

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUY TRÌNH CHẾ BIẾN CÁ LĂNG (*Hemibagrus guttatus*) LÊN MEN

INVESTIGATION OF FACTORS AFFECTING PROCESSING OF FERMENTED CATFISH (*Hemibagrus guttatus*)

Nguyễn Hữu Nghị¹, Nguyễn Quang Tùng^{2,*}

DOI: <https://doi.org/10.57001/huinh5804.2026.069>

TÓM TẮT

Cá Lăng (*Hemibagrus guttatus*) là loài cá nước ngọt giàu giá trị dinh dưỡng, được nuôi phổ biến tại nhiều khu vực sông, hồ ở Việt Nam. Tuy nhiên các sản phẩm chế biến từ loài cá này còn hạn chế, làm giảm hiệu quả kinh tế. Trong khi đó, cá lên men là món ăn truyền thống quen thuộc, có hương vị đặc trưng, giàu dinh dưỡng và cung cấp lợi khuẩn probiotic. Tuy nhiên, quy trình chế biến cá lên men hiện chủ yếu dựa vào kinh nghiệm dân gian, chưa được nghiên cứu để chuẩn hóa. Do đó, nghiên cứu đã khảo sát các yếu tố ảnh hưởng nhằm hoàn thiện quy trình chế biến Cá lăng lên men. Kết quả cho thấy xử lý nguyên liệu bằng enzyme alcalase 0,2% kết hợp muối NaCl 2% giúp giảm mùi tanh của cá trước khi lên men. Việc bổ sung chủng *Lactiplantibacillus plantarum* với tỷ lệ 0,6% và lên men trong 48 giờ ở 30°C làm giảm pH xuống 5,1 và mang lại chất lượng cảm quan tốt. Sau lên men, cá được ướp 10 - 15% gia vị tổng hợp và 4 - 6% dầu thực vật giúp hoàn thiện màu sắc, mùi vị và kết cấu. Sản phẩm đạt yêu cầu vệ sinh an toàn thực phẩm trong 1 tháng bảo quản ở 4 ± 2°C. Kết quả nghiên cứu là cơ sở xây dựng quy trình chế biến Cá lăng lên men, góp phần đa dạng hóa sản phẩm và nâng cao giá trị kinh tế.

Từ khóa: Cá lăng, lên men, *Lactiplantibacillus plantarum*.

ABSTRACT

Catfish (*Hemibagrus guttatus*) is a nutritionally valuable freshwater species widely cultured in Vietnam; however, its limited range of processed products restricts its economic potential. Fermented fish products are traditional foods with characteristic sensory attributes and probiotic benefits, yet their production remains largely empirical and lacks standardized technological protocols. This study aimed to identify critical processing parameters and establish an optimized fermentation procedure for *H. guttatus*. Pretreatment of raw material with 0.2% alcalase and 2% NaCl effectively reduced undesirable fishy odor. Inoculation with *Lactiplantibacillus plantarum* at 2% (w/w), followed by fermentation for 48 h at 30 °C, resulted in a pH reduction to 5.1 and achieved acceptable sensory quality. Post-fermentation seasoning with 10 - 15% mixed spices and 4 - 6% vegetable oil improved the product color, flavor, and texture. The final product complied with food safety requirements during one month of storage at 4 ± 2°C. These findings provide a scientific basis for developing a standardized processing protocol for fermented *H. guttatus*, contributing to product diversification and increased economic value.

Keywords: *Hemibagrus guttatus*, fermentation, *Lactiplantibacillus plantarum*.

¹Trường Đại học Khoa học và Công nghệ Hà Nội, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

²Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: quangtungdhcnhn@gmail.com

Ngày nhận bài: 05/11/2025

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 18/12/2025

Ngày chấp nhận đăng: 30/3/2026

1. MỞ ĐẦU

Cá lăng (*Hemibagrus guttatus*) thuộc chi cá da trơn trong họ cá lăng. Đây là loài cá phổ biến, được biết đến với nhiều loại khác nhau tùy thuộc vào vùng phân bố và đặc điểm hình thái. Ở Việt Nam, cá lăng thường được gọi

theo tên địa phương như cá lăng đen, cá lăng hoa, cá lăng trắng, và cá lăng vàng. Cá lăng có nguồn gốc từ các vùng nước ngọt và nước lợ ở khu vực châu Á và châu Phi. Tại Việt Nam, cá lăng xuất hiện nhiều ở các hệ thống sông lớn như sông Đà, sông Lam, sông Hồng và các hồ

chứa nước ngọt lớn, đặc biệt ở các vùng gần thủy điện Hòa Bình [1].

Cá lăng là loài cá ưa thích tầng đáy, sống ở các khu vực nước ngọt hoặc nước lợ nhẹ, nơi có nhiều bùn, phù sa và dòng nước chảy chậm. Chúng thích nghi tốt trong môi trường ao, hồ tự nhiên hoặc hồ chứa nhân tạo như thủy điện Hòa Bình. Cơ thể cá lăng không có vảy, được bao bọc bởi lớp da trơn bóng có chất nhầy bảo vệ. Cá lăng là nguồn thực phẩm giàu giá trị dinh dưỡng, phù hợp cho mọi lứa tuổi. Hàm lượng dinh dưỡng trong 100g cá lăng bao gồm năng lượng 112Kcal, protein 18 - 22g, chất béo 4g, canxi 12mg, vitamin A 15mcg [2].

Cá lên men là cá được đóng gói trong hộp kín và được làm chín bằng phương pháp sinh học. Quá trình ủ men vi sinh tạo ra các chất bổ sung cho sản phẩm như axit hữu cơ, vitamin và các enzyme giúp tăng cường dinh dưỡng và hương vị cho sản phẩm cá. Cá lên men có nhiều hình dạng và kích cỡ khác nhau, và quan trọng nhất là sử dụng các phương pháp chuẩn bị và lên men đa dạng. Trong một số trường hợp, lên men có thể là phương pháp bảo quản cá tốt hơn so với đông lạnh, hun khói và sấy khô, vì nó có thể bảo quản cá bằng cách nâng cao giá trị dinh dưỡng thông qua các vi sinh vật có lợi tham gia vào quá trình lên men [3]. Lên men là một quá trình phức tạp, quá trình lên men đòi hỏi phải đáp ứng một số điều kiện nhất định để đảm bảo chất lượng của cá lên men. Men khởi đầu, carbohydrate, muối và gia vị được thêm vào cá tùy thuộc vào cách nuôi cấy để hỗ trợ quá trình lên men và chất lượng của sản phẩm. Để đẩy nhanh quá trình lên men, một số loại enzyme như papain, bromelain, trypsin, pepsin và chymotrypsin được thêm vào cá để tăng cường quá trình lên men và đảm bảo chất lượng của sản phẩm cá lên men [4]. Ngoài ra việc bổ sung các chế phẩm vi sinh vật như các chủng *Lactobacillus*, *Bacillus* hay các chủng nấm men như *Saccharomyces cerevisiae*. Các vi khuẩn sinh acid lactic (LAB) như *Lactiplantibacillus plantarum*, *Pediococcus pentosaceus*, *Staphylococcus xylosus* là những chủng khởi động được dùng phổ biến cho quá trình lên men các sản phẩm từ cá [5]. Do đó, để áp dụng công nghệ vào các sản phẩm truyền thống giúp đa dạng hóa các sản phẩm từ Cá lăng, nghiên cứu này sẽ khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình chế biến sản phẩm Cá lăng lên men.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Cá lăng được thu mua tại hồ Thủy điện Hòa Bình, khối lượng 1,5 - 2,0kg/con; Chế phẩm tạo chủng khởi động *Lactiplantibacillus plantarum* LP90 (Creative-enzymes) mật độ 4×10^{11} CFU/g. Gia vị ướp cá sau khi lên men:

đường kính (5%), muối ăn (7%), hạt nêm (5%), rượu trắng (10%), giấm (10%), bột tỏi ta (5%), bột tiêu (2%), gừng củ (5%), sả (3%), quế (5%), hồi (10%), hạt mùi (8%), axit lactic thực phẩm (3%), axit citric thực phẩm (2%), chế phẩm bacteriocin (1%), nước (20%), màu điều (2%). Phần trăm tính theo khối lượng dịch sốt.

Xử lý nguyên liệu và tiến hành lên men: Cá sau khi thu hoạch được loại bỏ phần đầu, da, và xương, thái thành từng miếng phillê nhỏ, rồi rửa sạch, cắt thành miếng 2x3 (cm) sau đó tiến hành xử lý mùi tanh cho miếng cá bằng dung dịch enzyme alcalase với nồng độ khác nhau theo tỷ lệ dung dịch enzyme: khối lượng cá 1:1 (khối lượng/khối lượng). Các miếng cá (1,5kg) sau khi xử lý được tiến hành lên men bằng chế phẩm *Lactiplantibacillus plantarum* LP90 (Creative-enzymes) ở các hàm lượng chế phẩm khác nhau. Lượng chế phẩm dạng bột được cân và rắc lên khối cá, phối trộn để đảm bảo chế phẩm thấm đều trên toàn bộ bề mặt các miếng cá.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp xác định các chỉ tiêu hóa học và cảm quan

- Phương pháp xác định tổng số hàm lượng nitơ bazơ bay hơi (TVB-N) theo TCVN 9215 : 2012 [6]

- Hàm lượng nước (%) xác định theo TCVN 4326:2001 [7]

- pH của sản phẩm được đo theo TCVN 4835:2002 [8]

- Tính chất cảm quan của sản phẩm được đánh giá theo TCVN 3215-79 12387:2018 [9]

- Phương pháp xác định *E. coli* theo TCVN 7924-2:2008 [10]

- Phương pháp xác định *Salmonella* spp theo TCVN 10780-1:2017 [11]

- Phương pháp xác định *Clostridium perfringens* theo TCVN 4991:2005 [12]

Phương pháp xử lý số liệu

Các thí nghiệm được thực hiện 3 lần, kết quả thu được là giá trị trung bình của các lần đo. Số liệu được xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS 16. One - way ANOVA, Tukey HSD's test được sử dụng để so sánh sự khác biệt giữa các giá trị trung bình. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê được xác định khi $p < 0,05$.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của loại enzyme đến khả năng khử mùi tanh của Cá lăng

Kết quả phân tích hàm lượng nitơ bazơ bay hơi (TVB-N) của các mẫu cá sau khi xử lý enzyme ở nồng độ 0,2%

được trình bày trong bảng 1 cho thấy, mẫu xử lý với alcalase cho cảm quan tốt nhất, cá có màu sáng hơn so với mẫu đối chứng, mùi tanh giảm đáng kể. Thịt cá mềm hơn nhưng không bị nhão. Alcalase cũng cho giá trị TVB-N thấp nhất (15,21mg/100g) thấp hơn có ý nghĩa ở $p < 0,05$ so với mẫu đối chứng cũng như các mẫu được xử lý bằng enzyme papain và lipozyme. Điều này chứng tỏ hiệu quả cao trong việc phân hủy protein gây mùi mà không tạo ra các hợp chất bay hơi có mùi tanh. TVB-N là chỉ tiêu quan trọng phản ánh mức độ phân hủy protein và sự hình thành các hợp chất bay hơi gây mùi tanh như ammoniac, trimethylamine [13]. Alcalase và papain là các enzyme thủy phân protein để tạo thành các peptide có ích trong quá trình chế biến giúp hạn chế quá trình phân hủy protein do vi sinh vật và một số enzyme trong cá tạo ra các chất TVB-N. Lipozyme là enzyme thủy phân lipid. Kết quả không giảm TVB-N và mùi tanh của cá khi xử lý bằng lipozyme là do các chất gây mùi tanh của cá không phải do kết quả của quá trình thủy phân lipid [14].

Bảng 1. Ảnh hưởng của một số loại enzyme đến tính chất cảm quan và hàm lượng nitơ bazơ bay hơi của cá

Enzyme	Hàm lượng TVB-N (mg/100g)	Cảm quan
Đối chứng	19,23 ± 0,27 ^c	Cá màu hơi sậm, mùi rất tanh
Alcalase	15,21 ± 0,13 ^a	Cá có màu sáng hơn so với mẫu đối chứng, mùi tanh giảm đáng kể. Thịt cá mềm hơn nhưng không bị nhão.
Papain	17,39 ± 0,30 ^b	Mùi tanh giảm nhưng thịt cá có dấu hiệu mềm quá mức, không giữ được độ đàn hồi
Lipozyme	18,89 ± 0,65 ^c	Mùi tanh không giảm đáng kể, không có sự thay đổi lớn về kết cấu thịt cá.

Các giá trị cùng một hàng có chữ cái trên đầu khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$)

3.2. Ảnh hưởng của nồng độ muối đến khả năng khử mùi tanh của Cá lăng

Kết quả từ bảng 2 cho thấy, NaCl có tác dụng ức chế vi sinh vật, làm giảm sự phân hủy protein và hạn chế sự hình thành các amin bay hơi như trimethylamine (TMA) hay amoniac, dẫn đến giảm TVB-N và cải thiện mùi tanh. Nồng độ NaCl 2% được xem là mức tối ưu vì đạt hiệu quả khử mùi cao mà không ảnh hưởng đến cấu trúc thịt cá. NaCl 2,5% tuy có hiệu quả giảm TVB-N mạnh hơn nhưng có thể ảnh hưởng tiêu cực đến chất lượng cảm quan của cá lăng do làm thịt bị co cứng. Vì vậy, trong quá trình xử lý cá lăng nhằm giảm mùi tanh, kết hợp enzyme và dung

dịch NaCl 2% là phương pháp phù hợp để vừa kiểm soát TVB-N, vừa duy trì chất lượng thịt cá [15].

Bảng 2. Ảnh hưởng của nồng độ muối đến khả năng khử mùi tanh của cá

Nồng độ NaCl (%)	Cảm quan	TVB-N (mg/100g)
0	Cá có mùi rất tanh	15,21 ± 0,13 ^c
1	Mùi tanh giảm nhẹ nhưng chưa triệt để, cho thấy ở nồng độ này, muối chưa đủ tác động đến các hợp chất bay hơi gây mùi.	14,43 ± 0,49 ^c
1,5	Mùi tanh giảm đáng kể, thịt cá vẫn giữ được độ săn chắc, cho thấy hiệu quả tốt hơn so với nồng độ 1%.	14,01 ± 0,38 ^c
2	Hiệu quả khử mùi tốt nhất mà không làm thay đổi cấu trúc thịt, cho thấy đây có thể là mức nồng độ tối ưu.	12,2 ± 0,26 ^b
2,5	Mùi tanh tiếp tục giảm, nhưng thịt cá có dấu hiệu co cứng do áp suất thẩm thấu cao, cho thấy nồng độ này có thể ảnh hưởng đến chất lượng cảm quan.	11,1 ± 0,24 ^a

3.3. Kết quả khảo sát ảnh hưởng nồng độ chủng men giống đến quá trình lên men Cá lăng

Bảng 3. Ảnh hưởng nồng độ chủng men giống đến pH và tính chất cảm quan của sản phẩm

Nồng độ men giống (%)	pH	Màu sắc	Mùi vị	Kết cấu
0,2	5,9 ± 0,3 ^c	Vàng nhạt đồng đều	Hương chua nhẹ, ít mùi tanh	Mềm, đàn hồi tốt
0,4	5,6 ± 0,3 ^b	Vàng sẫm đồng đều	Mùi chua đặc trưng lên men, hấp dẫn	Mềm, giữ được cấu trúc
0,6	5,2 ± 0,2 ^a	Vàng sẫm, đẹp mắt	Mùi chua hài hòa, đặc trưng của lên men	Mềm, vẫn giữ độ đàn hồi
0,8	5,1 ± 0,1 ^a	Hơi nâu, không đồng đều	Mùi chua mạnh, có dấu hiệu lên men quá mức	Mềm nhão, mất cấu trúc

Các giá trị cùng một hàng có chữ cái trên đầu khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$)

Cá lăng sau khi xử lý mùi tanh được sấy ở 60°C trong 45 phút. Sau khi sấy xong, cá được lên men bằng chế phẩm *Lactiplantibacillus plantarum*. Khảo sát nồng độ chủng men (%): 0,2%; 0,4%; 0,6%; 0,8% và tiến hành lên men trong 48h. Kết quả tại bảng cho thấy, mật độ chủng khởi động ảnh hưởng đến tính chất cảm quan và pH của sản phẩm. Sau quá trình lên men, mẫu cá có sự thay đổi đáng

kể về màu sắc, mùi vị và kết cấu. Ở nồng độ thấp (0,2%), màu sắc còn nhạt, mùi chua nhẹ, nhưng vẫn còn mùi cá, cho thấy quá trình lên men chưa diễn ra hoàn toàn. Khi tăng nồng độ men lên 0,4 - 0,6%, màu sắc vàng đẹp, mùi chua hài hòa, hương thơm lên men đặc trưng, kết cấu mềm nhưng vẫn giữ được độ đàn hồi tốt. Đây là mức độ lên men tối ưu. Ở nồng độ cao (0,8%), màu sắc trở nên nâu sẫm, kém hấp dẫn, mùi chua gắt, có dấu hiệu lên men quá mức, làm cho cấu trúc sản phẩm mềm nhão, mất độ đàn hồi. Khi tăng nồng độ men giống, pH của sản phẩm giảm đáng kể. Ở nồng độ men giống 0,2%, pH sản phẩm còn khá cao (5,9), đây là pH không phù hợp và có thể tạo điều kiện cho vi sinh vật gây thối hỏng phát triển. Khi tăng nồng độ men giống lên 0,6%, pH sản phẩm là 5,2 tạo môi trường acid yếu, là môi trường thuận lợi để ức chế vi sinh vật gây thối hỏng. Ở nồng độ men giống 0,8% cá có pH thấp hơn (5,1) tuy nhiên lại dẫn đến tính chất cảm quan không mong muốn. Do đó, nồng độ men giống 0,6% được lựa chọn để tiến hành quá trình lên men Cá lăng.

Lactiplantibacillus plantarum là chủng vi sinh vật sinh acid lactic được sử dụng rộng rãi trong quá trình lên men nhiều sản phẩm thực phẩm trong đó có các sản phẩm lên men từ cá. Trong quá trình lên men, vi khuẩn LAB sẽ sinh ra acid lactic, làm giảm pH của sản phẩm xuống 4,5 - 5 giúp ức chế các vi sinh vật gây thối hỏng do đó kéo dài thời gian sử dụng của sản phẩm. Mặt khác, trong quá trình lên men sẽ tạo ra các chất tạo mùi, hương giúp cải thiện chất lượng cảm quan của sản phẩm. Ngoài ra, nhóm vi sinh vật này còn được xem như các probiotic có lợi cho sức khỏe con người [16].

3.4. Kết quả khảo sát ảnh hưởng thời gian lên men đến pH và chất lượng cảm quan của sản phẩm

Giá trị pH và tính chất cảm quan của sản phẩm được xem là tiêu chí để xác định thời gian lên men phù hợp. pH giảm dần theo thời gian lên men phản ánh sự hoạt động của vi khuẩn trong việc chuyển hóa đường thành acid lactic, làm giảm pH của sản phẩm. Ở thời điểm 24h sau khi cấy men giống, pH sản phẩm vẫn còn cao (5,7) và màu sản phẩm chưa thay đổi rõ ràng. Khi kéo dài thời gian ủ đến 48h, pH sản phẩm giảm xuống 5,4, là giá trị pH phù hợp đối với sản phẩm cá lên men đồng thời tính chất cảm quan của sản phẩm đạt yêu cầu. Việc tiếp tục tiến hành quá trình lên men lên 60h mặc dù làm giảm pH nhưng kết cấu sản phẩm bắt đầu có những biến đổi bất lợi như mềm và hơi nhão. Do đó, quá trình lên men được khuyến nghị là kết thúc sau 48h. Đây là điều kiện thích hợp để sản phẩm đạt chất lượng tốt nhất về mặt cảm quan và giá trị dinh dưỡng.

Bảng 4. Ảnh hưởng thời gian lên men đến pH và tính chất cảm quan của sản phẩm

Thời gian lên men (giờ)	pH	Màu sắc	Mùi vị	Kết cấu
24	5,8 ± 0,2 ^c	Vàng sáng	Hương chua nhẹ, dễ chịu	Mềm, đàn hồi tốt
36	5,7 ± 0,2 ^c	Vàng đẹp, đồng đều	Mùi chua vừa phải, thơm nhẹ	Mềm, giữ cấu trúc tốt
48	5,4 ± 0,2 ^b	Vàng sẫm, đẹp mắt	Mùi chua hài hòa, đặc trưng của lên men	Mềm, vẫn giữ độ đàn hồi
60	5,0 ± 0,1 ^a	Nâu nhẹ, kém sáng	Mùi chua rõ hơn, có dấu hiệu quá lên men	Mềm, hơi nhão

Các giá trị cùng một hàng có chữ cái trên đầu khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa (p < 0,05)

3.5. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ lên men đến pH và chất lượng cảm quan của sản phẩm

Bảng 5. Ảnh hưởng của nhiệt độ lên men đến pH và tính chất cảm quan của sản phẩm

Nhiệt độ lên men (°C)	pH	Màu sắc	Mùi vị	Kết cấu
20	5,9 ± 0,1 ^c	Vàng nhạt	Hương chua nhẹ, dễ chịu	Mềm, đàn hồi tốt
25	5,5 ± 0,2 ^b	Vàng đẹp, đồng đều	Mùi chua vừa phải, thơm nhẹ	Mềm, độ đàn hồi tốt
30	5,1 ± 0,2 ^a	Vàng đồng đều, đẹp	Mùi chua hài hòa, đặc trưng của lên men	Mềm, độ đàn hồi tốt
35	4,9 ± 0,1 ^a	Nâu nhẹ, kém sáng	Mùi chua rõ hơn, có dấu hiệu quá lên men	Mềm, hơi nhão

Các giá trị cùng một hàng có chữ cái trên đầu khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa (p < 0,05)

Kết quả từ bảng 5 cho thấy, nhiệt độ lên men có ảnh hưởng rõ rệt đến pH và tính chất cảm quan của sản phẩm. Khi nhiệt độ tăng từ 20°C lên 35°C, pH của sản phẩm giảm dần từ 5,9 xuống 4,9, phản ánh tốc độ chuyển hóa đường thành acid hữu cơ tăng lên dưới tác động của chủng vi khuẩn khi tăng nhiệt độ. Tại 20–25°C, màu sắc sản phẩm vẫn sáng, vàng nhạt đến vàng đều, kết cấu mềm và đàn hồi tốt; mùi vị chua nhẹ, dễ chịu, cho thấy quá trình lên men diễn ra ở mức độ vừa phải. Ở 30°C, sản phẩm đạt đặc tính cảm quan tối ưu nhất: màu vàng đồng đều, mùi chua hài hòa đặc trưng của lên men, kết cấu mềm và đàn hồi

tốt. Đây là ngưỡng nhiệt độ mà hoạt động vi sinh diễn ra mạnh nhưng chưa gây hiện tượng quá lên men. Tuy nhiên, khi nhiệt độ tăng đến 35°C, pH giảm xuống mức thấp nhất (4,9) tuy nhiên lại kèm theo những thay đổi cảm quan bất lợi như màu nâu nhẹ và độ sáng giảm. Mùi chua trở nên mạnh và xuất hiện dấu hiệu quá lên men, trong khi kết cấu mềm hơn và hơi nhão. Điều này cho thấy nhiệt độ quá cao thúc đẩy quá trình lên men diễn ra quá mức, ảnh hưởng tiêu cực đến chất lượng sản phẩm. Do đó, nhiệt độ 30°C được xem là phù hợp nhất để đạt được sự cân bằng giữa pH, màu sắc, mùi vị và cấu trúc sản phẩm trong quá trình lên men.

3.6. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nồng độ gia vị, dầu thực vật đến quá trình bảo quản

Bảng 6. Ảnh hưởng của nồng độ gia vị, dầu thực vật đến cảm quan của sản phẩm

Gia vị (%)	Dầu thực vật (%)	Màu sắc	Mùi vị	Kết cấu
5	2	Nhạt, kém hấp dẫn	Hơi nhạt, thiếu đậm đà	Khô, kém săn chắc
5	4	Màu vàng nhạt, hơi tối	Mùi nhẹ, vị chưa rõ ràng	Hơi khô
5	6	Màu vàng nhạt, hơi tối	Vị nhạt	Mềm
5	8	Màu vàng	Hơi béo, vị nhạt	Rất mềm
10	2	Nhạt màu	Hơi nhạt, chưa rõ vị	Khô cứng
10	4	Màu đẹp, hấp dẫn	Hương vị hài hòa, đủ độ mặn ngọt	Kết cấu ổn định
10	6	Đậm màu hơn	Hài hòa, hậu vị béo nhẹ	Rắn hơn một chút
10	8	Rất sậm	Hơi mặn, béo nhiều	Cứng
15	2	Nhạt	Hơi mặn, chưa cân đối	Mềm
15	4	Đẹp, bắt mắt	Cân đối giữa vị mặn và béo	Ổn định, thịt mềm, có độ dai
15	6	Đậm hơn	Đậm đà, hậu vị dễ chịu	Hơi rắn
15	8	Sậm	Hơi mặn, béo nhiều	Cứng, khó nhai
20	2	Nhạt	Rất mặn, mất cân đối	Mềm
20	4	Đậm hơn	Hơi mặn, hậu vị tốt	Ổn định, dễ ăn
20	6	Rất sậm	Mặn rõ, hậu vị kéo dài	Hơi cứng
20	8	Quá sậm	Quá mặn, béo quá nhiều	Hơi cứng, khó ăn

Bảng 6 cho thấy sự ảnh hưởng rõ rệt của tỷ lệ gia vị (công thức gia vị được mô tả tại phần 2) và dầu thực vật đến màu sắc, mùi vị, kết cấu của sản phẩm. Khi tăng lượng dầu thực vật, màu sắc trở nên đậm hơn, sản phẩm mềm hơn nhưng ở mức dầu cao (8%) có xu hướng quá béo và khó nhai. Mức dầu 4 - 6% giúp kết cấu ổn định, mềm vừa phải, dễ ăn hơn. Về gia vị, khi sử dụng ở mức thấp (5%), sản phẩm có màu nhạt, hương vị chưa rõ ràng, thiếu hấp dẫn. Ở mức 10 - 15%, màu sắc đẹp, hương vị cân đối giữa độ mặn và béo, kết cấu ổn định, dễ ăn. Tuy nhiên, khi tăng gia vị lên 20%, sản phẩm trở nên quá mặn, mất cân đối. Từ các kết quả trên, có thể thấy mức gia vị 10 - 15% kết hợp với dầu thực vật 4 - 6% là tối ưu, giúp sản phẩm đạt được sự cân bằng về màu sắc, hương vị, kết cấu sản phẩm.

3.7. Nghiên cứu ảnh hưởng của điều kiện bảo quản chất lượng Cá lăng lên men

Bảng 7. Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản đến chất lượng sản phẩm

Chỉ tiêu	Mẫu sản phẩm sau chế biến	Bảo quản lạnh sau 30 ngày (4 ± 2)°C	Bảo quản lạnh đông sau 30 ngày (-18 ± 2)°C
Độ ẩm (%)	50,02 ± 0,87 ^a	48,74 ± 0,47 ^a	45,74 ± 0,92 ^{ab}
Cảm quan	Màu sắc tự nhiên, mùi vị ổn định, kết cấu mềm	Màu sắc tự nhiên, mùi vị ổn định, kết cấu mềm, không bị khô	Màu sắc có xu hướng nhạt hơn, kết cấu khô xốp nhẹ do mất nước sau rã đông
<i>Clostridium perfringen</i>	KPH	KPH	KPH
<i>E. coli</i>	KPH	KPH	KPH
<i>Salmonella spp</i>	KPH	KPH	KPH

Ghi chú: KPH - Không phát hiện

Các giá trị cùng một hàng có chữ cái trên đầu khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$)

Cá lăng sau khi lên men và xử lý trộn gia vị tổng hợp và dầu thực vật được đóng hộp và bảo quản ở điều kiện lạnh thường (4 ± 2)°C và lạnh đông (-18 ± 2)°C. Sau khi bảo quản trong 30 ngày, độ ẩm sản phẩm bảo quản ở chế độ lạnh thường và lạnh đông không thay đổi có ý nghĩa ở $p < 0,05$ so với sản phẩm ban đầu. Về tính chất cảm quan của sản phẩm, bảo quản trong điều kiện lạnh thường duy trì được các tính chất về màu sắc và kết cấu tốt hơn so với phương pháp lạnh đông. Với điều kiện bảo quản trên, sản phẩm không phát hiện có vi sinh vật gây ngộ độc thực phẩm như *E. coli*, *Cl. perfringen* và *Salmonella spp*. Điều này cho thấy sản phẩm đảm bảo tiêu chuẩn an toàn về vi sinh vật đối với thực phẩm.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã bước đầu đánh giá được một số yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng và độ an toàn của sản phẩm Cá lăng lên men. Để giảm bớt mùi tanh của miếng cá trong quá trình chế biến, enzyme alcalase 0,2% và muối NaCl 2% được sử dụng để xử lý miếng cá trước khi tiến hành lên men. Chế phẩm tạo chủng khởi động *Lactiplantibacillus plantarum* với tỷ lệ 0,6% được lựa chọn cho quá trình lên men. Thời gian lên men 48h ở 30°C giúp làm giảm pH sản phẩm xuống 5,1 và mang lại chất lượng cảm quan tốt. Sau lên men, cá được ướp 10 - 15% gia vị tổng hợp và 4 - 6% dầu thực vật giúp hoàn thiện màu sắc, mùi vị và kết cấu cho sản phẩm cá lên men. Sau khi lên men, sản phẩm có thể được bảo quản ở $4 \pm 2^\circ\text{C}$ trong 1 tháng mà vẫn giữ được tính chất cảm quan và không bị nhiễm vi sinh vật gây ngộ độc thực phẩm. Kết quả nghiên cứu là cơ sở xây dựng quy trình chế biến Cá lăng lên men, góp phần nâng cao chất lượng sản phẩm, đáp ứng nhu cầu đa dạng của người tiêu dùng.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin trân trọng cảm ơn Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Hòa Bình đã cấp kinh phí cho đề tài mã số 12/2022/HĐ-KHCN

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. My B. H., Hương N. T., Đức N. H., Thúy Hà T. T., "A study on genetic diversity of bagrid catfish (*Hemibagrus guttatus* Lacepede, 1803) using microsatellite markers," *Vietnam Journal of Biotechnology*, 16(1), 59-65, 2018.
- [2]. Azrita A, Syandri H, Zakeri H, Damanhuri H, Aryani N., "Analysis of Fatty Acids and Amino Acids of Three Local Freshwater Bagridae Fish Species in the Kampar Kanan River, Indonesia, for Food Security," *Int J Food Sci.*, 4, 6639837, 2024.
- [3]. Chan SXY, Fitri N, Mio Asni NS, Sayuti NH, Azlan UK, Qadi WSM, Dawoud EAD, Kamal N, Sarian MN, Mohd Lazaldin MA, Low CF, Harun S, Hamezah HS, Rohani ER, Mediani A., "A Comprehensive Review with Future Insights on the Processing and Safety of Fermented Fish and the Associated Changes," *Foods*, 27, 12(3):558, 2023.
- [4]. Irianto H.E., "Enzymes in fermented fish," in *Advances in food and nutrition research*, 80, 199-216, Academic Press, 2017.
- [5]. Cai H., Tao L., Zhou X., Liu Y., Sun D., Ma Q., Yu Z., Jiang W., "Lactic acid bacteria in fermented fish: Enhancing flavor and ensuring safety," *Journal of Agriculture and Food Research*, 16, 101206, 2024.
- [6]. Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 9215: 2012, Thủy sản và sản phẩm thủy sản - Xác định tổng số hàm lượng nitơ bazơ bay hơi.

[7]. Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 4326:2001, Thức ăn chăn nuôi - Xác định độ ẩm và hàm lượng chất bay hơi khác.

[8]. Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 4835:2002, Thịt và các sản phẩm thịt - Đo độ pH - phương pháp chuẩn.

[9]. Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 12387:2018, thực phẩm - Phân tích cảm quan-phương pháp luận - hướng dẫn chung.

[10]. Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 7924-2 : 2008, Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi - Phương pháp định lượng *Escherichia Coli* dương tính β -glucuronidaza - phần 2: Kỹ thuật đếm khuẩn lạc ở 44°C sử dụng 5-bromo-4-clo-3-indolyl β -d-glucuronid.

[11]. Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 10780-1:2017 (ISO 6579-1:2017) về Vi sinh vật trong chuỗi thực phẩm - Phương pháp phát hiện, định lượng và xác định typ huyết thanh của *Salmonella* - Phần 1: Phương pháp phát hiện *Salmonella* spp

[12]. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4991:2005: Phương pháp định lượng *Clostridium perfringens* trên đĩa thạch.

[13]. Bekhit Alaa El-Din A., Benjamin WB Holman, Stephen G. Giteru, David L. Hopkins, "Total volatile basic nitrogen (TVB-N) and its role in meat spoilage: A review," *Trends in Food Science & Technology*, 109: 280-302, 2021.

[14]. Idowu A.T., Benjakul S., Sinthusamran S., Sookchoo P., Kishimura H., "Protein hydrolysate from salmon frames: Production, characteristics and antioxidative activity," *Journal of Food Biochemistry*, 43(2), p.e12734, 2019.

[15]. Liang Q, Hu X, Zhong B, Huang X, Wang H, Yu C, Tu Z, Li J., "Regulating effects of low salt dry-curing pre-treatment on microbiota, biochemical changes and flavour precursors of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) fillets during storage at 4°C," *Food Chem X.*, 21:101188, 2024.

[16]. Speranza B, Racioppo A, Campaniello D, Altieri C, Sinigaglia M, Corbo MR, Bevilacqua A., "Use of Autochthonous *Lactiplantibacillus plantarum* Strains to Produce Fermented Fish Products," *Front Microbiol.*, 11:615904, 2020.

AUTHORS INFORMATION

Nguyen Huu Nghi¹, Nguyen Quang Tung²

¹University of Science and Technology of Hanoi, Vietnam Academy of Science and Technology, Vietnam

²Hanoi University of Industry, Vietnam