup>	4,52 <sup>b</sup>	4,47 <sup>b</sup>	4,24 <sup>c</sup>
CT2 (Bia Số 2)	3,67 <sup>ab</sup>	3,57 <sup>a</sup>	3,57 <sup>a</sup>	3,52 <sup>a</sup>
CT3 (Bia Số 3)	3,62 <sup>a</sup>	3,57 <sup>a</sup>	3,67 <sup>a</sup>	3,71 <sup>ab</sup>
CT4 (Bia Số 4)	3,91 <sup>b</sup>	3,67 <sup>a</sup>	3,81 <sup>a</sup>	3,66 <sup>ab</sup>
CT5 (Bia Số 5)	3,71 <sup>ab</sup>	3,81 <sup>a</sup>	3,57 <sup>a</sup>	3,85 <sup>b</sup>

(Ghi chú: Trên cùng một cột các giá trị mang cùng chữ số mũ thì khác nhau không có ý nghĩa ở mức ý nghĩa  $\alpha = 0,05$ )

Qua bảng 5a và 5b ta thấy khi sử dụng 5 loại phụ gia khác nhau để lên men thì tòi đen có hàm lượng đường tổng, polyphenol tổng, flavonoid tổng tăng, hàm lượng protein và lipid tăng đáng kể. Trong 5 công thức thì bia số 1 cho tòi đen có hàm lượng đường tổng, polyphenol tổng và flavonoid tổng cao nhất và có sự khác biệt với các công thức thí nghiệm ở mức ý nghĩa 95%.

Qua bảng 5b ta thấy về chất lượng cảm quan CT1 cho chất lượng cảm quan cao nhất và có sự khác biệt với 4 công thức còn lại ở mức ý nghĩa 95%.

Từ kết quả trên, chúng tôi đưa ra kết luận bia số 1 thích hợp làm phụ gia tăng cường khả năng lên men cũng như tăng cường chất lượng tòi đen Đồng Mu.

#### Nghiên cứu lựa chọn thời gian xử lý phụ gia

Theo kết quả nghiên cứu ở trên bia có tác dụng thúc đẩy quá trình lên men ở tòi đen, tuy nhiên thời gian xử lý để làm sao thúc đẩy quá trình lên men cao nhất, cho chất lượng và đảm bảo cảm quan. Do vậy chúng tôi đã thử

nghiệm 5 công thức với thành phần các loại bia được nêu rõ trong phần nguyên vật liệu để đánh giá hoạt chất cũng như giá trị cảm quan của tòi đen Đồng Mu. Kết quả được thể hiện ở bảng 6a và 6b.

Qua bảng 6a và 6b ta thấy khi ngâm tòi với bia ở thời gian khác nhau thì tòi đen có hàm lượng đường, flavonoid tổng, polyphenol tổng tăng mạnh. Trong 5 công thức thí nghiệm thì CT3 (20 phút) cho sản phẩm tòi đen có hàm lượng đường 46,38 g/100 g không có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5% nhưng cho hàm lượng đường khử, polyphenol và flavonoid là cao nhất và đều có sự khác biệt với các công thức còn lại ở mức ý nghĩa 5%. Bên cạnh đó khi thay đổi thời gian xử lý bia khác nhau thì hàm lượng protein và lipid cũng thay đổi theo chiều hướng tăng lên và cao nhất ở công thức 3: Hàm lượng đường khử đạt 46,38 gam/ 100 g; protein đạt 10,58 g/100 gam; Lipit đạt 0,24 g/100 gam; polyphenol đạt 47 mg/100 gam và Flavonoid đạt 15,29 mg/100 gam.

**Bảng 6a.** Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng thời gian xử lý phụ gia tới các chỉ tiêu hoá sinh của tỏi đen lên men ở 55°C trong 55 ngày

Công Thức	Đường khử (g/100 g)	Protein (g/100 g)	Lipid (g/100 g)	Polyphenol (mg/g)	Flavonoid (mg/g)
CT 01 ( 5 phút)	46,10 <sup>a</sup>	10,23 <sup>a</sup>	0,25 <sup>ab</sup>	43,92 <sup>a</sup>	13,29 <sup>a</sup>
CT 02 (10 phút)	46,39 <sup>b</sup>	10,41 <sup>b</sup>	0,23 <sup>a</sup>	44,28 <sup>a</sup>	14,59 <sup>a</sup>
<b>CT 03 (20 phút)</b>	<b>46,38<sup>c</sup></b>	<b>10,58<sup>c</sup></b>	<b>0,24<sup>ab</sup></b>	<b>47,00<sup>c</sup></b>	<b>15,29<sup>c</sup></b>
CT 04 (30 phút)	46,51 <sup>c</sup>	10,80 <sup>c</sup>	0,27 <sup>b</sup>	45,68 <sup>b</sup>	14,27 <sup>b</sup>
CT 05 (60 phút)	46,52 <sup>c</sup>	10,21 <sup>a</sup>	0,26 <sup>ab</sup>	45,13 <sup>b</sup>	14,35 <sup>b</sup>

(Ghi chú: Trên cùng một cột các giá trị mang cùng chữ số mũ thì khác nhau không có ý nghĩa ở mức ý nghĩa  $\alpha = 0,05$ )

**Bảng 6b.** Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng thời gian xử lý phụ gia tới đánh giá cảm quan

Công thức	Màu sắc	Mùi	Vị	Trạng thái
CT 01 (5 phút)	3,57 <sup>a</sup>	3,57 <sup>a</sup>	3,62 <sup>b</sup>	3,57 <sup>a</sup>
CT 02 (10 phút)	3,52 <sup>a</sup>	3,52 <sup>a</sup>	3,38 <sup>a</sup>	3,52 <sup>a</sup>
<b>CT 03 (20 phút)</b>	<b>4,43<sup>b</sup></b>	<b>4,43<sup>b</sup></b>	<b>4,67<sup>c</sup></b>	<b>4,71<sup>b</sup></b>
CT 04 (30 phút)	3,52 <sup>a</sup>	3,48 <sup>a</sup>	3,34 <sup>a</sup>	3,38 <sup>a</sup>
CT 05 (60 phút)	3,52 <sup>a</sup>	3,52 <sup>a</sup>	3,34 <sup>b</sup>	3,43 <sup>a</sup>

(Ghi chú: Trên cùng một cột các giá trị mang cùng chữ số mũ thì khác nhau không có ý nghĩa ở mức ý nghĩa  $\alpha = 0,05$ )

<b>46,38<sup>c</sup></b>	<b>10,58<sup>c</sup></b>	<b>0,24<sup>ab</sup></b>	<b>47,00<sup>c</sup></b>	<b>15,29<sup>c</sup></b>
<b>Đường khử</b>	<b>Protein</b>	<b>Lipid</b>	<b>Polyphenol</b>	<b>Flavonoid</b>
<b>(g/100 g)</b>	<b>(g/100 g)</b>	<b>(g/100 g)</b>	<b>(mg/g)</b>	<b>(mg/g)</b>

Tương tự với thay đổi về thành phần hoá sinh thì chất lượng cảm quan của tỏi đen theo CT3 cũng cho giá trị cảm quan cao nhất đối với cả 4 chỉ tiêu cảm quan.

Như vậy, tỏi Đồng Mu được ngâm bia trong thời gian 20 phút cho chất lượng tốt nhất.

**Hình 1.** Các bước sản xuất tỏi đen Đồng Mu

A: Tỏi Đồng Mu ngâm bia; B: Đóng túi chuẩn bị cho vào sấy; C: Cho tỏi vào tủ sấy

D: Sản phẩm tỏi đen Đồng Mu đã lên men thành công.

## KẾT LUẬN

Từ kết quả nghiên cứu thu được, chúng tôi đưa ra một số kết luận như sau:

- Nhiệt độ thích hợp để lên men tỏi đen Đồng Mu, Cao Bằng là 55°C
- Thời gian lên men thích hợp để lên men tỏi đen Đồng Mu, Cao Bằng là 55 ngày.
- Phụ gia để lên men tỏi đen Đồng Mu, Cao Bằng là bia Hà Nội.

- Thời gian ủ phụ gia thích hợp để lên men tỏi đen Đồng Mu, Cao Bằng là 20 phút.

Kết quả nghiên cứu là sản phẩm của đề tài tỉnh Cao Bằng, nhóm tác giả xin trân trọng cảm ơn sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Cao Bằng đã tạo điều kiện hỗ trợ kinh phí để nhóm tác giả thực hiện thành công nghiên cứu này.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dương Kim Thanh và Nguyễn Minh Thủy (2016), “Ảnh hưởng của phương pháp xử lý đến các hợp chất có hoạt tính sinh học và khả năng loại trừ gốc tự do trong tỏi”, *Tạp chí khoa học Trường ĐH Cần Thơ*, Khoa Nông nghiệp, số chuyên đề: Nông nghiệp, tr. 25-32.
2. Hồ Anh Sơn, Vũ Bình Dương (2014), “Nghiên cứu tác dụng bảo vệ của dịch chiết tỏi đen đối với một số cơ quan lympho trên chuột bị chiếu xạ”, *Tạp chí Y- Dược học Quân sự*, số 9, tr. 31-38.
3. Hà Duyên Tư (2006), *Kỹ thuật phân tích cảm quan thực phẩm*, Nxb Khoa học và kỹ thuật Hà Nội, 2006.
4. Ngọc Minh (2001), *700 bài thuốc trị bệnh bằng hành, gừng, tỏi*, Nxb Thanh Hóa, tr. 12.
5. Nguyễn Công Hà (2014), *Giáo trình Công nghệ sản xuất rượu, bia và nước giải khát*, Nxb Đại học Cần Thơ, tr. 37.
6. Vũ Bình Dương, Nguyễn Văn Long (2015), “Nghiên cứu tính an toàn của dịch chiết tỏi đen Lý Sơn trên thực nghiệm”, *Tạp chí Y- Dược học Quân sự*, số 2, tr. 68-75.
7. Vũ Bình Dương, Phạm Xuân Phong (2013), “Nghiên cứu thành phần hóa học của tỏi đen Lý Sơn”, *Tạp chí Y- Dược lâm sàng*, tập 8 (số 4), tr. 103-107.
8. Zhu H., Wang Y., Liu Y., Xia Y. and Tang T. (2010), “Analysis of flavonoids in *Portulaca oleracea* L. by UV – Vis spectrophotometry with comparative study on different extraction technologies”, *Food Analytical Methods*, 3(2), pp. 90 -97.
9. Inhye Kim, Jin-Young Kim, Yu-Jin Hwang, Kyung-A Hwang, Ae-Son Om, Jae- Hyun Ki and Kang-Jin Cho, (2011), “The beneficial effects of aged black garlic extract on obesity and hyperlipidemia in rats fed a high-fat diet”, *Journal of Medicinal Plants Research*, Vol.5 (14), pp. 3159 – 3168.
10. Jin-Ichi Sasaki, Chao Lu, Einosuke Machiya, Mami Tanahashi, Katsunori Hamada (2007), “Processed Black Garlic (*Allium sativum*) Extracts Enhance Anti – Tumor Potency against Mouse Tumors”, *Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology*, Vol.1 (2), pp. 278-281.
11. Wolfe K., Wu X. and Liu L. H. (2003), “Antioxidant activity of apple peels”, *J. Agric. Food Chem.*, 51, pp. 135-614.
12. Mahmoud A. Ghannoum (1988), “Studies on the Anticandidal Mode of Action of *Allium sativum* (Garlic)”, *Journal of General Microbiology*, (134), pp. 2917- 2914.
13. Nguyen Thi Nguyen, Phan Ngoc Hoa, Le Thi Thu Thao, Phan Dinh Tuan (2017), “Effect of thermal treatment on the antioxidant ability of black garlic produced from Phan Rang’s natural fresh material”, *Science and Technology Magazine*, 55, pp. 29-34.