

CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM MỰC ỐNG TƯƠI BẢO QUẢN BẰNG CÔNG NGHỆ LẠNH KẾT HỢP TRÊN TÀU LƯỚI CHỤP MỰC XA BỜ TỈNH QUẢNG NAM

Nguyễn Như Sơn

Phân Viện nghiên cứu Hải sản phía Nam

Email: *nhusonvhs@gmail.com*

Ngày nhận bài: 24/6/2020; Ngày chấp nhận đăng: 21/8/2020

TÓM TẮT

Kết quả phân tích chất lượng mực ống bảo quản bằng công nghệ lạnh kết hợp (lạnh ngâm và lạnh thấm) cho thấy: mực ống bảo quản bằng công nghệ lạnh kết hợp có hao hụt trọng lượng giảm 1,9%, điểm cảm quan tăng 33,0% và thất thoát protein giảm 6,8% so với bảo quản bằng đá xay của ngư dân. Khi sử dụng công nghệ lạnh thấm để bảo quản mực ống dưới hầm bằng các phương pháp vận hành khác nhau vẫn cho chất lượng tốt hơn bảo quản bằng đá xay. Tuy nhiên, mực ống được ngâm hạ nhiệt trước khi đưa xuống bảo quản lạnh thấm có chất lượng cao hơn khi không tiến hành ngâm hạ nhiệt. Mặt khác, mực ống được bảo quản lạnh thấm ở nhiệt độ -1 °C có chất lượng thấp hơn khi bảo quản ở nhiệt độ -2 °C. Phương pháp ngâm mực ống trong dung dịch nước biển lạnh (-1,5 °C), sau đó bảo quản trong hầm lạnh thấm (-2 °C) và hệ thống lạnh hoạt động ngày đêm cho chất lượng tốt nhất. Ngoài ra, trong suốt thời gian hoạt động thí nghiệm, hệ thống lạnh kết hợp hoạt động rất ổn định.

Từ khóa: Lưới chụp mực, tàu cá, mực ống, lạnh ngâm, lạnh thấm và lạnh kết hợp.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thủy sản là sản phẩm có hàm lượng dinh dưỡng và giá trị kinh tế cao nhưng dễ bị hư hỏng do vi khuẩn làm phân hủy cơ thịt của chúng, do đó sản phẩm thủy sản sau khai thác được đưa vào bảo quản ở nhiệt độ thấp càng nhanh thì chất lượng bảo quản càng lâu. Tại các vùng nhiệt đới, nhiệt độ môi trường cao là điều kiện tốt cho vi khuẩn phát triển nên sản phẩm thủy sản bị suy giảm và tổn thất xảy ra trong giai đoạn sau thu hoạch là rất lớn. Theo nhiều nghiên cứu cho thấy, tỷ lệ tổn thất sản phẩm thủy sản sau thu hoạch trên tàu cá dao động từ 12-48% tùy vào từng loại nghề khai thác, đặc biệt đối với nghề lưới kéo tỷ lệ tổn thất chất lượng sản phẩm cao nhất, chiếm 48% [1]. Nhận thức được vấn đề này, Nhà nước ta đã triển khai Đề án tái cơ cấu ngành thủy sản nhằm nâng cao chất lượng sản phẩm sau thu hoạch trên tàu cá [2] và được thực hiện nhân rộng các mô hình bảo quản tại 28 tỉnh ven biển Việt Nam, trong đó có Quảng Nam.

Những năm gần đây, Quảng Nam là địa phương đã áp dụng nhiều thành tựu khoa học công nghệ cho nghề khai thác thủy sản. Trong đó, có nghề lưới chụp mực được du nhập vào từ năm 2008 (07 chiếc tàu) đến tháng 10/2018 tăng lên 94 chiếc [3], được ứng dụng máy dò ngang, ánh sáng đèn LED,...đây là những trang thiết bị mới được ngư dân sử dụng rất hiệu quả trong hoạt động sản xuất khai thác trên biển. Tuy nhiên, ngư dân địa phương chưa quan tâm đến việc nâng cao chất lượng sản phẩm thủy sản sau khai thác, số lượng tàu chụp mực sử dụng hầm bảo quản vật liệu xốp ghép (Styropor) còn nhiều, chiếm 76,7% tổng số tàu chụp mực [4] nên tỷ lệ tổn thất chất lượng còn rất cao. Xuất phát từ thực tiễn sản xuất, tỉnh Quảng Nam đã cho triển khai thực hiện đề tài “Nghiên cứu ứng dụng công nghệ bảo quản

sản phẩm khai thác trên tàu lưới chụp mực xa bờ phù hợp với điều kiện thực tiễn tại tỉnh Quảng Nam”. Trong đó, việc đánh giá chất lượng sản phẩm mực ống tươi bảo quản bằng công nghệ lạnh kết hợp là một nội dung nghiên cứu quan trọng của đề tài. Bài báo này phân tích sự biến đổi chất lượng (cảm quan, hóa học và vi sinh) của mực ống bảo quản bằng công nghệ lạnh kết hợp trên tàu lưới chụp mực.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và đối tượng nghiên cứu

- Thời gian nghiên cứu: Từ tháng 01/2020 đến 30/6/2020.
- Đối tượng nghiên cứu: Mực ống tươi.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thiết bị nghiên cứu

Hệ thống thiết bị lạnh gồm có 01 máy nén lạnh, đi kèm các bộ phận bình ngưng, bình tách nhớt, bình tách lỏng, van, đường ống truyền nhiệt. Hệ thống này cung cấp lạnh cho 02 bộ phận: (1) Bồn ngâm hạ nhiệt độ tâm thủy sản có công suất 1-2 tấn/ngày; (2) Hầm bảo quản lạnh thấm (cách nhiệt polyurethane) để bố trí các phương án bảo quản phù hợp.



Hình 1. Hệ thống lạnh kết hợp



Hình 2. Tủ điều khiển hệ thống



Hình 3. Bồn ngâm hạ nhiệt dung tích 300 lít

Hệ thống lạnh kết hợp bao gồm: Bồn ngâm chứa dung dịch nước biển, có nhiệt độ đạt $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ và độ mặn 30-35‰. Nhiệt độ hầm bảo quản lạnh thấm được điều khiển tự động ở nhiệt độ từ $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ đến $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

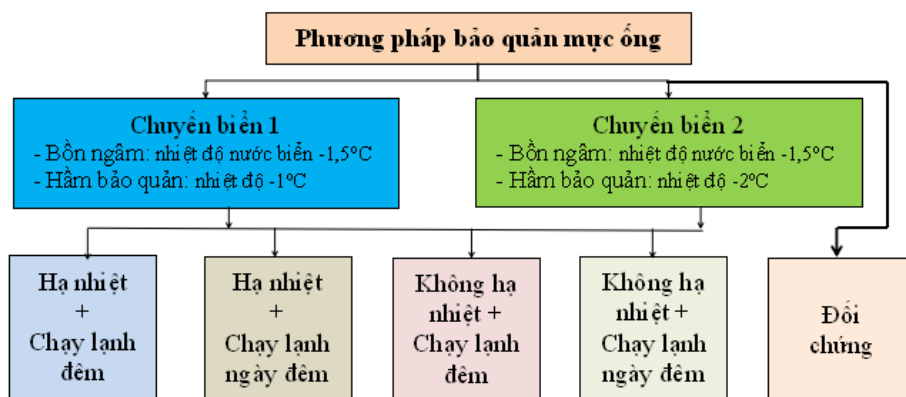
2.2.2. Sơ đồ bố trí thí nghiệm tổng thể

2.2.2.1. Phương án vận hành hệ thống lạnh kết hợp cho từng chuyến biển

Chuyến biển số 1: bồn ngâm hạ nhiệt chứa dung dịch nước biển có nhiệt độ $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$; 02 hầm bảo quản hoạt động ở nhiệt độ $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ với chu kỳ hoạt động của thiết bị lạnh là: chạy 0,5 giờ và dừng chạy 1,5 giờ. Trong đó, hầm số 1: ban ngày chạy 2,5 giờ và đêm chạy 2,5 giờ; Hầm số 2: ban ngày dừng chạy và đêm chạy 2,5 giờ.

Chuyến biển số 2: bồn ngâm hạ nhiệt chứa dung dịch nước biển có nhiệt độ $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$; 02 hầm bảo quản hoạt động ở nhiệt độ $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ với chu kỳ hoạt động của thiết bị lạnh là: chạy 1,0 giờ và dừng chạy 3,0 giờ. Trong đó, hầm số 1: ban ngày chạy 2,0 giờ và đêm chạy 3,0 giờ; Hầm số 2: ban ngày dừng chạy và đêm chạy 3,0 giờ.

Sơ đồ triển khai các thí nghiệm như Hình 4.



Hình 4. Sơ đồ bố trí thí nghiệm trên tàu QNa - 91291 - TS

2.2.2.2. Phương pháp bảo quản mực ống

Phương pháp hạ nhiệt + chạy lạnh ban đêm: Ngâm hạ nhiệt mực ống trong dung dịch nước biển lạnh (nhiệt độ -1,5 °C) → Bảo quản lạnh thấm ban đêm (thiết bị chạy ban đêm).

Phương pháp hạ nhiệt + chạy lạnh ngày đêm: Ngâm hạ nhiệt mực ống trong dung dịch nước biển lạnh (nhiệt độ -1,5 °C) → Bảo quản lạnh thấm ngày đêm (thiết bị chạy ngày đêm).

Phương pháp không hạ nhiệt + chạy lạnh ban đêm: Bảo quản lạnh thấm ban đêm.

Phương pháp không hạ nhiệt + chạy lạnh ngày đêm: Bảo quản lạnh thấm ngày đêm.

Đối chứng: Bảo quản mực ống bằng đá xay trong hầm chứa cải hoán của ngư dân.

Bảng 1. Ký hiệu mẫu mực ống tươi theo ngày

Phương pháp bảo quản mực ống	5 ngày	10 ngày	15 ngày	20 ngày	>20 ngày
Hạ nhiệt + chạy lạnh ban đêm	AD5	AD10	AD15	AD20	AD21
Hạ nhiệt + chạy lạnh ngày đêm	AND5	AND10	AND15	AND20	AND21
Không hạ nhiệt + chạy lạnh ban đêm	BD5	BD10	BD15	BD20	BD21
Không hạ nhiệt + chạy lạnh ngày đêm	BND5	BND10	BND15	BND20	BND21
Đối chứng	C5	C10	C15	C20	C21

Chu kỳ lấy mẫu: mẫu được lấy ngay trong ngày đầu tiên, sau đó cách 5 ngày lấy 1 lần; Khối lượng mẫu là 10,0 kg/mẫu/lần.

2.2.3. Bảo quản mẫu mực ống

Mẫu mực ống sau khi lấy được mã hóa, đưa xuống hầm bảo quản. Khi tàu về bờ: lấy mẫu ra khỏi hầm → Bảo quản bằng đá gel trong thùng xốp chuyên dụng (Hình 5) → Vận chuyển bằng máy bay về Thành phố Hồ Chí Minh.



Dài × rộng × cao = (490 × 310 × 390) mm



Hộp trữ lạnh PCM Coolbat -5 °C

Hình 5. Dụng cụ vận chuyển mẫu

2.3. Phương pháp đánh giá chất lượng mực ống tươi

Phân tích các chỉ tiêu hóa học và vi sinh được thực hiện tại Trung tâm Chất lượng nông Lâm Thủy sản vùng IV (NAFIQAD4) [5-7].

Phân tích cảm quan: Đánh giá cảm quan theo phương pháp mô tả [8, 9] hội đồng đánh giá cảm quan (7 người) xây dựng biểu mẫu thang điểm (Bảng 2).

Bảng 2. Bảng mô tả đánh giá cảm quan mực ống tươi theo phương pháp cho điểm

Chỉ tiêu	50	40	30	20	10
Trạng thái (Hệ số: 1,5)	Không có vết xước hay trầy da, không bị thủng rách. Đầu dính chặt vào thân, mắt sáng, râu nguyên vẹn, thịt chắc đàn hồi, không có dịch nhớt.	Có vết xước và trầy da nhẹ, không bị thủng rách. Đầu dính chặt vào thân, mắt sáng, râu nguyên vẹn, thịt chắc đàn hồi, không có dịch nhớt.	Có nhiều vết xước và trầy da nhẹ, không bị thủng rách. Đầu dính vào thân, mắt sáng mờ, râu nguyên vẹn, thịt mềm và đàn hồi kém, dịch nhớt xuất hiện.	Xước và trầy da, bị thủng rách. Đầu không dính chặt vào thân, mắt sáng mờ, râu nguyên vẹn, thịt mềm và khả năng đàn hồi rất kém, dịch nhớt mờ đục.	Cho phép có 1 vết thủng diện tích không quá 1 cm ² . Thịt mềm nhũn không còn khả năng đàn hồi, dịch nhớt màu trắng đục.
Màu sắc (Hệ số: 1)	Màu tự nhiên đặc trưng của loài: sáng bóng tự nhiên, thịt trắng sáng.	Màu tự nhiên: sáng bóng, thịt trắng tự nhiên.	Màu tự nhiên của loài, da có màu phớt đỏ; nhớt	Màu da bị biến đổi nhiều	Màu da bị biến đổi đỏ toàn thân.
Mùi (Hệ số: 1,5)	Mùi tanh tự nhiên, không có mùi lạ.	Mùi tanh, không có mùi lạ.	Mùi tanh rất rõ.	Mùi tanh rất rõ, mùi ương nhẹ.	Mùi tanh rất rõ, có mùi hôi ương.

Sau khi đã được hội đồng 07 người đánh giá cảm quan, tổng điểm chung đã có hệ số quan trọng và xếp hạng chất lượng mực ống tươi như Bảng 3.

Bảng 3. Xếp hạng chất lượng sản phẩm mực ống tươi

TT	Xếp hạng chất lượng	Điểm chung đã có hệ số quan trọng	Yêu cầu về điểm trung bình chưa có trọng lượng đối với các chỉ tiêu
1	Tốt	188 - 200	Các chỉ tiêu quan trọng nhất ≥ 47
2	Khá	152 - <188	Các chỉ tiêu quan trọng nhất ≥ 38
3	Trung bình	112 - <152	Mỗi chỉ tiêu ≥ 28
4	Kém	72 - <112	Mỗi chỉ tiêu ≥ 18

Hao hụt chất lượng sản phẩm mực ống, được xác định theo công thức:

$$\Delta M = \frac{M_{bd} - M_{sau}}{M_{bd}} \quad (1)$$

Trong đó: ΔM là độ hao hụt các chỉ tiêu chất lượng (%); M_{bd} là chỉ tiêu chất lượng mẫu trước khi bảo quản; M_{sau} là chỉ tiêu chất lượng mẫu sau bảo quản.

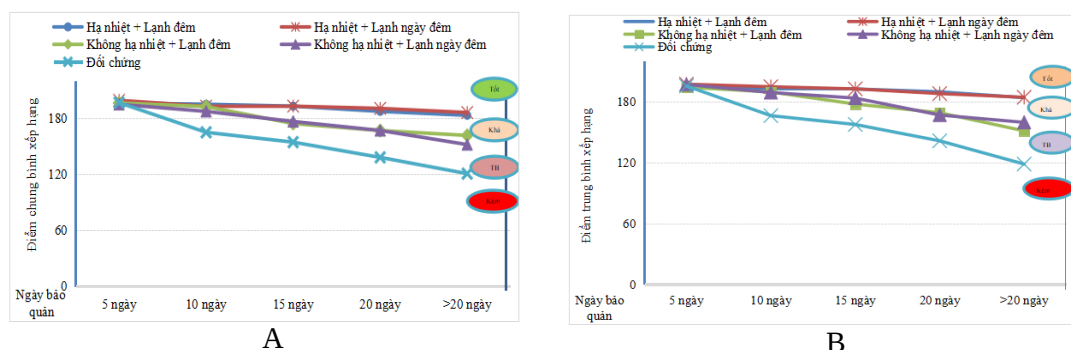
2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thực nghiệm được xử lý thống kê bằng phần mềm Excel. Mỗi thí nghiệm đều được tiến hành lặp lại 3 lần và lấy kết quả trung bình.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Biến đổi chất lượng cảm quan mực ống tươi trong quá trình bảo quản

Chất lượng cảm quan của mực ống tươi bảo quản trên tàu lưới chụp mực, được thể hiện ở Hình 6.



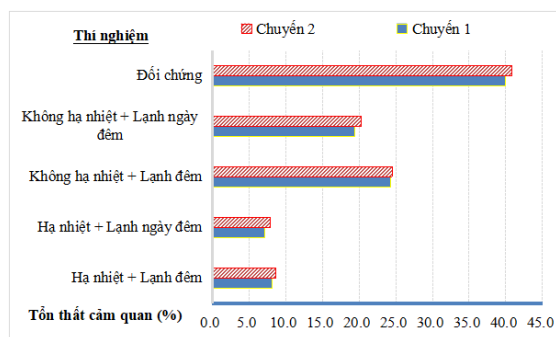
Hình 6. Biến đổi chất lượng cảm quan của mực ống theo phương án và thời gian bảo quản (A - Chuyển biến số 1; B - Chuyển biến số 2)

Mực ống được ngâm hạ nhiệt độ trước khi bảo quản có chất lượng cảm quan tốt hơn khi không ngâm hạ nhiệt và tốt hơn nhiều so với mực bảo quản bằng nước đá xay của ngư dân, cụ thể như sau:

Chuyển biến số 1: mực ống tươi khi ngâm hạ nhiệt trước khi bảo quản vẫn đạt loại tốt, trung bình điểm cảm quan đạt 192,8/200 sau 15 ngày bảo quản, nếu sau 20 ngày bảo quản mặc dù điểm cảm quan có giảm nhưng vẫn giữ được chất lượng cảm quan loại khá, trung bình điểm cảm quan đạt thấp nhất là 184,1/200. Phương án ngâm hạ nhiệt sản phẩm trong dung dịch nước biển lạnh (nhiệt độ -1,5 °C) và bảo quản lạnh thấm (nhiệt độ -1 °C) có chất

lượng ổn định do hạn chế được vi sinh vật (ngoài da và nội tạng) hoạt động. Do đó, chất lượng cảm quan của mực ống đều đạt loại khá sau 20 ngày bảo quản; Phương án không ngâm hạ nhiệt và bảo quản mực ống trong hầm lạnh thấm có chất lượng cảm quan thấp hơn và chỉ đạt loại khá sau 15 ngày bảo quản với điểm cảm quan đạt 181,4/200. Hơn nữa, chất lượng cảm quan tốt hơn khi cho hệ thống lạnh thấm hoạt động theo chu kỳ ngày đêm, tuy nhiên tỷ lệ chênh lệch điểm không đáng kể, khoảng 3 điểm sau 20 ngày bảo quản. Mực ống bảo quản theo cách của ngư dân có điểm cảm quan thấp nhất, đạt 163,0/200 sau 15 ngày bảo quản và xếp loại trung bình sau 20 ngày bảo quản.

Chuyển biến số 2: khi hệ thống lạnh thấm hoạt động ở nhiệt độ -2°C thì chất lượng cảm quan mực ống theo các phương án bảo quản có giá trị chênh lệch không nhiều so với chuyển biến số 1.



Hình 7. Tổn thất về chất lượng cảm quan mực ống sau >20 ngày bảo quản

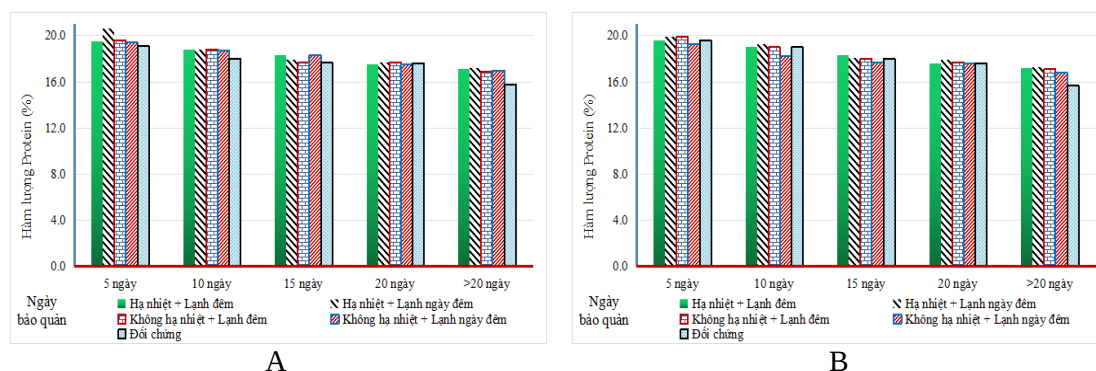
Sau 20 ngày bảo quản, chất lượng cảm quan của mực ống giảm nhiều và có sự chênh lệch lớn giữa các phương án bảo quản (Hình 7). Trong đó, phương án ngâm hạ nhiệt kết hợp lạnh thấm có chất lượng cảm quan giảm thấp nhất, khoảng $8,47 \pm 2\%$ so với ban đầu. Do đó, mực ống được ngâm hạ nhiệt trong dung dịch nước biển lạnh, khoảng 5 - 10 phút (tâm mực ống đạt $-1,0^{\circ}\text{C}$) tùy vào kích thước, đã hạn chế sự phát triển của vi sinh vật, ít gây ra hiện tượng mất nước hơn so với bảo quản bằng nước đá xay.

Như vậy, bảo quản mực ống bằng cách ngâm dung dịch nước biển lạnh ($-1,5^{\circ}\text{C}$) kết hợp với bảo quản trong hầm lạnh thấm (nhiệt độ hầm đạt -2°C) cho kết quả cảm quan tốt hơn so với các phương pháp còn lại và sản phẩm có khoảng 90 - 93% đều đạt loại khá theo thang điểm đánh giá cảm quan sau 20 ngày bảo quản.

3.2. Biến đổi hóa học của mực ống tươi trong quá trình bảo quản

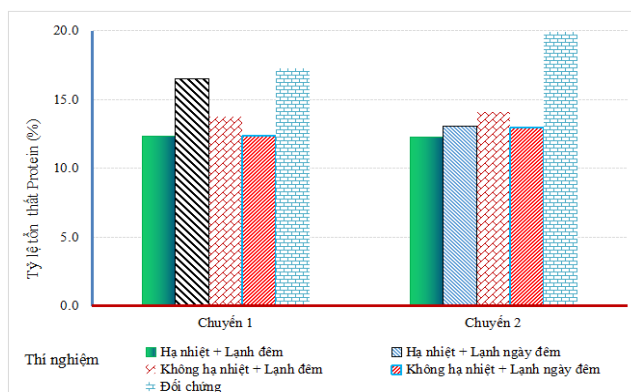
3.2.1. Biến đổi protein

Hàm lượng protein của mực ống tươi giảm dần theo thời gian bảo quản, đặc biệt ở các mẫu bảo quản bằng nước đá xay, thể hiện dưới Hình 8.



Hình 8. Biến đổi protein của mực ống theo các phương pháp và thời gian bảo quản
(A - Chuyển biến số 1; B - Chuyển biến số 2)

Theo Hình 8, kết quả bảo quản mực ống của 2 chuyển biến như sau: ngâm hạ nhiệt sản phẩm trước khi chạy lạnh ngày đêm có sự biến đổi protein thấp nhất, tiếp đến là ngâm hạ nhiệt độ và chạy hệ thống lạnh ban đêm vì đã hạn chế được hoạt động của vi khuẩn gây thối và các hoạt động tự phân giải. Đối với các mẫu chỉ bảo quản bằng lạnh thấm chạy đêm và chạy ngày đêm, sự thất thoát hàm lượng protein cao hơn so với phương pháp ngâm hạ nhiệt độ trước khi bảo quản. Hơn nữa, phương pháp chạy hệ thống lạnh ban đêm với chạy ngày đêm không có sự chênh lệch nhiều về tổn thất protein. Đối với các mẫu bảo quản bằng đá xay thì các vi khuẩn gây hư hỏng hoạt động mạnh, nhất là những vùng tiếp xúc với nội tạng. Do đó, hàm lượng protein giảm rất nhanh theo thời gian bảo quản và giảm mạnh ở những mẫu sau 20 ngày bảo quản.

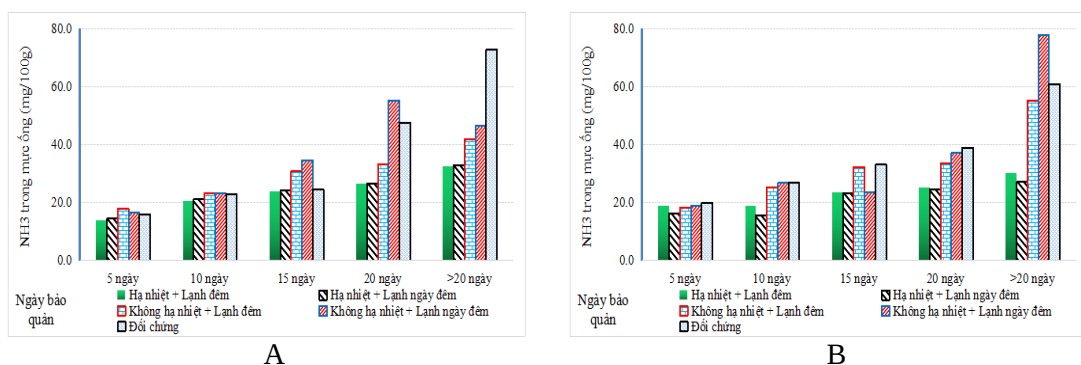


Hình 9. Tổn thất protein của mực ống bảo quản theo các phương pháp sau 20 ngày

Ngoài ra, kết quả cũng khẳng định nếu bảo quản mực ống bằng đá xay sau 20 ngày, tổn thất protein đạt 24,3% so với ban đầu. Nhưng khi sử dụng công nghệ lạnh kết hợp thì tổn thất protein nhỏ <12,2% (Hình 9). Hơn nữa, nếu chỉ sử dụng lạnh thấm để bảo quản mực ống thì quá trình tổn thất protein sẽ diễn ra chậm hơn so với phương pháp bảo quản bằng đá xay, do quá trình cân bằng nhiệt độ thân mực với nhiệt độ hầm lạnh thấm diễn ra nhanh hơn khi bảo quản bằng đá xay của ngư dân.

3.2.2. Biến đổi NH_3

Amoniac là một chỉ số để đánh giá chất lượng của thủy sản, sự gia tăng NH_3 sẽ giúp dự báo quá trình tự phân giải và gây hư hỏng thủy sản do hoạt động của vi khuẩn. NH_3 tăng tỷ lệ thuận theo thời gian, đặc biệt mực ống bảo quản bằng đá xay của ngư dân, được thể hiện ở Hình 10.



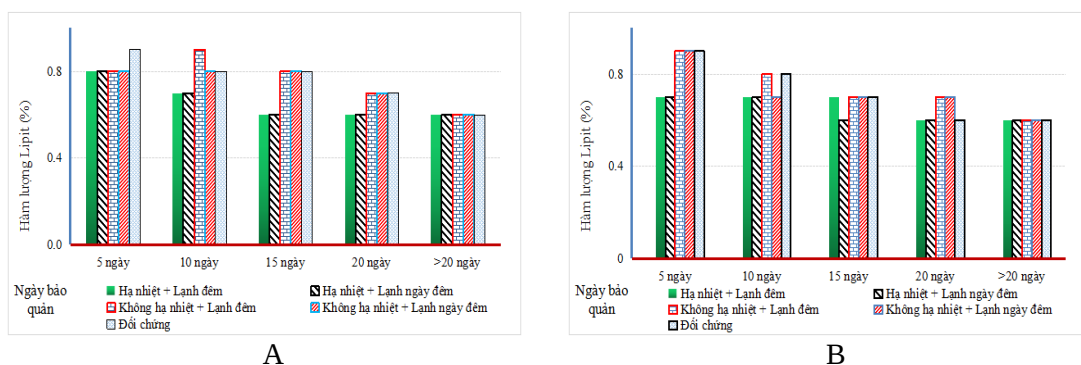
Hình 10. Biến đổi NH_3 của mực ống theo các phương pháp và thời gian bảo quản (A - Chuyến biển số 1; B - Chuyến biển số 2)

Mực ống được ngâm trong dung dịch nước biển lạnh ($-1,5^\circ\text{C}$) có hàm lượng NH_3 tăng từ 27,0 đến 32,9 mg/100 g sau 20 ngày bảo quản, với mẫu không áp dụng hạ nhiệt thì hàm lượng NH_3 tăng từ 41,9 đến 77,8 mg/100 g sau 20 ngày bảo quản. Đối với mực ống bảo quản bằng nước đá xay, hàm lượng NH_3 tăng cao từ 60,8 đến 72,7 mg/100 g sau 20 ngày bảo quản. Nguyên nhân, NH_3 tăng nhanh là do hoạt động phân hủy của vi sinh vật (nội tạng, da). Vi sinh vật sẽ phân hủy các nhóm amin của mực ống và quá trình cuối sẽ là NH_3 . Ngoài ra, NH_3 còn được tạo ra từ các hoạt động tự phân giải AMP (adenosine monophosphat) dưới xúc tác của các enzyme nội tại. Theo Hình 10A, B cho thấy, hàm lượng NH_3 trong mẫu đối chứng của cả 2 chuyến biển có tốc độ tăng nhanh hơn so với các phương pháp bảo quản còn lại.

Như vậy, mực ống bảo quản bằng phương pháp lạnh kết hợp đã ức chế được sự hoạt động của vi sinh vật cũng như các enzyme nội tại. Do đó, phương pháp bảo quản chạy lạnh ngày đêm ở nhiệt độ -2°C có hàm lượng NH_3 thấp nhất sau 20 ngày bảo quản.

3.2.3. Biến đổi lipid

Hàm lượng lipid giảm dần theo thời gian bảo quản, mặc dù lipid không tan trong nước nhưng vẫn bị tổn thất thông qua hoạt động của các phản ứng tự phân hủy hoặc bị chuyển hóa thành các chất thứ cấp của phản ứng oxy hóa. Khi vận hành hầm bảo quản ở nhiệt độ -1°C (chuyến số 1) hay -2°C (chuyến số 2), thì các phương pháp bảo quản mực ống tươi đều không có sự chênh lệch nhiều về sự biến đổi lipid và giảm dần từ 0,9% đến 0,6% sau 20 ngày bảo quản, được thể hiện ở Hình 11.



Hình 11. Biến đổi lipid của mực ống theo các phương pháp và thời gian bảo quản (A - Chuyến biển số 1; B - Chuyến biển số 2)

3.3. Biến đổi vi sinh vật trong quá trình bảo quản

Kết quả phân tích cho thấy vi sinh vật tăng nhanh trong quá trình bảo quản, đặc biệt là bảo quản bằng đá xay (Bảng 4). Ban đầu (từ 5 - 10 ngày) vi khuẩn chưa quen với môi trường nên hạn chế phát triển, nhưng theo thời gian vi khuẩn dần thích nghi với nhiệt độ lạnh do đó tốc độ phát triển nhanh. Đối với mực ống bảo quản lạnh thấm ở nhiệt độ -2 °C, sẽ hạn chế được vi sinh vật hoạt động hơn vì nước tự do trong mực ống phần lớn bị kết tinh.

Bảng 4. Biến đổi tổng số vi sinh vật hiếu khí (CFU/g) theo thời gian bảo quản

Chuyển biến	Phương án thí nghiệm	5 ngày	10 ngày	15 ngày	20 ngày	>20 ngày
Số 1	Hạ nhiệt + chạy lạnh ban đêm	$5,1 \times 10^3$	$1,8 \times 10^3$	$3,6 \times 10^3$	$6,6 \times 10^4$	$1,7 \times 10^5$
	Hạ nhiệt + chạy lạnh ngày đêm	$8,1 \times 10^2$	$2,2 \times 10^3$	$1,5 \times 10^3$	$1,4 \times 10^4$	$5,8 \times 10^4$
	Không hạ nhiệt + chạy lạnh ban đêm	$3,9 \times 10^3$	$3,9 \times 10^3$	$3,9 \times 10^4$	$3,9 \times 10^4$	$2,7 \times 10^5$
	Không hạ nhiệt + chạy lạnh ngày đêm	$2,0 \times 10^3$	$2,2 \times 10^3$	$4,1 \times 10^4$	$7,1 \times 10^4$	$1,7 \times 10^5$
	Đối chứng	$9,6 \times 10^3$	$6,7 \times 10^3$	$1,4 \times 10^4$	$6,4 \times 10^4$	$9,3 \times 10^5$
Số 2	Hạ nhiệt + chạy lạnh ban đêm	$8,7 \times 10^3$	$3,0 \times 10^3$	$3,5 \times 10^4$	$5,6 \times 10^4$	$1,2 \times 10^5$
	Hạ nhiệt + chạy lạnh ngày đêm	$3,5 \times 10^3$	$3,1 \times 10^3$	$1,2 \times 10^4$	$7,2 \times 10^4$	$5,9 \times 10^4$
	Không hạ nhiệt + chạy lạnh ban đêm	$2,1 \times 10^3$	$1,5 \times 10^3$	$2,9 \times 10^4$	$4,6 \times 10^4$	$3,3 \times 10^5$
	Không hạ nhiệt + chạy lạnh ngày đêm	3×10^3	$1,4 \times 10^4$	$1,2 \times 10^4$	$7,8 \times 10^4$	$5,8 \times 10^5$
	Đối chứng	$7,5 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$	$2,7 \times 10^4$	$5,0 \times 10^4$	$5,8 \times 10^5$

Qua Bảng 4 cho thấy, khi bảo quản mực ống tươi bằng phương án ngâm hạ nhiệt độ trước khi đưa xuống hầm bảo quản có nhiệt độ -1 °C đến -2 °C sẽ hạn chế được sự phát triển của vi sinh vật, chỉ tiêu vi sinh vật tổng số sau 20 ngày bảo quản mặc dù tăng so với ban đầu nhưng vẫn dưới ngưỡng cho phép của Bộ Y tế [10]. Nếu bảo quản mực ống bằng đá xay thì sau 20 ngày chỉ tiêu này đều chạm ngưỡng cho phép. Ngoài ra, quá trình phân tích các loại vi khuẩn gây bệnh cho con người của mực ống tươi cho thấy, các phương pháp bảo quản đều không phát hiện và nhỏ hơn giới hạn cho phép của Bộ Y tế, được thể hiện ở Bảng 5.

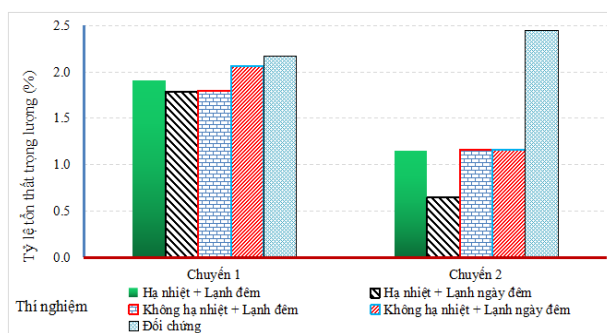
Bảng 5. Vi khuẩn trên cơ thể mực ống tươi trong quá trình bảo quản

Phương án thí nghiệm	<i>Coli</i> (CFU/g)	<i>E.coli</i> (CFU/g)	<i>S.aureus</i> (CFU/g)	<i>Salmonella</i> (25 g)	<i>V. cholerae</i> (25 g)
Hạ nhiệt + chạy lạnh ban đêm	<10	<10	<10	ND	ND
Hạ nhiệt + chạy lạnh ngày đêm	<10	<10	<10	ND	ND
Không hạ nhiệt + chạy lạnh ban đêm	<10	<10	<10	ND	ND
Không hạ nhiệt + chạy lạnh ngày đêm	<10	<10	<10	ND	ND
Đối chứng	<10	<10	<10	ND	ND

(Ghi chú: ND - Không phát hiện)

3.4. Hao hụt trọng lượng trong quá trình bảo quản

Quá trình thử nghiệm nhận thấy mực ống bảo quản bằng đá xay cho tỷ lệ hao hụt trọng lượng cao nhất, dao động từ 2,2 - 2,8% so với ban đầu. Mực ống được bảo quản bằng công nghệ lạnh kết hợp cho tỷ lệ hao hụt thấp hơn, dao động từ 0,6 - 2,1% so với trọng lượng ban đầu (Hình 12).



Hình 12. Tổn thất trọng lượng của mực ống trong quá trình bảo quản

Theo Hình 12, mực ống được ngâm hạ nhiệt và bảo quản trong hầm chạy lạnh ngày đêm ở nhiệt độ -2°C có hao hụt trọng lượng thấp nhất sau 20 ngày bảo quản, đạt 0,6% và nếu chỉ chạy đêm thì hao hụt trọng lượng tăng lên gấp 2 lần, đạt 1,2%. Các phương pháp bảo quản còn lại có tỷ lệ hao hụt trọng lượng cao hơn phương án ngâm hạ nhiệt kết hợp với lạnh thấm trên tàu cá.

3.5. Đánh giá chung chất lượng mực ống tươi trong quá trình bảo quản

Mức độ tổn thất của mực ống về khối lượng và chất lượng được tính theo công thức (1) cho thấy: hao hụt trọng lượng, tỷ trọng điểm cảm quan và hao hụt hàm lượng Protein của mực ống từ ngày đánh bắt đầu tiên đến kết thúc chuyển biến của các thí nghiệm có sự khác nhau, được thể hiện dưới Bảng 6.

Bảng 6. Mức độ tổn thất của mực ống sau 20 ngày bảo quản

Phương án thí nghiệm	Hao hụt trọng lượng (%)		Tỷ trọng điểm cảm quan (%)		Hao hụt hàm lượng protein (%)	
	Chuyến 1	Chuyến 2	Chuyến 1	Chuyến 2	Chuyến 1	Chuyến 2
Hạ nhiệt + chạy lạnh ban đêm	1,9	1,2	8,7	8,2	12,3	12,2
Hạ nhiệt + chạy lạnh ngày đêm	1,8	0,6	7,2	7,9	16,5	13,1
Không hạ nhiệt + chạy lạnh ban đêm	1,8	1,2	24,4	24,5	13,8	14,1
Không hạ nhiệt + chạy lạnh ngày đêm	2,1	1,2	19,5	20,3	12,4	13,0
Đối chứng	2,2	2,5	39,9	40,9	17,3	19,9

Qua Bảng 6 nhận thấy, chất lượng mực ống được bảo quản theo phương pháp ngâm hạ nhiệt bằng dung dịch nước biển lạnh ($-1,5^{\circ}\text{C}$) kết hợp với chạy lạnh thấm ngày đêm ở nhiệt độ -2°C có mức độ tổn thất thấp nhất.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1. Kết luận

Tàu lưới chụp mực sử dụng phương pháp ngâm mực ống trong dung dịch nước biển lạnh ($-1,5^{\circ}\text{C}$) kết hợp chạy lạnh thấm ngày đêm để duy trì nhiệt độ hầm cá đạt -2°C cho chất lượng mực ống tốt nhất.

Mực ống bảo quản bằng công nghệ lạnh kết hợp (lạnh ngâm $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ và lạnh thấm $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$) hao hụt trọng lượng giảm 1,9%, chất lượng cảm quan tăng 33,0% và thất thoát protein giảm 6,8% so với bảo quản bằng đá xay của ngư dân.

Ngoài ra, với quy trình vận hành thiết bị và phương pháp bảo quản đơn giản đã được tàu cá QNa-91291-TS áp dụng mang lại hiệu quả rõ rệt.

4.2. Đề xuất

Tiếp tục tổ chức sản xuất để hoàn thiện công nghệ bảo quản lạnh kết hợp trên tàu lưới chụp mực và phân tích hiệu quả đầu tư công nghệ lạnh kết hợp để tìm giải pháp nhân rộng mô hình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Hữu Khánh, Hồ Thị Bích Ngân - Thực trạng bảo quản và quản lý chất lượng sản phẩm thủy sản sau thu hoạch của tàu khai thác xa bờ ở một số tỉnh miền Trung Việt Nam, Tạp chí Khoa học và Phát triển Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội **9** (5) (2011) 772-779.
2. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn - Quyết định số 2760/QĐ-BNN-TCTS ngày 22/11/2013 phê duyệt “Đề án tái cơ cấu ngành thủy sản theo hướng nâng cao giá trị gia tăng và phát triển bền vững”, Hà Nội, 2013.
3. Chi cục Thủy sản Quảng Nam - Báo cáo thống kê số lượng tàu khai thác hải sản trên địa bàn tỉnh Quảng Nam, 2018.
4. Nguyễn Như Sơn, Nguyễn Trí Ái, Nguyễn Phan Phước Long - Hiện trạng công nghệ bảo quản sản phẩm trên tàu cá xa bờ tỉnh Quảng Nam, Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Chuyên đề Nghiên cứu nghề cá biển, tháng 12/2019, 160-167.
5. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3705:1990 về thủy sản - Phương pháp xác định hàm lượng nitơ tổng số và protein thô.
6. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3706:1990 về thủy sản - Phương pháp xác định hàm lượng nitơ amoniac.
7. Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 4884-1:2015 (ISO 4833-1:2013) về Vi sinh vật trong chuỗi thực phẩm - Phương pháp định lượng vi sinh vật - Phần 1: Đếm khuẩn lạc ở $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ bằng kỹ thuật đồ đĩa.
8. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3215:1979 về sản phẩm thực phẩm - phân tích cảm quan - phương pháp cho điểm, Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước, 1979.
9. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5652:1992 về mực ống tươi - Phương pháp xếp hạng.
10. Bộ Y tế - Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT ngày 19/12/2007 về việc ban hành “Quy định giới hạn tối đa ô nhiễm sinh học và hóa học trong thực phẩm”, Hà Nội, 2007.

ABSTRACT

QUALITY OF FRESH SQUID PRODUCT PRESERVED BY COMBINATION CHILLING TECHNOLOGY ON THE SQUID FALLING NET VESSELS OPERATED OFFSHORE QUANG NAM PROVINCE

Nguyen Nhu Son

South Research Sub-Institute for Marine Fisheries

Email: *nhusonvhs@gmail.com*

The results of squid quality analysis which were preserved by combination chilling technology (chilled seawater system and permeable chilling cellar system) showed that the loss of weight and protein of squids decreased 1.9% and 6.8% respectively and the sensory quality increased 33.0% compared to traditional preservation method. The squids were preserved in permeable chilling cellar with different operation modes also kept quality higher than controlled samples. The squids soaked in chilled seawater before storing in the permeable chilling preservation cellar has higher quality than those not soaked in cold seawater. Furthermore, squids preserved in permeable chilling cellar at -1°C have lower quality than those stored at -2°C . The squids soaked in chilling seawater solution (-1.5°C) then stored in permeable chilling cellar (-2°C) and the system operating both night and day showed the best quality. In addition, during the testing process, the combination chilling system worked well and stably.

Keywords: Squid falling net, fishing boats, squid, chilled seawater, permeable chilling and combination chilling.