

NGHIÊN CỨU THU NHẬN BỘT HUYẾT TỪ PHÉ PHẨM HUYẾT HEO ĐỂ ỨNG DỤNG LÀM THỨC ĂN GIA SÚC

Lê Nhất Tâm*, Lê Văn Nhất Hoài

Trường Đại học Công nghiệp thành phố Hồ Chí Minh

*Email: tamnhattle@yahoo.com

TÓM TẮT

Huyết heo là phụ phẩm của quá trình giết mổ, chứa khoảng 17% protein và có hàm lượng lysine cao, đây là một trong những nguồn nitơ tự nhiên cao có thể tận dụng làm thức ăn bổ sung trong chăn nuôi gia súc. Tận dụng được nguồn phụ phẩm này sẽ góp phần nâng cao giá trị thương phẩm của ngành chăn nuôi, ngoài ra nó còn có thể giảm tải cho việc xử lý môi trường. Từ kết quả nghiên cứu chúng tôi đã thu được một số thông số tối ưu cho quá trình như: lượng NaCl 4% để chống đông huyết, pH 6,5 và thời gian đun 45 phút để kết tủa protein. Thể tích đệm citrate cho vào là 10% để tạo phức với sắt, nhiệt độ sấy ở 45°C trong thời gian 15h cho bột huyết thu được có chất lượng khá tin cậy. Ngoài ra, những thí nghiệm cận lâm sàng trên chuột cũng cho thấy tác dụng tích cực của bột huyết thu được so với bột huyết trên thị trường qua khả năng tăng trọng của chuột.

Từ khóa: Bột huyết, thức ăn gia súc, huyết heo.

1. MỞ ĐẦU

Việt Nam là nước nông nghiệp có tỷ trọng của ngành chăn nuôi so với các ngành khác là rất lớn; trong đó, ngành công nghiệp giết mổ và sản xuất thịt gia súc có tỷ trọng lớn nhất, chiếm 74% (Vũ Duy Giảng, 2012). Tuy nhiên, hiện nay hiệu quả sử dụng các sản phẩm của ngành giết mổ gia súc, gia cầm vẫn còn khá khiêm tốn. Tại các nước phát triển, ngành công nghệ chế biến các phụ phẩm sau giết mổ đặc biệt được quan tâm với các sản phẩm tương ứng như bột thịt xương, bột lông vũ, bột huyết v.v... [1]. Lượng phế thải từ công nghiệp giết mổ gia súc chiếm đến khoảng 50% so với nguồn nguyên liệu đầu vào, gây ra ô nhiễm môi trường và làm giảm hiệu quả kinh tế. Trong số những phụ phẩm này, bột huyết là một trong những sản phẩm rất giàu chất dinh dưỡng và đã được đề cập [1]. Ở Việt Nam, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã ban hành “Quy trình chế biến bột máu làm thức ăn chăn nuôi” vào năm 2006 [2] để tận dụng nguồn phụ phẩm này. Chúng tôi tiếp tục nghiên cứu để hoàn thiện quy trình chế biến bột huyết qua khảo sát ảnh hưởng của pH, hàm lượng muối để chống đông... Đặc biệt, sản phẩm bột huyết từ quy trình chế biến theo [2] có hàm lượng sắt lớn. Chúng tôi đã khắc phục được nhược điểm này và đã tách được hơn 60% lượng sắt ban đầu ra khỏi huyết, làm giảm vị tanh của sản phẩm, quan trọng nhất là giảm được nguy cơ gây bệnh do lượng sắt dư trong cơ thể [3]. Từ đó, có thể tăng lượng bột huyết bổ sung vào thức ăn gia súc chứ không phải hạn chế khoảng 4% như nghiên cứu trước đây [1].

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Nguyên liệu huyết heo được lấy từ cơ sở sản xuất và chế biến thủy sản, súc sản Nam Phong, đường Nơ Trang Long, quận Bình Thạnh, thành phố Hồ Chí Minh. Heo tại cơ sở này chủ yếu thu mua từ các tỉnh Tây và Đông Nam Bộ.

Heo khi giết mổ đạt tiêu TCVN 6162-1996. Mẫu huyết thu được từ quá trình giết mổ cần được bổ sung NaCl 4%, lắc đều (theo kết quả nghiên cứu 3.1) và lập tức được bảo quản ở 4⁰C.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Huyết sau khi được chống đông tụ bằng NaCl tiếp tục được chỉnh về pH phù hợp để kết tủa huyết. Loại sắt bằng hai phương pháp: tạo phức với đệm citrate và dung dịch đệm phosphate [4,5]. Tiếp theo, dịch huyết được đun cách thủy, lọc và sấy để thu bột huyết. Thành phẩm bột huyết được đánh giá các tiêu chuẩn hóa lý và vi sinh: hàm lượng protein, hàm lượng sắt, hàm lượng carbohydrate, tổng vi sinh vật, nấm mốc v.v... thực hiện phòng thí nghiệm trường Đại Học Công nghiệp TP. Hồ Chí Minh và Trung tâm Kỹ thuật Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng 3 (QUATEST III).

Sản phẩm bột huyết có loại sắt cũng được tiến hành bổ sung vào thức ăn gia súc và đánh giá mức tăng trọng của chuột khi sử dụng loại thức ăn này. Quá trình thử nghiệm được tiến hành theo [6] và dựa trên quy trình nuôi của viện Pasteur thành phố Hồ Chí Minh, trên chuột nhắt trắng, chủng Swiss mạnh khỏe, 6 tuần tuổi được lấy từ viện Pasteur thành phố Hồ Chí Minh. Chuột được nhốt riêng từng chuồng (1 chuồng/ 1 con), điều kiện nhiệt độ chuồng nuôi từ 25-35⁰C, độ ẩm môi trường khoảng 60-80%, 2 ngày thay trấu 1 lần. Chuột được cho ăn cám viên thường 1 lần vào lúc 9 giờ sáng mỗi ngày, lượng thức ăn là 3g/ 1 con chuột. Sau 4 ngày, khi chuột đã quen với điều kiện nuôi ổn định, số lượng chuột là 45 con được chia làm 3 lô, mỗi lô 15 con. Lô 1 được nuôi bằng cám viên thường, lô 2 được nuôi bằng cám viên có bổ sung bột huyết do QUATEST 3 cung cấp, lô 3 nuôi bằng cám viên có bổ sung bột huyết từ kết quả nghiên cứu của chúng tôi. Lô 2 và lô 3 lại chia làm 3 nhóm, mỗi nhóm 5 con được nuôi riêng rẽ bằng cám viên với lượng bột huyết bổ sung tương ứng là 5%, 7%, 10%. Thí nghiệm được tiến hành trong 6 tuần, cuối mỗi tuần kiểm tra khối lượng mỗi con chuột.

2.3. Các phương pháp phân tích

2.3.1. Xác định thời gian chống đông tụ huyết

Tiến hành trên 5 mẫu, mỗi mẫu 300 mL huyết tươi, cho vào ống đong 500 mL, cho NaCl vào từng ống để đạt nồng độ NaCl khác nhau, khuấy đều, để yên ở nhiệt độ phòng. Cách 5 phút nghiêng nhẹ một góc 30°, đến khi huyết đông đặc thành một khối, không vỡ thì ghi lại khoảng thời gian đông tụ huyết.

2.3.2. Xác định pH

pH dịch huyết được xác định bằng máy đo pH THERMO ORION, Model: Orion 3-Star.

2.3.3. Xác định hàm lượng sắt trong huyết

Hàm lượng sắt có trong huyết trước và sau khi loại sắt được xác định bằng cách xử lý mẫu với phương pháp khô – ướt kết hợp. Sau đó hòa tan, đưa về Fe^{3+} , xác định bằng phương pháp chuẩn độ tạo phức với EDTA, chỉ thị axit sulfosalicylic, thực hiện ở pH 1-2

2.3.4. Xác định lượng kết tủa huyết

Huyết sau khi được bổ sung lượng NaCl để đạt nồng độ theo nghiên cứu ở 3.1, điều chỉnh pH thích hợp (theo kết quả nghiên cứu trình bày ở mục 3.2), bổ sung đệm citrate (theo nghiên cứu ở 3.3), đun cách thủy trên bếp điện ở 70 °C trong thời gian 60 phút. Sấy kết tủa thu được đến khối lượng không đổi, cân tính kết quả.

2.3.5. Xác định hàm ẩm

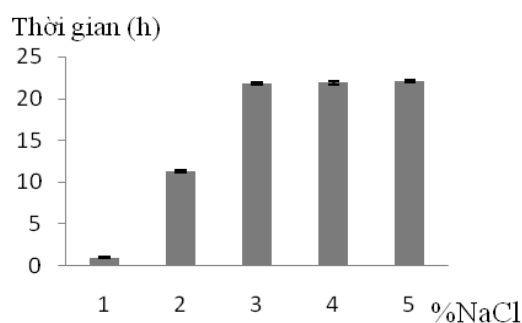
Hàm ẩm bột huyết được xác định bằng phương pháp sấy ở 105 °C đến khối lượng không đổi trong tủ sấy đa năng SHELLAB, Model: CE3F-2 (TCVN 4326:2001).

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

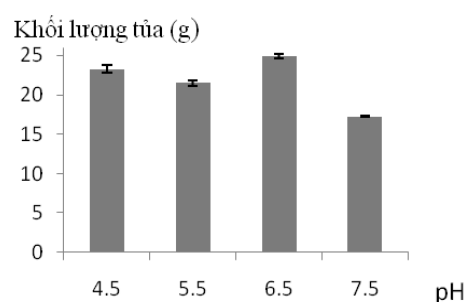
Các thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Kết quả được xử lý trên phần mềm STATGRAPHICS Centurion. Sự khác biệt về mặt thống kê khi giá trị P-value < 0,05.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**3.1. Ảnh hưởng của nồng độ NaCl đến thời gian chống đông tụ huyết**

Hình 1 biểu diễn ảnh hưởng của nồng độ phân % NaCl trong mẫu huyết đến thời gian chống đông tụ huyết. Khi tăng nồng độ NaCl đưa vào từ 1 đến 3% (g/100ml dịch huyết), thời gian chống đông tụ tăng, nhưng sau đó không có sự khác biệt giữa các mức 3%, 4% và 5%. Khi nồng độ NaCl tăng, độ phân cực của dung môi tăng, vì vậy tương tác giữa các nhóm phân cực của protein và dung môi tăng nên protein được làm bền hóa. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng phù hợp với công bố của Ming Che-Wang và cộng sự, khi cho rằng dung dịch NaCl 0,9% sẽ làm giảm sự tạo gel (đông vón) của fibrin trong huyết tương [7]. Từ kết quả trên, chúng tôi chọn nồng độ NaCl 4% cho quá trình chống đông tụ huyết.



Hình 1. Ảnh hưởng của nồng độ NaCl đến thời gian chống đông tụ huyết



Hình 2. Ảnh hưởng của pH đến lượng tủa huyết thu nhận được

3.2. Ảnh hưởng của pH đến lượng tủa huyết thu nhận được

Hình 2 cho thấy pH ảnh hưởng lớn đến lượng tủa huyết thu được. Ứng với một loại protein có một giá trị điểm đẳng điện (pI) tương ứng, khi pH môi trường bằng pI của protein thì protein sẽ mất điện tích, dẫn tới sự đông tụ [8]. Thành phần protein chủ yếu trong huyết gồm ba protein là: Albumin, Globulin, Hemoglobin có các giá trị pI tương ứng là 4,9, 5,4 và 6,8 [9], vì vậy chúng tôi khảo sát trong khoảng pH từ 4 đến 7.

Ở pH = 4,5, lượng tủa thu được khá cao; ở pH = 5,5 thấp hơn, tại pH là 6,5 thì lượng tủa thu được là lớn nhất, sau đó giảm hẳn ở pH = 7,5. Giá trị pH 4,5 gần với điểm đẳng điện của albumin, nên kết tủa huyết tại pH = 4,5 chủ yếu là của albumin. Albumin chiếm khoảng 60% tổng protein của huyết tương, huyết tương lại chiếm 60% trong huyết nên lượng tủa thu được khá cao. Tại pH = 5,5 gần điểm đẳng điện của globulin nên khối lượng tủa tại đây chủ yếu là tủa của globulin. Globulin chiếm khoảng 35% tổng protein huyết tương, do đó, khối lượng tủa thấp hơn. Tại pH = 6,5 gần điểm đẳng điện của hemoglobin, khối lượng tủa tại đây chủ yếu là của hemoglobin. Hemoglobin chiếm 96% các chất hữu hình, các chất hữu hình chiếm 40% huyết, nên tại pH = 6,5 khối lượng tủa là lớn nhất. Tại pH 7,5 cách xa điểm đẳng điện của các protein trong huyết nên khối lượng tủa thấp. Từ kết quả trên, chúng tôi nhận thấy giá trị pH = 6,5 là phù hợp để thu nhận sản phẩm huyết đông tụ.

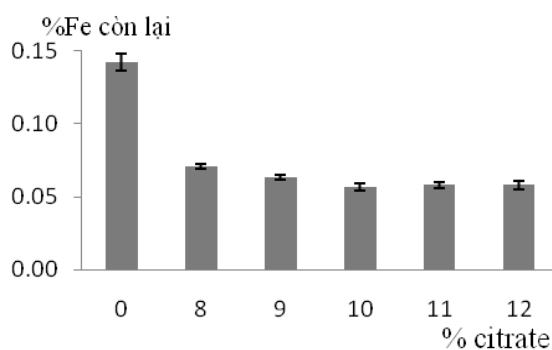
3.3. Ảnh hưởng của quá trình tạo phức bằng đệm citrate và đệm phosphate đến lượng sắt còn lại trong bột huyết

3.3.1. Ảnh hưởng của sự tạo phức giữa sắt và đệm citrate

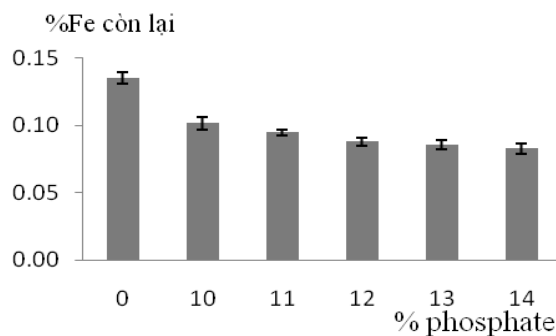
Đệm citrate được pha từ hỗn hợp hai dung dịch disodiumcitrate 0,2 M và monosodiumcitrate 0,2 M ở giá trị pH = 6,5. Kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng sắt còn lại trong bột huyết thấp nhất khi lượng đệm citrate bổ sung vào dịch huyết là 10:90 theo thể tích (tức là 10% theo thể tích).

Hình 3 cho thấy khi không bổ sung đệm citrate thì lượng sắt trong bột huyết thu được khá cao (0,14%), còn khi lượng đệm citrate là 10% thì lượng sắt còn lại trong bột huyết chỉ còn 0,057%. Lượng sắt giảm đáng kể là do sự hình thành phức tan giữa sắt và ion citrate, được loại ở khâu lọc kết tủa. Lý thuyết này đã được Silva và cộng sự (2009)

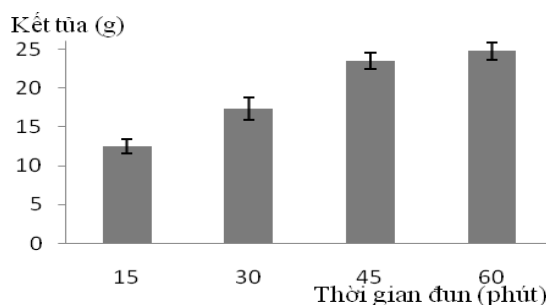
khẳng định khi họ cho rằng citrate có khả năng liên kết với Fe (II) ở vị trí hoạt động aconitase và tạo nên một dạng cytosolic iron có phân tử lượng thấp [4]. Tuy nhiên, cơ chế tạo phức giữa Fe (III) và citrate khá phức tạp và chưa thống nhất trong các tài liệu, nhưng hầu hết các nghiên cứu đều cho rằng khi pH thấp thì tỷ lệ mol giữa Fe (III) và citrate là lớn hơn 1: 6. Tuy nhiên, khi hàm lượng citrate tăng từ 10 đến 12% thì không sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các mẫu (P-value >0,05). Qua kết quả nghiên cứu này, chúng tôi chọn hàm lượng đệm citrate 10% cho quá trình loại sắt ra khỏi huyết.



Hình 3. Ảnh hưởng của lượng đệm citrate đến lượng sắt còn lại trong bột huyết



Hình 4. Ảnh hưởng của lượng đệm phosphate đến lượng sắt còn lại trong bột huyết



Hình 5. Ảnh hưởng của thời gian đun cách thủy đến khối lượng tủa huyết thu được

3.3.2. Ảnh hưởng của sự tạo phức của sắt với đệm phosphate đến hàm lượng sắt còn lại trong bột huyết

Mục đích của quá trình nghiên cứu này là xem xét khả năng tạo phức của sắt với đệm phosphate, từ đó so sánh với kết quả tạo phức với đệm citrate. Đệm phosphate được pha có pH= 6,5. Hình 4 cho thấy đệm phosphate cũng có tác dụng tạo phức tan với sắt, do các ion phosphate tạo phức với cả ion Fe^{2+} và Fe^{3+} , sau đó được loại bỏ trong quá trình lọc thu kết tủa huyết. Kết quả trên cho thấy hàm lượng sắt còn lại thấp nhất là 0,083% ứng với hàm lượng đệm là 14%, và không có sự khác biệt có ý nghĩa ở các nồng độ phosphate 12 hay 13 hoặc 14%. Từ kết quả nghiên cứu trên, chúng tôi chọn phương pháp loại sắt bằng đệm citrate do:

- Dùng hàm lượng đệm citrate 10% loại sắt ra khỏi huyết heo có hiệu quả nhất (còn lại 0,057%, nhỏ hơn so với 0,083% ứng với hàm lượng đệm phosphate là 12%).

- Citrate cũng là chất bảo quản, ức chế quá trình hư hỏng bột huyết nên lượng dư của đệm sau khi tạo phức, sẽ tốt cho quá trình bảo quản sau này.

3.4. Ảnh hưởng của thời gian đun cách thủy đến khối lượng tua huyết thu được

Từ hình 5, thấy rằng khối lượng tua tăng dần theo thời gian đun nhưng đến thời gian 45 và 60 phút, khối lượng tua tăng ít (khối lượng chênh lệch rất thấp), cụ thể lượng tua đạt được lần lượt là 23,49 và 24,75 g được thực hiện trên 300ml huyết heo ($d = 1,05\text{g/ml}$). Kết quả thử dịch lọc bằng TCA (trichloroacetic) cho thấy protein trong huyết kết tua gần như hoàn toàn (màu nước dịch thử TCA của 3 mẫu này gần như nhau). Khi tăng thời gian đun thì lượng tua thu được càng nhiều vì nhiệt độ sẽ phá vỡ lớp hydrate bao bọc xung quanh các phân tử protein. Độ bền của tương tác kỵ nước cao nhất khi nhiệt độ là $60-70^{\circ}\text{C}$ [8]. Vì vậy, đun nóng kéo dài ở 70°C làm protein bị biến tính và vón cục. Từ các kết quả trên, chúng tôi chọn thời gian đun là 45 phút.

Bảng 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian sấy lên hàm ẩm của bột huyết

Thời gian (giờ)	Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$)		
	35	40	45
7	$46,37 \pm 1,08$	$40,70 \pm 1,47$	$35,42 \pm 1,67$
10	$36,02 \pm 1,13$	$30,32 \pm 2,51$	$24,51 \pm 1,76$
15	$29,17 \pm 1,94$	$25,14 \pm 1,96$	$18,73 \pm 0,74$

3.5. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian sấy đến hàm ẩm của bột huyết

Bảng 1 cho thấy cho thấy giữa nhiệt độ và thời gian sấy tỷ lệ nghịch với nhau. Khi sấy nhiệt độ thấp thì thời gian nguyên liệu tiếp xúc với không khí lâu hơn, khi sấy nhiệt độ trong khoảng $35-40^{\circ}\text{C}$ sẽ thuận lợi cho các vi sinh vật phát triển, do đó sẽ bất lợi, gây tác động xấu đến chất lượng bột huyết thành phẩm. Ngoài ra, khi sấy bột huyết trong khoảng nhiệt độ từ 0 đến 45°C , protein chưa bị biến tính, còn ở khoảng nhiệt độ từ 45 đến 75°C đa số protein mất tính keo và bị biến tính không thuận nghịch, đặc biệt là ở nhiệt độ trên 65°C và quá trình biến tính này làm cho protein bị giảm tính tan [8]. Những lý do trên cho thấy nhiệt độ sấy 45°C là thích hợp và thời gian sấy là 15 giờ sẽ thu được bột huyết đạt đến độ ẩm là 18%.

3.6. Thử nghiệm bột huyết được tách sắt trên chuột so với thức ăn không bổ sung bột huyết và thức ăn được bổ sung bột huyết của cơ sở sản xuất khác

Nhìn chung, chuột được ăn đủ lượng thức ăn cần thiết nên đều có biểu hiện tăng trọng, tuy nhiên do khác nhau về thành phần thức ăn nên mức độ tăng trọng khác nhau. Bảng 2 cho thấy, mức tăng trọng của chuột ở tất cả các mẫu thí nghiệm luôn cao hơn ở lô đối chứng âm và ở cùng nồng độ thì lô thí nghiệm vẫn cao hơn ở lô đối chứng dương. Chuột sử dụng thức ăn có bổ sung bột huyết đã tách sắt đã cung cấp thêm lượng protein đồng thời đã bớt mùi tanh của sắt nên chuột thích ăn hơn, hấp thụ tốt hơn. Giải quyết nhược điểm mà ở [1] đã đề cập. Ở nồng độ bột huyết bổ sung 5% chuột có mức tăng trọng cao nhất là 11,23g. Điều này cho thấy nồng độ bột huyết bổ sung tốt nhất là 5%. Từ những lý do trên cho thấy thức ăn có bổ sung bột huyết có loại sắt hoàn toàn tốt hơn không bổ sung bột huyết và tốt hơn so với bổ sung bột huyết không loại sắt, và hàm lượng bổ sung bột huyết loại sắt thích hợp nhất là 5%.

3.7. Đánh giá giá trị năng lượng và các chỉ tiêu vi sinh của sản phẩm

Qua bảng so sánh hàm lượng các chỉ tiêu trên có nhận xét như sau: Hàm lượng carbohydrat dưới ngưỡng phát hiện do đường bị loại trong khâu lọc kết tủa protein. Hàm lượng protein trong mẫu bột huyết và hàm lượng lipid lần lượt là 78,3% và 0,4%. Hàm lượng protein cao này rất thích hợp để bổ sung vào thức ăn gia súc nhằm tăng lượng đạm cho thức ăn.

Bảng 2. Kết quả đánh giá thức ăn bổ sung bột huyết thử nghiệm và bột huyết trên thị trường

Lô thí nghiệm	Nồng độ khảo sát %	Mức tăng khối lượng (g)
Lô đối chứng âm (-)	0	7,57 ± 0,47
Lô thí nghiệm (TN)	5	11,23 ± 1,50
	7	10,82 ± 1,32
	10	9,28 ± 0,30
	5	9,12 ± 1,07
Lô đối chứng dương (+)	7	8,87 ± 0,30
	10	7,07 ± 0,33

Bảng 3. Kết quả kiểm tra các chỉ tiêu trong mẫu bột huyết (*)

Chỉ tiêu kiểm tra	Kết quả
Carbohydrate (g/100 g)	Không phát hiện
Protein (g/100 g)	78,3
Lipid (g/100 g)	0,4
<i>E.coli</i> (cfu/g)	<10(**)
<i>Salmonella</i> (/25g)	Không phát hiện
Sắt (mg/kg)	1672 (***)

(*) Kết quả được phân tích tại Trung tâm Kỹ thuật Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng 3 (QUATEST 3)

(**) Theo phương pháp thử, kết quả được biểu thị <10 CFU/g khi không có khuẩn lạc mọc trên đĩa.

(***) Theo kết quả của chúng tôi thì 10 lít huyết heo thu được 1Kg bột huyết

E.coli là vi khuẩn G (-) có liên quan đến nhiều bệnh đường ruột. Vì vậy, lượng *E. coli* trong những thực phẩm và những nguyên liệu thực phẩm phải được khống chế ở giá trị bằng 0. Trong sản phẩm bột huyết này, lượng *E.coli* là khá thấp. *Salmonella* là vi khuẩn G (+) gây bệnh ở động vật cũng không được phát hiện trong mẫu bột huyết. Nguyên nhân là do bột huyết được sấy đến đến độ ẩm 18% để kéo dài thời gian bảo quản và đồng thời có bổ sung natri nitrate nhằm mục đích giữ màu đỏ cho sản phẩm và hạn chế sự phát triển của vi sinh vật [8,10].

4. KẾT LUẬN

Sau khi khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình thu nhận bột huyết chúng tôi có thể tóm tắt quy trình sản xuất bột huyết của chúng tôi như sau:

- + Huyết tươi sau khi thu nhận lập tức được bổ sung 4% muối ăn để chống đông.
- + Sau đó được bổ sung NaNO_2 ở mức 50ppm, 10% dung dịch đệm citrate có pH: 6.5.
- + Khuấy đều đưa dịch huyết lên 70°C , giữ nhiệt trong vòng 45 phút.
- + Lọc thu kết tủa, rửa tủa bằng nước nóng 1% NaCl
- + Tiến hành sấy ở 45°C trong 15 giờ. Sau đó đóng bao gói bằng bao bì PP

Bột huyết được đã loại bỏ sắt là một sản phẩm có tiềm năng rất lớn để ứng dụng vào các sản phẩm thức ăn gia súc hiện nay. Việc sử dụng sản phẩm này không chỉ giúp giảm thiểu những vấn đề liên quan đến ô nhiễm môi trường do việc thải bỏ huyết heo từ các nhà máy giết mổ gia súc mà còn giúp nâng cao hiệu quả kinh tế. Các kết quả bước đầu bổ sung bột huyết vào thức ăn được thử nghiệm trên chuột cho kết quả rất khả quan, hàm lượng bột huyết bổ sung thích hợp là 5-7%.

Trong những nghiên cứu tới, chúng tôi sẽ tiến hành sấy bột huyết bằng kỹ thuật sấy phun, đồng thời, thử nghiệm bổ sung bột huyết vào thức ăn trên các đối tượng lớn hơn (như: gà, vịt, heo) và phân tích nhiều chỉ tiêu hơn để đánh giá hiệu quả của bột huyết được khử sắt, nhằm sớm ứng dụng sản phẩm vào chăn nuôi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. David L. Meeker (2006). Essential Rendering: All About The Animal By-Products Industry. *National Renderers Association*, pp.140-145
- [2]. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2006). *Quy trình chế biến bột máu làm nguyên liệu thức ăn chăn nuôi*, TCVN 831:2006.
- [3]. Department of Health and Human Services Centers for Disease Control and Prevention (2003). *An iron overload disease*, USA.
- [4]. Mamczák M. and Pal'chevskii (1982). Complexing properties of bivalent and trivalent iron in the system citric acid-iron (II), perchlorate-iron (III), perchlorate –water. *Chem.zvesti*, Vol.36, Iss.3, pp. 333-343.
- [5]. Cristina Paola Fernández-Baca :Investigation of the effect of phosphate on iron(ii) sorption to iron oxides (2010). University of Iowa.
- [6]. Mark A. Suckow, D.V.M, Peggy Danneman, V.M.D., Cory Brayton, D.V.M. (2001). The Laboratory: Mouse. *CRC Press LLC*, 22-45

- [7]. Ming Che Wang, George D. Pins, Frederick H. Silver (1995). Preparation of fibrin glue: the effects of calcium chloride and sodium chloride. *Materials Science and Engineering*, Vol.C99, (1995)1-999.
- [8]. Fennema O. R. (1996). *Food chemistry*, 3rd edition. *Marcel Dekker*, pp. 321-412.
- [9]. King'ori A.M., J.K. Tuitoek, H.K. Muiruri (1998). Comparison of fermented dried blood meal and cooked dried blood meal as protein supplements for growing pigs. *Tropical Animal Health and Production*, Vol.30, pp.191-196.
- [10]. Deloach J. R. (1983). Sonication of reconstituted freeze-dried bovine and porcine blood: effect on fecundity and pupal weights of the tsetse fly. *Comparative Biochemistry and Physiology*, Vol.76A, Iss.1, pp.47-49.

RESEARCH FROM RECEIVING BLOOD MEAL RESIDUES PIG BLOOD FOR APPLICATION TO FEED

Le Nhat Tam^{*}, Le Van Nhat Hoai

Industrial University of HoChiMinh City

**Email: tamnhatle@yahoo.com*

ABSTRACT

Pig blood, a by-product of the slaughter process containing about 17% protein and high amount of lysine can be used in food supplement in animal feed. The use of it will improve the value of the animal feed industry and reduce environmental pollution. Based on the research results, we have obtained some optimal parameters for the process, such as 4% NaCl for blood anticoagulant, pH 6.5, and heating time of 45 minutes to precipitate the protein. The amount of 10% citrate buffer was used to complex with iron, so that powder dried blood at 45°C for 15 hours during the blood meal is quite reliable quality. In addition, sub-clinical experiments on mice also showed a positive effect of blood meal compared to which in the market through the ability of mice to gain weight.

Keywords: *animal feed, pig blood.*