

Nghiên cứu lựa chọn bao bì và thời gian bảo quản bột giàu protein từ lòng trắng trứng vịt muối

Nguyễn Thị Lại*, Phạm Hương Sơn, Nguyễn Thị Bình, Lê Thị Khánh Vân, Phạm Anh Đức

Phòng thí nghiệm Phát triển ứng dụng y sinh công nghệ cao, Viện Ứng dụng Công nghệ

Ngày nhận bài 16/10/2020; ngày chuyển phản biện 23/10/2020; ngày nhận phản biện 24/11/2020; ngày chấp nhận đăng 30/11/2020

Tóm tắt:

Lòng trắng trứng vịt muối thường bị loại bỏ trong quá trình thu hồi lòng đỏ trong khi vẫn giữ được hầu hết các thành phần dinh dưỡng của trứng vịt. Để tận dụng được lòng trắng trứng vịt muối, cần chế biến thành bột giàu protein để làm nguyên liệu chế biến thực phẩm. Tuy nhiên, quá trình bảo quản sản phẩm bột lòng trắng trứng gặp nhiều khó khăn do nó thường hút ẩm rất nhanh, gây ra các hư hỏng vật lý (như biến màu), hóa học (biến đổi protein, lipid hóa...); biến đổi sinh học (nấm men, nấm mốc phát triển tạo ra các độc tố). Kết quả thử nghiệm các loại bao bì khác nhau: màng 1 lớp (PE), màng 2 lớp (AL-Foil, BOPP/PE, AI/PE) và màng 3 lớp (BOPP/AI/PE, PET/AI/PE) cho thấy, bao bì thích hợp cho việc đóng gói sản phẩm bột giàu protein từ lòng trắng trứng vịt muối là màng phức hợp 2 lớp AI/PE. Khi sử dụng loại bao bì này, chất lượng sản phẩm gần như không thay đổi trong thời gian 12 tháng, chất lượng đảm bảo an toàn khi sử dụng làm nguyên liệu cho chế biến thực phẩm.

Từ khóa: bột giàu protein, lòng trắng trứng vịt muối, trứng muối, trứng vịt.

Chỉ số phân loại: 2.10

Đặt vấn đề

Muối trứng là phương pháp bảo quản trứng được sử dụng phổ biến ở nhiều nước, đặc biệt là các nước châu Á như Thái Lan, Trung Quốc, Việt Nam [1]. Trứng muối là sản phẩm có giá trị dinh dưỡng cao và được sử dụng trong nhiều dạng sản phẩm như: làm nhân các loại bánh, chế biến nhiều món ăn khác nhau. Hiện nay, phần được sử dụng để chế biến là lòng đỏ của trứng muối, tất cả lòng trắng trứng bị bỏ đi, điều này làm tăng khả năng gây ô nhiễm môi trường và lãng phí một nguồn protein tự nhiên (trong lòng trắng trứng chứa 10% protein) [2-4]. Để tận dụng được lòng trắng trứng vịt muối cần chế biến thành bột giàu protein để làm nguyên liệu chế biến thực phẩm. Tuy nhiên, quá trình bảo quản sản phẩm bột lòng trắng trứng gặp nhiều khó khăn do nó thường hút ẩm rất nhanh, gây ra các hư hỏng như biến màu, biến đổi protein, lipid hóa... và hư hỏng do nấm men, nấm mốc phát triển, tạo ra các độc tố.

Cho đến nay, ở Việt Nam chưa có kết quả công bố về các nghiên cứu bảo quản bột giàu protein từ lòng trắng trứng vịt muối. Việc sử dụng bao bì nhằm hạn chế hoặc ngăn cản quá trình hút ẩm của sản phẩm dạng bột là một trong những giải pháp hiệu quả và đơn giản thường được sử dụng. Tuy nhiên, tùy thuộc vào đặc tính của từng loại sản phẩm mà cần xác định loại bao bì một cách hiệu quả nhất.

Từ các lý do trên cho thấy, việc tiến hành các nghiên

cứu nhằm xác định loại bao bì và thời hạn bảo quản sản phẩm bột giàu protein từ lòng trắng trứng vịt muối là vấn đề cần thiết và có ý nghĩa thực tế. Chính vì thế chúng tôi thực hiện đề tài “Lựa chọn bao bì và thời gian bảo quản bột giàu protein từ lòng trắng trứng vịt muối”.

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu

Bột giàu protein từ lòng trắng trứng vịt muối được thu nhận như sau: lòng trắng trứng vịt muối được thu hồi sau quá trình tách vỏ sẽ được ly tâm với vận tốc 4000 vòng/phút, dịch thu được loại muối bằng cách hòa vào nước theo tỷ lệ 1:2 và bổ sung thêm ethanol để dung dịch đạt 45° cồn, tiến hành thu kết tủa bằng ly tâm 2 lần ở 4000 vòng/phút, kết tủa được mang đi sấy ở nhiệt độ 50°C đến độ ẩm 7±1% và tiến hành nghiền. Bột sau nghiền được tiến hành bảo quản bằng các loại bao bì khác nhau.

Bố trí thí nghiệm

Bột lòng trắng trứng có độ ẩm 7±1% được đóng gói trong các túi màng 1 lớp (PE, AL-Foil); màng 2 lớp (BOPP/PE; AL/PE) và màng 3 lớp (BOPP/AI/PE, PET/AI/PE) với khối lượng 30 g/gói. Theo dõi sự thay đổi chất lượng của bột trong thời gian bảo quản 6 tháng ở điều kiện thường (nhiệt độ 28-30°C), từ đó xác định loại bao bì phù hợp.

* Tác giả liên hệ: Email: orchidnlat@gmail.com

Study on selection of packaging materials and shelf life of protein-rich powder produced from the egg whites of salted duck eggs

Thi Lai Nguyen*, Huong Son Pham, Thi Binh Nguyen,
Thi Khanh Van Le, Anh Duc Pham

Laboratory of high-tech biomedical application development,
National Center for Technological Progress

Received 16 October 2020; accepted 30 November 2020

Abstract:

Egg whites of salted duck eggs are normally discarded in the separation of egg yolks. Most of the nutritional values of normal duck eggs are still retained in the egg whites of salted duck eggs. To make use of such egg whites, it is necessary to process the egg whites into a protein-rich powder, which can be used as a food processing material. Nevertheless, long-term storage of the egg white powder is challenging because this powder can easily absorb moisture, resulting in physical deteriorations (e.g: colour change), chemical alternation (e.g., protein and lipid degradation), and biological contamination (e.g., growth of yeasts and molds that produce toxic compounds). A study was conducted to test different types of packaging materials including one-layered Polyethylene (PE) film, two-layered PE film, and three-layered films (PE, AL-Foil, BOPP/PE, AI/PE, BOPP/AI/PE, PET/AI/PE). The result shows that the most suitable packaging material for the protein-rich powder produced from egg whites of salted duck egg was two-layered AI/PE film. The quality of the product stored in AI/PE film package remained nearly unchanged in 12 months, which proved safe to be used as food processing material.

Keywords: duck egg, egg-white of salted duck eggs, protein-rich powder, salted eggs.

Classification number: 2.10

Trên cơ sở kết quả xác định loại bao bì phù hợp, tiến hành khảo sát thời gian bảo quản như sau: bột lòng trắng trứng có độ ẩm $7\pm 1\%$ được đóng gói trong bao bì phù hợp (là kết quả của thí nghiệm trên) với khối lượng 2 kg/bao gói. Tiến hành theo dõi sự thay đổi các chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm trong các khoảng thời gian 3, 6, 9, 12 tháng. Từ đó xác định được thời hạn bảo quản phù hợp cho sản phẩm.

- Các chỉ tiêu theo dõi: độ ẩm (%), chỉ số peroxit (milli đương lượng/kg), hàm lượng protein tổng số (%), hàm lượng lipid (%), hàm lượng muối (%), các chỉ tiêu vi sinh vật (VSV tổng số, Coliforms, tổng số nấm men, mốc, E. coli, Salmonellas...), các chỉ tiêu cảm quan với tần suất lấy mẫu: 3 tháng/lần.

Phương pháp phân tích

Các chỉ tiêu theo dõi độ ẩm được xác định theo TCVN 10787:2015, hàm lượng protein theo TCVN 10791:2015, hàm lượng lipid theo TCVN 4592:88, hàm lượng tro theo TCVN 4888-1988, hàm lượng muối ăn theo TCVN 4591:88, chỉ số peroxit theo TCVN 6121:2010, xác định tổng số vi sinh vật hiếu khí theo TCVN 5165:90, xác định Coliforms theo TCVN 4882:2007, xác định tổng số nấm men, mốc theo TCVN 5166:90, xác định E. coli theo TCVN 6846:2001, xác định Salmonellas theo TCVN 4829:2005, đánh giá cảm quan theo TCVN 3215-79.

Phương pháp xử lý số liệu

Kết quả thí nghiệm được phân tích phương sai ANOVA và kiểm định LSD (5%) để so sánh sự khác biệt trung bình giữa các mẫu thí nghiệm. Các phân tích thống kê được xử lý trên phần mềm tiêu chuẩn SAS 9.0 của Windows.

Kết quả nghiên cứu

Nghiên cứu lựa chọn loại bao bì thích hợp cho quá trình đóng gói bột giàu protein từ lòng trắng trứng vịt muối

Trong quá trình bảo quản, các thành phần hoá học của sản phẩm bột giàu protein từ lòng trắng trứng vịt muối có những thay đổi nhất định do tác động từ môi trường như: ánh sáng, nhiệt độ, oxy hoặc từ các phản ứng hoá sinh xảy ra trong chính nội tại sản phẩm hoặc với bao bì... Tùy thuộc vào các loại bao bì bao gói khác nhau thì mức độ ảnh hưởng cũng khác nhau. Trên cơ sở theo dõi sự biến đổi của các thành phần chính của sản phẩm như độ ẩm, hàm lượng protein, chỉ số peroxit... khi đóng gói trong các loại bao bì khác nhau, sẽ xác định được loại bao bì thích hợp nhất có khả năng ổn định các thành phần này trong thời gian dài.

Kết quả theo dõi sự biến đổi một số thành phần hóa lý của bột giàu protein từ lòng trắng trứng vịt muối được đóng gói bằng các loại bao bì khác nhau trong 6 tháng bảo quản được thể hiện trong các bảng 1-3.

Bảng 1. Ảnh hưởng của bao bì đến sự biến đổi độ ẩm của bột giàu protein từ lòng trắng trứng vịt muối trong thời gian bảo quản.

Loại bao bì	Bắt đầu	Sau 3 tháng	Sau 6 tháng
PE	7,10	9,21	9,94
AL-Foil	7,10	7,75	8,15
BOPP/PE	7,10	7,84	8,28
AL/PE	7,10	7,20	7,24
BOPP/AL/PE	7,10	7,14	7,17
PET/AL/PE	7,10	7,13	7,15
CV(%)		0,46	0,39
LSD0,05		0,06	0,05

Số liệu ở bảng 1 cho thấy, độ ẩm của sản phẩm khi được đóng trong các loại bao bì khác nhau đều tăng sau 6 tháng bảo quản, tuy nhiên mức độ tăng là khác nhau. Sau 6 tháng bảo quản, độ ẩm của sản phẩm đóng trong bao bì PE tăng cao nhất so với tất cả các loại bao bì khác (tăng từ 7,10% lên tới 9,94%), tiếp đó là các loại bao bì AL-Foil và BOPP/PE với mức tăng lần lượt là 8,15 và 8,28%. Trong các loại bao bì màng ghép thì các loại bao bì có lớp Al như Al/PE, BOPP/Al/PE và PET/Al/PE đều có tác dụng tốt trong việc duy trì độ ẩm của sản phẩm trong thời gian bảo quản 6 tháng. Độ ẩm của bột giàu protein từ lòng trắng trứng vịt muối được đóng trong 3 loại màng này sau 6 tháng bảo quản tuy có tăng nhưng mức tăng không đáng kể (tăng 0,14% ở màng AL/PE, tăng 0,05-0,07% ở màng PET/AL/PE và BOPP/AL/PE). Điều này được giải thích là do đặc tính thẩm không khí của các loại bao bì khác nhau là khác nhau và khả năng thẩm khí sẽ giảm dần ở theo chiều hướng PE > BOPP/PE > AL-Foil > Al/PE > BOPP/Al/PE > PET/Al/PE.

Như vậy, sản phẩm đóng trong màng BOPP/AL/PE, PET/AL/PE sau 6 tháng bảo quản là không khác biệt và độ ẩm tăng không đáng kể.

Peroxyt là một trong những chỉ tiêu quan trọng để đánh giá chất lượng của sản phẩm bột lòng trắng trứng vịt muối trong quá trình bảo quản. Chỉ số peroxyt càng cao thì mức độ ôi do oxy hóa (tạo thành peroxyt) của chất béo càng cao, ảnh hưởng lớn đến chất lượng của sản phẩm.

Bảng 2. Ảnh hưởng của bao bì đến sự biến đổi chỉ số peroxyt (milli đương lượng/kg) của bột giàu protein từ lòng trắng trứng vịt muối trong thời gian bảo quản.

Loại bao bì	Bắt đầu	Sau 3 tháng	Sau 6 tháng
PE	1,80	5,26	6,34
AL-Foil	1,80	4,16	5,69
BOPP/PE	1,80	4,58	5,15
AL/PE	1,80	2,48	2,85
BOPP/AL/PE	1,80	2,35	2,64
PET/AL/PE	1,80	2,30	2,59
CV(%)		0,86	0,68
LSD0,05		0,06	0,07

Các kết quả ở bảng 2 cho thấy, chỉ số peroxyt của sản phẩm khi được đóng trong các loại bao bì khác nhau đều tăng sau 6 tháng bảo quản, tuy nhiên mức độ tăng là khác nhau:

Sau 3 tháng bảo quản, chỉ số peroxyt của mẫu được đóng trong bao bì PE có mức tăng cao nhất, từ 1,80 milli đương lượng/kg (ngày bắt đầu) lên tới 5,26 milli đương lượng/kg. Ở sản phẩm được đóng trong các bao bì AL/PE, BOPP/AL/PE và PET/AL/PE sau 3 tháng bảo quản chỉ số peroxyt tăng không nhiều, lần lượt là 2,48; 2,35 và 2,30. Tốc độ tăng của giá trị này vẫn không thay đổi sau thời gian bảo quản 6 tháng. Sau 6 tháng bảo quản, chỉ số peroxyt của sản phẩm đóng trong bao bì PE có giá trị cao nhất (6,34) và cao hơn nhiều so với sản phẩm được đóng trong các loại bao bì khác. Trong khi đó, chỉ số peroxyt của sản phẩm bột giàu protein từ lòng trắng trứng vịt muối đóng trong bao bì BOPP/PE, AL-Foil sau 6 tháng bảo quản là 5,15 và 5,69, cao hơn nhiều so với sản phẩm đóng trong bao bì AL/PE, BOPP/AL/PE. Chỉ số peroxyt ở 3 loại bao bì này tăng không nhiều sau 6 tháng bảo quản, tương ứng với giá trị lần lượt là 2,85; 2,64 và 2,59. Điều này được giải thích là do lượng oxy thẩm thấu vào các mẫu được đóng trong các bao bì khác nhau tăng dần từ PE > BOPP/PE > AL-Foil > Al/PE > BOPP/Al/PE > PET/Al/PE, đây chính là tác nhân làm tăng chỉ số peroxyt của sản phẩm.

Để đánh giá chất lượng của bột giàu protein từ lòng trắng trứng muối trong thời gian bảo quản thì một chỉ tiêu rất quan trọng cần được kiểm tra là hàm lượng protein.

Ảnh hưởng của bao bì đến sự biến đổi hàm lượng protein của bột giàu protein từ lòng trắng trứng vịt muối sau thời gian bảo quản được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của bao bì đến sự biến đổi hàm lượng protein (%) của bột giàu protein từ lòng trắng trứng vịt muối trong thời gian bảo quản.

Loại bao bì	Bắt đầu	Sau 3 tháng	Sau 6 tháng
PE	79,72	78,26	77,21
AL-Foil	79,72	79,02	78,49
BOPP/PE	79,72	79,15	78,76
AL/PE	79,72	79,45	79,05
BOPP/AL/PE	79,72	79,37	79,00
PET/AL/PE	79,72	79,42	79,07
CV(%)		0,12	0,19
LSD0,05		0,06	0,05

Qua bảng 3 cho thấy, hàm lượng protein của sản phẩm khi được đóng trong các loại bao bì khác nhau đều giảm sau 6 tháng bảo quản, tuy nhiên mức độ tổn thất ở các mẫu có sự khác nhau rõ rệt. Sau 3 tháng bảo quản, hàm lượng

protein của bột giàu protein từ lòng trắng trứng vịt muối được đóng trong bao bì PE và AL-Foil có mức độ suy giảm nhiều nhất, từ 79,72 xuống còn 77,21% và 78,49%. Sau 6 tháng bảo quản, ở các bao bì Al/PE, BOPP/AL/PE, PET/AL/PE, sự giảm hàm lượng protein là không đáng kể và đều xấp xỉ 79%.

Tổng hợp tất cả các kết quả thu được từ các nghiên cứu nêu trên cho thấy, có thể lựa chọn màng Al/PE, BOPP/Al/PE và PET/Al/PE để làm bao bì cho sản phẩm bột giàu protein từ lòng trắng trứng vịt muối. Tuy nhiên, các loại màng 3 lớp có giá thành khá đắt. Chính vì vậy, khi xét về mặt hiệu quả kinh tế, chúng tôi lựa chọn loại Al/PE làm bao bì trong bảo quản bột giàu protein từ lòng trắng trứng vịt muối.

Kết quả xác định thời hạn bảo quản bột giàu protein từ lòng trắng trứng vịt muối

Việc xác định thời gian bảo quản sản phẩm phụ gia cho ngành chăn nuôi có ý nghĩa rất lớn. Xác định chính xác thời gian bảo quản có ý nghĩa quan trọng, giúp các doanh nghiệp chủ động trong sản xuất, chế biến, cũng như nâng cao được hiệu quả sử dụng sản phẩm. Ở các nghiên cứu trên, chúng tôi đã chọn được màng 2 lớp Al/PE do có khả năng chống ẩm, ngăn ngừa oxy và ánh sáng. Ở đây, chúng tôi sử dụng loại bao bì này để tiến hành các nghiên cứu xác định thời gian bảo quản sản phẩm với khối lượng đóng gói 2 kg sản phẩm/bao gói. Kết quả theo dõi sự biến đổi chất lượng của sản phẩm bột giàu protein từ lòng trắng trứng vịt muối sau thời gian bảo quản 6, 9 và 12 tháng được trình bày ở các bảng 4-6.

Bảng 4. Sự biến đổi chất lượng của sản phẩm bột giàu protein từ lòng trắng trứng vịt muối trong thời gian bảo quản.

Chỉ tiêu	Thời gian bảo quản (tháng)				CV(%)	LSD0,05
	0	6	9	12		
Độ ẩm (%)	6,95	7,0	7,08	7,11	1,48	0,19
Hàm lượng protein (%)	79,68	79,59	79,45	79,35	0,34	0,21
Hàm lượng lipid (%)	0,04	0,03	0,03	0,03	1,15	0,02
Hàm lượng tro (%)	3,48	3,45	3,33	3,0	1,00	0,01
Hàm lượng muối (%)	6,52	6,50	6,50	6,48	1,03	0,07
Chỉ số peroxyt (milli đương lượng/kg)	1,82	2,87	2,99	3,04	2,10	0,03

Qua bảng 4 cho thấy, độ ẩm của bột lòng trắng trứng muối tăng sau 12 tháng bảo quản, mức tăng chỉ là 0,16%. Hàm lượng protein, lipid, tro và muối giảm sau 12 tháng bảo quản, tuy nhiên mức giảm rất nhỏ, ảnh hưởng không đáng kể đến chất lượng dinh dưỡng của sản phẩm (các giá trị này vẫn nằm trong ngưỡng tiêu chuẩn của sản phẩm). Đặc biệt, chỉ số peroxyt có tăng nhưng mức tăng không nhiều sau 12 tháng bảo quản (từ 1,82 lên 3,04).

Đối với loại hình sản phẩm dạng bột thì màu sắc, trạng thái sản phẩm là những chỉ tiêu quan trọng quyết định chất

lượng sản phẩm. Vì vậy, việc đánh giá chất lượng cảm quan của sản phẩm bột lòng trắng trứng vịt muối trong thời gian bảo quản là rất quan trọng.

Chất lượng cảm quan của sản phẩm bột lòng trắng trứng vịt muối trong thời gian bảo quản được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Chất lượng cảm quan của sản phẩm bột giàu protein từ lòng trắng trứng vịt muối trong thời gian bảo quản.

Chỉ tiêu	Thời gian bảo quản (tháng)			
	0	6	9	12
Màu sắc	Màu đồng nhất, trắng ngà, không có màu lạ	Màu đồng nhất, trắng ngà, không có màu lạ	Màu đồng nhất, trắng ngà, không có màu lạ	Màu đồng nhất, trắng ngà, không có màu lạ
Mùi	Không có mùi cháy khét, mùi mốc hay mùi lạ khác	Không có mùi cháy khét, mùi mốc hay mùi lạ khác	Không có mùi cháy khét, mùi mốc hay mùi lạ khác	Không có mùi cháy khét, mùi mốc hay mùi lạ khác
Độ tinh khiết	Không có ngoại chất, xác sâu một...	Không có ngoại chất, xác sâu một...	Không có ngoại chất, xác sâu một...	Không có ngoại chất, xác sâu một...

Nhìn chung, chất lượng cảm quan của bột lòng trắng trứng vịt muối được bảo quản trong bao bì màng Al/PE có chất lượng khá ổn định, sau 12 tháng bảo quản chất lượng không thay đổi nhiều so với ban đầu. Sản phẩm vẫn giữ được mùi và trạng thái như trước khi bảo quản.

Chủng loại và số lượng vi sinh vật có mặt trong sản phẩm cũng là một trong những chỉ tiêu quan trọng đánh giá chất lượng của sản phẩm, hơn nữa nó còn thể hiện tính an toàn vi sinh đối với loại hình nguyên liệu này.

Qua thực tế cho thấy, bột lòng trắng trứng vịt muối là sản phẩm có độ ẩm thấp nên không thể tạo điều kiện cho vi khuẩn phát triển được mà hư hỏng chủ yếu là vì nấm men, nấm mốc phát triển do bột rất dễ bị hút ẩm trở lại. Vì vậy, cùng với việc xác định sự thay đổi của thành phần lý, hoá cũng như các chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm trong quá trình bảo quản chúng tôi cũng xác định sự thay đổi các chỉ tiêu vi sinh vật trong quá trình bảo quản. Kết quả được trình bày ở bảng 6.

Bảng 6. Sự biến đổi vi sinh vật của sản phẩm bột giàu protein từ lòng trắng trứng vịt muối trong thời gian bảo quản.

Chỉ tiêu	Đơn vị	Hàm lượng sau thời gian bảo quản (tháng)			
		0	6	9	12
<i>E. coli</i>	MPN/g	0	-	-	-
Coliforms	MPN/g	0	-	-	-
<i>S. aureus</i>	CFU/g	0	-	-	-
<i>Cl. perfringens</i>	CFU/g	0	-	-	-
<i>Salmonellas</i>	CFU/g	0	-	-	-
Nấm men, nấm mốc	CFU/g	0	-	-	-
Tổng số VSVHK	CFU/g	42	42	42	42

Ghi chú: (-) không phát hiện.

Qua kết quả thu được ở bảng 6 cho thấy, chỉ tiêu vi sinh của sản phẩm khi được bao gói trong bao bì AL/PE và bảo quản trong thời gian 12 tháng là không đổi và đạt tiêu chuẩn của Bộ Y tế (Thông tư 05/2012/TT-BYT của Bộ Y tế về Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với ô nhiễm vi sinh vật trong thực phẩm).

Tổng hợp tất cả các kết quả thu được từ các nghiên cứu trong phần trên cho thấy, các chỉ tiêu lý, hóa, cảm quan cũng như vi sinh vật của bột lòng trắng trứng vịt muối được đóng trong bao bì Al/PE bảo quản 12 tháng gần như không thay đổi, đảm bảo an toàn, chất lượng cho người sử dụng.

Kết luận

Qua các kết quả nghiên cứu thu được, chúng tôi đã xác định được bao bì thích hợp sử dụng cho việc đóng gói bột giàu protein từ lòng trắng trứng vịt muối là màng phức hợp 2 lớp Al/PE. Khi sử dụng bao bì này, chất lượng của sản phẩm bột giàu protein từ lòng trắng trứng vịt muối hầu như

không biến đổi sau thời gian 12 tháng và chất lượng đảm bảo an toàn khi sử dụng làm nguyên liệu cho chế biến thực phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] K.M. Lai, S.P. Chi, W.C. Ko (1999), “Changes in yolk stages of duck egg during long - term brining”, *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, **4**, pp.733-736.
- [2] Nguyễn Anh Trinh, Nguyễn Thị Phước Thủy, Nguyễn Thị Thanh Thảo (2019), “Nghiên cứu sản xuất bột protein từ lòng trắng trứng vịt muối”, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển, Trường Đại học Nông Lâm TP Hồ Chí Minh*, **18(02)**, tr.119-130.
- [3] T. Kaewmanee, S. Benjakul (2009), “Changes in chemical composition, physical properties and microstructure of duck egg as influenced by salting”, *Food Chem.*, **112**, pp.560-569.
- [4] P. Ganesan, T. Kaewmanee, S. Benjakul., B.S. Baharin (2014), “Comparative study on the nutritional value of pidan and salted duck egg”, *Korean J. Food Sci. Anim. Resour.*, **34(1)**, pp.1-6.