

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG QUY TRÌNH SẢN XUẤT THỨC ĂN CHĂN NUÔI CHO LỢN CÓ BỔ SUNG VỎ QUẢ MẮC CA TƯƠI

Nguyễn Văn Lợi^{1*}, Nguyễn Thị Thanh Ngọc², Đỗ Thị Hạnh³

TÓM TẮT

Quả mắc ca ở Việt Nam hiện nay mới chỉ được sử dụng phần nhân, phần vỏ quả tươi chiếm khoảng 20 - 30% vẫn chưa được quan tâm và sử dụng hiệu quả. Mục tiêu của nghiên cứu này là xây dựng quy trình sản xuất thức ăn chăn nuôi cho lợn có bổ sung vỏ quả mắc ca tươi. Kết quả nghiên cứu đã xác định được công thức sản xuất thức ăn chăn nuôi cho lợn con là ngô vàng 43%, sắn khô 15%, cám gạo 2%, gạo 1%, đậu tương 12%, cá mè 10%, xương trâu bò 10%, vỏ quả mắc ca 5% và chế phẩm sinh học 2%. Thức ăn chăn nuôi cho lợn choai là ngô vàng 50%, sắn khô 15%, cám gạo 2%, gạo 1%, đậu tương 5%, cá mè 8%, xương trâu bò 11%, vỏ quả mắc ca 6% và chế phẩm sinh học 2%. Thức ăn chăn nuôi cho lợn vỗ béo là ngô vàng 54%, sắn khô 17%, cám gạo 2%, gạo 1%, đậu tương 6%, cá mè 5%, xương trâu bò 7%, vỏ quả mắc ca 6% và chế phẩm sinh học 2%. Thức ăn chăn nuôi cho lợn được lên men ở nhiệt độ 32°C, thời gian lên men là 120 giờ, sấy khô ở nhiệt độ từ 45 - 50°C với thời gian 10 giờ và độ ẩm đạt từ 13 - 14%.

Từ khoá: Chế phẩm sinh học, lên men, quy trình sản xuất, thức ăn chăn nuôi cho lợn, vỏ quả mắc ca.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong chăn nuôi lợn hiện nay có nhiều loại thức ăn mà bà con sử dụng để chăn nuôi, những hộ chăn nuôi nhỏ lẻ thường tự chế biến thức ăn chăn nuôi cho lợn, bằng cách tự phối trộn và nấu cám. Nguyên liệu dùng để chế biến thức ăn cho lợn thường là cám gạo, gạo, ngô, khoai, sắn, rau khoai lang, rau muống, rau chuối, rau bèo và cá... Thức ăn này thường nấu bữa nào dùng cho bữa ấy và thời hạn bảo quản ngắn. Người tiêu dùng hiện nay cũng có xu hướng ưa chuộng thịt lợn nuôi bằng loại thức ăn tự nhiên.

Các hộ chăn nuôi với quy mô lớn, quy mô công nghiệp thường sử dụng thức ăn chăn nuôi công nghiệp chế biến sẵn. Đây là loại thức ăn đã được sản xuất với quy mô công nghiệp ở các nhà máy, xí nghiệp, những loại thức ăn này đã được định lượng các thành phần nguyên liệu phù hợp với nhu cầu dinh dưỡng của lợn ở các giai đoạn sinh trưởng và phát triển khác nhau. Thức ăn này có ưu điểm là thành phần dinh dưỡng được tính toán, pha trộn cân đối, nguồn nguyên liệu được kiểm soát, xử lý chặt chẽ nên chất lượng, độ an toàn và thời gian bảo quản đều cao hơn thức

ăn người dân tự chế biến. Thức ăn chăn nuôi công nghiệp thường tiện dụng cho các cơ sở chăn nuôi quy mô trung bình, quy mô lớn do giảm được công lao động thu mua nguyên liệu và tự chế biến [1]. Tuy nhiên, loại thức ăn này thường có giá thành cao. Trong khi đó, nguồn nguyên liệu như: Ngô, khoai, sắn khô, cám gạo, tinh bột gạo, đậu tương, cá mè, xương trâu, bò và vỏ quả mắc ca... giàu giá trị dinh dưỡng, rất dồi dào và phong phú lại chưa được quan tâm, chưa được sử dụng hiệu quả trong sản xuất thức ăn chăn nuôi.

Cây mắc ca đang được trồng nhiều ở nước ta, với diện tích và sản lượng liên tục tăng trong những năm gần đây. Quả mắc ca ở Việt Nam hiện nay mới chỉ được sử dụng phần nhân, còn phần vỏ quả tươi chiếm khoảng 20 - 30% vẫn chưa được quan tâm và sử dụng hiệu quả [2]. Theo Loi, N. V và Binh, P. T (2022), trong vỏ quả mắc ca tươi có chứa các thành phần nước, tanin, protein tổng số, glucid tổng số, lipid tổng số, pectin, K, P, Mg, Ca, S, Fe, Mn, Cu, vitamin B₁, vitamin B₂ [3]. Ở trong nước cũng như trên thế giới đã có nhiều công trình nghiên cứu sản xuất, chế biến thức ăn chăn nuôi cho lợn có bổ sung các phụ phẩm của quá trình chế biến thực phẩm, đã có nhiều nhà máy sản xuất thức ăn chăn nuôi cho lợn quy mô công nghiệp. Nhưng việc nghiên cứu sản xuất thức ăn chăn nuôi cho lợn có bổ sung vỏ quả mắc ca tươi có rất ít các công trình khoa học công bố. Do đó, "Nghiên cứu

¹ Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

² Trường Đại học Công nghệ Đông Á

³ Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: nguyenvanloi@hus.edu.vn

xây dựng quy trình sản xuất thức ăn chăn nuôi cho lợn có bổ sung vỏ quả mắc ca tươi” là rất cần thiết, có ý nghĩa khoa học và thực tiễn cao.

2. NGUYÊN VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu

2.1.1. Nguyên liệu

Quả mắc ca tươi giống 695 thu mua tại các trang trại trồng mắc ca của tỉnh Lai Châu ở thời điểm thu hoạch 195 ngày kể từ khi đậu quả. Quả mắc ca được chứa đựng trong thùng xốp đục lỗ và vận chuyển bằng ô tô (có sử dụng điều hoà nhiệt độ ở nhiệt độ 15°C để bảo quản) về phòng thí nghiệm bóc tách thu hồi nhân cho chế biến các sản phẩm thực phẩm, còn vỏ quả mắc ca tươi được sử dụng để nghiên cứu sản xuất thức ăn cho lợn. Ngoài ra, sử dụng các nguyên liệu như: Ngô, đậu tương, cá mè, xương trâu, xương bò, sắn khô, cám gạo, tinh bột gạo, muối ăn, các nguyên liệu này đều phải đảm bảo các tiêu chuẩn chất lượng và an toàn vệ sinh thực phẩm.

2.1.2. Chế phẩm sinh học

Sử dụng chế phẩm sinh học dạng lỏng có màu vàng nâu đen (thành phần có chứa các chủng vi khuẩn lactic *Lactobacillus brevis* UL454, *Lactobacillus plantarum* UL485, *Lactobacillus plantarum* UL487). Chế phẩm này do Viện Vi sinh vật và Công nghệ Sinh học, Đại học Quốc gia Hà Nội cung cấp.

2.1.3. Dụng cụ, thiết bị

Dụng cụ, thiết bị sử dụng trong nghiên cứu này gồm có máy ép viên thức ăn chăn nuôi, máy nghiền, máy đảo trộn, tủ sấy, ống đông, bình định mức, bình tam giác, ống nghiệm, khay inox và cân đồng hồ Nhon Hoà loại 30 kg.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm sản xuất thức ăn chăn nuôi cho lợn

Thí nghiệm 1: Xác định công thức sản xuất thức ăn chăn nuôi cho lợn con (40 - 60 ngày tuổi), thí nghiệm được bố trí theo 3 công thức.

TT	Tỷ lệ nguyên liệu (%)	Các công thức thí nghiệm		
		CT-1	CT-2	CT-3
1	Ngô vàng	45	43	41
2	Sắn khô	15	15	15
3	Cám gạo	2	2	2
4	Gạo	1	1	1
5	Đậu tương	12	12	12

6	Cá mè	10	10	10
7	Xương trâu, bò	10	10	10
8	Vỏ quả mắc ca	3	5	7
9	Chế phẩm sinh học	2	2	2

Thí nghiệm 2: Xác định công thức sản xuất thức ăn chăn nuôi cho lợn choai (60 - 90 ngày tuổi), thí nghiệm cũng được bố trí theo 3 công thức.

TT	Tỷ lệ nguyên liệu (%)	Các công thức thí nghiệm		
		CT-4	CT-5	CT-6
1	Ngô vàng	52	50	48
2	Sắn khô	15	15	15
3	Cám gạo	2	2	2
4	Gạo	1	1	1
5	Đậu tương	5	5	5
6	Cá mè	8	8	8
7	Xương trâu, bò	11	11	11
8	Vỏ quả mắc ca	4	6	8
9	Chế phẩm sinh học	2	2	2

Thí nghiệm 3: Xác định công thức sản xuất thức ăn chăn nuôi cho lợn vỗ béo (90 - 180 ngày tuổi), thí nghiệm bao gồm 3 công thức.

TT	Tỷ lệ nguyên liệu (%)	Các công thức thí nghiệm		
		CT-7	CT-8	CT-9
1	Ngô vàng	56	54	52
2	Sắn khô	17	17	17
3	Cám gạo	2	2	2
4	Gạo	1	1	1
5	Đậu tương	6	6	6
6	Cá mè	5	5	5
7	Xương trâu, bò	7	7	7
8	Vỏ quả mắc ca	4	6	8
9	Chế phẩm sinh học	2	2	2

Thí nghiệm được tiến hành bằng cách phối trộn đều các thành phần nguyên liệu nêu trên theo tỷ lệ ở các công thức thí nghiệm, độ ẩm của hỗn hợp này sau phối trộn là 60%, sau đó hỗn hợp được đưa vào máy đảo trộn đều, đưa vào thùng nhựa có nắp đậy để lên men, ở nhiệt độ 32°C và thời gian lên men là 120 giờ. Trong các công thức thí nghiệm này, phân tích đánh giá chất lượng sản phẩm và lựa chọn mỗi thí nghiệm một công thức phù hợp nhất để xây dựng quy trình sản xuất thức ăn chăn nuôi cho lợn có bổ sung vỏ quả mắc ca tươi [4, 5, 6].

2.2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm xác định các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình lên men

Thí nghiệm 4: Xác định ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm sinh học đến quá trình lên men. Tiến hành khảo sát ở các nồng độ chế phẩm sinh học 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, lên men với thời gian 120 giờ, nhiệt độ lên men là 32°C và độ ẩm của hỗn hợp là 60% [4, 5, 6].

Thí nghiệm 5: Xác định ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình lên men. Nhiệt độ lên men được thí nghiệm ở dải nhiệt độ 20°C, 25°C, 30°C, 35°C, 40°C, lên men với thời gian 120 giờ, nồng độ chế phẩm sinh học là 2% và độ ẩm của hỗn hợp là 60% [4, 5, 6].

Thí nghiệm 6: Xác định ảnh hưởng của thời gian đến quá trình lên men. Thời gian lên men được thí nghiệm ở các mức thời gian là 96 giờ, 108 giờ, 120 giờ, 132 giờ, 144 giờ, nhiệt độ lên men là 32°C, nồng độ chế phẩm sinh học là 2% và độ ẩm của hỗn hợp là 60% [4, 5, 6].

2.2.3. Phương pháp phân tích chất lượng của thức ăn chăn nuôi cho lợn

Các chỉ tiêu chất lượng của thức ăn chăn nuôi cho lợn được xác định như sau: Độ ẩm của sản phẩm được xác định theo TCVN 4326:2001 [7]. Giá trị năng lượng trao đổi của thức ăn chăn nuôi cho lợn được xác định theo TCVN 8762:2012 [8]. Hàm lượng protein tổng xác định theo TCVN 4328-1:2007 [9]. Các axit amin lysine, cystine, methionine được

xác định theo TCVN 8764:2012 [10]. Hàm lượng canxi được xác định theo TCVN 1526-1:2007 [11]. Hàm lượng phospho tổng số được xác định theo TCVN 1525:2001 [12]. Hàm lượng natri clorua được xác định theo TCVN 9132:2011 [13]. Hàm lượng tro không tan trong axit clohydric được xác định theo TCVN 9474:2012 [14]. Các chỉ tiêu cảm quan của thức ăn chăn nuôi cho lợn được xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 1532:1993 [15].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Công thức sản xuất thức ăn chăn nuôi cho lợn

Để lựa chọn được công thức sản xuất thức ăn chăn nuôi cho lợn phù hợp, tiến hành phân tích xác định chất lượng của sản phẩm ở các công thức thí nghiệm và lựa chọn công thức phù hợp nhất cho xây dựng quy trình chế biến.

3.1.1. Chỉ tiêu chất lượng thức ăn chăn nuôi cho lợn con (40 - 60 ngày tuổi)

Xác định chỉ tiêu chất lượng của thức ăn chăn nuôi cho lợn là một vấn đề rất quan trọng, để từ đó xác định xem trong 3 công thức thí nghiệm công thức nào đáp ứng được tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 1547:2007 [16], từ đó lựa chọn xây dựng quy trình sản xuất. Kết quả xác định chỉ tiêu chất lượng thức ăn chăn nuôi cho lợn con (40 - 60 ngày tuổi) được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Chỉ tiêu chất lượng thức ăn chăn nuôi cho lợn con (40 - 60 ngày tuổi)

TT	Các chỉ tiêu chất lượng	Các công thức thí nghiệm			
		TCVN 1547: 2007 [16]	CT-1	CT-2	CT-3
1	Độ ẩm (%)	Không lớn hơn 14,0	8,12	8,05	8,07
2	Năng lượng trao đổi (Kcal/kg)	Không nhỏ hơn 3200	3.197,56	3.206,51	3.181,28
3	Protein tổng số (%)	Không nhỏ hơn 18,0	21,86	21,89	21,72
4	Axit amin lysine (%)	Không nhỏ hơn 1,10	1,34	1,36	1,27
5	Axit amin methionine (%)	Không nhỏ hơn 0,30	0,43	0,48	0,41
6	Axit amin methionine và cystine (%)	Không nhỏ hơn 0,60	0,56	0,83	0,53
7	Canxi (%)	0,80 - 1,10	1,72	1,74	1,63
8	Phospho tổng số (%)	Không nhỏ hơn 0,65	1,14	1,41	0,99
9	Natri clorua (%)	Không lớn hơn 0,50	0,61	0,46	0,58
10	Hàm lượng tro không tan trong axit clohydric (%)	Không lớn hơn 2,0	0,09	0,05	0,01

Bảng 1 cho thấy, thức ăn chăn nuôi cho lợn ở công thức CT-3 có năng lượng trao đổi, hàm lượng các axit amin lysine, methionine, cystine và

methionine, hàm lượng canxi, hàm lượng phospho cao hơn thức ăn chăn nuôi cho lợn ở các công thức CT-1 và CT-3. Đối chiếu với TCVN 1547:2007 [16]

thì các chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm thức ăn chăn nuôi cho lợn ở công thức CT-2 cơ bản đều đáp ứng được tiêu chuẩn này. Trong khi đó, thức ăn chăn nuôi cho lợn ở các công thức CT-1 và CT-3, hàm lượng axit amin methionine và cystine thấp hơn so với TCVN 1547:2007 [16]. Đặc biệt, ở công thức CT-3 khi bổ sung hàm lượng vỏ mắc ca 7% làm cho thức ăn có vị chát và cứng [15]. Vì vậy, chọn công thức CT-2 để nghiên cứu sản xuất thức ăn chăn nuôi cho lợn con (40 - 60 ngày tuổi).

3.1.2. Chỉ tiêu chất lượng thức ăn chăn nuôi cho lợn choai (60 - 90 ngày tuổi)

Tương tự như thức ăn chăn nuôi cho lợn con, tiến hành thí nghiệm sản xuất thức ăn cho lợn choai ở 3 công thức CT-4, CT-5 và CT-6. Kết quả xác định chỉ tiêu chất lượng thức ăn chăn nuôi cho lợn choai (60 - 90 ngày tuổi) được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Chỉ tiêu chất lượng thức ăn chăn nuôi cho lợn choai (60 - 90 ngày tuổi)

TT	Các chỉ tiêu chất lượng	Các công thức thí nghiệm			
		TCVN 1547:2007 [16]	CT-4	CT-5	CT-6
1	Độ ẩm (%)	Không lớn hơn 14,0	7,23	7,19	7,31
2	Năng lượng trao đổi (Kcal/kg)	Không nhỏ hơn 2.900	2.869,94	2.900,42	2.843,02
3	Protein tổng số (%)	Không nhỏ hơn 14,0	19,48	20,09	19,43
4	Axit amin lysine (%)	Không nhỏ hơn 0,80	0,84	0,87	0,82
5	Axit amin methionine (%)	Không nhỏ hơn 0,20	0,42	0,43	0,41
6	Axit amin methionine và cystine (%)	Không nhỏ hơn 0,40	0,54	0,62	0,57
7	Canxi (%)	0,50 - 0,90	1,07	1,09	1,02
8	Phospho tổng số (%)	Không nhỏ hơn 0,50	0,75	0,82	0,76
9	Natri clorua (%)	Không lớn hơn 1,00	0,56	0,48	0,46
10	Hàm lượng tro không tan trong axit clohydric (%)	Không lớn hơn 2,0	0,07	0,06	0,06

Bảng 2 cho thấy, thức ăn chăn nuôi cho lợn ở công thức CT-5 có năng lượng trao đổi, protein tổng số, axit amin lysine, methionine và cystine, canxi, phospho cao hơn sản phẩm thức ăn chăn nuôi cho lợn ở công thức CT-4 và CT-6. So với TCVN 154:2007 [16] thì các chỉ tiêu của thức ăn chăn nuôi cho lợn ở công thức CT-4 đều đáp ứng tiêu chuẩn. Trong khi đó, thức ăn chăn nuôi cho lợn ở công thức CT-4 và CT-6 có năng lượng trao đổi thấp hơn so với TCVN 1547:2007 [16]. Qua đó cho thấy, việc bổ sung hàm lượng vỏ quả mắc ca là 6% là phù hợp với thức ăn chăn nuôi cho lợn choai, khi tăng hàm lượng vỏ quả mắc ca lên 8% thì làm

cho thức ăn có vị chát, cấu trúc cứng và màu nâu sẫm [15]. Do đó, chọn công thức CT-5 để nghiên cứu sản xuất thức ăn chăn nuôi cho lợn choai (60 - 90 ngày tuổi) là phù hợp với tiêu chuẩn.

3.1.3. Chỉ tiêu chất lượng thức ăn chăn nuôi cho lợn vỗ béo (90 - 180 ngày tuổi)

Từ kết quả phân tích xác định chỉ tiêu chất lượng của thức ăn chăn nuôi cho lợn ở các công thức CT-7, CT-8 và CT-9, lựa chọn công thức phù hợp để sản xuất thức ăn chăn nuôi cho lợn vỗ béo (90 - 180 ngày tuổi). Kết quả được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Chỉ tiêu chất lượng thức ăn chăn nuôi cho lợn vỗ béo (90 - 180 ngày tuổi)

TT	Các chỉ tiêu	Các công thức thí nghiệm			
		TCVN 1547:2007 [16]	CT-7	CT-8	CT-9
1	Độ ẩm (%)	Không lớn hơn 14,0	7,92	7,89	7,87
2	Năng lượng trao đổi (Kcal/kg)	Không nhỏ hơn 2.900	2.894,36	3.012,03	2.868,75
3	Protein tổng số (%)	Không nhỏ hơn 12,0	17,76	17,87	17,58
4	Axit amin lysine (%)	Không nhỏ hơn 0,60	1,13	1,14	1,12
5	Axit amin methionine (%)	Không nhỏ hơn 0,15	0,42	0,45	0,39

6	Axit amin methionine và cystine (%)	Không nhỏ hơn 0,30	0,51	0,56	0,48
7	Canxi (%)	0,50 - 0,90	0,65	0,72	0,58
8	Phospho tổng số (%)	Không nhỏ hơn 0,40	0,62	0,65	0,59
9	Natri clorua (%)	Không lớn hơn 1,00	0,61	0,59	0,62
10	Hàm lượng tro không tan trong axit clohydric (%)	Không lớn hơn 2,0	0,02	0,02	0,04

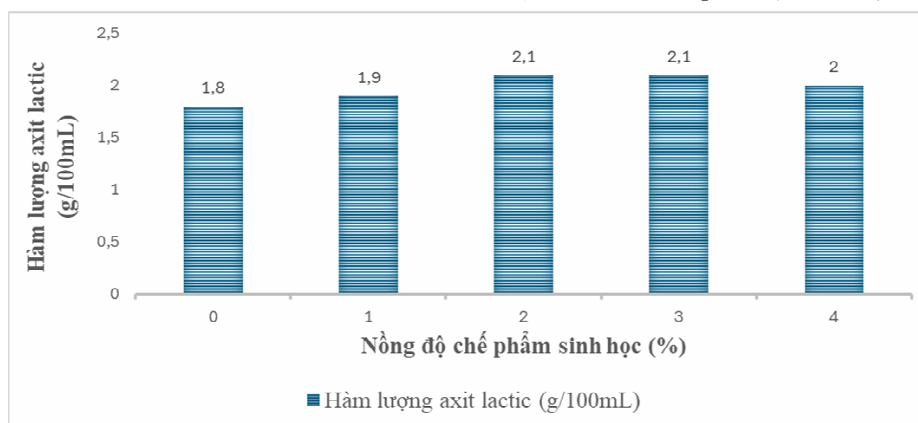
Bảng 3 cho thấy, thức ăn chăn nuôi cho lợn ở công thức CT-8 có năng lượng trao đổi, hàm lượng các axit amin lysine, cystine và methionine, protein tổng số, canxi, phospho cao hơn thức ăn chăn nuôi cho lợn ở các công thức CT-7 và CT-9. So với TCVN 1547:2007 [16] thì các chỉ tiêu chất lượng của thức ăn chăn nuôi cho lợn ở công thức CT-8 đều đáp ứng tiêu chuẩn. Trong khi đó, thức ăn chăn nuôi cho lợn ở công thức CT-7 và CT-9 có năng lượng trao đổi thấp hơn so với TCVN 1547:2007 [16]. Thức ăn chăn nuôi cho lợn ở công thức CT-9 khi bổ sung hàm lượng vỏ mắc ca 8% làm cho thức ăn có vị chát, cấu trúc cứng, màu nâu sẫm [15] và kém hấp dẫn. Vì vậy, chọn công thức CT-8 để nghiên cứu và sản xuất thức ăn chăn nuôi cho lợn vỗ béo (90 - 180 ngày tuổi) là phù hợp.

3.2. Các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình lên men

Dựa vào kết quả nghiên cứu thăm dò cho thấy, có rất nhiều yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men, như nồng độ chế phẩm sinh học, nhiệt độ lên men, thời gian lên men, độ pH của môi trường, độ ẩm của hỗn hợp thực ăn và nồng độ cơ chất... Tuy nhiên, có 3 yếu tố ảnh hưởng lớn nhất là nồng độ chế phẩm sinh học, nhiệt độ lên men và thời gian lên men. Vì vậy, chọn các yếu tố này để thực hiện quá trình lên men sản xuất thức ăn chăn nuôi cho lợn.

3.2.1. Ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm sinh học đến quá trình lên men

Để xác định ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm sinh học đến quá trình lên men thức ăn chăn nuôi cho lợn, tiến hành khảo sát ở các nồng độ 0%, 1%, 2%, 3% và 4%. Kết quả được thể hiện ở hình 1.



Hình 1. Ảnh hưởng của nồng độ chế phẩm sinh học đến quá trình lên men

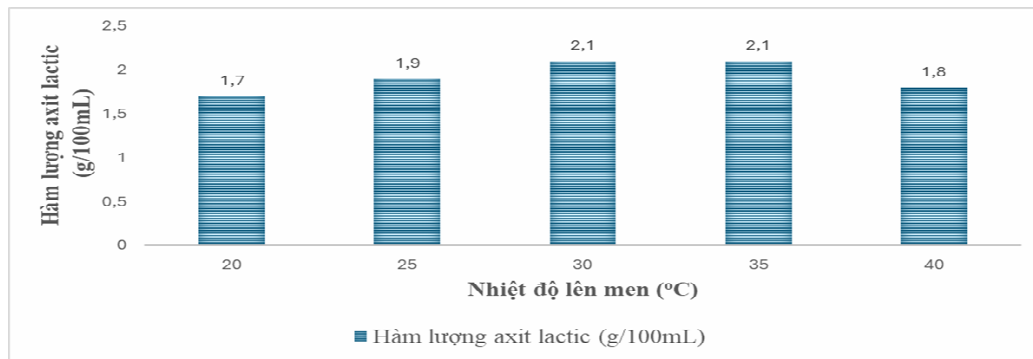
Hình 1 cho thấy, ở nồng độ chế phẩm sinh học là 0% thì hàm lượng axit lactic thu được là 1,8 g/100 ml, khi nồng độ chế phẩm sinh học tăng lên 1% thì hàm lượng axit lactic thu được là 1,9 g/100 ml, nồng độ chế phẩm sinh học tăng lên 2% thì hàm lượng axit lactic thu được là 2,1 g/ml, nồng độ chế phẩm sinh học là 3% thì hàm lượng axit lactic thu được là 2,1 g/ml và khi tăng nồng độ chế phẩm sinh học lên 4% thì hàm lượng axit lactic thu được là 2,0

g/100 ml. Sở dĩ ở nồng độ chế phẩm sinh học 4%, hàm lượng axit lactic thu được thấp hơn so với ở nồng độ chế phẩm 2% và 3% có thể do ở nồng độ 4% mật độ vi khuẩn lactic dày đặc cản trở sự sinh trưởng, phát triển và cản trở quá trình lên men tạo axit lactic. Vì vậy, để đảm bảo hiệu quả lên men và tiết kiệm chi phí trong sản xuất, chọn nồng độ chế phẩm sinh học 2% là phù hợp để sản xuất thức ăn chăn nuôi cho lợn có bổ sung vỏ quả mắc ca.

3.2.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình lên men

Nhiệt độ cũng là yếu tố ảnh hưởng rất lớn đến quá trình lên men, việc xác định được nhiệt độ lên

men phù hợp góp phần tăng hiệu suất lên men và rút ngắn được thời gian lên men. Tiến hành khảo sát nhiệt độ lên men ở dải nhiệt độ 20°C, 25°C, 30°C, 35°C và 40°C. Kết quả được trình bày ở hình 2.



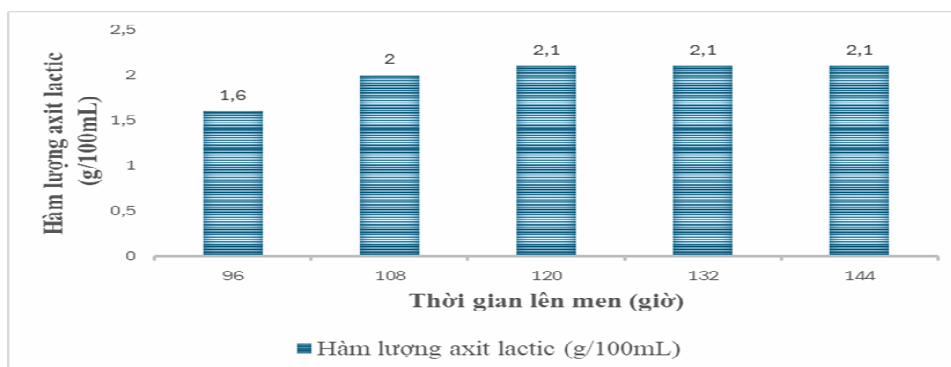
Hình 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình lên men

Ở nhiệt độ lên men là 20°C hàm lượng axit lactic thu được là 1,7 g/100 ml, nhiệt độ lên men là 25°C hàm lượng axit lactic thu được là 1,8 g/100 ml, ở nhiệt độ 30°C và nhiệt độ 35°C thì hàm lượng axit lactic thu được đều là 2,1 g/100 ml, nhưng khi tăng nhiệt độ lên 40°C thì hàm lượng axit lactic thu được là 1,8 g/100 ml. Như vậy, nhiệt độ càng tăng cao thì hàm lượng axit lactic thu được có xu hướng giảm dần. Do đó, để đảm bảo hiệu quả lên men, hạn chế sự biến đổi các thành phần dinh dưỡng

của sản phẩm, chọn nhiệt độ lên men 30°C để thực hiện các nghiên cứu tiếp theo.

3.2.3. Ảnh hưởng của thời gian đến quá trình lên men

Để xác định ảnh hưởng của thời gian đến quá trình lên men, tiến hành thí nghiệm ở các mức thời gian lên men là 96 giờ, 108 giờ, 120 giờ, 132 giờ và 144 giờ. Kết quả được thể hiện ở hình 3.



Hình 3. Ảnh hưởng của thời gian đến quá trình lên men

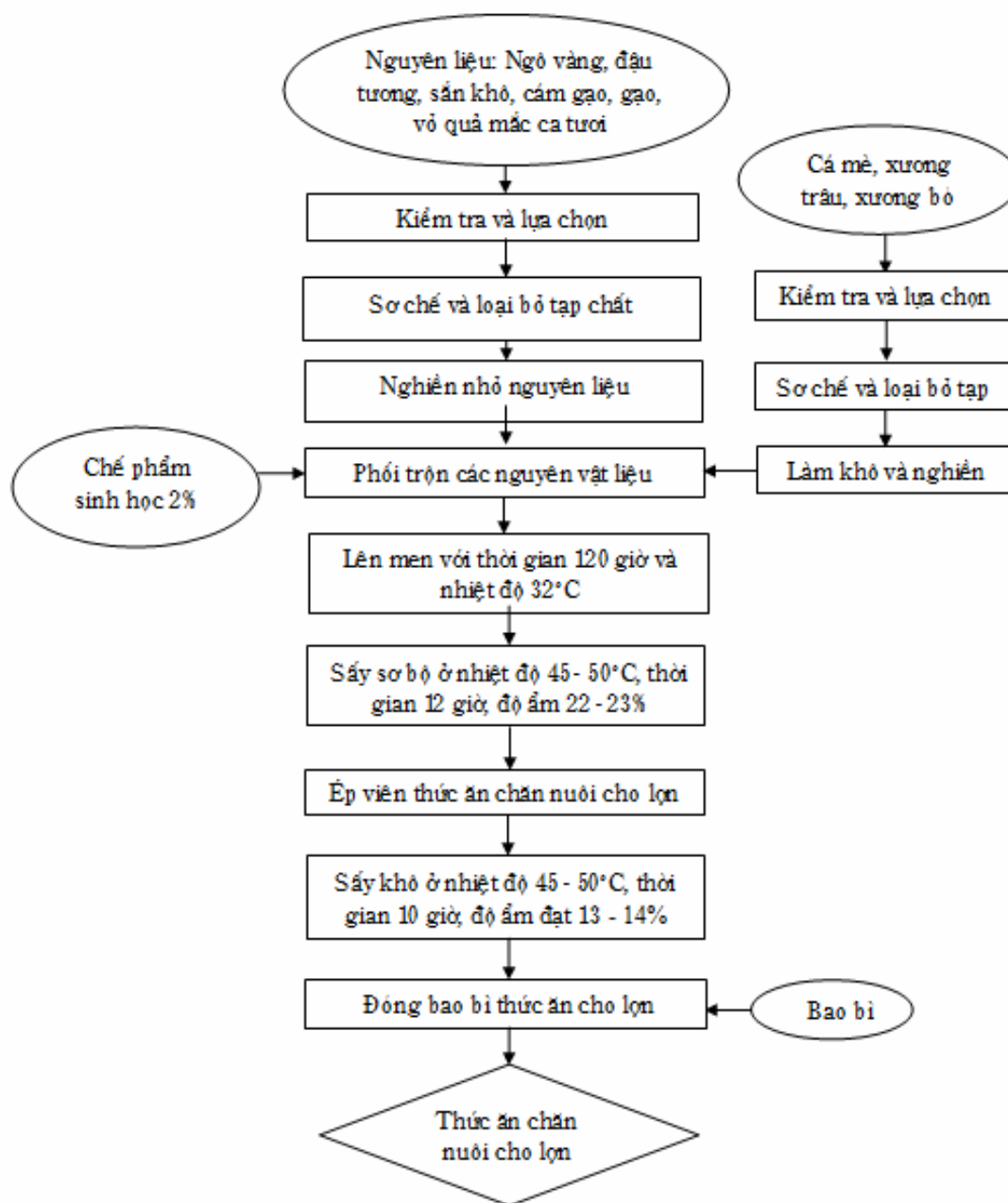
Hình 3 cho thấy, trong khoảng thời gian lên men 96 giờ thì hàm lượng axit lactic thu được là 1,6 (g/100 ml), thời gian lên men là 108 giờ thì hàm lượng axit lactic thu được là 2 (g/100 ml), thời gian lên men là 120 giờ và 132 giờ thì hàm lượng axit lactic thu được đều đạt 2,1 (g/100 ml). Khi tăng thời gian lên men lên 144 giờ thì hàm lượng axit lactic thu được là 2,1 (g/100 ml), không thay đổi so với thời gian lên men là 120 giờ. Sở dĩ có hiện

tượng này là do ở thời gian lên men 144 giờ phần lớn cơ chất đã chuyển hoá thành axit lactic. Vì vậy, để tiết kiệm thời gian lên men, chọn thời gian lên men là 120 giờ để thực hiện các nghiên cứu tiếp theo.

3.3. Quy trình sản xuất thức ăn chăn nuôi cho lợn

3.3.1. Sơ đồ quy trình sản xuất thức ăn chăn nuôi cho lợn

Từ các kết quả nghiên cứu ở trên, đã đưa ra sơ đồ quy trình sản xuất thức ăn chăn nuôi cho lợn



Hình 4. Sơ đồ quy trình công nghệ sản xuất thức ăn chăn nuôi cho lợn

3.3.2. Thuyết minh quy trình công nghệ sản xuất thức ăn chăn nuôi cho lợn

Bước 1. Nguyên liệu: Sử dụng nguyên liệu là ngô vàng, sắn khô, cám gạo, gạo, đậu tương, cá mè, xương trâu, xương bò, vỏ quả mắc ca tươi, chế phẩm sinh học phải đảm bảo các tiêu chuẩn chất

lượng và có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng. Đối với thức ăn chăn nuôi cho lợn con (40 - 60 ngày tuổi) theo tỷ lệ ngô vàng 43%, sắn khô 15%, cám gạo 2%, gạo 1%, đậu tương 12%, cá mè 10%, xương trâu bò 10%, vỏ quả mắc ca 5% và chế phẩm sinh học 2%. Thức ăn chăn nuôi cho lợn choai (60 - 90 ngày

tuổi) theo tỷ lệ ngô vàng 50%, sắn khô 15%, cám gạo 2%, gạo 1%, đậu tương 5%, cá mè 8%, xương trâu bò 11%, vỏ quả mắc ca 6% và chế phẩm sinh học 2%. Tương tự, đối với thức ăn chăn nuôi cho lợn vỗ béo (90 - 180 ngày tuổi) theo tỷ lệ ngô vàng 54%, sắn khô 17%, cám gạo 2%, gạo 1%, đậu tương 6%, cá mè 5%, xương trâu bò 7%, vỏ quả mắc ca 6% và chế phẩm sinh học 2%.

Bước 2. Kiểm tra và lựa chọn: Nguyên liệu trước khi đưa vào sản xuất thức ăn chăn nuôi cho lợn cần được kiểm tra chặt chẽ, đảm bảo các tiêu chuẩn chất lượng mới được lựa chọn đưa vào sản xuất.

Bước 3. Sơ chế và loại bỏ tạp chất: Nguyên liệu được sơ chế sạch sẽ, loại bỏ các tạp chất bẩn, những vật lạ bám dính vào nguyên liệu và rửa sạch. Nước dùng để rửa nguyên liệu đảm bảo các tiêu chuẩn nước sạch. Đối với ngô vàng, cám gạo, gạo và đậu tương, nhặt sạch các tạp chất bẩn, các mảnh sạn, các hạt bị vỡ, bị mốc. Đối với cá mè, rửa sạch, mổ bỏ nội tạng, bóc mang, bỏ mỡ, sấy khô và nghiền nhỏ. Đối với xương trâu, xương bò, bỏ mỡ và thịt còn dính, sau đó sấy khô và nghiền nhỏ. Vỏ quả mắc ca tươi được rửa sạch ngâm trong nước muối 5% để làm giảm hàm lượng tanin và sát khuẩn, sau đó vớt ra và nghiền nhỏ.

Bước 4. Nghiền nhỏ nguyên liệu: Quá trình nghiền đóng vai trò quan trọng trong công đoạn sản xuất thức ăn chăn nuôi cho lợn vì nó ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm và khả năng tiêu hóa, hấp thu của lợn. Nguyên liệu được nghiền mịn sẽ thuận lợi cho quá trình ép viên, làm cho viên thức ăn có bề mặt bóng, dễ liên kết giữa các cấu tử của thành phần thức ăn, tạo thuận lợi cho quá trình tiêu hóa và hấp thu của lợn. Nguyên liệu được nghiền bằng máy nghiền búa có má nghiền phụ, tại đây nguyên liệu bị tác động bởi các lực va đập và cọ sát trên má nghiền, phá vỡ tạo thành các hạt mịn có kích thước nhỏ mịn theo yêu cầu.

Bước 5. Phối trộn các nguyên vật liệu: Nguyên vật liệu sau khi được nghiền nhỏ, cân từng loại nguyên liệu, chế phẩm sinh học theo định mức ở công thức. Sau đó, đưa vào máy trộn thức ăn để khuấy trộn các thành phần của thức ăn đã được

định mức thành một hỗn hợp đồng đều, đảm bảo cho lợn ăn đủ tỷ lệ các thành phần của thức ăn.

Bước 6. Lên men thức ăn chăn nuôi cho lợn: Thành phần của chế phẩm sinh học có chứa các chủng vi khuẩn lactic (*Lactobacillus brevis* UL454, *Lactobacillus plantarum* UL485, *Lactobacillus plantarum* UL487) có hoạt tính protease và có khả năng sinh tổng hợp bacteriocin. Quá trình lên men hỗn hợp thức ăn nhằm mục đích thủy phân các thành phần phức tạp trong thức ăn thành các chất đơn giản hơn giúp cho lợn dễ tiêu hóa và hấp thu, đồng thời làm tăng các thành phần có mùi, vị đặc trưng cho thức ăn. Ngoài ra, chế phẩm sinh học còn có tác dụng kích thích tiêu hóa và chữa trị các bệnh đường ruột cho lợn, giúp cho quá trình sinh trưởng của lợn tăng nhanh hơn do kháng sinh bacteriocin được sinh ra. Sau khi thức ăn được phối trộn đều các thành phần nguyên liệu và chế phẩm sinh học, được đưa vào các thùng kín để lên men yếm khí, ở nhiệt độ 32°C và thời gian lên men là 120 giờ.

Bước 7. Sấy sơ bộ thức ăn chăn nuôi cho lợn: Sau thời gian lên men, hỗn hợp thức ăn được sấy sơ bộ ở nhiệt độ 40 - 45°C, thời gian 12 giờ, độ ẩm đạt 22 - 23%.

Bước 8. Ép viên thức ăn chăn nuôi cho lợn: Định hình hỗn hợp thức ăn đã được lên men thành dạng viên nhỏ, có kích cỡ theo yêu cầu. Từ đó, làm chặt các viên thức ăn, tăng khối lượng riêng, giảm khả năng hút ẩm và oxy hóa trong không khí, giữ được chất lượng dinh dưỡng. Nhờ đó, các viên thức ăn được bảo quản lâu hơn, đảm bảo độ đồng đều, vận chuyển dễ dàng hơn, giảm chi phí vận chuyển và bảo quản. Hỗn hợp thức ăn sau khi sấy sơ bộ được đưa vào bộ phận tiếp liệu của máy ép viên và vào bộ phận tạo viên, thông thường độ ẩm sẽ tăng từ 13 - 18%, thức ăn ra khỏi khuôn ép tạo viên có nhiệt độ 40 - 45°C.

Bước 9. Sấy khô thức ăn chăn nuôi cho lợn: Hạt thức ăn được sấy khô ở nhiệt độ từ 45 - 50°C, thời gian khoảng 10 giờ, sau đó được làm nguội và độ ẩm giảm xuống còn khoảng 13 - 14%.

Bước 10. Đóng bao bì: Sản phẩm thức ăn chăn nuôi cho lợn sau khi sấy khô được đóng bao bì

gồm 2 lớp, bên trong là lớp bao bì nylon và bên ngoài là lớp bao tải được dán kín.

Bước 11. Bảo quản thức ăn chăn nuôi cho lợn: Sản phẩm sau khi đóng bao bì được bảo quản ở trong kho, nơi khô ráo, không đặt trực tiếp sản phẩm xuống nền kho, đặt trên giá kê, cách nền kho khoảng 30 – 40 cm, cách tường và cách trần khoảng 20 cm để tránh hiện tượng hút ẩm. Sản phẩm được bảo quản trong điều kiện nhiệt độ thường, tránh chuột và các côn trùng xâm nhập.

4. KẾT LUẬN

Đã xây dựng được công thức sản xuất thức ăn chăn nuôi cho lợn con theo tỷ lệ ngô vàng 43%, sắn khô 15%, cám gạo 2%, gạo 1%, đậu tương 12%, cá mè 10%, xương trâu bò 10%, vỏ quả mắc ca 5% và chế phẩm sinh học 2%. Thức ăn chăn nuôi cho lợn choai theo tỷ lệ ngô vàng 50%, sắn khô 15%, cám gạo 2%, gạo 1%, đậu tương 5%, cá mè 8%, xương trâu bò 11%, vỏ quả mắc ca 6% và chế phẩm sinh học 2%. Thức ăn chăn nuôi cho lợn vỗ béo theo tỷ lệ ngô vàng 54%, sắn khô 17%, cám gạo 2%, gạo 1%, đậu tương 6%, cá mè 5%, xương trâu bò 7%, vỏ quả mắc ca 6% và chế phẩm sinh học 2%. Đồng thời, đã xác định được các thông số kỹ thuật của quy trình sản xuất thức ăn chăn nuôi cho lợn bao gồm: Nhiệt độ lên men là 32°C, thời gian lên men là 120 giờ, sấy khô ở nhiệt độ từ 45 - 50°C với thời gian 10 giờ và độ ẩm đạt từ 13 - 14%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Lợi, Lê Thị Phụng (2017). *Xác định các chỉ tiêu hóa sinh và vi sinh của nguyên liệu sản xuất thức ăn chăn nuôi cho lợn*. Kỷ yếu Hội thảo Khoa học toàn quốc - Hoá học với sự phát triển bền vững. Nxb Xây dựng, 9, 144 - 149.
2. Nguyen Van Loi, Le Thi Ha My, Keoudone Souliyaseng (2017). *Study on formulation of pig feed with supplement from macadamia shell*. Kỷ yếu Hội thảo Khoa học toàn quốc - Quản lý chất lượng và An toàn thực phẩm. Nxb Đại học Bách khoa Hà Nội, 48 - 57.
3. Loi, N. V, Binh, P. T (2022). Variation of the chemical components of macadamia in

Vietnam at different harvesting maturity. *Food Research*, 6(1), 253 - 259.

4. Lã Văn Kính, Đoàn Vinh, Đinh Thị Quỳnh Liên (2017). *Ảnh hưởng của việc bổ sung creamino trong khẩu phần lên năng suất tăng trưởng và chất lượng thịt heo*. Kỷ yếu Hội thảo Khoa học chăn nuôi thú y toàn quốc. Nxb Nông nghiệp, 174 - 179.

5. Đỗ Thị Tuyên, Lê Thanh Hoàng, Nguyễn Thị Thảo, Trịnh Đình Khả (2017). *Đánh giá hiệu quả của chế phẩm Vietzyme M lên sự sinh trưởng của heo con sau cai sữa*. Kỷ yếu Hội thảo Khoa học chăn nuôi thú y toàn quốc. Nxb Nông nghiệp, 195 - 201.

6. Nguyễn Văn Lợi, Nguyễn Quỳnh Uyển (2017). *Ứng dụng công nghệ sinh học vào sản xuất thức ăn chăn nuôi cho gà đồi Yên Thế*. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Trường Đại học Công nghiệp*, 38, 115 - 120.

7. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 4326:2001. Thức ăn chăn nuôi - Xác định độ ẩm và hàm lượng chất bay hơi khác, 1 - 6.

8. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8762:2012. Thức ăn chăn nuôi - Phương pháp tính giá trị năng lượng trao đổi trong thức ăn hỗn hợp cho gia cầm, 1 - 5.

9. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 4328-1:2007. Thức ăn chăn nuôi - Xác định hàm lượng nitơ và tính hàm lượng protein thô - Phần 1: Phương pháp Kjeldahl, 1 - 5.

10. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8764:2012. Thức ăn chăn nuôi - Phương pháp xác định hàm lượng axit amin, 1 - 7.

11. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 1526-1:2007. Thức ăn chăn nuôi - Xác định hàm lượng canxi – Phần 1: Phương pháp chuẩn độ, 1 - 5.

12. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 1525:2001. Thức ăn chăn nuôi - Xác định hàm lượng phospho - Phương pháp quang phổ, 1 - 6.

13. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 9132:2011. Thức ăn chăn nuôi - Xác định hàm lượng kali và natri - Phương pháp đo phổ phát xạ ngọn lửa, 1 - 7.

14. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 9474:2012. Thức ăn chăn nuôi - Xác định hàm lượng tro không tan trong axit clohydric, 1 - 6.
15. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 1532:1993. Thức ăn cho chăn nuôi - Phương pháp thử cảm quan, 1 - 4.
16. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 1547:2007. Thức ăn chăn nuôi - Thức ăn hỗn hợp cho lợn, 1 - 3.

STUDY AND DEVELOP THE PROCESS FOR PRODUCTION OF ANIMAL FEED FOR PIGS WITH THE ADDITION OF FRESH MACADAMIA PEEL

Nguyen Van Loi¹, Nguyen Thi Thanh Ngoc², Do Thi Hanh³

¹*University of Science, Vietnam National University, Hanoi*

²*East Asia University of Technology*

³*Hanoi University of Industry*

Summary

Macadamia nuts in Vietnam currently only use the macadamia kernel, while the fresh peel, which accounts for about 20 - 30%, has not been paid attention to and used effectively. The objective of this study is to study and develop the process for production of animal feed for pigs with the addition of fresh macadamia peel. Research results have determined that the formula for producing animal feed for piglets is 43% yellow corn, dried cassava 15%, rice bran 2%, rice 1%, soy beans 12%, silver carp 10%, and bones buffalo 10%, macadamia peel 5% and biological products 2%. Animal feed for growing pigs is yellow corn 50%, dried cassava 15%, rice bran 2%, rice 1%, soy beans 5%, silver carp 8%, buffalo bones 11%, macadamia peel 6% and biological products 2%. Animal feed for fattening pigs is yellow corn 54%, dried cassava 17%, rice bran 2%, rice 1%, soy beans 6%, silver carp 5%, buffalo bones 7%, macadamia peel 6% and biological products 2%. Animal feed for pigs is fermented at a temperature of 32°C, the fermentation time is 120 hours, dried at a temperature of 45 - 50°C for 10 hours and the humidity reaches 13 - 14%.

Keywords: *Biological products, fermentation, production process, animal feed for pigs, macadamia peel.*

Người phản biện: TS. Ngô Duy Sạ

Ngày nhận bài: 01/12/2023

Ngày thông qua phản biện: 22/12/2023

Ngày duyệt đăng: 15/4/2024