**Nghiên cứu sản xuất bột mỡ cá tra bằng công nghệ vi bao với gluten và maltodextrin sử dụng làm thức ăn chăn nuôi**

***Phạm Huỳnh Ninh, Hà Thị Thanh Hương, Nguyễn Duy Khánh và Phan Văn Sỹ***

**Phân Viện Chăn nuôi Nam Bộ**

Tác giả liên hệ: Phạm Huỳnh Ninh, Mobile: 0918369577; Email: ninhpham1980@yahoo.com

**TÓM TẮT**

Nghiên cứu này đánh giá khả năng kết hợp của maltodextrin và gluten trong việc vi bao mỡ cá tra sử dụng công nghệ sấy phun nhằm mục đích chuyển mỡ cá tra từ dạng lỏng thành dạng bột, dễ dàng sử dụng trong phối trộn thức ăn chăn nuôi và góp phần hạn chế hiện tượng oxy hóa mỡ cá tra. Gluten lúa mỳ được phối hợp với maltodextrin với các tỷ lệ khác nhau sau đó bổ sung mỡ cá tra và tiến hành đồng hóa. Dịch nhũ tương sau đồng hóa được sấy phun để tạo bột mỡ cá tra. Nghiên cứu được thực hiện tại Phòng thí nghiệm của Phân viện chăn nuôi Nam bộ từ tháng 01 đến tháng 06 năm 2018. Kết quả cho thấy dịch nhũ tương chuẩn bị từ gluten và maltodextrin khá bền. Chỉ số ổn định của dịch nhũ tương không thay đổi sau 72 giờ lưu trữ. Hiệu quả vi bao và tỷ lệ béo thô trong bột mỡ cá tra sau sấy phun tốt nhất thu được từ công thức 4% gluten: 36% maltodetrin: 60% mỡ cá tra (w/w). Với công thức này, tỷ lệ béo thô trong sản phẩm bột mỡ cá tra đạt 60% với hiệu quả vi bao đạt 58,28%. Sản phẩm bột mỡ cá tra có dạng bột xốp, tơi, mịn, có mùi thơm của gluten và mùi đặc trưng của mỡ cá tra. Tóm lại, bột mỡ cá tra có hàm lượng béo thô 60% đã được sản xuất thành công khi sử dụng hỗn hợp vi bao maltodextrin và gluten lúa mỳ kết hợp với sấy phun.

**Từ khóa**: *gluten, maltodextrin, mỡ cá tra, sấy phun.*

**ABSTRACT**

**Production of Tra fish oil powder by encapsulation with gluten and maltodextrin using for animal feed**

This study aimed at evaluating the potential of maltodextrin combination with gluten in the encapsulation of tra fish oil by spray drying, in order to transfer the tra fish oil to tra fish powder using in animal feed and to minimize lipid oxidation. Wheat gluten was mixed with maltodextrin and tra fish oil with various ratio. The feed emulsions used for tra fish powder production were characterized for stability, homogeneity. This study was conducted at the laboratory of Institute of Animal sciences for Southern Vietnam from January to June 2018. The results showed that, the stability index of feed emulsions prepared from gluten and maltodextrin was remained at 100% after 72 hours storage. The best result in encapsulation efﬁciency and highest tra oil level of tra fish oil powder was obtained for 4%gluten: 36% maltodetrin: 60% tra fish oil. During the oxidative stability study, gluten: maltodextrin combination showed the good material that best protected against lipid oxidation. The tra fish oil powder containing 60% crude lipid has been successfully produced by encapsulation with gluten and maltodextrin followed by spray drying.

**Key words**: *gluten, maltodextrin, spray drying, tra fish oil*

**ĐẶT VẤN ĐỀ**

Theo số liệu của tổng cục thủy sản, sản lượng cá tra năm 2017đạt khoảng 1,2 triệu tấn. Với tỷ lệ thịt fillet trung bình khoảng 33%, phần phụ phẩm gồm mỡ, đầu, xương, thịt vụn chiếm khoảng 67% (gồm 8-12% thịt vụn; 8-10% béo; đầu, xương, vây 32-37%; nội tạng 5-5,5% và da cá 8-8,5%) (Phuc, 2016).Từ 100 kg phụ phẩm này, các công ty chế biến phụ phẩm sản xuất được khoảng 20 kg bột cá và 21 kg mỡ cá. Điều này có nghĩa mỗi năm, chúng ta có khoảng 150.000 tấn bột cá khô và 160.000 tấn mỡ cá.

Mỡ (dầu) cá tra chứa 39,95% tổng axít béo no và 58,58% axít béo chưa no, trong đó phần lớn là axít Oleic (41,05%), axít Linoleic (11,81%). Mỡ cá tra không chứa cholesterol, nhưng lại chứa nhiều Vitamin A, D, Evà các khoáng chất khác (Lê Thanh Phương và cs., 2015). Mỡ cá tra thô hiện tại được sử dụng chủ yếu cho chế biến thức ăn chăn nuôi và xuất khẩu. Tuy nhiên, sản lượng tiêu thụ cho chế biến thức ăn chăn nuôi còn khá hạn chế do mỡ lắng dạng sền sệt khó sử dụng trong trộn thức ăn, khó cơ giới hóa. Một trong những giải pháp có thể khắc phục sự bất tiện này là chuyển hóa mỡ cá từ dạng lỏng thành dạng bột, dễ dàng trộn vào thức ăn chăn nuôi. Công nghệ vi bao kết hợp sấy phun tỏ ra thích hợp cho mục tiêu này. Công nghệ này đã được nghiên cứu, ứng dụng để sản xuất bột dầu cá hay bột dầu thực vật từ dầu cá, thực vật dạng lỏng sử dụng trong công nghệ thực phẩm. Công nghệ vi bao còn giúp bảo vệ dầu, mỡ khỏi hiện tượng oxy hóa, đảm bảo chất lượng sản phẩm bột dầu, mỡ.

Việc chọn lựa vật liệu vi bao ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng cũng như độ bền của hạt vi bao. Gluten lúa mỳ là một trong những protein được nghiên cứu sử dụng làm màng bao dầu do tính tạo nhũ tương tốt (Ducel và cs., 2004; Ducel và cs., 2005; Mauguet và cs., 2002; Yu và Lee, 1997). Tuy nhiên, tính hoà tan trong nước của gluten kém. Do đó khi sử dụng tạo nhũ tương, gluten thường được hòa tan hoàn toàn trong môi trường axit (pH =3). Các axit hữu cơ như axit citric, axit ascorbic thường được sử dụng để tạo môi trường pH thấp đồng thời giúp khử liên kết sulfua trong gluten lúa mỳ nhằm làm giảm độ nhớt của dung dịch gluten lúa mỳ, giúp việc sấy phun dễ dàng.

Maltodextrin là tinh bột thủy phân thường được sử dụng là chất vi bao trong công nghệ thực phẩm (Trần Hải Đăng và cs., 2013). Điểm thuận lợi trong việc lựa chọn maltodextrin là giá rẻ, độ nhớt kém, và có khả năng bảo vệ dầu vi bao chống hiện tượng oxy hóa.

Hiện tại có khá nhiều các nghiên cứu vi bao các loại dầu thực vật dùng trong công nghiệp thực phẩm, tuy nhiên không có bất kỳ nghiên cứu nào tiến hành để vi bao dầu, mỡ cá tra để phục vụ chăn nuôi. Xuất phát từ nhu cầu thực tế này, chúng tôi tiến hành nghiên cứu sản xuất bột mỡ cá Tra phục vụ cho sản xuất thức ăn chăn nuôi bằng phương pháp vi bao với gluten lúa mỳ và maltodextin kết hợp sấy phun.

Mục tiêu nghiên cứu: Sử dụng hỗn hợp vi bao maltodextrin và gluten làm chất vi bao mỡ cá tra dạng lỏng kết hợp vơi sấy phun nhằm sản xuất bột mỡ cá tra dùng trong thức ăn chăn nuôi.

**VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

**Vật liệu nghiên cứu**

Mỡ cá tra thô được sản xuất bởi các nhà máy chế biến phụ phẩm của ngành công nghiêp fillet cá tra tại Đồng bằng Sông Cửu Long. Gluten lúa mỳ cung cấp từ công ty TNHH Pathway. Maltodextrin DE 10-15 được sản xuất tại Trung quốc. Axit ascorbic (Vitamin C) từ hãng Scharlau, Tây Ban Nha.

**Thời gian và địa điểm nghiên cứu**

Nghiên cứu được thực hiện tại Phòng thí nghiệm của Phân viện chăn nuôi Nam bộ từ tháng 01 đến tháng 06 năm 2018.

**Nghiên cứu sử dụng maltodextrin và gluten làm chất vi bao mỡ cá tra**

***Phương pháp chuẩn bị dịch nhũ tương***

Mỡ cá tra thô được sử dụng như là thành phần lõi của sản phẩm vi bao được sản xuất từ phụ phẩm fillet cá tra. Thành phần phụ phẩm bao gồm đầu, xương, vây, da, thịt vụn và nội tạng cá được chặt, nghiền bằng máy, sau đó đưa vào nồi hấp để phá vở mô mỡ, kế đó là ép tách mỡ, thu được mỡ và bã (xương, thịt) cá Tra. Mỡ cá này sẽ được thu vào các bình chứa và được ly tâm nhiều để lần tách cặn và thu được mỡ cá tra thô. Mỡ cá tra thô được thu mua sau 3 tuần sản xuất, lưu trữ ở nhiệt độ phòng sử dụng cho thí nghiệm. Trước khi sử dụng, mỡ cá tra thô cần được làm ấm đến nhiệt độ khoảng 60oC và lắc đều.

Hỗn hợp sử dụng như chất vi bao là dung dịch nhũ tương để vi bao mỡ cá tra gồm maltodextrin; axit ascorbic (vitamin C) và gluten lúa mỳ. Hỗn hợp dịch nhũ tương được chuẩn bị trước một ngày và để qua đêm để kiểm tra sự ổn định. Cụ thể, axit ascorbic hòa tan hoàn toàn với nước (pH khoảng 3.0), thêm gluten lúa mỳ vào và khuấy trên máy khuấy từ ở 70oC trong khoảng 1 giờ cho tan hoàn toàn. Bổ sung maltodextrin vào hỗn hợp, sử dụng máy đồng hóa mẫu Homogenizer IKA Ultra-turax T25 digital đồng hóa hỗn hợp dịch nhũ tương ở tốc độ 8.000 vòng/phút trong 5 phút, cho maltodextrin tan hoàn toàn. Thêm dầu (mỡ) cá tra đã làm ấm (đã loại tạp chất, cặn) vào hỗn hợp dịch nhũ tương và đồng hóa mẫu ở tốc độ 17.000 vòng/phút trong 15 phút. Hỗn hợp dịch nhũ tương chứa dầu cá đã đồng nhất sẽ được tiến hành sấy phun với máy sấy phun EYELA SD-1000 (Nhật).

Bảng 1.Thành phần hỗn hợp dịch nhũ tương sử dụng trong vi bao mỡ cá tra

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Công thức (CT) | Gluten lúa mỳ (%) | Axit ascorbic (Vit C) (%) | Maltodextrin (%) | Dầu (mỡ) cá tra (% w/w) |
| 1 | 4 | 0.2 | 46 | 50 |
| 2 | 41 | 55 |
| 3 | 36 | 60 |
| 4 | 31 | 65 |

***Khảo sát tính bền vững của dịch nhũ tương***

Sự ổn định của dịch nhũ tương được xác định theo phương pháp mô tả bởi Carneiro và cs. (2013). Cụ thể, khoảng 25 mL dịch nhũ tương sau khi đồng hóa được lưu trữ trong bình hình trụ ở nhiệt độ phòng và kiểm tra ở các mốc thời gian sau 24, 48, 72 giờ ở 4, 30 và 50oC. Dịch nhũ tương sau đó được kiểm tra cảm quan bằng mắt thông qua sự tách lớp của dung dịch và độ cao của lớp phân tách trong bình. Chỉ số ổn định của dịch nhũ tương được tính theo công thức sau:

***Khảo sát dịch nhũ tương bằng kính hiển vi***

Dịch nhũ tương được quan sát dưới kính hiển vi dựa trên phương pháp được mô tả bởi Surh và cs. (2007). Cụ thể, nhỏ một giọt nhũ tương lên lam kính và đậy lại bằng lame, cấu trúc hiển vi của dịch nhũ tương sẽ được quan sát dưới kính hiển vi quang học BX43 và chụp lại bằng camera Canon 700D.

***Phương pháp sấy phun***

Quá trình sấy phun bột mỡ cá tra được thực hiện trên máy sấy phun quy mô phòng thí nghiệm EYELA Spray dryer SD-1000. Hệ thống sử dụng đầu phun kích thước 0.71 mm, áp suất tại đầu phun là 200 kPa, tốc độ thổi khí 1,00 m3/phút, bơm nhu động tải mẫu dung dịch nhũ tương vào buồng bay hơi là 1 lít/giờ, nhiệt độ sấy đầu vào 130oC và nhiệt độ đầu ra 80oC. Mẫu bột mỡ cá tra sau khi sấy phun được lưu trữ trong túi nilon kín.

***Hiệu quả vi bao***

Hiệu quả vi bao sẽ được tính toán như sau:

***Xác định hàm lượng béo tự do trong bột mỡ cá tra***

Hàm lượng béo tự do được xác định theo phương pháp Klinkesorn và cs. (2006), cụ thể như sau: cho 15 ml hexan vào 2,5 g bột mỡ cá tra, vortex trong 5 phút, sau đó ly tâm ở tốc độ 4.000 vòng/phút trong 30 phút,thu dịch nổi. Dịch nổi sau ly tâm sẽ được đưa vào bể ổn nhiệt ở 80oC để loại bỏ hoàn toàn hexan, sau đó sấy ở 105oC trong 30 phút và cân lượng chất béo còn lại

***Xác định hàm lượng béo tổng số trong bột mỡ cá tra***

Hàm lượng béo tổng số được xác đinh theo phương pháp mô tả bởi Klinkesorn và cs. (2006), cụ thể như sau: 3 mL đệm acetate pH 3.0 được cho vào ống falcon chứa 0,5 g bột mỡ cá tra, vortex trong 5 phút. Hỗn hợp dung dịch sau đó được ly trích với 25 mL hexane/isopropanol (3:1 v/v), lắc hỗn hợp ở tốc độ 160 vòng/phút ở nhiệt độ phòng, sau đó ly tâm ở tốc độ 4000 vòng/phút trong 20 phút, thu dịch nổi. Dịch nổi sau ly tâm sẽ được đưa vào bể ổn nhiệt ở 80oC để loại bỏ hoàn toàn hexan, sau đó sấy ở 105oC trong 30 phút và cân lượng chất béo còn lại.

**Khảo sát chất lượng của bột mỡ cá tra trong quá trình lưu trữ**

Sản phẩm bột mỡ cá tra được chứa trong bao nilong 2 lớp, mỗi bao chứa 1 kg. Các bao này được hàn kín miệng để tránh hút ẩm và ảnh hưởng đến chất lượng của bột mỡ cá tra. Mẫu được lấy kiểm tra chất lượng sau mỗi 15 ngày, tổng thời gian lưu trữ là 90 ngày. Bao chứa sản phẩm bột cá tra sau khi lấy mẫu sẽ bỏ đi, không tái sử dụng. Các bao bột mỡ cá tra được lưu trữ ở nhiệt độ phòng (30-33°C vào ban ngày, 25-27°C vào ban đêm) và độ ẩm trung bình khoảng 70%. Các chỉ tiêu chất lượng khảo sát gồm:

***Trị số peroxit* –** PV(meq/kg) được xác định theo mô tả bởi Hogan và cs. (2003). Trong đó, 1g bột mỡ cá tra hòa tan với 30 ml chloroform:axit acetic (2:3 v/v), khuấy tan hoàn toàn. Sau đó, 0,5 ml dung dịch kali iodide được thêm vào. Sau 1 phút, 30 ml nước khử ion được thêm vào và tiến hành chuẩn độ. Natri thiosulfate 0,01 N được sử dụng để chuẩn độ, chỉ thị màu là dung dịch hồ tinh bột. Kết quả được tính toán là số mili đương lượng oxy hoạt tính (mEq) trên mỗi kilogram mẫu bột mỡ cá tra.

Trong đó,

a = lượng natri thiosulfate 0,01 N dùng để chuẩn độ mẫu thử

b = lượng natri thiosulfate 0,01 N dùng để chuẩn độ mẫu blank

f = hiệu giá của natri thiosulfate 0,01 N

***Ẩm độ*** mẫu bột mỡ cá tra được phân tích dựa theo TCVN 10788: 2015.

***Béo tổng số*** được xác định theo Klinkesorn và cs. (2006).

**KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

**Nghiên cứu sử dụng maltodextrin và gluten làm chất vi bao mỡ cá tra**

***Tính ổn định của dịch nhũ tương***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A | B | C | D |
|  | 0 (3).JPG |  | 4 0 (2).JPG |

Hình 1.Dịch nhủ tương công thức 3 (CT 3) ở 0 (A), 24 (B), 48 (C) và 72 (D) giờ

giờ

%

Đồ thị 1. Độ bền dịch nhũ tương của CT 3 ở các nhiệt độ khác nhau (4, 30 và 50oC) các mốc thời gian khác nhau

Độ ổn định của dịch nhũ tương là yếu tố quan trọng quyết định hiệu quả vi bao cũng như chất lượng hạt vi bao, độ ổn định của dịch nhũ tương cao sẽ cho hiệu quả vi bao cao (Danviriyakul và cs., 2002; Minemoto và cs., 2002; Barbosa và cs., 2005). Kết quả ở Hình 1 và Đồ thị 1 cho thấy, độ bền của dịch nhũ tương được chuẩn bị theo công thức 3 là khá tốt. Chỉ số ổn định của dịch nhũ tương gần như ổn định ở 100% sau 72 giờ lưu trữ ở 4, 30 và 50oC. Kết quả về độ bền của dịch nhũ tương chuẩn bị theo các công thức còn lại cũng tương tự. Điều này chứng tỏ hỗn hợp nhũ tương gồm maltodextrin và gluten lúa mỳ rất ổn định, thích hợp dùng để vi bao mỡ cá tra trong việc sản xuất bột mỡ cá tra bằng phương pháp sấy phun. Tuy nhiên, dịch nhũ tương ở công thức 4 (tỷ lệ mỡ cá tra 65%) khá là sệt, gây khó khăn cho việc hút và sấy phun. Độ bền của dịch nhũ tương chuẩn bị với hỗn hợp gluten, maltodextrin trong thí nghiệm này tương đương với độ bền của hỗn hợp cyclodextrin-whey protein sử dụng trong vi bao dầu hạt lanh (Na và cs., 2011).

***Kết quả khảo sát với kính hiển vi***





**A**

**B**



**C**



**D**

**A**

Hình 2. Dịch nhũ tương của CT 3 được đồng hóa ở các mức thời gian: 1 (A), 5 (B), 10 (C) và 15 phút (D) quan sát dưới kính hiển vi quang học với độ phóng đại 400 lần

Sự lựa chọn của một loại vật liệu vi bao cho sấy phun là rất quan trọng đối với hiệu quả bao gói và ổn định hạt vi bao. Tiêu chuẩn đểchọn lựa nguyên liệu làm chất mang chủ yếu dựa vào các tính chất lý, hóa chẳng hạn như: khả năng hòa tan; trọng lượng phân tử; nhiệt độ kết tinh/nóng chảy; tính khuếch tán; hình thành màng và khả năng nhũ hoá. Các giọt dầu trong dịch nhũ tương nên có kích thước khá nhỏ và độ nhớt thấp để ngăn chặn không khí đi vào trong hạt vi bao (Drusch, 2006). Kết quả quan sát dưới kính hiển vi cho thấy các hạt dầu trong dịch nhũ tương chuẩn bị từ công thức 3 còn khá to và trông thấy rất rõ sau 1 phút đồng nhất (hình A). Thời gian đồng hóa càng dài thì hạt mỡ càng mịn hơn (hình B, C, D) và dịch nhũ tương đạt đồng nhất sau 10 phút. Xu hướng tương tự cũng được ghi nhận ở các công thức khảo sát còn lại (CT 1, CT 2 và CT 4). Các hạt mỡ khá mịn và dịch nhũ tương là đồng nhất sau 10 phút đồng hóa. Như vậy, ít nhất cần 10 phút để đồng hóa dịch nhũ tương với tốc độ khuấy 17.000 vòng/phút.

***Hiệu quả vi bao***

Kỹ thuật vi bao đã được sử dụng từ khá lâu trong công nghiệp thực phẩm và đã được nghiên cứu để vi bao các loại dầu cá, dầu thực vật để hạn chế việc oxy hóa, gây tổn thất các axit béo thiết yếu (Omega 3, α- linolenic axit, eicosapentaenoic axit, docosa-hexaenoic axit) có lợi cho sức khỏe con người, vật nuôi. Các chất vi bao chủ yếu được sử dụng là hỗn hợp các protein, hydrate carbon. Khá nhiều nghiên cứu cho thấy phức hợp liên kết polysachharide-protein khá hiệu quả trong việc cải thiện tính bền oxy hóa của dầu vi bao và phức hợp này đã được sử dụng khá nhiều để vi bao các loại dầu khác nhau (Drusch và cs., 2009; Chung và cs., 2010; Na và cs., 2011; Carneiro và cs., 2013). Tuy nhiên, mỗi loại chất vi bao khác nhau hay tỷ lệ các chất trong hỗn hợp vi bao khác nhau sẽ cho hiệu quả vi bao khác nhau.

Đồ thị 2 cho thấy, hiệu quả vi bao của phức hợp gluten lúa mỳ-maltodextrin giảm dần theo mức tăng của mỡ cá tra, từ 74,13% xuống 50,92% khi lượng mỡ cá tra tăng từ 50% lên 65% (w/w). Công thức 4 cho sản phẩm với lượng béo thô lên đến 65%, tuy nhiên hiệu quả vi bao chỉ đạt 50,92%. Một vấn đề nữa là dung dịch nhũ tương chuẩn bị từ công thức 4 khá sệt, gây khó khăn cho việc hút dịch nhũ tương để sấy phun. Tăng tỷ lệ mỡ cá tra/protein (gluten) sẽ làm giảm hiệu quả vi bao dẫn đến giảm chất lượng bột mỡ cá tra. Kết quả này cũng được quan sát bởi Hogan và cs. (2003) khi tác giả sử dụng sodium caseinate và đường dextrose để vi bao dầu đậu nành.

Hàm lượngbéo (%)

Hiệu quả vi bao (%)

Đồ thị 2: Hiệu quả vi bao của các công thức khảo sát

Sản phẩm bột mỡ cá tra từ công thức 1, 2 và 3 có chất lượng khá tốt. Xét về khía cạnh hiệu quả sử dụng mỡ cá tra để sản xuất bột mỡ thì công thức 3 cho sản phẩm tốt nhất với hàm lượng béo thô cao nhất (60%) dù hiệu quả vi bao chỉ đạt 58,28%. Như vậy, tỷ lệ mỡ cá tra/gluten-maltodextrin trong công thức 3 là thích hợp để sản xuất bột mỡ cá tra, sử dụng trong chăn nuôi. Sử dụng công thức 3, ta có thể sản xuất bột mỡ với 60% béo thô, tỷ lệ vi bao là 58,28%, hạt mịn, có mùi thơm của gluten.

Kết quả vi bao cho thấy, sử dụng gluten lúa mỳ và maltodextrin để vi bao mỡ cá tra cho hiệu quả vi bao tương đương đến tốt hơn so với sử dụng dụng hỗn hợp maltodextrin:whey proten để vi bao dầu hạt lanh kết hợp với công nghệ sấy phun (Carneiro và cs., 2013). Hiệu quả vi bao của đề tài là thấp nếu so với nghiên cứu của Na và cs. (2011) khi tác giả sử dụng γ-cyclodextrin: whey protein: xanthan gum cho vi bao dầu cá. Hiệu quả vi bao đạt đến 80 %, tuy nhiên hàm lượng béo thô trong sản phẩm bột dầu cá cuối cùng sau sấy phun chỉ đạt 50%. Chung và cs. (2010) sử dụng công nghệ sấy lạnh sản phẩm vi bao với hỗn hợp sodium caseinate và tinh bột đã đạt được hiệu quả vi bao lên đến 79%, tuy nhiên, sản phẩm bột dầu cá của họ chỉ chứa 50% dầu cá.

**Khảo sát chất lượng của bột mỡ cá tra trong quá trình lưu trữ**

Thời gian lưu trữ

Tuần

PV (mqe/kg)

Đồ thị 3. Diễn tiến giá trị peroxide (PV) của bột cá tra trong thời gian lưu trữ

Kết quả ở đồ thị 3 cho thấy, chỉ số PV của bột mỡ cá tra sản xuất theo công thức 4 (tỷ lệ mỡ cá tra vượt quá 65%) cao hơn so với bột mỡ cá tra của các công thức khác. Điều này được giải thích là do khi lượng béo tổng tăng lên nhưng hiệu quả vi bao lại không tăng dẫn đến tỷ lệ chất béo không được vi bao tăng lên. Chính lượng chất béo không được vi bao này sẽ bị oxy hóa nhanh và góp phần làm tăng nhanh chỉ số PV của bột cá tra. Kết quả này khẳng định phương pháp vi bao đã góp phần ổn định chất lượng của bột mỡ cá tra thông qua việc bảo vệ mỡ cá tra trong các hạt vi bao.

Hạn chế hiện tượng oxy hóa, đảm bảo chất lượng của các loại dầu dạng bột sau vi bao là một trong những lợi thế của phương pháp vi bao. Trong nghiên cứu này, chỉ số PV chỉ tăng nhẹ sau 6 tuần lưu trữ, cao nhất đạt 10 mqe/kg và vẫn nằm trong giới hạn cho phép theo quy chuẩn Việt Nam về dầu, mỡ động thực vật dùng làm thức ăn chăn nuôi (< 40 mqe/kg, QCVN 01-78/2011/BNNPTNT). Tuy nhiên, nếu theo xu hướng tăng này, thì giá trị PV sẽ vượt ngưỡng cho phép sau vài tháng lưu trữ. Để góp phần hạn chế tác động oxy hóa, ảnh hưởng đến chất lượng cũng như có thể lưu trữ bột mỡ cá tra lâu hơn để phục vụ sản xuất thức ăn chăn nuôi, các nghiên cứu bổ sung chất chống oxy hóa cũng như tìm kiếm dạng bao bì dự trữ thích hợp là cần thiết.

Một yếu tố nữa cũng cần quan tâm đó là ẩm độ của bột mỡ cá tra. Ẩm độ liên quan trực tiếp đến tính bền vững của hạt vi bao. Ẩm độ cao trong sản phẩm bột mỡ cá sẽ làm giảm thời gian lưu trữ cũng như chất lượng sản phẩm (Drusch và cs., 2009). Ẩm độ của các sản phẩm bột dầu sản xuất bằng kỹ thuật vi bao kết hợp sấy phun thường dao động từ 1-3%. Ẩm độ của bột mỡ cá tra sản xuất từ đề tài dao động từ 1,52-1,92%. Kết quả này phù hợp với một số nghiên cứu của Hogan và cs. (2003), Carnerio và cs. (2013) khi sử dụng kỹ thuật vi bao kết hợp sấy phun để sản xuất bột dầu nành. Ẩm độ và béo thô của bột mỡ cá tra được theo dõi và hầu như không đổi trong 90 ngày lưu trữ.

**KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ**

**Kết luận**

Bột mỡ cá tra đã được sản xuất thành công từ mỡ cá tra thô dạng lỏng bằng công nghệ vi bao kết hợp với sấy phun ở tốc độ thổi khí 1,00 m3/phút, tốc độ bơm dịch nhũ tương 1 lít/giờ, nhiệt độ sấy đầu vào 130oC và nhiệt độ đầu ra 80oC. Thành phần dịch nhũ tương gồm 4% gluten: 36% maltodetrin: 60% mỡ cá tra (w/w) là thích hợp cho việc sản xuất bột mỡ cá tra. Sản phẩm bột mỡ cá tra có màu trắng ngà, tơi xốp, có mùi thơm gluten, mùi đặc trưng của mỡ cá tra, hàm lượng béo thô 60%, ẩm độ 1,52-1,92%.

**Đề nghị**

Ẩm độ của bột mỡ cá tra trong nghiên cứu này khá thấp, cần tiếp tục tối ưu các thông số của quá trình sấy phun để đạt được ẩm độ sản phẩm thích hợp nhằm tiết kiệm năng lượng. Bổ sung chất chống oxy hóa vào bột mỡ cá tra nhằm kéo dài thơi gian lưu trữ của sản phẩm cũng là hướng nghiên cứu cần được quan tâm.

**Lời cảm ơn:** Công trình được sự hỗ trợ kinh phí của đề tài “Nghiên cứu chế biến, bảo quản và sử dụng phụ phẩm của công nghiệp chế biến cá tra trong chăn nuôi ở đồng bằng Sông Cửu Long” do Bộ NNPTNT quản lý.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

**Tiếng Việt**

Lê Thanh Phương, L.T., Lưu Hữu Mãnh, Nguyễn Nhật Xuân L.H. và Dung, N.N., X. 2015. Xác định thành phần axít béo của một số loại dầu mỡ dung trong chăn nuôi gia súc gia cầm. Kỷ yếu Hội nghị Khoa học Toàn quốc Chăn nuôi-Thú y, tr. 224-231.

Trần Hải Đăng, Hoàng Ngọc T.H., Anh, An Thị TươiH.N.G., Tươi, Lê Thiên A.T., Sa, Tạ Thị Minh Ngọc L.T., Ngọc,, T.T.M. 2013. Nghiên cứu tạo vi nang dầu gấc bằng phương pháp sấy phun. Tạp chí khoa học công nghệ Vviệt Nnam, tr. 51-55.

**Tiếng nước ngoài**

Barbosa, M.I.M.J, Borsarelli, C.D., and Mercadante, A.Z., 2005. Light stability of spray-dried bixin encapsulated with different edible polysaccharide preparations. Food Research International 38 (8–9), pp. 989–994.

Carneiro, H.C.F., Tonon, R.V., Grosso, C.R.F., and Hubinger, M.D. 2013. Encapsulation efﬁciency and oxidative stability of ﬂaxseed oil microencapsulatedby spray drying using different combinations of wall materials.J. Food Eng. 115, pp. 443–451.

Choi, M,J., Ruktanonchai, U., Min, S.G., Chun, G.Y., and Soottiantawat, A. 2010. Physical characteristics of fish oil encapsulated by α-cyclodextrin using an aggregation method or polycaprolactone using an emulsion-diffusion method. Food Chem. 119, pp. 1694-1703.

Chung, C., Sanguansri, L., and Augustin, M.A. 2010. Resistantstarch modification: effects on starch properties and functionality as coencapsulant in sodium caseinate-based fish oil microcapsules. J. Food Sci. 75, pp. 636-642.

Danviriyakul S., McClements D.J., Decker E., Nawar W.W., and Chinachoti, P., 2002. Physical stability of spray-dried milk fat emulsion asaffected by emulsifiers and processing conditions. Journal of Food Science 67 (6), pp. 2183–2189.

Drusch, S., Berg, S., Scampicchio, M., Serfert, Y., Somoza, V., Manniono, S., Schwarz, K., 2009. Role of glycated caseinate instabilisation of microencapsulated lipophilic functional ingredients. Food Hydrocoll. 23, pp. 942-948.

Drusch, S., Serfert, Y., and Schwarz, K. 2006. Microencapsulation of fish oil withn-octenylsuccinate-derivatised starch: Flow properties and oxidative stability. Eur. J. Lipid Sci. Technol. 108, pp. 501–512.

Ducel, V., Richard, J., Saulnier, P., Popineau,Y., and Boury, F. 2004. Evidence and characterization of complex coacervates containing plant proteins: application to the microencapsulation of oil droplets. Colloid. Surface. 232, pp. 239-247.

Ducel, V., Richard, J., Popineau, Y., and Boury, F. 2005. Rheological interfacialproperties of plant protein-arabic gum coacervates at the oil-water interface. Biomacromolecules. 6, pp. 790-796.

Hogan, S.A., O’riordan, E.D., and O’sullivan, M., 2003. Microencapsulation and oxidative stability of spray-driedﬁsh oil emulsions. J. Microencapsulationvol. 20, no. 5, pp. 675–688.

Klinkesorn, U., Sophanodora, U.P., Chinachoti, P., Decker, E.A., McClements, D.J., 2006. Characterization of spray-dried tuna oil emulsified in two-layered interfacial membranes prepared using electrostatic layer-by-laver deposition. Food Res. Intern. 39, pp. 449- 457.

Mauguet, M.C., Legrand, J., Brujes, L., Carnelle, G., Larre, C., and Popineau, Y., 2002. Gliadin matrices for microencapsulation processes by simple coacervation method. J. Microencapsul. 19(3), pp. 377-384.

Minemoto, Y., Hakamata, K., Adachi, S., and Matsuno, R., 2002. Oxidation of linoleic acid encapsulated with gum arabic or maltodextrin by spray drying. Journal of Microencapsulation 19 (2), pp. 181–189.

Na, H.S., Kim, J.N., Kim, J.M., and Lee, K.Y., 2011. Encapsulation of fish oil using cyclodextrin and whey protein concentrate. Biotech. Bioprocess Eng. 16, pp. 1077-1082.

Phuc L.H., 2016. Evaluation of the quantities, values and proposal of utilization of fish by-product from fish processing industry in Vietnam. J. Fisheries Sci. Tech. No3.

Sanguansri, L., Udabage, P., Bhail, S., Ying, D.Y., Cheng, L.J., Shen, Z., and Augustin, M.A., 2016. Microencapsulated fish oil powder formulation with improved resistance to oil leakage during powder compression. J Am Oil Chem Soc 93, pp, 701–710.

Surh, J.H., Vladisavljevic, G.T., Mun, S.H., and McClements, D.J. 2007. Preparation and characterization of water/oil and water/oil/water emulsions containing biopolymer-gelled water droplets. J. Agric. Food Chem. 55: 175-184.

Yu, J.Y., and Lee, W.C., 1997. Microencapsulation of pyrrolnitrin from *Pseudomonas cepacia* using gluten and casein. J. Ferment. Bioeng. 84, pp. 444-448.