

- FAO, 2018. Cultured Aquatic Species Information Programme (*Macrobrachium rosenbergii*).
- Huys, G., 2002. *Preservation of bacteria using commercial cry preservation systems*. Standard Operation Procedure, Asia resist. 35 pages.
- Margarete Mallasen, Wagner Cotroni Valenti, 2006. Effect of nitrite on larval development of giant river prawn *Macrobrachium rosenbergii*. *Original Research Article Aquaculture*, 261 (4): 1292-1298.
- McIntosh, B. J.; Samocha, T. M.; Jones, E. R.; Lawrence, A. L.; McKee, D. A.; Horowitz, S. and Horowitz, A., 2000. The effect of a bacterial supplement on the high-density culturing of *Litopenaeus vannamei* with low-protein diet on outdoor tank system and no water exchange. *Aquacultural Engineering*, 21: 215-227.
- Uno, Y. and K. C. Soo, 1969. Larval development of *Macrobrachium rosenbergii* reared in laboratory. *J. Tokyo Univ. Fish.*, 55 (2): 79-90.

Effects of carbon sources on growth performance and survival rate of larval rearing of the freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) by biofloc technology

Le Thanh Nghi, Pham Minh Truyen,
Chau Tai Tao, Nguyen Van Hoa, Tran Ngoc Hai

Abstract

This study aimed to identify suitable carbon sources for the growth and survival of larva and postlarva of giant freshwater prawn nursed in tanks with biofloc technology. The experiment was conducted with four treatments: (i) no carbon supplement (control), (ii) carbon supplement from rice flour (iii) carbon supplement from rice bran, and (iv) carbon supplement from sugar. Each treatment was triplicated. The experimental tank was 500 liters in volume. Stocking density was 60 larvae/liter and water salinity was 12‰. The result showed that after 35 days rearing the environmental parameters, bacterial density, bioflocs during the rearing of the treatments were in a suitable range for shrimp growth and development. The sugar treatment the body length of PL-15 (11.7 ± 0.3 mm), survival rate ($59.3 \pm 8.7\%$) and productivity ($35,573 \pm 5,219$ postlarva/m³) was the highest and significantly different ($p < 0.05$) compared to the other treatments. This study showed that the sugar was the most suitable carbon source for nursing giant freshwater prawn larvae in biofloc systems.

Keywords: Biofloc, freshwater prawn larvae, *Macrobrachium rosenbergii*, carbon sources, survival

Ngày nhận bài: 08/5/2020

Ngày phản biện: 16/5/2020

Người phản biện: TS. Lý Văn Khánh

Ngày duyệt đăng: 20/5/2020

CHẾ BIẾN VÀ SỬ DỤNG THỨC ĂN LÊN MEN LỎNG TRONG CHĂN NUÔI LỢN

Nguyễn Thị Tuyết Lê¹, Bùi Quang Tuấn¹

TÓM TẮT

Thức ăn lên men lỏng được sử dụng trong chăn nuôi lợn ở qui mô trang trại và nông hộ, cho các đối tượng lợn nái, lợn con và lợn thịt. Bài viết này cung cấp các thông tin cập nhật về phương pháp chế biến và sử dụng thức ăn lên men lỏng trong chăn nuôi lợn; hiệu quả và hạn chế của phương pháp sử dụng thức ăn lên men lỏng trong chăn nuôi lợn. Các kết quả nghiên cứu cho thấy, thức ăn lên men lỏng có thể được chế biến cho các khẩu phần hỗn hợp hoàn chỉnh hoặc cho từng nguyên liệu thức ăn riêng rẽ. Chất lượng của thức ăn lên men lỏng phụ thuộc vào hàm lượng axit lactic hình thành trong quá trình lên men tự nhiên hoặc nhờ giống khởi động. Quá trình lên men hình thành các axit hữu cơ và các hoạt tính kháng khuẩn (Bacteriocins) làm giảm pH của thức ăn, từ đó làm giảm pH của đường ruột, giúp ức chế sự tăng sinh của các vi khuẩn gây bệnh đường tiêu hóa như *E. coli*, *Salmonella* và giảm tỷ lệ mắc tiêu chảy ở lợn. Thức ăn lên men lỏng còn có ảnh hưởng tích cực đến hiệu quả sử dụng thức ăn, khả năng tăng khối lượng của lợn từ đó nâng cao hiệu quả chăn nuôi. Sử dụng thức ăn lên men lỏng là một phương pháp hiệu quả giúp giảm chi phí thức ăn do có thể tận dụng các phụ phẩm nông - công nghiệp.

Từ khóa: Thức ăn lên men lỏng, chế biến, sử dụng, chăn nuôi lợn

¹ Khoa Chăn nuôi, Học viên Nông nghiệp Việt Nam

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thức ăn lên men dạng lỏng là dạng lên men của các nguyên liệu ngũ cốc trong khẩu phần hoặc hỗn hợp hoàn chỉnh của thức ăn tinh, thức ăn thô, protein và muối khoáng với nước. Hỗn hợp các nguyên liệu lên men được hòa trộn với nước thành dạng thức ăn lỏng và để lên men với nhiệt độ và thời gian thích hợp. Quá trình lên men diễn ra nhờ vi khuẩn lactic, nấm men có sẵn trong tự nhiên hoặc sử dụng các giống khởi động. Sản phẩm của quá trình lên men chủ yếu là các axit hữu cơ (axit lactic, axit axetic) và hoạt chất kháng khuẩn bacteriocins. Thức ăn có vị chua nhẹ do pH giảm và có thể ức chế các vi khuẩn gây bệnh, gây hại. pH thấp của thức ăn lên men lỏng sẽ làm giảm pH của đường ruột kết hợp với hoạt động của các hoạt chất kháng khuẩn bacteriocins sẽ giúp ức chế sự tăng sinh của các vi khuẩn gây bệnh đường tiêu hóa như *E. coli*, *Salmonella*, từ đó giảm tỷ lệ mắc tiêu chảy ở gia súc. Phương pháp chế biến thức ăn lên men lỏng chủ yếu sử dụng trong chăn nuôi lợn ở cả qui mô trang trại và nông hộ, cho các đối tượng lợn nái, lợn con sau cai sữa và lợn thịt.

Hiện nay thức ăn lên men lỏng được sử dụng khá phổ biến ở các nước chăn nuôi tiên tiến trong cộng đồng Châu Âu cho lợn vỗ béo nhờ các hiệu quả tích cực của thức ăn lên men lỏng như: Giảm chi phí thức ăn; Giảm lượng N và P thải ra trong phân lợn, từ đó giảm ô nhiễm môi trường; Giảm sử dụng kháng sinh với mục đích kích thích sinh trưởng; Giảm tỷ lệ nhiễm *Salmonella* trong thịt lợn. Việc sử dụng thức ăn lên men lỏng còn giúp các trang trại chăn nuôi tận dụng nguồn phụ phẩm rẻ tiền của các ngành nông nghiệp và chế biến thực phẩm (bã bia, bã rượu, bã đậu, cám gạo...). Đặc biệt, trước tình trạng kháng kháng sinh ngày càng tăng trong cộng đồng, Quốc hội Việt Nam đã thông qua Luật Chăn nuôi (Luật số 32/2018/QH14) trong đó, việc sử dụng kháng sinh trong thức ăn chăn nuôi không phải là thuốc thú y được phép lưu hành tại Việt Nam và sử dụng kháng sinh với mục đích kích thích sinh trưởng sẽ bị cấm (Quốc hội Việt Nam, 2018). Vì vậy, việc sử dụng thức ăn lên men lỏng là một trong những giải pháp hữu ích nhằm thay thế kháng sinh trong phòng bệnh đường ruột và kích thích tăng trưởng ở lợn. Bài viết này cung cấp thông tin về chế biến và hiệu quả của thức ăn lên men lỏng trong chăn nuôi lợn. Qua đó, các nhà chăn nuôi có thể hiểu được vai trò của thức ăn lên men và có thể cân nhắc áp dụng thức ăn lên men trong thực tế chăn nuôi.

II. PHƯƠNG PHÁP CHẾ BIẾN THỨC ĂN LÊN MEN LỎNG

2.1. Nguyên liệu thức ăn sử dụng lên men

Nguyên vật liệu sử dụng để phối trộn, chế biến thức ăn chăn nuôi được chia theo nhóm: (1) Nhóm giàu năng lượng (ngô, cám gạo, sắn...): cung cấp năng lượng cho các hoạt động của vật nuôi; (2) Nhóm giàu protein (bột cá, khô đỗ tương...), cung cấp protein cho vật nuôi; (3) Nhóm giàu vitamin (các loại rau củ, hạt, lá cây...): có vai trò trong chuyển hóa các chất, cấu tạo tế bào, hoạt động của hệ thần kinh, tăng cường hệ miễn dịch, chống oxy hóa của vật nuôi; (4) Nhóm thức ăn giàu khoáng (bột xương, vỏ cua, ốc, bột khoáng): có vai trò quan trọng trong cấu tạo xương và các bộ phận khác của cơ thể.

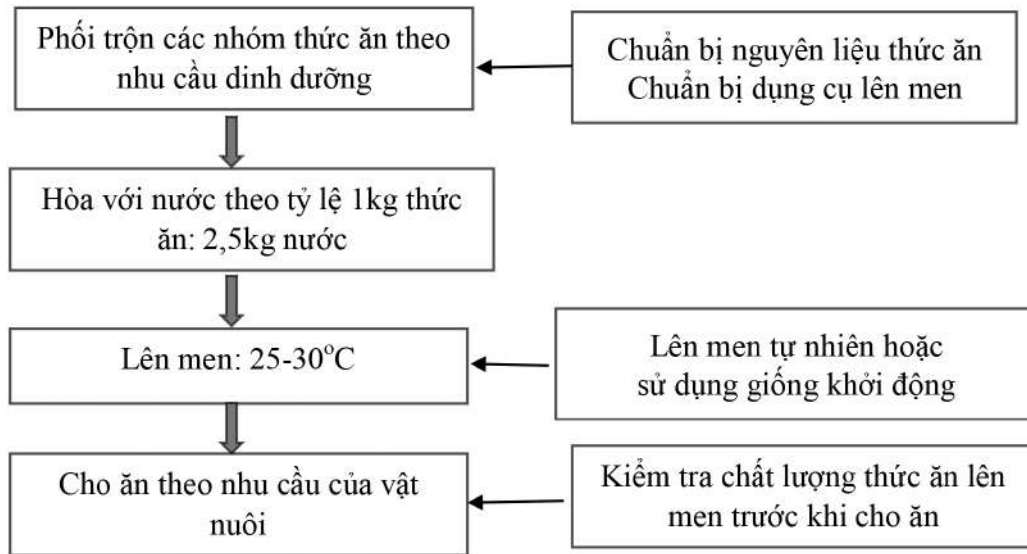
Thức ăn được phối trộn dựa trên nhu cầu của vật nuôi sao cho khẩu phần ăn phải đáp ứng đầy đủ nhu cầu dinh dưỡng theo từng lứa tuổi của vật nuôi. Về mặt hiệu quả kinh tế, khẩu phần ăn vừa phải đảm bảo đầy đủ nhu cầu dinh dưỡng vừa phải có giá thành không quá cao để ảnh hưởng đến hiệu quả chăn nuôi. Vì vậy, việc sử dụng kết hợp các phụ phẩm nông - công nghiệp trong chế biến thức ăn lên men sẽ giúp tận dụng được nguồn nguyên liệu sẵn có, rẻ tiền tại địa phương và làm giảm chi phí thức ăn.

Các loại phụ phẩm sử dụng phổ biến trong chăn nuôi như: cám gạo, khoai, bã bia, bã đậu... Đối với các nguyên liệu nhiều nước và hàm lượng đường tan thấp như rau muống, dọc khoai, cỏ voi... thì cần được cắt hoặc nghiền nhỏ, bổ sung thêm các nguyên liệu giàu tinh bột như bột ngô, cám gạo, bột sắn để giảm hàm lượng nước trong nguyên liệu và giúp quá trình lên men tốt hơn. Với các loại củ như khoai, bí đỏ... cần phải nấu chín, bóp nhuyễn sau đó trộn với các nguyên liệu khác trong khẩu phần.

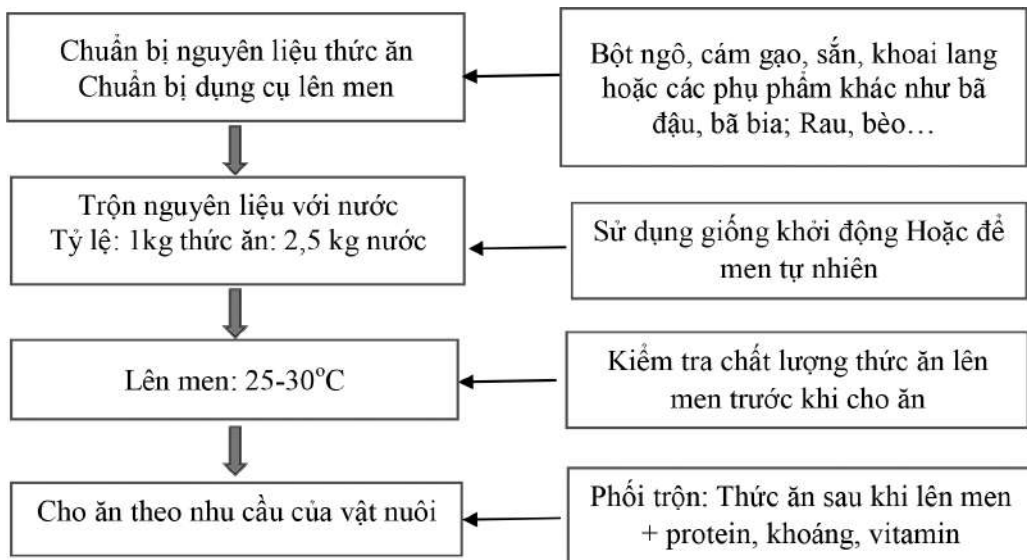
2.2. Quy trình lên men

Quy trình lên men thức ăn dạng lỏng theo hai phương thức: lên men đối với nguyên liệu phối trộn hoàn chỉnh và lên men riêng đối với nguyên liệu giàu tinh bột hoặc thức ăn thô xanh được tóm tắt ở hình 1 và hình 2.

Thức ăn lên men lỏng có thể được chế biến từ hai nguồn nguyên liệu: (1) Thức ăn hỗn hợp được phối trộn hoàn chỉnh sau đó cho lên men; (2) Lên men riêng nguyên liệu thức ăn tinh bột và thức ăn thô: Các nguyên liệu thức ăn tinh bột sẽ được lên men trước sau đó đem phối trộn với các nguyên liệu khác như protein, khoáng, vitamin sao cho đáp ứng đầy đủ nhu cầu của vật nuôi.



Hình 1. Sơ đồ chế biến thức ăn lên men lỏng cho các khẩu phần hỗn hợp hoàn chỉnh



Hình 2. Sơ đồ chế biến thức ăn lên men lỏng cho các nguyên liệu thức ăn tinh và thức ăn thô

2.2.1. Phối trộn nguyên liệu thức ăn trước khi lên men

Bước phối trộn này chỉ áp dụng cho quy trình lên men ở hình 1. Nguyên liệu thức ăn phải được kiểm tra trước khi phối trộn, cần phải đảm bảo không mốc, mọt hoặc hư hỏng. Các nguyên liệu lên men phải bao gồm đầy đủ các nhóm dinh dưỡng đã nêu trên. Tùy thuộc vào số lượng vật nuôi để tính toán lượng thức ăn cho phù hợp.

Tỷ lệ phối trộn giữa các nguyên liệu truyền thống (bột ngô, cám gạo) với các phụ phẩm nông nghiệp khác thường dao động từ 1,0 : 1,5 đến 1,0 : 4,0 (Missotten *et al.*, 2010). Một số công thức phối trộn thức ăn tham khảo (Bảng 1).

Đối với thức ăn thô xanh và các phụ phẩm giàu xơ như rau muống, bèo tây, dọc khoai, cỏ voi... khả năng tiêu hóa hấp thu ở lợn kém do lợn không có enzyme phân giải các chất xơ. Một số chất xơ hòa tan có thể được phân giải một phần ở ruột già nhờ hệ vi sinh vật tại đây. Vì vậy, để nâng cao giá trị dinh dưỡng của các loại thức ăn xanh sẵn có và rẻ tiền tại địa phương, một trong những giải pháp hiệu quả là lên men chúng với chế phẩm vi sinh được chọn lọc. Trần Hiệp và Nguyễn Thị Tuyết Lê (2019) đã khuyến cáo một số công thức lên men lỏng với thức ăn xanh được sử dụng trong chăn nuôi lợn thịt (Bảng 2).

Bảng 1. Khẩu phần ăn cho lợn thịt từ 20 - 55 kg và từ 55 kg đến xuất chuồng

TT	Nội dung	Lợn choai giai đoạn 20 - 55 kg	Lợn vỗ béo từ 55 kg - xuất chuồng
I	Nguyên liệu (%)		
1	Ngô	48,12	54,02
2	Khô đậu tương	16,21	11,84
3	Cám gạo	27,61	27,05
4	Bột cá (60% protein)	5,0	0,0
5	Bột thịt xương	0,0	5,0
6	Premix vitamin-khoáng	0,25	0,25
7	L-lysine	0,3	0,37
8	DL-methionine	0,09	0,10
9	L-Thronine	0,12	0,15
10	L-tryptophan	0,02	0,04
11	Muối ăn	0,35	0,35
12	Bột đá	0,88	0,51
13	DCP (17% P)	1,05	0,32
II	Thành phần dinh dưỡng		
1	Vật chất khô (%)	87,38	87,29
2	Năng lượng trao đổi (ME, Kcal/kg)	3050	3050
3	Protein thô (%)	17,0	15,0
4	Xơ thô (%)	4,85	4,76
5	Ca (%)	0,90	0,85
6	P dễ hấp thu (%)	0,45	0,40

Nguồn: Lê Văn Huyền (2017).

Bảng 2. Khẩu phần cơ sở cho lợn thịt lai F1 Yorkshire × MC có sử dụng thức ăn xanh lên men

Nguyên liệu	Công thức 1	Công thức 2	Công thức 3
Khẩu phần cơ sở:			
Ngô (kg)	14	14	14
Cám gạo (kg)	11	11	11
Khô đỗ tương (kg)	11	11	11
Bột cá (kg)	1,0	1,0	1,0
NaCl (kg)	0,2	0,2	0,2
Premix (kg)	0,2	-	-
Mức thay thế thức ăn xanh lên men (% , tính theo CK)	-	40	40
Hỗn hợp thức ăn xanh 1: Cỏ voi/ cây ngô: 1 - 1 (%)	-	25	50
Hỗn hợp thức ăn xanh 2: Rau muống/dọc khoai/bèo tây: 2 - 2 - 1 (%)	-	75	50

Thức ăn xanh được cắt ngắn hoặc nghiền nhỏ, trộn đều với các nguyên liệu ở khẩu phần cơ sở sau đó được bổ sung nước và lên men với chế phẩm vi sinh gồm nấm men, vi khuẩn lactic *Bacillus subtilis*.

Đối với phương pháp lên men riêng các nguyên liệu thức ăn tinh hoặc thức ăn thô thì bỏ qua bước phối trộn nguyên liệu trước khi lên men.

2.2.2. Lên men

Sau khi thức ăn được phối trộn hoàn chỉnh sẽ được cho vào thùng hoặc bể sạch có nắp đậy và được bổ sung nước theo tỷ lệ 1 kg thức ăn với 2 - 2,5 kg nước. Quá trình lên men sẽ được diễn ra theo hai cách là lên men tự nhiên (lên men lactic) hoặc sử dụng giống khởi động (vi khuẩn lactic và nấm men).

- Đối với phương pháp lên men tự nhiên: Thức ăn sau khi hòa với nước, khuấy đều, đậy nắp thùng/bể chứa để lên men ở nhiệt độ 25 - 30°C/48 - 72 giờ vào mùa hè và 2 - 5 ngày vào mùa đông.

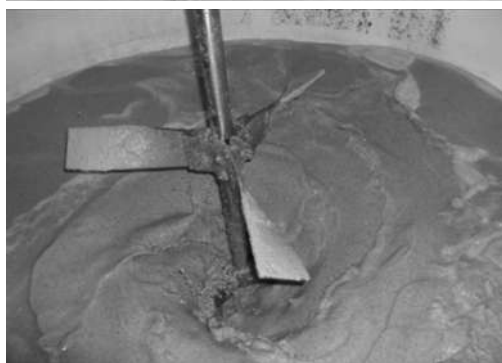
- Đối với phương pháp lên men sử dụng giống khởi động: Thức ăn sau khi được phối trộn sẽ được bổ sung chế phẩm vi sinh gồm vi khuẩn lactic và nấm men (hoặc có thể sử dụng riêng hoặc phối hợp các chủng vi sinh vật như vi khuẩn lactic hoặc nấm men hoặc *Bacillus subtilis*). Liều bổ sung chế phẩm tùy thuộc theo hướng dẫn của nhà sản xuất tuy nhiên phải đảm bảo mật độ tế bào trong hỗn hợp nguyên liệu lên men đạt tối thiểu từ 1×10^6 cfu/ml. Thức ăn được lên men ở nhiệt độ 25 - 30°C trong 24 - 48 giờ tính từ thời điểm lên men vào mùa hè và 48 - 72 giờ vào mùa đông. Sử dụng giống khởi động sẽ giúp quá trình hình thành axit lactic diễn ra nhanh, hàm lượng đạt cao nhất trong thời gian ngắn từ đó rút ngắn thời gian và đảm bảo chất lượng lên men.

- Ảnh hưởng của số lượng, chủng loại và mật độ vi sinh vật đối với quá trình thức ăn lên men: Số lượng vi khuẩn lactic trong tự nhiên hoặc được bổ sung dưới dạng giống khởi động quyết định tốc độ lên men và sản lượng axit lactic hình thành trong quá trình lên men. Quá trình lên men diễn ra càng nhanh, lượng axit lactic hình thành càng lớn làm giảm nhanh chóng giá trị pH trong thức ăn, từ đó ức chế các vi khuẩn gây bệnh đường ruột như *Salmonella* và *E. coli*. Olstorpe và cộng tác viên (2008) đã chứng minh rằng, *Lactobacillus plantarum* và *Pediococcus pentosaceus* là hai loài vi khuẩn lactic có số lượng lớn nhất trong thức ăn lên men lỏng. Trong đó, *Pediococcus pentosaceus* chiếm đa số ở giai đoạn đầu trong quá trình lên men tự nhiên. Sau 3 ngày lên men, số lượng *Pediococcus pentosaceus* giảm dần và số lượng *Lactobacillus plantarum* tăng lên chiếm

đa số trong quần thể. Bên cạnh các vi khuẩn lactic, các loài nấm men như *Pichia galeiformis*, *Pichia membranifaciens* và *Pichia anomala* cũng có mặt trong thức ăn lên men lỏng sử dụng bồng rượu, bã bia hoặc dịch whey. Gori và cộng tác viên (2011) cho biết, hai loài *Candida milleri* và *Kazachstania bulderi* chiếm 58,4 và 17,5% tổng số nấm men có mặt trong các mẫu thức ăn lên men lỏng thu từ 40 trang trại chăn nuôi lợn tại Đan Mạch. Nấm men có ảnh hưởng cả tích cực lẫn tiêu cực đến chất lượng lên men thức ăn. Các tế bào nấm men có thể hấp phụ các vi khuẩn gây bệnh đường ruột lên trên bề mặt tế bào của chúng từ đó ngăn không cho các vi khuẩn gây bệnh này bám dính lên tế bào niêm mạc ruột (Mul and Perry, 1994). Tuy nhiên, sự có mặt với số lượng lớn nấm men sẽ sản sinh nhiều các sản phẩm như rượu, axit axetic có thể ảnh hưởng đến mùi vị của thức ăn làm thức ăn kém ngon miệng.

- Hệ thống lên men tự động:

Đối với các trang trại lớn, quá trình lên men sẽ diễn ra trong các bình lên men liên tục có điều khiển tự động (fermenter tanks). Hệ thống lên men tự động này sử dụng các bình lên men được làm bằng thép không gỉ, có các thiết bị kiểm soát nhiệt độ, nồng độ oxy hòa tan, khuấy do đó thức ăn lên men được kiểm soát chặt chẽ về tạp nhiễm cũng như chất lượng lên men. Sau thời gian lên men, thức ăn được bơm theo đường ống trực tiếp vào tận chuồng nuôi (Hình 3a). Hệ thống được thiết kế dễ dàng vệ sinh, các bồn lên men và đường ống được rửa, súc định kỳ bằng nước sạch, ozone và các axit không độc hại như axit lactic để khử trùng bề chứa, ngăn các mảng bám (bio-film), chất béo tích tụ trong đường ống cũng như ức chế sự sinh trưởng của các vi sinh vật gây bệnh.



Hình 3a. Lên men lỏng bằng hệ thống lên men tự động ở quy mô trang trại (Nguồn: Tewe Electronic®, 2019)

Hình 3b. Lên men lỏng ở quy mô nông hộ (Nguồn: Ảnh của tác giả)

Trong quá trình lên men, các vitamin và các axit amin được thêm vào trong khẩu phần sẽ được vi sinh vật trong đường ruột sử dụng hoặc mất đi trong quá trình bảo quản, gây nên tổn thất về mặt chất lượng dinh dưỡng (Canibe and Jenssen, 2003). Tuy nhiên, nếu sử dụng phương pháp lên men riêng các nguyên liệu thức ăn tinh và thô thì việc mất các chất dinh dưỡng thiết yếu sẽ không xảy ra. Khi lên men khẩu phần hỗn hợp hoàn chỉnh có sử dụng protein động vật như bột cá (theo sơ đồ hình 1), trong quá trình lên men bột cá sẽ bị phân hủy bởi vi sinh vật tạo thành các sản phẩm không mong muốn như NH_3 , H_2S làm cho thức ăn có mùi khó chịu. Chính vì các lý do trên, phương pháp lên men riêng các nguyên liệu thức ăn tinh và thức ăn thô sau đó sẽ phối trộn với các nhóm nguyên liệu khác sao cho đảm bảo nhu cầu dinh dưỡng của vật nuôi (sơ đồ hình 2) được nhiều nhà khoa học, nhà chăn nuôi ủng hộ và lựa chọn.

2.2.3. Đánh giá chất lượng và cho ăn

Thức ăn lên men được đánh giá dựa vào các tiêu chí: đánh giá cảm quan và lấy mẫu phân tích trong phòng thí nghiệm.

- *Đánh giá chất lượng thức ăn cảm quan*: Chủ yếu dựa vào sự quan sát màu sắc, mùi, trạng thái dịch men và đo độ pH của thức ăn lên men. Thức ăn lên men đạt chất lượng tốt sẽ có mùi thơm, chua dễ chịu không gắt, không nồng, không có mùi khó chịu. Dung dịch và thức ăn lên men không bị nhớt, dính thường có màu từ vàng nhạt đến vàng nâu sậm tùy theo nguyên liệu thức ăn. Độ pH dao động từ 4,2 - 5,0 tùy thuộc vào nguyên liệu thức ăn lên men và giống vi sinh vật sử dụng.

- *Đánh giá qua kết quả phân tích mẫu*: Bên cạnh đánh giá cảm quan, thức ăn lên men cần được định kỳ lấy mẫu, gửi đến phòng thí nghiệm để phân tích một số chỉ tiêu cơ bản như % vật chất khô, protein thô, xơ thô, khoáng tổng số, hàm lượng axit hữu cơ tổng số và một số chỉ tiêu vi sinh vật như *Salmonella*, *E. coli*... Thức ăn lên men lỏng đạt chất lượng tốt thì pH của thức ăn cần < 4,5 và số lượng vi khuẩn lactic tương ứng > 10^9 cfu/ml; Lượng axit lactic > 150 mmol/L; Axit axetic và rượu < 40 và 0,8 mmol/L (Van Winsen *et al.*, 2001). Beal và cộng tác viên (2002) cho biết, để có thể ức chế vi khuẩn *Salmonella* thì lượng axit lactic trong thức ăn lên men cần phải đạt tối thiểu 75 mmol/L. Mặc dù Van Winsen và cộng tác viên (2001) cho rằng hàm lượng axit axetic cần phải dưới mức 40 mmol/L. Tuy nhiên, các tác giả khác cho biết, hàm lượng axit axetic trong thức ăn lên men > 30 mmol/L cũng không ảnh hưởng tới tính ngon

miệng của thức ăn (Canibe *et al.*, 2010) cho biết, lợn con được cho ăn thức ăn lên men lỏng có hàm lượng axit axetic cao lên đến 120 mmol/L cũng không có ảnh hưởng tới tăng trưởng.

Kết quả phân tích sẽ được sử dụng để kiểm soát chất lượng lên men và tính toán xây dựng khẩu phần ăn cho vật nuôi.

2.2.4. Phối trộn thức ăn sau lên men

Bước này chỉ áp dụng cho phương pháp lên men riêng các nguyên liệu thức ăn giàu tinh bột ở sơ đồ hình 2. Nếu chỉ sử dụng thức ăn giàu tinh bột lên men (bột ngô, cám gạo, gạo tấm, bột sắn...) cho lợn thì khẩu phần ăn này sẽ không đảm bảo nhu cầu dinh dưỡng cho vật nuôi. Vì vậy, các nguyên liệu giàu tinh bột sau khi được lên men sẽ được trộn đều với các nguyên liệu giàu đạm, vitamin và muối khoáng để đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng theo từng giai đoạn của lợn. Nguồn thức ăn giàu đạm, khoáng có thể sử dụng bột cá, bột đậu tương, khô đậu tương, khô dầu lạc, bột vỏ sò muối ăn hay premix.

Thức ăn lên men lỏng có thể được sử dụng cho các đối tượng lợn nái, lợn con sau cai sữa và lợn thịt. Đối với lợn con sau cai sữa cần phải tập cho lợn con làm quen với thức ăn lên men trước khi cho ăn hoàn toàn để tránh sự thay đổi đột ngột từ cám tập ăn (thức ăn dạng rắn) sang thức ăn lỏng.

III. HIỆU QUẢ SỬ DỤNG THỨC ĂN LÊN MEN LỎNG TRONG CHĂN NUÔI LỢN

3.1. Cải thiện hệ vi sinh vật đường ruột giúp cân bằng hệ sinh thái đường ruột, giảm tỷ lệ mắc tiêu chảy

Thức ăn lên men lỏng có tác động tích cực đến hệ sinh thái đường ruột của lợn, giúp duy trì sự cân bằng ổn định của hệ vi sinh vật đường ruột, giảm pH đường ruột từ đó giúp nâng cao sức khỏe và phòng chống bệnh tiêu chảy ở vật nuôi đặc biệt là ở lợn con. Khi sử dụng thức ăn lên men, hệ vi sinh vật được tăng cường một số lượng lớn các vi khuẩn có lợi như vi khuẩn lactic ở dạ dày và ruột non (Canibe and Jensen, 2003). Moran và cộng tác viên (2006) cho biết, tỷ lệ giữa nhóm vi khuẩn lactic và coliform đã nghiêng về phía vi khuẩn lactic ở nhóm lợn con cai sữa sử dụng thức ăn lên men lỏng. Trong khi đó nhóm sử dụng thức ăn không lên men có tỷ lệ coliform cao hơn so với vi khuẩn lactic. Ngoài nhóm vi khuẩn lactic, số lượng nấm men ở dạ dày, ruột non và manh tràng ở nhóm lợn sử dụng thức ăn lên men cũng cao hơn so với nhóm không sử dụng. Nấm men cũng có khả năng hấp phụ các vi khuẩn thuộc họ vi khuẩn đường ruột enterobacteria lên bề mặt vì vậy có thể ngăn cản các vi khuẩn đường này bám

dính lên lớp niêm mạc ruột (Mul and Perry, 1994). Sự tăng số lượng tế bào vi khuẩn lactic và nấm men trong hệ vi sinh vật đường ruột được cho là có tác động tích cực đến việc ngăn cản, ức chế các vi khuẩn gây bệnh như *Salmonella* và *E. coli*, dẫn đến giảm tỷ lệ mắc tiêu chảy ở lợn.

Sử dụng thức ăn lên men lỏng giúp làm giảm pH đường ruột ở lợn. Giá trị pH giảm rõ rệt ở dạ dày, đoạn không tràng và hồi tràng. Đặc biệt, ở dạ dày của lợn khi sử dụng thức ăn lên men dạng lỏng thì giá trị pH giảm rất nhanh xuống mức 4 so với mức 4,4 ở nhóm lợn sử dụng thức ăn không lên men (Canibe and Jensen, 2003). Mức pH thấp ở dạ dày như một lớp barrier phòng vệ chống lại các vi khuẩn gây bệnh đường ruột đặc biệt ở gia súc non, lợn con mới cai sữa khi dạ dày chưa hình thành đủ lượng axit dạ dày. Radecki và cộng tác viên (1988) cho biết, mức pH thấp ở dạ dày giúp tăng cường hoạt động phân giải protein ở dạ dày đó là một trong những lý do giúp cải thiện tốc độ sinh trưởng ở lợn. Lợn sử dụng thức ăn lên men thường có khối lượng tích lũy cao hơn nhóm không sử dụng thức ăn lên men.

Đối với lợn nái nuôi con, sử dụng thức ăn lên men có ảnh hưởng tích cực tới hệ vi khuẩn đường ruột của lợn con. Ở lợn con sơ sinh hệ vi khuẩn đường ruột chưa phát triển. Sau một vài ngày, hệ vi khuẩn đường ruột ở lợn con bắt đầu được hình thành thông qua tiếp xúc với lợn mẹ và môi trường xung quanh. Vì vậy, sử dụng thức ăn lên men cho lợn nái trong giai đoạn nuôi con sẽ giúp cải thiện hệ vi khuẩn đường ruột ở lợn con. Các nghiên cứu cho thấy, lợn con ở nhóm lợn nái sử dụng thức ăn lên men lỏng có số lượng coliform thấp hơn và số lượng vi khuẩn lactic cao hơn so với nhóm không sử dụng thức ăn lên men (Demečkova *et al.*, 2002).

3.2. Tăng cường tiêu hóa, hấp thu, cải thiện hiệu quả sử dụng thức ăn và tăng khả năng tăng khối lượng

Thức ăn lên men thường có mùi vị thơm ngon,

kích thích tính ngon miệng của vật nuôi. Scholten và cộng tác viên (2002) đã cho biết, lợn sử dụng thức ăn lên men lỏng có độ dài lông nhung và tỷ lệ độ dài lông nhung/độ rộng của khe Lieberkuhn (villus/crypt ratio) cao hơn so với nhóm không sử dụng thức ăn lên men. Thức ăn lên men đã có tác động tích cực đến sự phát triển của lớp lông nhung niêm mạc ruột non của lợn, giúp tăng khả năng tiêu hóa, hấp thu chất dinh dưỡng. Tác giả Hong và Lindberg (2007) cho biết, khẩu phần ăn được lên men ở 30 - 35 °C/72 giờ sẽ tăng cường khả năng tiêu hóa protein thô, xơ thô và xơ trung tính (NDF) ở hồi tràng ở lợn thịt. Theo các tác giả, một trong những lý do khả năng tiêu hóa protein thô của lợn được cải thiện là do sự giảm giá trị pH ở dạ dày và ruột non đoạn không tràng và hồi tràng. pH dạ dày thấp kích thích hoạt động phân giải protein ở dạ dày và làm giảm thời gian thức ăn lưu lại tại dạ dày, giúp tăng thời gian tiêu hóa thức ăn ở dạ dày. Bên cạnh đó, quá trình lên men thức ăn đã hoạt hóa enzyme nội sinh phytase, giúp tăng cường quá trình huy động phosphor từ phytate. Đó là lý do giải thích quá trình tiêu hóa phosphor ở hồi tràng của nhóm lợn ăn thức ăn lên men lỏng cao hơn so với nhóm ăn thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh (Lyberg *et al.*, 2006).

Thức ăn lên men lỏng còn giúp giảm hàm lượng các chất kháng tiêu hóa trong thức ăn, giúp tăng tiêu hóa, hấp thu ở lợn. Một số nghiên cứu cho thấy, lên men các loại đậu hạt (soybean, cowpea, groundbean...) trong 96 giờ sẽ làm giảm đáng kể hàm lượng các chất kháng tiêu hóa như α -galactosidases, phytate, trypsin inhibitor, tannins and saponins (Shimelis and Rakshit, 2008; Egonle et al., 2003).

Các nghiên cứu đã cho thấy, sử dụng thức ăn lên men lỏng trong khẩu phần của lợn đã giúp cải thiện khả năng tăng khối lượng lên 22% so với sử dụng thức ăn khô và 13% so với sử dụng thức ăn không lên men (Bảng 3).

Bảng 3. So sánh kết quả tăng khối lượng và thức ăn thu nhận ở lợn sử dụng thức ăn lên men lỏng với các dạng thức ăn khô và thức ăn không lên men

Nguồn thức ăn	Số lần TN	Tăng khối lượng (%)		Tăng lượng thức ăn tiêu thụ (%)	
		TB	Khoảng dao động	TB	Khoảng dao động
Thức ăn lỏng so với thức ăn khô	10	12	-8 đến 34	-4	-33 đến 10
Thức ăn lên men lỏng so với thức ăn khô	4	22	9 đến 44	-11	-44 đến 6
Thức ăn lên men lỏng so với thức ăn lỏng không lên men	3	13	6 - 23	- 1	-5 đến 1

Nguồn: Jensen and Mikkelsen (1998).

3.3. Một số hạn chế của thức ăn lên men lỏng

Phương pháp lên men hỗn hợp thức ăn được phối trộn hoàn chỉnh là phương pháp đơn giản, thuận tiện và không tốn thời gian, nhân công cho các trang trại nhỏ và chăn nuôi nông hộ. Tuy nhiên phương pháp này cũng có một số hạn chế như: Hàm lượng axit trong thức ăn lên men lỏng quá cao, giá trị pH thấp < 4,5 có thể liên quan đến một số bệnh như hội chứng dạ dày xuất huyết, viêm dạ dày ruột hay loét dạ dày (Brooks, 2008; Missotten *et al.*, 2010). Bên cạnh đó, lợn ăn thức ăn lỏng, hàm lượng nước cao nên sẽ thải ra lượng phân lớn hơn so với ăn thức ăn khô, làm tăng độ ẩm của chuồng nuôi, ảnh hưởng đến vệ sinh chuồng trại.

Sử dụng phương pháp lên men lỏng trong chế biến thức ăn cho lợn ở quy mô nhỏ như chăn nuôi nông hộ cũng còn một số tồn tại về thời gian sử dụng thức ăn lên men ngắn. Thức ăn lên men lỏng thường không bảo quản được và sử dụng trong thời gian dài. Đặc biệt trong điều kiện Việt Nam, vào mùa hè thời tiết nắng nóng, thức ăn lên men lỏng nhanh chua, dễ tạp nhiễm và nhanh bị hư hỏng. Chất lượng thức ăn cũng khó kiểm soát, vấn đề vệ sinh máng ăn trước và sau khi ăn cũng gặp khó khăn dễ dẫn đến nguy cơ gây bệnh đường tiêu hóa cho vật nuôi nếu không kiểm soát tốt vấn đề nhiễm khuẩn. Đối với quy mô chăn nuôi lớn có sử dụng hệ thống lên men tự động thì các vấn đề kiểm soát về chất lượng lên men, tạp nhiễm được đảm bảo. Tuy nhiên do chi phí của hệ thống lên men này cao nên đây cũng là thách thức đối với nhiều trang trại chăn nuôi.

IV. KẾT LUẬN

Lên men thức ăn lỏng là một phương pháp đơn giản, dễ thực hiện, có thể tận dụng nguồn phụ phẩm công nông nghiệp rẻ tiền và sử dụng cho cả đối tượng lợn nái, lợn con và lợn vỗ béo. Hiệu quả tích cực của thức ăn lên men lỏng mang lại đối với chăn nuôi lợn rõ rệt nhất là giảm tỷ lệ mắc tiêu chảy ở lợn, tăng khả năng tiêu hóa hấp thu, tăng khối lượng cơ thể, giảm chi phí thức ăn. Bên cạnh đó, việc sử dụng thức ăn lên men lỏng cũng giúp giảm sử dụng kháng sinh trong chăn nuôi với mục đích phòng bệnh và kích thích sinh trưởng. Tuy nhiên, thức ăn lên men lỏng đôi khi cũng gây nên một số bệnh như hội chứng dạ dày xuất huyết, viêm dạ dày ruột hay loét dạ dày. Bên cạnh đó, quá trình lên men có thể làm thất thoát các chất dinh dưỡng thiết yếu như các axit amin. Vì vậy, nên sử dụng phương pháp lên men lỏng đối với thành phần nguyên liệu thức ăn như tinh bột, thức ăn thô mà không nên lên men đối với khẩu phần hỗn hợp hoàn chỉnh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Trần Hiệp và Nguyễn Thị Tuyết Lê**, 2019. Sử dụng thức ăn xanh lên men lỏng trong chăn nuôi lợn thịt. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 16 (5): 439-447.
- Lê Văn Huyền**, 2017. *Nghiên cứu sử dụng có hiệu quả thóc và gạo lứt làm thức ăn cho lợn*. Luận án tiến sĩ. Bộ Nông nghiệp và PTNT. Viện Chăn nuôi, tr. 145-146.
- Quốc hội Việt Nam**, 2018. *Luật Chăn nuôi*, ngày truy cập 1/4/2020. Địa chỉ: <http://congan.dienbien.gov.vn/download/LUAT/Luat-so-32-2018-QH14-Luat-Chan-nuoi/>.
- Beal J.D., Niven S.J., Campbell A., Brooks P.H.**, 2002. The effect of temperature on the growth and persistence of *Salmonella* in fermented liquid pig feed. *Int. J. Food Microbiol.*, 79: 99-104.
- Brooks P.H.**, 2008. Fermented liquid feed for pigs. *CAB Rev.*, 73 (3):18.
- Canibe N and Jensen BB.**, 2003. Fermented and non-fermented liquid feed to growing pigs: effect on aspects of gastrointestinal ecology and growth performance. *J. Anim. Sci.*, 81: 2019-2031.
- Canibe N, Pedersen AØ, Jensen BB.**, 2010. Impact of acetic acid concentration of fermented liquid feed on growth performance of piglets. *J. Livest Sci.*, 133: 117-119.
- Demečková V, Kelly D, Coutts AGP, Brooks PH, Campbell A.**, 2002. The effect of fermented liquid feeding on the faecal microbiology and colostrum quality of farrowing sows. *Int. J. Food Microbiol.*, 79: 85-97.
- Egounlety M and Aworh OC.**, 2003. Effect of soaking, dehulling, cooking and fermentation with *Rhizopus ligosporus* on the oligosaccharides, trypsin inhibitor, phytic acid and tannins of soybean (*Glycine max* Merr.), cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) and groundbean (*Macrotyloma geocarpa* Harms). *J. Food Eng.*, 56: 249-254.
- Gori K, Bjørklund MK, Canibe N, Pedersen AØ, Jespersen L.**, 2011. Occurrence and identification of yeast species in fermented liquid feed for piglets. *Microb. Ecol.*, 61 (1): 146-153.
- Hong TTT, Lindberg JE.**, 2007. Effect of cooking and fermentation of a pig diet on gut environment and digestibility in growing pigs. *Livest Sci.*, 109: 135-137.
- Jensen BB, Mikkelsen LL.**, 1998. *Feeding liquid diets to pigs*. In: Garnsworthy PC, Wiseman J, editors. Recent Advances in Animal Nutrition. Nottingham, UK: Nottingham University Press; 1998. pp. 107-126.
- Lyberg K, Lundh T, Pedersen C, Lindberg JE.**, 2006. Influence of soaking, fermentation and phytase

- supplementation on nutrient digestibility in pigs offered a grower diet based on wheat and barley. *J. Anim Sci.*, 82: 853-858.
- Missotten JAM, Michiels J, Owyn A, De Smet S, Dierick NA.**, 2010. Fermented liquid feed for pigs. *J. Arch Anim Nutr.*, 64 (6): 437-466.
- Moran CA, Scholten RHJ, Tricarico JM, Brooks PH, Verstegen MWA.**, 2006. Fermentation of wheat: effects of back slopping different proportions of pre-fermented wheat on the microbial and chemical composition. *J. Arch Anim Nutr.*, 60: 158-169.
- Mul AJ, Perry FG.**, 1994. *The role of fructo-oligosaccharides in animal nutrition*. In: Garnsworthy PC, Cole DJA, editors. Recent Advances in Animal Nutrition. Nottingham, UK: Nottingham University Press. p. 54-79.
- Olstorpe M, Lyberg K, Lindberg JE, Schnürer J, Passoth V.**, 2008. Population diversity of yeasts and lactic acid bacteria in pig feed fermented with whey, wet wheat distillers' grains, or water at different temperatures. *Appl Environ Microbiol.*, 74 (6): 1696-1703.
- Radecki SV, Juhl MR, Miller ER.**, 1988. Fumaric and citric acids as fed additives in starter pig diets: effect on performance and nutrition balance. *J. Anim. Sci.*, 66: 2598-2605.
- Scholten RHJ, van der Peet-Schwering CMC, den Hartog LA, Balk M, Schrama JW, Verstegen WMA.**, 2002. Fermented wheat in liquid diets: effects on gastrointestinal characteristics in weanling piglets. *J Anim Sci.*, 80: 1179-1186.
- Shimelis EA, Rakshit SK.**, 2008. Influence of natural and controlled fermentations on alpha-galactosides, anti-nutrients and protein digestibility of beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Int. J. Food Sci. Technol.*, 43: 658-665.
- Tewe Electronic®**, 2019. *Liquid feeding*, access on 1st April 2020. Available from: <https://www.tewe.com/en/products/feeding-systems/liquid-feeding>.
- Van Winsen RL, Urlings BAP, Lipman LJA, Snijders JMA, Keuzenkamp D, Verheijden JHM.**, 2001. Effect of fermented feed on the microbial population of the gastrointestinal tracts of pigs. *Appl Environ Microbiol.*, 67: 3071-3076.

Production of fermented liquid feed for pig raising

Nguyen Thi Tuyet Le, Bui Quang Tuan

Abstract

Fermented liquid feed (FLF) can be used for sows, weaned piglets of fattening pigs in both small-scale householders and commercial farms. This review provides an overview of processing and using FLF in pig raising. The advantages and limitations of using FLF for pigs were also reviewed. The quality of FLF depended on amounts of lactic acid produced by spontaneous fermentation or by inoculating the feed with a culture lactic acid bacteria (fermentation stater). The spontaneous fermentation resulted in higher concentrations of both acetic acid and biogenic amines which adversely affected the palatability of fermented liquid feed diets. By using fermentation stater, the high concentration of lactic acid could produced rapidly to reduce feed pH, leading to a decrease intestinal pH and consequently preventing the growth of pathogenic bacteria such as *E. coli* and *Salmonella*. Feeding FLF could also improve pig production performance such as feed conversion ratio and weight gain. By using this feeding method, the pig producers could reduce the feed cost due to the use of cheap agro-industrial by-products.

Keywords: Fermented liquid feed, processing and application, pig raising

Ngày nhận bài: 13/4/2020

Ngày phản biện: 8/5/2020

Người phản biện: TS. Nguyễn Thành Trung

Ngày duyệt đăng: 20/5/2020