

NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT BỘT GIUN TỪ DỊCH GIUN THỦY PHÂN

Lê Xuân Hào^{1,*}, Nguyễn Thị Hồng Hà¹,

Vũ Thu Diễm¹, Nguyễn Trọng Uyên²

TÓM TẮT

Giun đất có hàm lượng protein rất cao, chiếm đến 68 - 70% vật chất khô, lipid 7- 8%, hydratcarbon 12 - 14% và tro 11 - 12%. Do có hàm lượng đạm cao và chứa đầy đủ các axit amin thiết yếu nên giun đất được xem là nguồn dinh dưỡng bổ sung quý giá cho gia súc, gia cầm, tôm... Ở lĩnh vực trồng trọt, dịch giun được sử dụng như thành phần chính của phân bón lá, giúp cây trồng sinh trưởng và phát triển tốt. Đạm giun đất còn được sử dụng trong các môi trường nuôi cấy vi sinh vật, các loại nấm được liệu quý hiếm. Giun tươi có hàm lượng dinh dưỡng cao nhưng việc sử dụng giun tươi lại gây nhiều khó khăn trong quá trình bảo quản, sử dụng và thương mại hóa. Để thuận lợi cho việc bảo quản và sử dụng, mục tiêu của nghiên cứu này là tạo bột giun từ dịch giun sau thủy phân. Bằng phương pháp khảo sát ảnh hưởng của từng yếu tố sấy đến chất lượng bột giun đã tìm ra được điều kiện tối ưu như sau: Dịch thủy phân giun được phối trộn với 12% cám gạo và 3% axit fomic, trộn đều. Sau đó, tiến hành sấy hỗn dịch ở không khí lạnh khô, thiết bị sấy thùng quay có đường kính 880 mm, nhiệt độ 55°C; tốc độ đảo trộn 20 vòng/phút; tốc độ thổi khí 1 m/s; thời gian sấy 10 giờ. Sau đó sản phẩm được đóng trong bao bì Al/PE, ở điều kiện nhiệt độ thường, hạn chế ánh sáng trực tiếp. Sau 6 tháng bảo quản, bột giun có dạng mịn, màu nâu vàng, mùi đặc trưng giun; có độ ẩm 9,9%; protein tổng số 48,04%; nitơ amin 26,91%; lipid 8,41%; đường 27,45%; tro tổng 4,61%; kim loại nặng đạt theo Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về sản phẩm thức ăn chăn nuôi QCVN 01-183: 2016/BNNT.

Từ khóa: *Dịch giun, bột giun, sấy.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Protein động vật cung cấp cho thức ăn chăn nuôi ngày càng khan hiếm và trở nên quý giá, sinh khối giun đất là một trong những nguồn protein triển vọng nhất đáp ứng được cả hai tiêu chí giàu dinh dưỡng và giá thành thấp. Do có hàm lượng đạm cao và chứa đầy đủ các axit amin thiết yếu nên giun đất được xem là nguồn dinh dưỡng bổ sung quý giá cho gia súc, gia cầm và tôm. Việc bổ sung giun đất vào khẩu phần ăn của gà sẽ giúp kích thích thèm ăn, tăng trọng nhanh, rút ngắn được thời gian nuôi. Các kết quả tương tự cũng thu được khi bổ sung vào khẩu phần ăn của các loại gia súc khác như heo, bò.... Đối với tôm, đặc biệt ở giai đoạn ấu trùng, giun đất tự phân được xem là loại thức ăn chất lượng cao, giúp tôm phát triển

nh nhanh và tăng sức đề kháng. Ở lĩnh vực trồng trọt, dịch giun được sử dụng như thành phần chính của phân bón lá, giúp cây trồng sinh trưởng và phát triển tốt. Đạm giun đất còn được sử dụng trong các môi trường nuôi cấy vi sinh vật, các loại nấm được liệu quý hiếm.

Mặc dù, giun tươi có hàm lượng dinh dưỡng cao nhưng việc sử dụng giun tươi lại gây nhiều khó khăn trong quá trình bảo quản, sử dụng và thương mại. Mục đích của nghiên cứu này là khắc phục những vấn đề trên; giun thịt đã được thủy phân thành dịch giun tự phân có hàm lượng đạm cao sẽ được đem đi sấy tạo bột giun sau thủy phân.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

- Dịch giun giàu axit amin có hàm lượng nước 52,73%, protein tổng số 15,82%, nitơ amin 8,32%, lipid 1,83%, đường 1,73%, tro tổng 1,38%, kim loại

¹ Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch

² Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Bắc Kạn

*Email: lehao151060@gmail.com

nặng (As, Pb, Cd, Hg), tổng số vi sinh vật hiếu khí và vi sinh vật gây bệnh (*E. coli*, *Salmonella*) đều đạt yêu cầu theo QCVN 01-183: 2016/ BNNPTNT [1]. Dịch giun do Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch cung cấp.

- Cám gạo, cám ngô, axit formic, canxi cacbonat, axit xitric, NaCl, sodium benzoate (E211)... (Việt Nam).

- Thành phần các chất dinh dưỡng chính trong cám gạo (100 g): calori 316 KJ, lipit 21 g, chất béo bão hòa 4 g, chất xơ tiêu hóa được 21 g, carbohydrat 28 g, đường 0,9 g, protein 13,3 g, vitamin E 4,9 mg, vitamin B6 4,1 mg, canxi 57 mg [Sunny-eco.vn].

- Thiết bị thí nghiệm: Máy votex (Đức); tủ lạnh 4°C (Sanyo), tủ lạnh sâu -20°C và -80°C (Sanyo ultralow, Nhật Bản); máy sấy không khí lạnh khô, kiểu thùng quay, đường kính thùng sấy 880 mm, tốc độ quay điều chỉnh vô cấp 5-50 vòng/phút, hộp petri, ống nghiệm, pipet, que trang, bình tam giác, ống đong, giấy bán thấm, giấy lọc, cân...

2.2. Phương pháp xử lý nguyên liệu

Dịch giun sau thủy phân được bổ sung axit fomic, cám gạo với các tỷ lệ khác nhau nhằm hạn chế sự mất mát hàm lượng protein hòa tan khi sấy.

Đối chứng: Dịch giun sau thủy phân;

TN1: Dịch giun sau thủy phân + 3% axit formic + 10% cám gạo;

TN2: Dịch giun sau thủy phân + 3% axit formic + 12% cám gạo;

TN3: Dịch giun sau thủy phân 3% axit formic + 14% cám gạo.

2.3. Xác định thông số công nghệ để tạo chế phẩm bột giun

Các thí nghiệm sấy được tiến hành với lượng sản phẩm thu được từ 500 kg giun tươi. Quá trình này được thực hiện trên máy sấy, có điều chỉnh nhiệt độ sấy, tốc độ thổi khí, hẹn giờ tự động.

Xác định nhiệt độ sấy:

Vật liệu được sấy với nhiệt độ của tác nhân sấy biến thiên 45°C, 50°C, 55°C và 60°C. Cố định các thông số khác của quá trình sấy như tốc độ thổi khí 1 m/s, thời gian sấy 10 giờ, tốc độ đảo trộn 25

vòng/phút. Sau đó, thu sản phẩm bột giun đem đi nghiền thành bột; xác định độ ẩm và hàm lượng protein tổng số trong sản phẩm.

Xác định tốc độ đảo trộn:

Các thông số sấy được giữ cố định ở nhiệt độ 55°C, tốc độ thổi khí 1 m/s, tốc độ đảo trộn 15, 20 và 25 vòng/phút. Sau 10 giờ sấy thu hồi và xác định độ ẩm và hàm lượng protein tổng số trong sản phẩm.

Xác định thời gian sấy bột giun:

Các thông số sấy được giữ cố định ở nhiệt độ 55°C, tốc độ đảo trộn 20 vòng/phút, tốc độ thổi khí 1 m/s. Thời gian sấy khảo sát ở 8,5, 9,0, 9,5, 10,0 và 10,5 giờ. Sau đó, thu hồi và xác định độ ẩm và hàm lượng protein tổng số trong sản phẩm.

2.4. Nghiên cứu lựa chọn bao bì

Bột giun được bảo quản bằng các loại màng sau:

- Màng 1 lớp: PE (Polyethylene), PVDC (polyvinylidene chloride), Al-Foil (lá nhôm mỏng), MDPE (Medium Density Polyethylene) và HDPE (High Density Polyethylene);

- Màng 2 lớp: Ny/PE, BOPP/PE, Al/PE (Loại màng ghép được tạo ra bởi 2 lớp vật liệu bao bì, mục tiêu tăng cản khí, giữ ẩm, giữ mùi...);

- Màng 3 lớp: BOPP/Al/PE và PET/Al/PE (Loại màng ghép được tạo ra bởi 3 lớp vật liệu bao bì);

- Màng 4 lớp: POPP/PE/Al/PE (Loại màng ghép được tạo ra bởi 4 lớp vật liệu bao bì);

- Màng 5 lớp: PET/PE/Al/PE/LLDPE (Loại màng ghép được tạo ra bởi 5 lớp vật liệu bao bì).

Tất cả các mẫu được bảo quản ở điều kiện thường. Lựa chọn loại màng bảo quản dựa vào kết quả đánh giá độ ẩm và hàm lượng protein tổng số của sản phẩm sau 01 tháng bảo quản.

2.5. Xác định chế độ bảo quản

Chế phẩm bột giun được đóng túi trong màng Al/PE, được nghiên cứu bảo quản ở điều kiện nhiệt độ 4 - 10°C và nhiệt độ phòng. Đánh giá chỉ tiêu độ ẩm và hàm lượng protein tổng số của sản phẩm sau 3 và 6 tháng bảo quản.

Sau khi đã chọn được điều kiện bảo quản, chế phẩm tiếp tục được theo dõi sau 6, 12 tháng bảo quản, rồi đánh giá chỉ tiêu hóa lý và ATTP.

2.6. Hiệu suất thu hồi protein

Hiệu suất thu hồi protein (%) = $N/N_0 \times 100$.

Trong đó: N là hàm lượng nitơ tổng số trong bột giun sau khi sấy (%); N_0 là hàm lượng nitơ tổng số trong dịch giun trước khi sấy (%).

2.7. Phương pháp phân tích

Phân tích hóa lý: Hàm lượng protein tổng số (TCVN 4328: 2007), hàm lượng lipit (TCVN 4331: 2001), hàm lượng nước - độ ẩm (TCVN 4326:2001), tro tổng số (TCVN 4327: 2007), hàm lượng các axit amin (TCVN 3707: 1990).

Phân tích kim loại nặng: hàm lượng As (TCVN 11046: 2015), hàm lượng Pb (TCVN 8129: 2009), hàm lượng Cd (TCVN 8126: 2009), hàm lượng Hg (AOAC 971-21).

Phân tích vi sinh: *E. coli* (TCVN 7924-2: 2008), *Salmonella* (TCVN 10780-1: 2017), tổng vi khuẩn hiếu khí (TCVN 4884-1: 2015).

2.8. Phương pháp xử lý số liệu

Xử lý số liệu bằng phần mềm Excel và SPSS.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nghiên cứu phương án xử lý nguyên liệu

Sau quá trình thủy phân, để đảm bảo vận chuyển

và bảo quản sản phẩm của giun được tốt nhất, đáp ứng được nhiều nhu cầu sử dụng sản phẩm từ giun, cần tiến hành chế biến thành bột giun. Dịch giun sau thủy phân có đặc tính chứa đầy đủ các loại axit amin, vitamin, chất khoáng và vi lượng cần thiết cho gia súc, gia cầm và thủy sản. Đặc biệt, giun còn có các loại kích thích tố sinh trưởng tự nhiên... những chất này vốn nhạy cảm với nhiệt không dễ dàng giữ được chất lượng và hàm lượng nếu không bổ sung chất trợ sấy. Tuy nhiên, khi bổ sung chất trợ sấy có thể sẽ ảnh hưởng đến yêu cầu chỉ tiêu chất lượng của chế phẩm sản phẩm bột giun cần đạt như độ ẩm $\leq 10\%$, protein tổng số $\geq 45\%$, nitơ amin $\geq 25\%$, lipit $\geq 7\%$, đường $\geq 10\%$, tro tổng $\leq 16\%$, kim loại nặng (As, Pb, Cd, Hg), tổng số vi sinh vật hiếu khí và vi sinh vật gây bệnh (*E. coli*, *Salmonella*) đều đạt yêu cầu theo quy định.

Ở thực nghiệm này, để xử lý vật liệu sấy được tiến hành theo phương pháp của Istiqomah I. và cs (2009) [3] có cải tiến kết hợp với một số đặc tính mà dịch giun thủy phân có hàm lượng protein tổng số 15,82%, nitơ amin 8,32%, lipit 1,83% và hàm lượng đường 1,73%, công thức thí nghiệm được thiết lập như sau: TN1: Dịch giun + 3% axit formic + 10% cám gạo, TN2: Dịch giun + 3% axit formic + 12% cám gạo, TN3: Dịch giun + 3% axit formic + 14% cám gạo. Kết quả thí nghiệm được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của phương án xử lý nguyên liệu

Công thức đánh giá	Hàm lượng protein tổng số (%)	Hiệu suất thu hồi protein (%)	Độ ẩm (%)
TN1	$49 \pm 0,78$	92,2	11,1
TN2	$48 \pm 0,75$	93,4	9,7
TN3	$46 \pm 0,84$	93,1	9,5

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, để xử lý nguyên liệu với 3 phương án khác nhau đều cho sản phẩm có độ ẩm và hiệu suất thu hồi protein tương đối ổn định. Tuy nhiên, để sản phẩm bột giun đáp ứng được yêu cầu của chế phẩm để ra đã lựa chọn công thức 2 với thành phần phối trộn như sau: Dịch giun sau thủy phân + 3% axit formic + 12%

cám gạo cho các nghiên cứu tiếp theo. Hàm lượng protein trong dạng bột có giảm nhưng không nhiều so với dịch giun thủy phân trước sấy, điều này có thể nhờ sự bổ sung axit formic trong vật liệu khi sấy, tạo môi trường pH thấp, nên có chức năng bảo vệ các axit amin, vitamin... miễn cảm với nhiệt độ [3].

3.2. Ảnh hưởng của các yếu tố công nghệ tạo sản phẩm bột giun

3.2.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ

Trong thí nghiệm này, nhiệt độ sấy sản phẩm được khảo sát là 45°C, 50°C, 55°C và 60°C. Sau 10 giờ thu hồi sản phẩm. Kết quả ở bảng 2 cho thấy, nhiệt độ sấy quá thấp hay quá cao đều có những tác động bất lợi cho quá trình sấy bột giun. Nhiệt độ không khí sấy là 45°C và 50°C thì độ ẩm các hạt vật liệu sấy vẫn còn khá cao, không đạt yêu cầu, sản phẩm bám nhiều vào thiết bị sấy nên làm giảm hiệu suất thu hồi sản phẩm. Nhiệt độ không khí sấy cao trên 60°C thì mặc dù đạt độ ẩm khá tốt

nhưng làm cho một ít vật liệu sấy bị cháy, bám lên thành thiết bị, sản phẩm sau sấy giảm mùi thơm và màu của khối hạt không đồng đều vì lớp cuối cùng của vật liệu sấy bị cháy, đồng thời cũng làm giảm hiệu suất thu hồi sản phẩm sau sấy. Nhiệt độ không khí sấy 55°C là thích hợp nhất, khi đó hiệu suất thu hồi protein là 93,5%; độ ẩm sản phẩm là 9,72% và hàm lượng protein là 48%. Bột giun có màu nâu vàng. Kết quả này cũng phù hợp với nhiều nghiên cứu trên thế giới cho thấy, đối với sấy tạo bột giun, nhiệt độ sấy tốt nhất khoảng 55°C [2]. Do vậy, nhiệt độ sấy 55°C là một thông số được lựa chọn.

Bảng 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến chất lượng sản phẩm

Nhiệt độ sấy (°C)	Hàm lượng protein tổng số (%)	Hiệu suất thu hồi protein (%)	Độ ẩm (%)
45	48,1 ± 0,75	84,2	15,0
50	47,9 ± 0,79	89,3	11,07
55	48,0 ± 0,81	93,5	9,72
60	47,8 ± 0,80	89,7	9,57

3.2.2. Ảnh hưởng của tốc độ đảo trộn

Tốc độ đảo trộn vật liệu sấy là một trong những yếu tố quan trọng của quá trình sấy sản phẩm. Tốc độ đảo trộn mạnh thì ở giữa khối ủ sẽ thiếu sự tiếp xúc với không khí, sẽ làm khô cục bộ

ở bề mặt ngoài của khối sấy, còn nếu tốc độ đảo trộn kém thì sẽ làm cháy vật liệu sấy, do đó sẽ ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm sấy. Thí nghiệm được tiến hành với các tốc độ đảo trộn vật liệu sấy khác nhau từ 15 – 25 vòng/phút.

Bảng 3. Ảnh hưởng của tốc độ đảo trộn đến chất lượng sản phẩm

Tốc độ đảo trộn vật liệu sấy (vòng/phút)	Hàm lượng protein tổng số (%)	Hiệu suất thu hồi protein (%)	Độ ẩm (%)
15	48,1 ± 0,80	91,6	11,2
20	48,1 ± 0,80	95,6	9,60
25	47,8 ± 0,80	93,5	9,55

Kết quả cho thấy, tốc độ đảo trộn 20 vòng/phút thì quá trình sấy bột giun tốt nhất. Tốc độ đảo trộn 15 vòng/phút thì quá trình sấy kém, xảy ra khô cục bộ, độ ẩm của sản phẩm sau sấy cao, không đạt yêu cầu đối với chỉ tiêu sản phẩm sấy. Khi tốc độ đảo trộn khối ủ là 25 vòng/phút, độ ẩm khối ủ đạt yêu cầu, nhưng xảy ra hiện tượng cháy bề mặt sản phẩm sấy, làm ảnh hưởng đến hiệu suất sản phẩm sau sấy. Điều này có thể do

thất thoát độ ẩm nhanh dẫn đến hiện tượng cháy bề mặt sản phẩm. Vì vậy, tốc độ đảo trộn khối sấy là 20 vòng/phút được lựa chọn cho quá trình sấy bột giun.

3.2.3. Ảnh hưởng thời gian sấy

Trong quá trình sấy bột giun có thể dễ dàng nhận ra rằng, nhiệt độ và thời gian sấy có mối quan hệ qua lại với nhau, nhiệt độ càng thấp thì

thời gian sấy sẽ càng lâu và ngược lại. Nhằm tiết kiệm được năng lượng dùng cho quá trình sấy, thực nghiệm tiến hành khảo sát ở các thời gian sấy

khác nhau: 8,5, 9,0, 9,5, 10,0 và 10,5 giờ. Kết quả về hiệu suất thu hồi protein, độ ẩm và hàm lượng protein của bột giun được trình bày ở bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của thời gian sấy đến chất lượng sản phẩm

Thời gian sấy (giờ)	Hàm lượng protein tổng số (%)	Hiệu suất thu hồi protein (%)	Độ ẩm (%)
8,5	48,0 ± 0,81	82,8	16,31
9,0	47,9 ± 0,80	89,1	12,30
9,5	48,0 ± 0,77	92,7	11,67
10,0	48,0 ± 0,80	95,8	9,71
10,5	47,8 ± 0,78	95,2	9,30

Thời gian sấy có ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng sản phẩm sau sấy. Nếu kết thúc sấy sớm thì độ ẩm sản phẩm chưa đạt tối đa, nếu kết thúc muộn thì sẽ ảnh hưởng đến chất lượng của sản phẩm cũng như làm tăng chi phí sản xuất. Kết quả ở bảng 4 cho thấy, độ ẩm của sản phẩm giảm dần theo thời gian sấy và đạt tối ưu sau 10 giờ, khi đó bột giun có hiệu suất thu hồi protein là 95,8%, độ ẩm sản phẩm là 9,71%. Như vậy, thời gian sấy bột giun tối ưu là 10 giờ.

Từ những kết quả này, đã đưa ra thông số của phương pháp sấy trên thiết bị sấy thùng quay có đường kính 880 mm là: Nhiệt độ 55°C, tốc độ thổi khí 1 m/s, tốc độ đảo trộn 20 vòng/phút. Sau 10 giờ thu được sản phẩm bột giun đem đi nghiền thành bột, rồi đóng trong bao bì.

3.3. Xác định điều kiện bảo quản chế phẩm bột giun

3.3.1. Nghiên cứu lựa chọn bao bì thích hợp cho chế phẩm

Trong quá trình sản xuất và phân phối hàng hóa, bao bì có chức năng bảo vệ sản phẩm trong môi trường kín, ngăn cản độ ẩm không khí, tránh ánh sáng, tránh tác động của các lực bên ngoài, giữ cho tính chất của sản phẩm được ổn định trong một thời gian nhất định. Vì chế phẩm bột giun có đặc tính hòa tan được trong nước, dễ bị hút ẩm nên việc lựa chọn loại bao bì thích hợp để bảo quản chế phẩm là rất cần thiết. Sau khi khảo sát đặc tính của một số loại bao bì 1 lớp và nhiều lớp (màng kép),

trong nghiên cứu này đã lựa chọn một số loại bao bì để bảo quản chế phẩm. Kết quả về độ ẩm và hàm lượng protein của sản phẩm sau 6 tháng bảo quản trong các loại màng khác nhau được trình bày ở bảng 5.

Kết quả cho thấy, sản phẩm bột giun trước bảo quản có độ ẩm là 9,7% và có hàm lượng protein tương ứng là 48%. Sau 6 tháng bảo quản, hàm lượng protein của chế phẩm bột giun được bảo quản bằng các loại màng khác nhau hầu như không đổi, còn độ ẩm có sự khác nhau. Trong các loại màng 1 lớp thì màng Al-Foil có khả năng bảo vệ sản phẩm tốt nhất, sau 6 tháng bảo quản, độ ẩm của chế phẩm thay đổi không nhiều. Nhưng so với màng kép thì loại màng này tránh ẩm tốt hơn so với màng 1 lớp. Độ ẩm của sản phẩm bảo quản trong các loại màng này hầu như không thay đổi so với khi mới đóng gói. Ở loại màng ghép thì màng có lá nhôm tránh ẩm tốt nhất, điều đó đã chứng minh vai trò của lớp lá nhôm mỏng trong vật liệu tạo màng, có được kết quả này là do ngoài các tính chất về độ bền hóa học, bền nhiệt độ, bền cơ học, màng nhôm còn có một số tính chất mà các vật liệu khác không có được, đó là tính chống khí, độ ẩm và ánh sáng rất tốt. Xét về mặt kinh tế, các loại màng ghép càng nhiều lớp giá càng đắt. Do vậy, để phù hợp cho việc đóng gói sản phẩm được an toàn, đồng thời có hiệu quả kinh tế, màng Al/PE được lựa chọn cho bảo quản sản phẩm bột giun.

Bảng 5. Sự thay đổi độ ẩm và hàm lượng protein của bột giun sau 6 tháng bảo quản bằng các loại màng

TT	Loại bao bì	Độ ẩm (%)	Hàm lượng protein (%)
Sản phẩm trước bảo quản		9,7	48,0
A	Màng 1 lớp		
1	Polyethylene	11,51	47,9
2	PVDC (Polyvinylidene Chloride)	10,9	48,0
3	Al-Foil (lá nhôm mỏng)	10,1	47,9
4	MDPE	10,8	48,0
5	HDPE	10,52	47,7
B	Màng 2 lớp		
1	Ny/PE	10,02	48,0
2	BOPP/PE	7,21	48,1
3	Al/PE	9,9	48,04
C	Màng 3 lớp		
1	BOPP/Al/PE	9,7	48,0
2	PET/Al/PE	9,9	48,1
D	Màng 4 lớp		
1	POPP/PE/Al/PE	9,9	48,0
E	Màng 5 lớp		
1	PET/PE/Al/PE/LLDPE	9,8	48,0

3.3.2. Xác định điều kiện bảo quản

Bột giun bảo quản trong màng AL/PE sẽ được tiếp tục nghiên cứu bảo quản ở các điều kiện nhiệt độ 4°C - 10°C và nhiệt độ phòng. Kết quả sau 3 tháng và 6 tháng bảo quản ở cả 02 chế độ thì độ

ẩm và hàm lượng protein của sản phẩm hầu như không có sự biến đổi so với ban đầu. Vì vậy điều kiện bảo quản ở nhiệt độ môi trường (25°C - 30°C) được chọn cho bảo quản sản phẩm bột giun.

Bảng 6. Ảnh hưởng của nhiệt độ bảo quản đến chất lượng sản phẩm

Nhiệt độ bảo quản	Trước khi bảo quản		Sau 3 tháng		Sau 6 tháng	
	Độ ẩm (%)	Hàm lượng protein (%)	Độ ẩm (%)	Hàm lượng protein (%)	Độ ẩm (%)	Hàm lượng protein (%)
4°C - 10°C	9,7	48,0	9,7	48,0	9,74	48,0
Nhiệt độ môi trường (25°C - 30°C)	9,7	48,0	9,7	48,0	9,9	48,04

Chế phẩm bột giun sau 6 tháng bảo quản ở ánh sáng trực tiếp được đưa đi đánh giá chất lượng. Kết quả được trình bày ở bảng 7.

Bảng 7. Các chỉ tiêu hóa lý và vi sinh của chế phẩm bột giun trước và sau khi bảo quản 6 tháng

TT	Tính chất của sản phẩm	Đơn vị	Trước khi bảo quản	Sau bảo quản (6 tháng)
A	Chỉ tiêu hóa, lý			
1	Độ ẩm	%	9,7	9,9
2	Protein tổng số	%	48	48,04
3	Nitơ amin	%	26,93	26,91
4	Lipit	%	8,50	8,41
5	Đường	%	28,02	27,45
6	Tro tổng	%	4,6	4,61
B	Chỉ tiêu vi sinh			
1	<i>E. coli</i>	CFU/g	KPH	KPH
2	<i>Salmonella</i>	CFU/25 g	KPH	KPH
3	Tổng số VSVHK	CFU/g	8,0x10 ⁵	7,8 x10 ⁵
C	Nhận xét cảm quan			
1	Màu sắc		Màu nâu vàng	Màu nâu vàng
2	Mùi		Mùi đặc trưng giun	Mùi đặc trưng giun
3	Trạng thái		Bột mịn	Bột mịn

**Ghi chú: KPH: không phát hiện nghĩa là dưới ngưỡng phát hiện của phương pháp; VSVHK: Vi sinh vật hiếu khí*

Số liệu ở bảng 7 cho thấy, sau thời gian bảo quản 6 tháng ở điều kiện thích hợp, chất lượng chế phẩm bột giun gần như không thay đổi so với ban đầu về toàn bộ các chỉ tiêu như hóa lý, vi sinh. Điều kiện thích hợp để bảo quản chế phẩm bột

giun là đóng túi trong bao bì Al/PE, bảo quản ở nơi khô ráo, thoáng, tránh ánh sáng trực tiếp với nhiệt độ từ 5 - 35°C. Ở điều kiện này, chế phẩm ổn định ít nhất được 6 tháng với độ ẩm và các chỉ tiêu hóa lý của chế phẩm không thay đổi.



Dịch giun thủy phân



Bột giun

4. KẾT LUẬN

Đã xác định được một số điều kiện thích hợp để sấy dịch giun. Cụ thể như sau:

Phương pháp xử lý nguyên liệu: Dịch thủy phân giun được phối trộn với cám gạo theo tỷ lệ: Dịch giun + 12% cám gạo và 3% axit fomic, trộn đều.

Chế độ sấy: Tiến hành sấy hỗn dịch ở không khí lạnh khô với nhiệt độ 55°C, tốc độ đảo trộn 20 vòng/phút, đường kính thiết bị sấy thùng quay 880 mm, tốc độ thổi khí 1 m/s, thời gian sấy 10 giờ.

Bảo quản chế phẩm bằng bao bì Al/PE, ở điều kiện nhiệt độ thường, hạn chế ánh sáng trực tiếp. Sau 6 tháng bảo quản, bột giun có dạng mịn, màu

nâu vàng, mùi đặc trưng giun, độ ẩm 9,9%, protein tổng số 48,04%, nitơ amin 26,91%, lipid 8,41%, đường 27,45%, tro tổng 4,61%, kim loại nặng: As là 1,36 mg/kg, Pb là 0,16 mg/kg, Cd là 0,09 mg/kg, Hg: KPH, tổng số vi sinh vật hiếu khí và vi sinh vật gây bệnh (*E. coli*, *Salmonella*) đều đạt theo Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về sản phẩm thức ăn chăn nuôi QCVN 01-183: 2016/BNNPTNT.

LỜI CẢM ƠN

Xin cảm ơn sự hỗ trợ kinh phí của Sở Khoa học và Công nghệ thành phố Hà Nội cho đề tài “Nghiên cứu phát triển công nghệ và chế tạo thiết bị phục vụ cho nuôi và sản xuất một số chế

phẩm từ giun làm nguyên liệu cho thức ăn chăn nuôi”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về sản phẩm thức ăn chăn nuôi QCVN 01-183: 2016/BNNPTNT.
2. Deepika B., Leela V., Ezhil S. (2018). Nutritional analysis of Earthworm meal. *International Journal of Chemical studies* 6 (6); pp 1536-1539.
3. Istiqomah I., et al. (2009). Amino acid profile of Earthworm and Earthworm meal for animail feedstuff. *Division of feed and animal nutrition*.

A STUDY ON MANUFACTURE TECNOLOGY IN PRODUCING EARTHWORM POWDER FROM EARTHWORM HYDROLYSATE

Le Xuan Hao, Nguyen Thi Hong Ha, Vu Thu Diem, Nguyen Trong Uyen

Summary

Earthworms contain great level of protein with about 68 -70% of dried weight. In addition, earthworms also have 7-8% of lipid, 12-14% of hydratcarbon and 11-12% of ash. With extreme level of protein and having most of essential amino acids, earthworm is considered as valuable supplement nutrient for livestocks, poultries and shirmps...In agronomy, hydrolyzied earthwrom is also used as the main component of fertilizers which is crucial for crop growth and development. Moreover, protein from earthworms is also utilized in growth medium of microbacteria and especially precious medicinal mushrooms. However, despite having excessive level of nutrition, there are still difficulties in storage, consumption and commercialization of freshworm product. Therefore, to provide good solutions for these problems, in this report, we optimized the method on producing earthworm powder from earthworm hydrolysate. By testing consequences of different factors in drying process, we found the optimal condition for drying is as follows: the earthworm hydrolysate was added with 12% of rice bran and 3% of fomic acid, the mixture was then mixed well. Next, the mixture was dried in dried-cold air at 55°C for 10 h with rotating 20 rpm/min and air flow speed 1 m/s. The final product was then packed in AL/PE bags, stored at room temperature and avoided from direct sunlight. After 6 months of storage, earthworm powder showed: Smooth and fine structure with yellow color and typical smell, 9.9% moitruure, 48.04% total protein, 26.91% amino nitrogen, 8.41% lipid content, 27.45% sugar and 4.61% total ash; the content of heavy metal meets national technical standards for products used in livestock breeding of the Ministry of Agriculture and Rural Development, No. QCVN 01-183: 2016/BNNPTNT.

Keywords: *Worm juice, earthworm powder, drying.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Thị Hoài Trâm

Ngày nhận bài: 24/02/2023

Ngày thông qua phản biện: 23/3/2023

Ngày duyệt đăng: 30/3/2023