

NGHIÊN CỨU SẢN XUẤT SẢN PHẨM ĂN LIỀN TỪ CÁ HỒI PHILÊ

Nguyễn Xuân Duy⁽¹⁾, Chuck Crapo⁽²⁾, Alexandra Oliveira⁽²⁾, Đỗ Trọng Sơn⁽¹⁾

(1) Trường Đại học Nha Trang

(2) School of Fishery and Ocean Science, University of Alaska Fairbanks, USA

(Bài nhận ngày 25 tháng 01 năm 2010, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 06 tháng 04 năm 2010)

TÓM TẮT: Trong khi các sản phẩm đông lạnh và đóng hộp từ cá hồi ngày càng trở nên quen thuộc với người tiêu dùng thì nhu cầu tìm kiếm những sản phẩm mới đảm bảo giá trị dinh dưỡng và tiện lợi hơn trong sử dụng từ loại cá này đang được mong đợi. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu thử nghiệm sản xuất sản phẩm ăn liền từ cá hồi philê sử dụng thiết bị đông khô Virtis Freeze Dryer. Công thức gia vị phù hợp để sản xuất các miếng cá hồi đông khô dạng snack như sau: các miếng cá hồi kích thước 10 x 10 x 10 (mm) được xử lý ngâm trong hai bể nước chứa dung dịch gia vị, bể nước nóng (BNN) 60°C trong 5 phút, bể nước lạnh (BNL) 0°C trong 30 phút. BNN chứa muối 2 % (w/v); đường 2 % (w/v); nước mắm 2 % (v/v); tói bột 0,5 % (w/v) và hành bột 0,5 % (w/v). BNL chứa muối 0,5 % (w/v); đường 1 % (w/v); nước mắm 2 % (v/v); tói bột 0,1 % (w/v) và hành bột 0,1% (w/v). Tỷ lệ giữa khối lượng nguyên liệu và dung dịch gia vị là 1:2 (w/v). Sản phẩm cá hồi đông khô được sản xuất theo công thức trên có mức chất lượng đáp ứng yêu cầu tiêu thụ được đánh giá bởi người tiêu dùng.

Từ khóa: sản phẩm ăn liền, đông khô và cá hồi

1. GIỚI THIỆU

Cá hồi được biết đến như là một trong những loại thủy sản có giá trị dinh dưỡng và kinh tế cao. Trong số các loài cá hồi thu hoạch ở vùng biển Thái Bình Dương ở Alaska thì cá hồi hồng (pink salmon) là loài có sản lượng đánh bắt lớn nhất. Trong năm 2008, tổng lượng khai thác của loài cá này là 133,000 tấn (452 triệu đô la). Thịt cá hồi hồng có giá trị dinh dưỡng cao đặc biệt có chứa tỷ lệ cao axit béo không no có nhiều nối đôi như DHA (Docosahexaenoic Acid), EPA (Eicosapentaenoic Acid) còn được gọi là axit ω -3 (Torstensen and others 2005). Nhiều bằng chứng nghiên cứu chỉ ra rằng các axit này có những ích lợi cho sức khỏe (Fanbin, K. and others, 2008). Đông khô là một trong những kỹ thuật sản xuất sản phẩm khô có chất lượng tốt nhất. Đông khô hầu như giữ lại được các đặc tính của nguyên liệu tươi ban đầu. Sự biến đổi về chất lượng sản phẩm ở mức tối thiểu. Các tính chất về cảm quan như màu sắc, trạng thái, cấu trúc và mùi vị được bảo vệ một cách tối đa. Các thành phần chất dinh dưỡng và các hợp chất có hoạt tính sinh học cũng được bảo vệ (C. Ratti, 2003).

Thực phẩm ăn liền tiếp tục phát triển một cách mạnh mẽ trong cộng đồng. Trong khi các sản phẩm tươi, đông lạnh, đồ hộp và xông khói từ cá hồi ngày càng trở nên quen thuộc với người tiêu dùng, thì nhu cầu phát triển những

sản phẩm mới, tiện lợi hơn từ loài cá này đang được mong đợi. Các sản phẩm đông khô từ tôm, thịt bò, thịt heo, sò,... đã được phát triển ở qui mô công nghiệp trên thị trường. Tuy nhiên, sản phẩm đông khô từ cá, đặc biệt là từ cá hồi chưa được phát triển mặc dù đây là một nguồn cung cấp thực phẩm đáng kể cho nhu cầu tiêu thụ của con người. Mục tiêu của nghiên cứu này là nghiên cứu sản xuất thử nghiệm sản phẩm ăn liền dạng như snack từ cá hồi hồng phi lê với mức chất lượng có thể chấp nhận được cho tiêu thụ.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Chuẩn bị mẫu

Các khối (block) cá hồi philê có trọng lượng 6,8 kg được mua từ nhà máy chế biến thủy Westward Seafood, Inc., Kodiak Divison, Alaska 99615, USA. Block cá đông lạnh được giữ trong phòng lạnh ở nhiệt độ 4 °C trong thời gian 2 giờ trước khi được cắt thành các miếng cá có kích thước nhỏ hơn. Cắt thô sử dụng máy cắt Butcher Boy (model B12, Lasar MFG. Company, Inc., USA). Sau đó, các miếng cá được chuyển sang cắt tinh để thu được các miếng cá nhỏ hình lập phương với kích thước 10 x 10 x 10 (mm) sử dụng máy cắt bán tự động High-Tech-Cutter (Koch Equipment LLC, Kanas, USA).

2.2. Xử lý ngâm gia vị

Các miếng cá được ngâm trong dung dịch gia vị qua hai bể nước nóng (60°C, trong 5 phút) và nước lạnh (0°C, trong 30 phút). Sử dụng 9 công thức chế biến gia vị khác nhau. Thành phần gia vị thay đổi để tạo nên chín công thức gia vị khác nhau, bao gồm muối 0,5 - 4% (w/v); đường 1 - 3% (w/v); nước mắm 2% (v/v); hành dạng bột 0,1 - 0,5% (w/v); tỏi dạng bột 0,1 - 0,5% (w/v). Tỷ lệ ngâm giữa thịt cá và dung dịch gia vị là 1:2 (w/v). Kết thúc giai đoạn xử lý gia vị, thịt cá được để ráo tự nhiên

trong điều kiện lạnh trong 30 phút trước khi đem đi đông khô. Tất cả các gia vị sử dụng đều đạt tiêu chuẩn thực phẩm mua từ các nhà cung cấp địa phương ở Kodiak, Alaska 99615, USA.

Chín công thức gia vị được chuẩn bị như được trình bày trong bảng 1 và 2, được ký hiệu lần lượt từ R2 đến R10. Một mẫu không xử lý ngâm gia vị và không xử lý nhiệt (R0) và một mẫu khác (R1) có xử lý nhiệt nhưng không xử lý ngâm dung dịch gia vị cũng được chuẩn bị đồng thời với các mẫu từ R2 đến R10.

Bảng 1. Công thức gia vị cho bể xử lý nhiệt ở 60°C trong 5 phút

Mẫu	Muối (%)	Đường (% w/v)	Nước mắm (% w/v)	Bột tỏi (%)	Bột hành (%)
R2	1	1	2	0.5	0.5
R3	2	2	2	0.5	0.5
R4	4	3	2	0.5	0.5
R5	1	1	2	0.5	0.5
R6	2	2	2	0.5	0.5
R7	4	3	2	0.5	0.5
R8	1	1	2	0.5	0.5
R9	2	2	2	0.5	0.5
R10	4	3	2	0.5	0.5

Bảng 2. Công thức gia vị cho bể nước lạnh 0°C trong 30 phút

Mẫu	Muối (%)	Đường (% w/v)	Nước mắm (% w/v)	Bột tỏi (%)	Bột hành (%)
R2	0.5	1	2	0.1	0.1
R3	0.5	1	2	0.1	0.1
R4	0.5	1	2	0.1	0.1
R5	1	1.5	2	0.1	0.1
R6	1	1.5	2	0.1	0.1
R7	1	1.5	2	0.1	0.1
R8	2	2	2	0.1	0.1
R9	2	2	2	0.1	0.1
R10	2	2	2	0.1	0.1

2.3. Đông khô

Đông khô được thực hiện bằng thiết bị đông khô Freeze Dryer Virtis, model 52 ES, USA theo phương pháp đã được phát triển bởi

Duy, N.X. and et al., (2009). Nhiệt độ đông khô dao động từ - 40°C đến 25 °C, áp suất từ 50 đến 70 mTorr. Tổng thời gian của quá trình đông khô là 27 giờ.

2.4. Phân tích thành phần hóa học

Độ ẩm và tro theo xác định theo phương pháp của AOAC 952.08 và AOAC 938.08 (1990). Xác định hàm lượng protein bằng thiết bị tự động Truspec N (LECO, FP-2000, USA). Hàm lượng chất béo được xác định theo phương pháp được mô tả bởi Folch and et al., (1957). Xác định hàm lượng glucit theo phương pháp của Clegg K.M (1956) and Strickland JD, Parsons TR. (1968). Phân tích hàm lượng muối sử dụng thiết bị tự động Chloride Analyser (model 926, Nelson Jameson Inc., W.I. 54449, USA). Tất cả các phân tích được thực hiện trong ba lần lặp lại. Kết quả được báo cáo là giá trị trung bình \pm độ lệch chuẩn. Hóa chất sử dụng trong nghiên cứu này mua từ công ty Sigma Chemical Ltd., USA.

2.5. Hoạt độ của nước

Hoạt độ của nước được xác định sử dụng máy đo hoạt độ AquaLab (Series V.2.3, USA).

2.6. Đánh giá cảm quan

Sử dụng phương pháp đánh giá cảm quan theo thang điểm 9 (hedonic 9- point scale) như được mô tả bởi David, R.P. and et al., (1957). Các mẫu thử được đánh số một cách ngẫu nhiên trong ứng với mỗi công thức chế biến gia vị khác nhau. 10 chuyên gia có kinh nghiệm trong lĩnh vực thực phẩm tại Trung tâm kỹ thuật công nghiệp Thủy sản, trường thủy sản và khoa học đại dương, đại học Alaska Fairbanks tiến hành đánh giá và xếp hạng chất lượng của các mẫu thử. 9 là mức điểm cao nhất (cực kỳ thích) và 1 là mức điểm thấp nhất (cực kỳ không thích) cho mỗi chỉ tiêu được đánh giá. Điểm cho mỗi chỉ tiêu là trung bình cộng điểm của các thành viên. 5 điểm là mức tối thiểu có thể chấp nhận được cho mỗi chỉ tiêu được đánh giá.

Kết quả thu được từ các chuyên gia đánh giá cảm quan tại phòng thí nghiệm kết hợp với các phân tích hóa học sẽ là cơ sở để lựa chọn công thức gia vị tốt nhất. Sau khi lựa chọn được công thức gia vị tốt nhất, sử dụng công thức gia vị này để sản xuất một lượng lớn mẫu đủ để thực hiện nghiên cứu đánh giá của người tiêu dùng đối với sản phẩm. Nghiên cứu này được thực hiện trong sự hợp tác với Trung tâm hợp tác phát triển sản phẩm thuộc đại học Alaska Fairbanks. Nghiên cứu được thực hiện tại trung tâm Wood Center. 114 người tham gia vào nghiên cứu này đến từ các khu vực dân cư

gần nơi tiến hành nghiên cứu và sinh viên của trường, đa số họ có tuổi đời từ 18 tuổi trở lên. Những người tham gia vào nghiên cứu được cung cấp hai mẫu cá hồi đông khô (10 g/mẫu) được mã hóa ngẫu nhiên bởi 3 chữ số, trong đó có một mẫu được sản xuất theo công thức có tầm gia vị và mẫu còn lại là mẫu đối chứng, không có gia vị. Họ cũng được yêu cầu trả lời hai câu hỏi về mức độ chấp nhận sản phẩm nói chung và mùi vị của sản phẩm theo thang điểm 9 (David, R.P. and et al., 1957). Kết quả thu được được xử lý thống kê bằng phần mềm chuyên dụng để so sánh mức độ chấp nhận sản phẩm của người tiêu dùng.

2.7. Xử lý số liệu

Số liệu được phân tích bằng phần mềm Statistica Vol. 8.0 (Stasoft Inc., Tulsa, AZ). Phép kiểm định Turkey HSD ($p < 0,05$) được thực hiện để kiểm chứng lại sự khác nhau của các kết quả.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Hàm lượng ẩm và hoạt độ nước của các mẫu sau khi được ngâm qua hai bể xử lý nhiệt nóng (60°C) và lạnh (0°C) có chứa dung dịch gia vị nói chung là khác nhau (bảng 3). Hoạt độ nước có xu hướng giảm nhẹ so với mẫu không xử lý nhiệt và ngâm trong dung dịch gia vị. Điều này có lẽ là bởi vì các mẫu được nhúng trong các bể có chứa hàm lượng các gia vị gồm muối và đường là khác nhau như được trình bày trong bảng 3 và 5. Hơn nữa, muối và đường là những chất làm giảm hoạt độ của nước. Bất kể sự khác nhau về công thức thành phần gia vị, xử lý nhiệt nóng và lạnh làm giảm hàm lượng chất béo ($p < 0,05$) so với mẫu không xử lý nhiệt + không gia vị (R_0) và xử lý nhiệt + không gia vị (R_1) (bảng 5). Điều này có thể được lý giải là vì trong quá trình xử lý nhiệt (60°C), một số chất béo ở dạng tự do đã bị loại bỏ (Sundnes, 1994). Trong khi đó, hàm lượng protein không khác nhau đáng kể giữa các mẫu (bảng 5). Tuy nhiên, sau khi làm khô, hàm lượng protein của các mẫu khác nhau. Điều này có thể là bởi vì sự khác nhau của hàm ẩm, hàm lượng chất béo và glucit trong các mẫu do ảnh hưởng của việc xử lý gia vị khác nhau trong đó chủ yếu là ảnh hưởng của muối và đường khi thêm vào sản phẩm (bảng 6).

Bảng 7 trình bày kết quả đánh giá cảm quan của các mẫu thành phẩm sau khi đông khô. Kết quả nghiên cứu cho thấy hầu hết các chỉ tiêu về cảm quan gồm khả năng chấp nhận sử dụng, màu sắc, mùi, vị ngọt và độ giòn của sản phẩm không bị ảnh hưởng bởi các công thức chế biến gia vị (R2 đến R10). Trong khi đó, một vài công thức gia vị khác nhau, dẫn đến sự khác nhau về vị mặn do hàm lượng muối của thành phẩm khác nhau (bảng 4). Ngoài ra, kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra rằng mẫu R₂ và R₈ có điểm cảm quan chung của các chỉ tiêu cao hơn các mẫu khác. Tuy nhiên, mẫu R₈ có hàm lượng muối trung bình 3,1%. Hàm lượng này lớn hơn gấp hai lần giới hạn liều lượng khuyến dùng trong các sản phẩm từ cá hồi được khuyến cáo bởi Bộ Nông Nghiệp Mỹ (USDA, 2004). Mặt khác, từ quan điểm cảm quan, hàm lượng muối từ 1,5 – 2,0% là mức tối ưu cho khả năng chấp nhận tiêu thụ (Hutton,

2002). Mẫu R₂ có hàm lượng muối 1,3%, rất gần với mức tối ưu được khuyến dùng. Từ những phân tích trên, mẫu R₂ được chọn để sản xuất sản phẩm ăn liền từ cá hồi phi lê.

Bảng 8 trình bày kết quả đánh giá của người tiêu dùng đối với sản phẩm cá hồi ăn liền đã được sản xuất theo công thức gia vị R2 so với mẫu sản phẩm được sản xuất theo công thức R1. Đánh giá chung về mức độ chấp nhận của người tiêu dùng và mùi vị của sản phẩm được sản xuất theo công thức R2 là 6,08 và 6,71 điểm. Số điểm này thì cao hơn một cách đáng kể ($p < 0,05$) so với sản phẩm sản xuất theo công thức R1 với số điểm tương ứng cho hai chỉ tiêu này là 4,54 và 4,61 điểm. Kết quả của nghiên cứu này chỉ ra sự chấp nhận của người tiêu dùng đối với sản phẩm cá hồi ăn liền đã được phát triển.

Bảng 3. Hàm lượng ẩm, hàm lượng muối và hoạt độ nước của mẫu sau khi xử lý ngâm qua hai bể nước nóng (60°C) và lạnh (0°C) có chứa dung dịch gia vị

Mẫu	Độ ẩm (%)	Độ ẩm (Kg H ₂ O/Kg chất khô)	Hoạt độ nước	Hàm lượng muối (%)
R0	76.39 ± 0.03 ^{cd}	3.235 ± 0.006 ^{bc}	0.976 ± 0.013 ^a	0.027 ± 0.003 ^f
R1	77.66 ± 0.03 ^{ab}	3.478 ± 0.006 ^{ac}	0.973 ± 0.028 ^a	0.031 ± 0.001 ^f
R2	78.26 ± 0.13 ^b	3.600 ± 0.028 ^s	0.971 ± 0.003 ^b	0.339 ± 0.014 ^s
R3	77.09 ± 0.37 ^{ac}	3.366 ± 0.069 ^{ad}	0.963 ± 0.001 ^b	0.483 ± 0.011 ^c
R4	77.68 ± 0.34 ^{ab}	3.481 ± 0.070 ^{ac}	0.965 ± 0.000 ^b	0.697 ± 0.005 ^{ab}
R5	77.75 ± 0.13 ^b	3.495 ± 0.027 ^{cs}	0.964 ± 0.001 ^b	0.589 ± 0.022 ^{ac}
R6	77.09 ± 0.21 ^{ac}	3.366 ± 0.039 ^{ad}	0.968 ± 0.001 ^b	0.663 ± 0.070 ^{ab}
R7	76.86 ± 0.22 ^{dc}	3.322 ± 0.040 ^{cd}	0.969 ± 0.001 ^b	0.737 ± 0.040 ^b
R8	76.09 ± 0.16 ^{ef}	3.183 ± 0.028 ^{bf}	0.965 ± 0.001 ^b	0.893 ± 0.039 ^d
R9	76.33 ± 0.29 ^{cd}	3.225 ± 0.052 ^{bc}	0.962 ± 0.001 ^b	1.024 ± 0.100 ^{dc}
R10	75.53 ± 0.08 ^f	3.087 ± 0.014 ^f	0.960 ± 0.001 ^b	1.083 ± 0.049 ^c

↓ **Ghi chú:** Các chữ cái phía trên các con số theo cột khác nhau chỉ ra sự khác nhau ($p < 0,05$).

Bảng 4. Hàm lượng ẩm, hàm lượng muối và hoạt độ nước của mẫu sau khi đông khô

Mẫu	Độ ẩm (%)	Độ ẩm (Kg H ₂ O/Kg chất khô)	Hoạt độ nước	Hàm lượng muối (%)
R0	2.01 ± 0.03 ^d	0.023 ± 0.004 ^d	0.030 ± 0.000 ^a	0.116 ± 0.012 ^f
R1	2.04 ± 0.17 ^d	0.021 ± 0.002 ^d	0.030 ± 0.000 ^a	0.114 ± 0.001 ^f
R2	2.55 ± 0.04 ^a	0.026 ± 0.000 ^a	0.031 ± 0.000 ^a	1.320 ± 0.097 ^c
R3	2.73 ± 0.13 ^a	0.028 ± 0.001 ^a	0.037 ± 0.005 ^a	1.822 ± 0.066 ^{bc}
R4	2.72 ± 0.12 ^a	0.028 ± 0.001 ^a	0.033 ± 0.005 ^a	2.622 ± 0.163 ^{ac}
R5	2.61 ± 0.04 ^a	0.027 ± 0.000 ^a	0.040 ± 0.002 ^a	2.296 ± 0.057 ^{ab}
R6	3.21 ± 0.03 ^{bc}	0.033 ± 0.000 ^b	0.064 ± 0.012 ^b	2.361 ± 0.279 ^{ab}
R7	3.29 ± 0.07 ^{bc}	0.034 ± 0.001 ^{bc}	0.069 ± 0.010 ^b	2.572 ± 0.137 ^{ac}

R8	3.47 ± 0.02 ^c	0.036 ± 0.001 ^c	0.070 ± 0.004 ^b	3.075 ± 0.192 ^{cd}
R9	3.34 ± 0.09 ^{bc}	0.035 ± 0.001 ^{bc}	0.063 ± 0.008 ^b	3.576 ± 0.513 ^d
R10	3.17 ± 0.07 ^b	0.033 ± 0.001 ^b	0.063 ± 0.005 ^b	3.621 ± 0.312 ^d

* **Ghi chú:** Các chữ cái phía trên các con số theo cột khác nhau chỉ ra sự khác nhau ($p < 0,05$).

Bảng 5. Hàm lượng chất béo, protein và glucit của mẫu sau khi xử lý ngâm qua hai bể nước nóng (60°C) và lạnh (0°C) có chứa dung dịch gia vị

Mẫu	Hàm lượng chất béo (%)	Hàm lượng protein (%)	Hàm lượng glucit
R0	2.65 ± 0.45 ^d	18.75 ± 0.74 ^a	0.15 ± 0.03 ^d
R1	2.17 ± 0.66 ^{bd}	18.70 ± 0.28 ^a	0.13 ± 0.09 ^d
R2	1.34 ± 0.05 ^{ab}	18.76 ± 0.76 ^a	0.52 ± 0.01 ^{ad}
R3	1.27 ± 0.17 ^{ab}	19.82 ± 0.89 ^a	0.66 ± 0.08 ^{abd}
R4	1.27 ± 0.14 ^{ab}	18.65 ± 0.68 ^a	1.03 ± 0.19 ^{abc}
R5	1.04 ± 0.03 ^{ac}	19.02 ± 0.67 ^a	0.71 ± 0.08 ^{abcd}
R6	1.21 ± 0.01 ^c	19.57 ± 0.44 ^a	0.63 ± 0.04 ^{abd}
R7	1.66 ± 0.07 ^{ac}	18.94 ± 0.61 ^a	0.76 ± 0.00 ^{abc}
R8	1.31 ± 0.04 ^{ab}	20.26 ± 0.64 ^a	0.88 ± 0.02 ^{abc}
R9	1.44 ± 0.06 ^{ab}	19.33 ± 0.57 ^a	1.17 ± 0.04 ^{bc}
R10	1.24 ± 0.00 ^{ab}	19.45 ± 0.28 ^a	1.27 ± 0.38 ^c

* **Ghi chú:** Các chữ cái phía trên các con số theo cột khác nhau chỉ ra sự khác nhau ($p < 0,05$).

Bảng 6. Hàm lượng chất béo, protein và glucit của mẫu sau khi đông khô

Mẫu	Hàm lượng chất béo (%)	Hàm lượng protein (%)	Hàm lượng glucit
R0	9.34 ± 1.74 ^c	73.19 ± 2.87 ^{abc}	0.48 ± 0.26 ^c
R1	8.90 ± 2.72 ^{bc}	76.70 ± 1.16 ^{cb}	0.51 ± 0.35 ^c
R2	5.52 ± 0.22 ^{ab}	77.21 ± 3.11 ^{abc}	1.94 ± 0.06 ^{ac}
R3	4.98 ± 0.67 ^{ab}	77.30 ± 3.47 ^{abc}	2.31 ± 0.30 ^{abc}
R4	5.08 ± 0.56 ^{ab}	74.48 ± 2.71 ^{abdc}	3.69 ± 0.70 ^{ab}
R5	4.18 ± 0.13 ^a	76.49 ± 2.70 ^{abc}	2.57 ± 0.29 ^{ab}
R6	4.80 ± 0.05 ^a	74.92 ± 2.44 ^c	2.15 ± 0.13 ^{ac}
R7	4.41 ± 0.25 ^a	71.66 ± 2.41 ^d	2.56 ± 0.01 ^{ab}
R8	4.80 ± 0.15 ^a	73.80 ± 2.32 ^{adc}	2.85 ± 0.06 ^{ab}
R9	5.32 ± 0.21 ^{ab}	71.57 ± 2.09 ^d	3.85 ± 0.14 ^{ab}
R10	4.97 ± 0.00 ^a	70.37 ± 1.02 ^{dc}	4.13 ± 1.25 ^b

* **Ghi chú:** Các chữ cái phía trên các con số theo cột khác nhau chỉ ra sự khác nhau ($p < 0,05$).

Bảng 7. Kết quả đánh giá cảm quan các mẫu sau khi đông khô

Mẫu	Khả năng chấp nhận chung	Mùi	Vị mặn	Vị ngọt	Độ giòn	Màu sắc
R0	5.70 ± 1.27 ^a	6.00 ± 1.42 ^a	3.92 ± 1.34 ^a	4.46 ± 1.21 ^a	6.54 ± 1.08 ^a	7.13 ± 1.33 ^a

R1	5.40 ± 1.67 ^a	6.00 ± 2.00 ^a	3.80 ± 1.48 ^a	4.60 ± 1.82 ^a	6.20 ± 1.48 ^a	7.00 ± 1.22 ^a
R2	7.20 ± 1.30 ^a	6.80 ± 2.28 ^a	7.40 ± 1.14 ^b	6.40 ± 1.52 ^a	7.20 ± 1.30 ^a	7.40 ± 1.14 ^a
R3	6.40 ± 1.34 ^a	6.20 ± 1.31 ^a	6.20 ± 1.30 ^{ab}	5.20 ± 1.10 ^a	6.80 ± 1.30 ^a	6.80 ± 1.30 ^a
R4	6.40 ± 1.34 ^a	6.40 ± 1.52 ^a	6.60 ± 1.14 ^{ab}	5.80 ± 1.30 ^a	7.00 ± 1.00 ^a	6.60 ± 1.52 ^a
R5	6.60 ± 1.82 ^a	6.68 ± 1.48 ^a	6.40 ± 1.82 ^{ab}	6.00 ± 2.00 ^a	6.80 ± 1.92 ^a	7.00 ± 1.22 ^a
R6	6.60 ± 1.10 ^a	6.68 ± 1.10 ^a	7.20 ± 0.45 ^{ab}	6.20 ± 1.64 ^a	7.40 ± 1.14 ^a	6.80 ± 1.48 ^a
R7	6.60 ± 1.52 ^a	6.60 ± 1.14 ^a	6.80 ± 1.30 ^{ab}	5.80 ± 2.17 ^a	7.80 ± 0.84 ^a	6.80 ± 0.84 ^a
R8	7.20 ± 1.79 ^a	7.40 ± 1.67 ^a	7.00 ± 1.87 ^{ab}	6.80 ± 2.05 ^a	7.80 ± 1.30 ^a	7.00 ± 1.00 ^a
R9	6.60 ± 2.07 ^a	6.60 ± 2.30 ^a	6.20 ± 2.39 ^{ab}	6.20 ± 2.17 ^a	7.40 ± 1.52 ^a	6.60 ± 1.14 ^a
R10	5.60 ± 1.82 ^a	6.00 ± 1.87 ^a	4.60 ± 2.41 ^{ab}	5.00 ± 1.41 ^a	7.00 ± 1.73 ^a	6.20 ± 1.48 ^a

* **Ghi chú:** Các chữ cái phía trên các con số theo cột khác nhau chỉ ra sự khác nhau ($p < 0,05$).

Bảng 8. Kết quả đánh giá cảm quan các mẫu có gia vị và mẫu không gia vị ($n = 114$)

Mẫu	Mức độ chấp nhận	Mùi vị
R2	6,09 ± ^a	6,71 ± ^a
R1	4,54 ± ^b	4,61 ± ^b

* **Ghi chú:** Các chữ cái phía trên các con số theo cột khác nhau chỉ ra sự khác nhau ($p < 0,05$).

4. KẾT LUẬN

Công thức gia vị phù hợp để sản xuất các miếng cá hồi đông khô dạng snack như sau: các miếng cá hồi kích thước 10 x 10 x 10 (mm) được ngâm trong hai bể nước chứa dung dịch gia vị, bể nước nóng (BNN) 60°C trong 5 phút, bể nước lạnh (BNL) 0°C trong 30 phút. BNN

chứa muối 2 % (w/v); đường 2 % (w/v); nước mắm 2 % (v/v); tòi bột 0,5 % (w/v) và hành bột 0,5 % (w/v). BNL chứa muối 0,5 % (w/v); đường 1 % (w/v); nước mắm 2 % (v/v); tòi bột 0,1 % (w/v) và hành bột 0,1% (w/v). Tỷ lệ giữa khối lượng nguyên liệu và dung dịch gia vị là 1:2 (w/v).

RESEARCH IN PRODUCING READY-TO-EAT PRODUCTS FROM PINK SALMON (*Oncorhynchus gorbusha*) FILLETS

Nguyen Xuan Duy⁽¹⁾, Chuck Crapo⁽²⁾, Alexandra Oliveira⁽²⁾, Do Trong Son⁽¹⁾

(1) Nha Trang University

(2) School of Fishery and Ocean Science, University of Alaska Fairbanks, USA

ABSTRACT: While frozen and canned products from salmon have been familiar with consumers, demand for new product development with nutritional quality and convenient for usage from this fish specie is being expected. This article presents experimental research results in producing ready-to-eat products from salmon fillets using Freeze Dryer Virtis. The suitable flavoring recipe for producing freeze dried cubers as snack as follows: salmon pieces of 10 × 10 × 10 (mm) are treated through two flavoring solutions including hot bath (HB) at 60°C for 5 min and cold bath (CB) at 0°C for 30 min. HB consists of salt 2% (w/v), sugar 2% (w/v), fish sauce 2% (v/v), garlic powder 0.1% (w/w) and onion powder 0.1% (w/w) and CB contains salt 0.5% (w/v), sugar 1% (w/v), fish sauce 2% (v/v), garlic powder 0.1% (w/w) and onion powder 0.1% (w/w). Ratio between weight of salmon meat and flavoring solution is 1:2 (w/v). Freeze dried salmon product produced according to above formula had acceptable quality level for consumption.

Keywords: ready-to-eat product, freeze dried, and salmon (*Oncorhynchus gorbush*)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. C. Ratti (2001). *Hot air and freeze-drying of high-value foods: A review*. Journal of Food Engineering 49 (2001) 311-319.
- [2]. David R. Peryam and Francis J. Pilgrim (1957). *Hedonic Scale Method of Measuring Food Preference*. Food Technology, Symposium, September, 1957.
- [3]. Duy Xuan Nguyen, Charles A. Crapo and Alexandra C.M. Oliveira (2009). *Development of freeze dried product from Alaska pink salmon (Oncorhynchus gorbuscha) fillets*. Institute of Food Technologist 2009 presentation, June 8-11th Anaheim, California, USA.
- [4]. Torstensen BE, Bell JG, Rosenlund G, Henderson RJ, Graff IE, Tocher DR, Lie O, Sargent JR. 2005. Tailoring of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) flesh lipid composition and sensory quality by replacing fish oil with a vegetable oil blend. J Agric Food Chem 53(26):10166-78:957-66.
- [5]. Fanbin K, Alexandra O, Juming T, Barbara R, Chuck C. (2008). Salt effect on heat-induced physical and chemical changes of salmon fillet (*O. gorbuscha*). Food Chem 106:957-66.
- [6]. Folch J, Lees M, Sloane Stanley GH. (1957). *A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues*. Feferation Proc., 13, 209 (1957).
- [7]. Sundnes, Jan, S., Skuggenhausen, Bernhard, and Hosmyrvn (1994). *Method for producing dried fish snacks and fish snacks produced bu the method*. PCT/NO94/00100, World Intellectual Property Organization.
- [8]. <http://www.sf.adfg.state.ak.us/FedAidPDF/Fs/sp09-07.pdf> (truy cập ngày 16/8/2009)
- [9]. Helrich K, editor 1990. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 5th ed. Arlington, Va.: AOAC Inc.
- [10]. Clegg K.M. 1956. The application of anthrone reagent to the estimation of starch in cereals. J Sci Food Agric 7:40-4.
- [11]. Strickland JD, Parsons TR. 1968. *A practical handbook of seawater analysis*. Ottawa, Canada: Fisheries Research Board of Canada.