

## NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG BỘT SẴN VÀ BÃ SẴN ĐƯỢC LÀM GIÀU PROTEIN TRONG THỨC ĂN HỖN HỢP HOÀN CHỈNH NUÔI VỖ BÉO BÒ

Nguyễn Ngọc Kiên<sup>1</sup>, Cù Thị Thiên Thu<sup>2</sup>, Nguyễn Thị Tuyết Lê<sup>1</sup> và Lê Việt Phương<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Công ty cổ phần Giống gia súc Hà Nội; <sup>2</sup>Học viện Nông nghiệp Việt Nam

Tác giả liên hệ: Nguyễn Ngọc Kiên. Tel: 0913360644; Email: nguyenngockienn44@gmail.com.

### TÓM TẮT

Nghiên cứu được tiến hành nhằm đánh giá chất lượng của bột sắn và bã sắn được làm giàu protein bằng công nghệ lên men vi sinh cũng như hiệu quả sử dụng bột sắn và bã sắn được làm giàu protein trong thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh (TMR) nuôi vỗ béo bò. Bột sắn, bã sắn được bổ sung chế phẩm enzyme Kermin ở mức 0,1% (tính theo VCK). Hòa tan 3 kg rỉ mật đường và 3 kg urê vào 50 lít nước sạch, điều chỉnh pH=5; Cho dịch men giống vào dung dịch với tỷ lệ 5%, khuấy đều, sục khí khoảng 8 giờ. Nguyên liệu sau khi được trộn enzyme sẽ được trộn đều với dung dịch sao cho đủ độ ẩm khoảng 60% (50 lít/100kg nguyên liệu), trộn đều nguyên liệu bằng máy trộn, để 1 giờ rồi cho nguyên liệu vào túi ủ buộc kín. Bột sắn và bã sắn được lên men trong điều kiện nhiệt độ phòng, thời gian đánh giá: 0 ngày, 1 ngày, 3 ngày, 5 ngày và 7 ngày sau lên men. Thí nghiệm vỗ béo bò được tiến hành trên 12 bò đực lai BBB × Lai Zebu, 18-19 tháng tuổi. Bò được chia đều vào 2 lô, bò ở lô 1 được cho ăn thức ăn TMR sử dụng bột sắn và bã sắn không qua chế biến, bò ở lô 2 được cho ăn thức ăn TMR sử dụng bột sắn và bã sắn được làm giàu protein. Kết quả nghiên cứu cho thấy protein thô của bột sắn và bã sắn đã tăng tương ứng từ 3,3 và 2,96% lên 16,87 và 15,80% ở ngày thứ 5 sau lên men, trong đó protein thực đạt tương ứng là 85,77 và 81,22%. Số lượng các vi sinh vật gây bệnh như *E. coli* dung huyết, *Salmonella*, *Clostridium perfringens* và *Staphylococcus aureus* đều nằm trong giới hạn cho phép. Bò vỗ béo được ăn thức ăn TMR có sử dụng bột sắn và bã sắn được làm giàu protein đã cho kết quả tăng khối lượng cao hơn và chi phí thức ăn cho 1 kg tăng khối lượng thấp hơn so với bò vỗ béo được ăn thức ăn TMR sử dụng bột sắn và bã sắn không qua chế biến (1.561,1 so với 1.424,1 g/ngày và 52.105 so với 63.164 đ/kg tăng khối lượng).

**Từ khóa:** Bò lai F1 (BBB × Lai Zebu), TMR, protein thô, protein thực

### ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay trong chăn nuôi bò, bột sắn và bã sắn (phụ phẩm của công nghiệp chế biến tinh bột sắn) được sử dụng như là nguyên liệu cung cấp năng lượng. Nhưng bột sắn và bã sắn có hàm lượng protein thô khá thấp (khoảng 3,5%) và bã sắn tươi còn chứa cả lượng đáng kể HCN. Một trong những giải pháp khắc phục hạn chế trên là làm giàu protein của bột sắn, bã sắn bằng công nghệ lên men vi sinh. Quá trình làm giàu protein qua con đường lên men với các chủng vi sinh vật được chọn lọc đã được các nghiên cứu chứng minh là rẻ tiền nhất và giá trị protein của bột sắn, bã sắn được cải thiện hiệu quả nhất. Oboh, G. và Akindahunsi, A. A. (2005) báo cáo hàm lượng protein thô và protein thực thu được cao nhất là 31,6% và 29,0% VCK khi lên men bột sắn với 5% nấm men *Saccharomyces cerevisiae* trong 5 ngày.

Những năm gần đây đàn bò lai hướng thịt, đặc biệt bò lai BBB × Lai Zebu của Hà Nội phát triển tương đối nhanh, tính đến hết năm 2020 đàn bò lai BBB × Lai Zebu của Hà Nội đã lên tới 190.000 con (Bùi Đại Phong, 2020). Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh cho nhóm bò thịt cao sản giai đoạn nuôi vỗ béo thường có tỷ lệ thức ăn tinh cao, đồng thời tỷ lệ protein cũng phải tương đối cao để đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng cao của đàn bò. Do vậy, mục tiêu của đề tài đặt ra là nâng cao được tỷ lệ protein của bột sắn và bã sắn để sử dụng trong thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh cho nhóm bò trên. Sử dụng bột sắn và bã sắn được làm giàu protein bằng công nghệ lên men vi sinh mà không phải sấy khô, nên sẽ giảm chi phí sản xuất thức ăn mà các đề tài/dự án trước đây chưa khắc phục được.

## VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### Vật liệu nghiên cứu

Dịch men giống (chủng *Saccharomyces cerevisiae* và chủng *Saccharomyces fibuligera*) có màu vàng sậm, mùi thơm chua nhẹ, trạng thái đồng nhất không keo dính, nhớt. Số lượng tế bào:  $\geq 10^9$ /ml.

Chế phẩm enzyme thương mại Kermin (hỗ trợ phân giải chất xơ). Hoạt độ của enzyme Kermin (U/g):  $\alpha$ -amylase: 1.235;  $\beta$ -glucanase: 2.286; Cellulase: 12.396; Protease: 3.991; Xylanase: 54.509.

Bột sắn và bã sắn: thu mua tại xã Dương Liễu, Hoài Đức, Hà Nội.

Gia súc thí nghiệm: 12 bò đực lai F1 (BBB  $\times$  Lai Zebu), 18-19 tháng tuổi.

### Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thí nghiệm được tiến hành tại trại của Công ty cổ phần Giống gia súc Hà Nội, từ tháng 11 năm 2020 đến tháng 3 năm 2021.

### Nội dung nghiên cứu

Đánh giá chất lượng bột sắn và bã sắn được làm giàu protein bằng công nghệ lên men vi sinh.

Sử dụng bột sắn và bã sắn được làm giàu protein bằng công nghệ lên men vi sinh trong thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh nuôi vỗ béo bò.

### Phương pháp nghiên cứu

*Đánh giá chất lượng bột sắn và bã sắn được làm giàu protein bằng công nghệ lên men vi sinh*

Chuẩn bị bột sắn, bã sắn lên men:

Bột sắn, bã sắn được bổ sung chế phẩm enzyme thương mại Kermin ở mức 0,1% (tính theo VCK).

Chuẩn bị dịch men giống, tỷ lệ tiếp giống là 5%.

Chuẩn bị nước sạch để bổ sung vào nguyên liệu cho đủ ẩm khoảng 60%. Tỷ lệ nước bổ sung để đạt độ ẩm 60% là 100 kg bột sắn/bã sắn cần 50 lít dung dịch.

Hòa tan 3 kg ri mật đường và 3 kg urê vào 50 lít nước sạch, điều chỉnh pH=5; Cho dịch men giống vào dung dịch với tỷ lệ 5%, khuấy đều, sục khí khoảng 8 giờ. Nguyên liệu sau khi được trộn enzyme sẽ được trộn đều với dung dịch sao cho đủ độ ẩm khoảng 60% (50 lít/100 kg nguyên liệu), trộn đều nguyên liệu bằng máy trộn, để 1 giờ rồi cho nguyên liệu vào túi ủ buộc kín. Bột sắn và bã sắn được lên men trong điều kiện nhiệt độ phòng, thời gian lên men 3-7 ngày.

Phương pháp đánh giá chất lượng bột sắn, bã sắn lên men:

Đánh giá cảm quan: màu, mùi, trạng thái, độ mốc hỏng.

Xác định số lượng tế bào nấm men tổng số: Số lượng tế bào nấm men được đếm trực tiếp bằng buồng đếm hồng cầu Neubauer cải tiến ở các thời điểm 1 ngày, 3 ngày, 5 ngày và 7 ngày lên men.

Xác định hàm lượng protein thô và protein thực.

Xác định *E. coli* theo TCVN 7924-1:2008 và *Salmonella* (TCVN 4829:2005) áp dụng cho VSV trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi.

*Clostridium perfringens* được xác định theo TCVN 4991:2005 với kỹ thuật đếm khuẩn lạc trên thạch đĩa.

*Staphylococcus aureus* theo TCVN 4830-1:2005 áp dụng cho thực phẩm và thức ăn chăn nuôi. Các chỉ tiêu nghiên cứu về vi sinh vật được tiến hành tại phòng nghiên cứu vi sinh, bộ môn Dinh dưỡng và thức ăn, khoa Chăn nuôi, Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

*Sử dụng bột sắn và bã sắn được làm giàu protein bằng công nghệ lên men vi sinh trong thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh nuôi vỗ béo bò*

Sơ đồ bố trí thí nghiệm nuôi vỗ béo bò:

Chọn 12 bò đực lai F1 (BBB × Lai Zebu) giai đoạn nuôi vỗ béo, 18-19 tháng tuổi, phân vào 2 lô thí nghiệm, mỗi lô 6 con theo sơ đồ bố trí thí nghiệm hoàn toàn ngẫu nhiên. Bò ở mỗi lô được ăn 1 loại thức ăn TMR thí nghiệm như trình bày trong Bảng 2. Bò được tiêm phòng bệnh ký sinh trùng Vimectin 0,25%, sán lá gan bằng Bioxinil, vắc xin phòng bệnh lở mồm long móng và tụ huyết trùng, trước khi tiến hành thí nghiệm.

Bò ở lô TN1 (đối chứng) được ăn thức ăn TMR1 có sử dụng bột sắn và bã sắn không qua chế biến, còn bò ở lô TN2 được ăn thức ăn TMR2 có sử dụng bột sắn và bã sắn được làm giàu protein bằng công nghệ lên men vi sinh.

Tỷ lệ các chất dinh dưỡng trong thức ăn TMR cho nhóm bò lai F1 (BBB × Lai Zebu) giai đoạn nuôi vỗ béo được tính toán dựa theo tiêu chuẩn ăn của Kears (1982).

Bảng 1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm đối với bò vỗ béo giai đoạn 19-22 tháng tuổi

Chỉ tiêu	TN1	TN2
n (con)	6	6
Tuổi bò (tháng)	18-19	18-19
KL bò trước TN (kg)	534,0±5,90	532,7±7,03
Thời gian nuôi chuẩn bị (ngày)	14	14
Thời gian theo dõi (tháng)	3	3
Thức ăn nuôi bò	TMR1	TMR2
Nước uống	Tự do	Tự do

Ghi chú: KL: Khối lượng; TN: Thí nghiệm

Bảng 2. Thức ăn nuôi bò vỗ béo giai đoạn 19-22 tháng tuổi

Chỉ tiêu	TMR1	TMR2
<i>Thành phần nguyên liệu khẩu phần (tính theo VCK)</i>		
Cỏ voi tươi (45 ngày) (%)	18,0	18,0
Rơm ủ urê (4%)	10,0	10,0
Cây ngô cả bắp ủ chua (%)	10,0	10,0
Bột ngô (%)	8,0	7,0
Khô đỗ tương (%)	15,5	6,0
Bã bia (%)	6,0	6,0

<b>Chỉ tiêu</b>	<b>TMR1</b>	<b>TMR2</b>
Bột sắn khô (%)	16,0	-
Bã sắn khô (%)	10,0	-
Bột sắn giàu protein (%)	-	23,0
Bã sắn giàu protein (%)	-	13,5
Rỉ mật (%)	6,0	6,0
DCP (%)	0,15	0,15
Premix khoáng-vitamin (%)	0,15	0,15
Muối ăn (%)	0,20	0,20
<b>Tổng</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<i>Thành phần hóa học và giá trị dinh dưỡng khẩu phần</i>		
VCK (% trong TMR)	40,48	38,24
ME (MJ/kg VCK)	10,86	10,67
Protein thô (% VCK)	15,12	15,42
Xơ thô (% VCK)	17,30	17,72
<i>Giá thức ăn</i>		
Giá 1kg TMR (đ)	2.737	2.284
Giá 1kg VCK (đ)	6.761	5.972

*Ghi chú: TMR: Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh; VCK: Vật chất khô*

**Phương pháp tiến hành thí nghiệm:**

Cỏ voi (khoảng 45 ngày tuổi) được trồng tại trang trại của công ty, được cắt ngắn 2-3 cm bằng máy thái cỏ trước khi trộn TMR. Cây ngô cả bắp sau khi thu cắt được phay thái nhỏ, ủ trong hào ủ của công ty. Rơm khô được thu mua trên địa bàn ở dạng bánh, được ủ với urê (theo công thức 4% urê + 80% nước), ủ trong hào ủ. Các nguyên liệu thức ăn khác như khô đỗ tương, bột ngô, bột sắn, bã sắn, urê, rỉ mật, premix khoáng-vitamin ... được mua ở cửa hàng đại lý thức ăn tại địa phương. Thức ăn TMR được phối trộn thủ công ngay trước mỗi bữa cho ăn.

Bò được nuôi nhốt riêng rẽ, đeo thẻ tai để theo dõi cá thể. Thức ăn được cân trước khi cho ăn, thức ăn thừa được vét máng và cân vào buổi sáng hôm sau. Lượng cho ăn của ngày hôm sau được điều chỉnh cao hơn lượng thức ăn thu nhận của bò ngày hôm trước 10%.

Lượng thức ăn thu nhận hàng ngày: Hàng ngày cân lượng thức ăn cho ăn, thức ăn thừa theo từng cá thể để biết được lượng thức ăn thu nhận.

Chất khô thu nhận (kg) = (thức ăn cho ăn × a) – (thức ăn thừa × b)

Trong đó: a là tỷ lệ (%) chất khô của thức ăn cho ăn; b là tỷ lệ chất khô của thức ăn thừa và được lấy từ kết quả phân tích ở chỉ tiêu trên. Mẫu thức ăn cho ăn và mẫu thức ăn thừa được lấy 10 ngày một lần và bảo quản ở -18°C đến cuối thí nghiệm. Các mẫu thức ăn cho ăn và thức ăn thừa được rã đông, trộn đều và lấy mẫu gửi phân tích.

Khả năng tăng khối lượng của bò được xác định thông qua việc cân khối lượng bò vào thời điểm bắt đầu và kết thúc thí nghiệm bằng cân điện tử Rud Weight, Úc vào 2 buổi sáng liên

tiếp trước khi cho ăn. Từ các kết quả về khả năng tăng khối lượng và lượng thức ăn thu nhận hàng ngày tính toán được hiệu quả sử dụng thức ăn.

Tiền chi phí thức ăn cho tăng khối lượng: Từ tiêu tốn thức ăn và giá thức ăn TMR sẽ tính được tiền chi phí thức ăn cho 1kg tăng khối lượng.

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Minitab 16. Các tham số thống kê: dung lượng mẫu (n), trung bình (Mean) và độ lệch chuẩn (SD). So sánh các giá trị trung bình theo cặp bằng phép so sánh Tukey. Phân tích phương sai một yếu tố (ANOVA one way) được sử dụng để phân tích ảnh hưởng của bột sắn và bã sắn đến các chỉ tiêu về biến động số lượng tế bào nấm men, hàm lượng protein, khối lượng, tăng khối lượng của bò và hiệu quả chuyển hóa thức ăn theo mô hình thống kê:  $y_{ij} = \mu + D_j + \varepsilon_{ij}$

Trong đó  $y_{ij}$ : chỉ tiêu về số lượng tế bào nấm men, hàm lượng protein, khối lượng, tăng khối lượng của bò và hiệu quả chuyển hóa thức ăn;  $D_j$ : ảnh hưởng của bột sắn và bã sắn và  $\varepsilon_{ij}$ : sai số ngẫu nhiên.

Phương pháp phân tích thức ăn: Các mẫu thức ăn được phân tích thành phần hóa học tại Phòng thí nghiệm trung tâm (ISO/IEC 17025 :2017, VILAS 12230) thuộc Khoa Chăn nuôi, Học viện Nông nghiệp Việt Nam. Phương pháp lấy mẫu thức ăn được tiến hành theo TCVN 4325-2007; xác định hàm lượng vật chất khô theo TCVN 4326-2007; định lượng khoáng tổng số theo TCVN 4327-2007; định lượng xơ thô theo TCVN 4329-2007; định lượng lipid theo TCVN 4321-2007; định lượng protein thô theo phương pháp Kjeldahl (TCVN 4328-2007). Phân tích hàm lượng protein thực: Chiết protein trong mẫu thức ăn bằng nước cất, kết tủa lượng protein trong dịch chiết bằng axit tricloaxetic (TCA). Tách kết tủa, rửa sạch và định lượng nitơ còn trong phần kết tủa bằng phương pháp Kjeldahl. Hàm lượng dẫn xuất không nitơ (DXKN) được xác định theo công thức:

$$DXKN (\%) = 100 - (\% \text{ nước} + \% \text{ protein thô} + \% \text{ lipid} + \% \text{ xơ thô} + \% \text{ khoáng tổng số})$$

Giá trị năng lượng trao đổi (ME) được ước tính theo hướng dẫn của Wahdeh (1981).

## KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### **Đánh giá chất lượng bột sắn và bã sắn được làm giàu protein bằng công nghệ lên men vi sinh**

*Đánh giá cảm quan chất lượng bột sắn và bã sắn lên men*

Chất lượng cảm quan bột sắn lên men:

Màu nguyên liệu: Sau khi bột sắn được phối trộn với rỉ mật và urê thì nguyên liệu ủ có màu vàng nhạt. Sau 5 ngày lên men, bột sắn chuyển sang màu vàng nâu nhạt và sẫm màu hơn sau 7 ngày lên men.

Trạng thái của nguyên liệu ủ: Các túi ủ, nguyên liệu đều có trạng thái mềm, khô ráo, tơi xốp, ẩm nóng nhưng không ướt dính với mùi thơm, chua nhẹ trong 5 ngày lên men. Bột sắn sau 7 ngày lên men có mùi rượu nhẹ, trạng thái ướt nhưng không dính nhớt. Nấm mốc không quan sát thấy ở tất cả các túi ủ trong suốt quá trình theo dõi.

Biến động giá trị pH: pH của tất cả các túi ủ đều có xu hướng giảm theo thời gian lên men. Sau 3 ngày lên men, pH giảm không đáng kể, dao động từ 6,20-6,28. pH của các túi ủ bắt đầu giảm <6 sau 5 ngày lên men làm cho bột sắn bắt đầu có mùi chua nhẹ. Giá trị pH dao động từ 5,37-5,54 sau 7 ngày lên men.

Chất lượng cảm quan bã sắn lên men:

Bã sắn khô sau 1 ngày lên men vẫn giữ nguyên màu của nguyên liệu được xử lý với rỉ mật là vàng nâu nhạt ở tất cả các túi lên men. Sau 5 ngày lên men, màu của bã sắn chuyển sang màu vàng nâu, khối bã sắn ủ sâu trong túi ẩm nóng, bã sắn mềm, toí xốp không ướt dính và có mùi thơm chua nhẹ. Giá trị pH sau 5 ngày ủ có xu hướng giảm <6, dao động từ 5,63-5,75 và tiếp tục giảm ở ngày lên men thứ 7. Trong chăn nuôi gia súc nhai lại, pH có ảnh hưởng tới hoạt động của hệ vi sinh vật trong dạ cỏ. Đặc biệt hoạt động của nhóm vi khuẩn phân giải xơ đòi hỏi pH ở mức trung tính. Bột sắn và bã sắn lên men ở ngày thứ 5, pH của nguyên liệu đã giảm xuống <6, có tính axit nhẹ. Cũng tương tự như với bột sắn lên men, không quan sát thấy nấm mốc ở tất cả các túi lên men bã sắn.

Bảng 3. Đánh giá cảm quan chất lượng bột sắn, bã sắn lên men

Nguyên liệu	Chỉ tiêu	Thời gian lên men (ngày)			
		1	3	5	7
Bột sắn	Màu sắc	Vàng nhạt	Vàng nhạt	Vàng nâu nhạt	Vàng sậm
	Trạng thái	Mềm, toí xốp	Mềm, toí xốp	Mềm toí xốp	Mềm, ướt
	Mùi	Thơm nhẹ, mùi nguyên liệu	Thơm, chua nhẹ	Thơm, chua rượ nhẹ	Chua rượ nhẹ
	pH	6,22	6,13	5,64	5,20
Bã sắn	Màu sắc	Vàng nâu nhạt	Vàng nâu nhạt	Vàng nâu	Vàng sậm
	Trạng thái	Mềm, toí xốp	Mềm, toí xốp	Mềm toí xốp	Mềm, ướt
	Mùi	Mùi nguyên liệu	Thơm, chua nhẹ	Thơm, chua rượ nhẹ	Chua rượ nhẹ
	pH	6,34	6,25	5,62	5,34

Như vậy, về mặt cảm quan bột sắn và bã sắn lên men đạt chất lượng tốt sau 5 ngày lên men ở điều kiện nhiệt độ phòng. Vì vậy, bột sắn và bã sắn lên men được sử dụng trộn TMR sau 5 ngày lên men. Tuy nhiên, để đánh giá chất lượng bột sắn và bã sắn lên men, ngoài chỉ tiêu cảm quan, các chỉ tiêu khác như tỷ lệ protein, tế bào nấm men, các vi sinh vật tạp nhiễm ... cũng cần được nghiên cứu xác định.

*Đánh giá biến động số lượng tế bào nấm men trong bột sắn và bã sắn lên men*

Số lượng tế bào nấm men thu được đều tăng dần và đạt cực đại ở ngày thứ 5 ở tất cả các túi lên men và ở cả hai loại nguyên liệu lên men là bột sắn và bã sắn, sau đó đến ngày thứ 7 thì số lượng tế bào đều giảm. Cụ thể:

Ở bột sắn lên men, số lượng tế bào nấm men đếm được cao nhất ở ngày thứ 5 (đạt  $106,2 \times 10^6$  CFU/g). Ở bã sắn số lượng tế bào đếm được thấp hơn so với ở bột sắn lên men (đạt  $98,2 \times 10^6$  CFU/g). Kết quả này có thể là do hàm lượng tinh bột ở bã sắn thấp hơn so với bột sắn nhưng hàm lượng xơ lại cao hơn. Các chủng nấm men có khả năng sử dụng tinh bột nhưng khả năng phân giải xơ lại rất hạn chế nên phần nào ảnh hưởng tới hiệu suất lên men.

Số lượng tế bào nấm men đều giảm ở ngày lên men thứ 7 ở cả hai cơ chất là bột sắn và bã sắn. Như vậy, có thể thấy đồ thị sinh trưởng của tế bào nấm men đạt cao nhất ở ngày thứ 5 sau đó giảm dần. Kết quả này có thể thấy rõ qua kết quả đánh giá cảm quan với trạng thái nguyên

liệu lên men không còn ẩm, nhiệt độ của túi ủ giảm dần. Ở giai đoạn này bắt đầu có sự tích tụ hàm lượng rượu cao nên nguyên liệu ủ có mùi chua và mùi rượu, pH giảm thấp. Nếu tiếp tục kéo dài thời gian lên men thì chất lượng bột sắn và bã sắn cũng như pH tiếp tục giảm.

Bảng 4. Biến động số lượng tế bào nấm men trong bột sắn và bã sắn lên men

Ngày	Bột sắn		Bã sắn	
	CFU/g	Số liệu đã được logarit hóa cơ số 10 (Mean ± SD)	CFU/g	Số liệu đã được logarit hóa cơ số 10 (Mean ± SD)
0	$20,2 \times 10^6$	7,30 <sup>d</sup> ±0,05	$22,4 \times 10^6$	7,34 <sup>d</sup> ±0,04
1	$40,2 \times 10^6$	7,60 <sup>c</sup> ±0,03	$39,6 \times 10^6$	7,60 <sup>c</sup> ±0,03
3	$92,5 \times 10^6$	7,97 <sup>ab</sup> ±0,02	$83,8 \times 10^6$	7,92 <sup>ab</sup> ±0,01
5	$106,2 \times 10^6$	8,03 <sup>a</sup> ±0,01	$98,2 \times 10^6$	7,99 <sup>a</sup> ±0,03
7	$84,8 \times 10^6$	7,93 <sup>b</sup> ±0,01	$75,0 \times 10^6$	7,88 <sup>b</sup> ±0,02

Ghi chú: CFU: Tế bào; Các giá trị trung bình mang các chữ cái a, b, c khác nhau thì sai khác nhau theo cột ở mức  $P < 0,05$

Đánh giá sự biến đổi hàm lượng protein của bột sắn và bã sắn lên men

Bảng 5. Biến đổi hàm lượng protein của bột sắn và bã sắn lên men (Mean ± SD)

Ngày lên men	Protein thô (% VCK)	Protein thực (% VCK)	N protein/N tổng số (%)
<i>Bột sắn lên men</i>			
0	12,33 <sup>b</sup> ±0,49	7,33 <sup>c</sup> ±0,32	59,45
1	13,97 <sup>b</sup> ±0,55	10,23 <sup>b</sup> ±0,40	73,23
3	16,67 <sup>a</sup> ±0,61	13,90 <sup>a</sup> ±0,66	83,40
5	16,87 <sup>a</sup> ±0,76	14,47 <sup>a</sup> ±0,64	85,77
7	16,87 <sup>a</sup> ±0,80	14,70 <sup>a</sup> ±0,44	87,15
<i>Bã sắn lên men</i>			
0	11,73 <sup>b</sup> ±0,58	6,97 <sup>c</sup> ±0,64	59,42
1	13,47 <sup>b</sup> ±0,64	9,60 <sup>b</sup> ±0,58	71,27
3	15,83 <sup>a</sup> ±0,78	12,37 <sup>a</sup> ±0,86	78,11
5	15,80 <sup>a</sup> ±0,72	12,83 <sup>a</sup> ±0,51	81,22
7	15,87 <sup>a</sup> ±0,81	12,93 <sup>a</sup> ±0,49	81,51

Ghi chú: VCK: Vật chất khô; Các giá trị trung bình mang các chữ cái a, b, c khác nhau thì sai khác nhau theo cột ở mức  $P < 0,05$

Kết quả cho thấy, tỷ lệ protein thô và tỷ lệ protein thực của bột sắn và bã sắn lên men tăng nhanh từ ngày 0 đến ngày thứ 3 sau lên men, sau đó tăng không đáng kể. Tỷ lệ protein thô và protein thực của bột sắn lên men có xu hướng cao hơn so với của bã sắn lên men.

Kỹ thuật lên men rắn được cho là có nhiều ưu điểm khi sử dụng để lên men làm giàu protein ở bột sắn và bã sắn so với kỹ thuật lên men lỏng. Nấm men *Saccharomyces cerevisiae* được sử

dụng để lên men với mục đích cải thiện tỷ lệ protein thô của bột sắn và bã sắn. Oboh và Akindahunsi (2005) đã báo cáo rằng tỷ lệ protein của vỏ sắn lên men bằng phương pháp lên men rắn với hỗn hợp *Saccharomyces cerevisiae* và *Lactobacillus* spp. đã tăng từ 8,2% lên 21,1%. Aro (2008) cũng đã báo cáo rằng tỷ lệ protein thô và protein thực thu được cao nhất là 31,6% và 29,0% (tính theo VCK) khi lên men bột sắn với 5% nấm men *Saccharomyces cerevisiae* trong 5 ngày. Tỷ lệ protein của bột và bã sắn đã được cải thiện sau khi lên men với nấm men trong nghiên cứu này có thể giải thích là do sự tăng nhanh chóng về số lượng tế bào hay còn gọi là sinh khối protein đơn bào trong quá trình lên men (Aro, 2008). Bên cạnh đó, tỷ lệ protein tăng cũng có liên quan đến khả năng sản sinh một số enzyme ngoại bào như amylase, linamarase và cellulase vào môi trường bột sắn, bã sắn trong quá trình lên men của nấm men *Saccharomyces cerevisiae* (Oboh và Akindahunsi, 2005).

Như vậy, với kết quả trên thì nên thu sản phẩm ở thời điểm ngày thứ 5 sau lên men cho việc sử dụng phối trộn TMR để đảm bảo tỷ lệ protein cao nhất. Tỷ lệ protein của bột sắn và bã sắn lên men đã tăng lên rõ rệt so với tỷ lệ protein của nguyên liệu ban đầu trước khi lên men.

#### *Đánh giá tạp nhiễm*

Ngoài chỉ tiêu về số lượng tế bào nấm men, bột sắn và bã sắn lên men còn được đánh giá về mặt tạp nhiễm một số vi sinh vật gây bệnh. Kết quả kiểm tra cho thấy, cả trước khi lên men và sau khi thu hồi sản phẩm thì số lượng các vi sinh vật gây bệnh như *E. coli* dung huyết, *Salmonella*, *Clostridium perfringens* và *Staphylococcus aureus* đều nằm trong giới hạn cho phép. Như vậy có thể thấy, bột sắn và bã sắn lên men đạt chất lượng và đảm bảo an toàn có thể sử dụng để phối trộn TMR.

Bảng 6. Đánh giá vi sinh vật tạp nhiễm trong bột sắn và bã sắn sau 5 ngày lên men

Chỉ tiêu	Số lượng VSV (CFU/g)				TC cho phép (QCVN2016-TT- BNNPTNT)
	Bột sắn		Bã sắn		
	Trước khi lên men	Sau khi lên men	Trước khi lên men	Sau khi lên men	
<i>E. coli</i> dung huyết	-	-	-	-	<10
<i>Salmonella</i> sp.	-	-	-	-	Không có trong 25g
<i>Clostridium perfringens</i>	96	95	179	178	$1 \times 10^5$
<i>Staphylococcus aureus</i>	48	46	69	68	$1 \times 10^2$
Bào tử nấm mốc (bào tử/g)	5	2	11	6	Không có tiêu chuẩn

Ghi chú: (-): Không phát hiện ; VSV: Vi sinh vật

#### **Sử dụng bột sắn và bã sắn được làm giàu protein bằng công nghệ lên men vi sinh trong thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh nuôi vỗ béo bò**

Kết quả theo dõi khối lượng, tăng khối lượng của bò và hiệu quả chuyển hóa thức ăn được trình bày trong bảng sau:



Bảng 7. Khối lượng, tăng khối lượng của bò và hiệu quả chuyển hóa thức ăn (n=6)

Chỉ tiêu	TN1 (Mean ± SD)	TN2 (Mean ± SD)	P
KL bò trước TN (kg)	534,0±5,90	532,7±7,03	0,730
KL bò sau 3 tháng TN (kg)	662,2±8,06	673,2±6,88	0,029
TKL bò (g/ngày)	1.424,1±89,8	1.561,1±30,4	0,005
VCK thu nhận (kg VCK/ngày)	13,26±0,40	13,62±0,48	0,189
ME thu nhận (MJ/ngày)	144,0±4,37	145,3±5,10	0,642
Protein thô thu nhận (g/ngày)	2.004,8±60,8	2.099,9±73,8	0,035
TTTẢ (kg VCK/kg TKL)	9,34±0,66	8,72±0,30	0,064
Tiền chi phí TẢ (đ/kg TKL)	63.164	52.105	

*Ghi chú: TN1: Thức ăn TMR sử dụng bột sắn, bã sắn không chế biến; TN2: Thức ăn TMR sử dụng bột sắn, bã sắn được làm giàu protein bằng công nghệ lên men vi sinh; KL: Khối lượng; TKL: Tăng khối lượng; TTTẢ: Tiêu tốn thức ăn*

Tăng khối lượng của bò sử dụng bột và bã sắn không chế biến thấp hơn so với bò sử dụng bột sắn và bã sắn được làm giàu protein bằng công nghệ lên men vi sinh ( $P < 0,01$ ). Việc ủ men bột sắn và bã sắn sẽ giúp cải thiện giá trị thức ăn của bột sắn và bã sắn. Thức ăn TMR2 sử dụng bột sắn và bã sắn được làm giàu protein có tỷ lệ khô đồng tương và bột ngô thấp nhưng vẫn đảm bảo tăng khối lượng của bò tương đương so với lô TN1 (thức ăn TMR1 sử dụng nhiều hơn khô đồng tương và bột ngô).

Tăng khối lượng của bò đực lai F1 (BBB × Lai Zebu) vỗ béo trong khảo sát này tương đương so với kết quả theo dõi của Nguyễn Ngọc Kiên và cs. (2018), theo đó tăng khối lượng của bò đực lai F1 (BBB × Lai Zebu) vỗ béo giai đoạn 19-22 tháng tuổi đạt từ 1.400-1.500 g/ngày. Theo Nguyễn Hữu Văn và cs. (2008) thì bã sắn và bột sắn có hàm lượng protein thô rất thấp nhưng có giá trị năng lượng tương đối cao, vì vậy khi sử dụng làm thức ăn cho gia súc nhai lại cần thiết phải bổ sung nguồn thức ăn giàu protein để cân đối năng lượng và protein cho nhu cầu dinh dưỡng của vi sinh vật dạ cỏ và cho sản xuất. Theo các tác giả Mai Thị Thơm và Bùi Quang Tuấn (2006), khi sử dụng khẩu phần có 10 kg bã sắn ủ chua và 0,75 kg cám đỗ xanh để vỗ béo bò thịt đã cho tăng khối lượng tương đối cao 656,0-682,2 g/con/ngày so với lô đối chứng là 728,9 g/con/ngày với khẩu phần thí nghiệm có thức ăn tinh. Như vậy, nếu có công nghệ chế biến phù hợp, đặc biệt là làm giàu được protein cho bột sắn và bã sắn thì đây là loại nguyên liệu có tiềm năng lớn, có thể thay thế phần lớn khô đồng tương, bột cá, bột thịt - các nguyên liệu phải dùng ngoại tệ nhập khẩu. Kết quả tăng khối lượng của bò lai F1 (BBB × Lai Zebu) trong nghiên cứu này cao hơn nhiều so với các tổ hợp bò lai giữa bò Brahman, Droughtmaster... với bò Lai Zebu (Đình Văn Tuyên và cs., 2008; Nguyễn Quốc Đạt và cs., 2008). Kết quả nghiên cứu của Bùi Đại Phong (2019) cho thấy vỗ béo bò lai BBB × Lai Zebu bằng thức ăn TMR có sử dụng bột sắn và bã sắn được làm giàu protein bằng công nghệ lên men vi sinh đã cho kết quả tăng khối lượng cao hơn so với thức ăn TMR sử dụng bột sắn và bã sắn không qua chế biến, mặc dù cả 2 loại thức ăn TMR có tỷ lệ protein thô và mật độ ME tương đương.

Kết quả phân tích phương sai cho thấy 2 loại thức ăn TMR thí nghiệm không có ảnh hưởng rõ rệt đến chỉ tiêu thức ăn thu nhận của bò và chỉ tiêu tiêu tốn thức ăn cho tăng khối lượng bò ( $P > 0,05$ ). Thức ăn thu nhận của vật nuôi chịu tác động chính bởi mật độ năng lượng khẩu

phần. Khẩu phần có mật độ năng lượng cao thì thức ăn thu nhận sẽ thấp và ngược lại, khẩu phần có mật độ năng lượng thấp thì thức ăn thu nhận sẽ cao. Thức ăn thu nhận của bò ở 2 lô thí nghiệm trên không sai khác nhau nhiều vì các khẩu phần được xây dựng có mật độ năng lượng tương đương nhau.

Tiêu tốn thức ăn cho 1 kg tăng khối lượng của bò trong khảo sát này tương đương so với công bố của Nguyễn Ngọc Kiên và cs. (2018), Bùi Đại Phong (2019).

Tiền chi phí thức ăn cho 1 kg tăng khối lượng của bò ở lô sử dụng bột sắn và bã sắn được làm giàu protein bằng công nghệ lên men vi sinh thấp hơn 17,51% so với lô sử dụng bột sắn và bã sắn không chế biến. Kết quả này có được là do tiêu tốn thức ăn cho 1 kg tăng khối lượng của bò và giá thức ăn TMR ở lô sử dụng bột sắn và bã sắn được làm giàu protein bằng công nghệ lên men vi sinh có xu hướng thấp hơn so với lô sử dụng bột sắn và bã sắn không qua chế biến.

### KẾT LUẬN

Protein thô của bột sắn và bã sắn đã tăng tương ứng từ 3,3 và 2,96% lên 16,87 và 15,80% ở ngày thứ 5 sau lên men, trong đó protein thực đạt tương ứng là 85,77 và 81,22%. Số lượng các vi sinh vật gây bệnh như *E. coli* dung huyết, *Salmonella*, *Clostridium perfringens* và *Staphylococcus aureus* đều nằm trong giới hạn cho phép.

Bò vỗ béo được ăn thức ăn TMR có sử dụng bột sắn và bã sắn được làm giàu protein đã cho kết quả tăng khối lượng cao hơn và chi phí thức ăn cho 1 kg tăng khối lượng thấp hơn so với bò vỗ béo được ăn thức ăn TMR sử dụng bột sắn và bã sắn không qua chế biến (1.561,1 so với 1.424,1 g/ngày và 52.105 so với 63.164 đ/kg tăng khối lượng).

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

#### Tiếng Việt

- Nguyễn Quốc Đạt, Nguyễn Thanh Bình và Đinh Văn Tuyên. 2008. Khả năng tăng trọng và cho thịt của bò Lai sind, Brahman, Droughtmaster nuôi vỗ béo tại thành phố Hồ Chí Minh. Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi, số (15), tháng 12/2008.
- Nguyễn Ngọc Kiên, Lê Việt Phương, Bùi Quang Tuấn và Nguyễn Thị Tuyết Lê. 2018. Nghiên cứu mức năng lượng và protein thích hợp trong khẩu phần ăn hỗn hợp hoàn chỉnh (TMR) cho nhóm bò lai F1 (BBB x Lai Sind) nuôi vỗ béo. Tạp chí Khoa học công nghệ chăn nuôi, số 89, tr. 46-55.
- Bùi Đại Phong. 2019. Hoàn thiện công nghệ và sản xuất thử nghiệm nguyên liệu giàu protein từ bột sắn và bã sắn bằng công nghệ lên men vi sinh để làm thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh trong chăn nuôi bò sữa và bò thịt tại vùng chăn nuôi trọng điểm của Hà Nội. Báo cáo tổng hợp Dự án sản xuất thử nghiệm cấp thành phố, mã số dự án: P.2017.9.
- Bùi Đại Phong. 2020. Ứng dụng kết quả nghiên cứu lai tạo bò BBB trên nền đàn bò thịt Zebu thành đàn bò lai F1 trên địa bàn thành phố Hà Nội. Báo cáo tổng hợp Dự án sản xuất thử nghiệm cấp thành phố Hà Nội.
- Mai Thị Thơm và Bùi Quang Tuấn. 2006. Sử dụng bã sắn ủ chua với cám đỗ xanh để vỗ béo bò thịt, Tạp chí Khoa học nông nghiệp, số 2, 2006.
- Tổng cục thống kê. 2019. Niên giám thống kê 2019. Nhà xuất bản thống kê, Hà Nội.
- Tiêu chuẩn Việt Nam. 2007. Thức ăn chăn nuôi. Phương pháp lấy mẫu, TCVN 4325:2007.
- Tiêu chuẩn Việt Nam. 2007. Thức ăn chăn nuôi. Phương pháp xác định hàm lượng xơ thô, TCVN 4329:2007.
- Tiêu chuẩn Việt Nam. 2007. Thức ăn chăn nuôi. Phương pháp xác định hàm lượng nước, TCVN 4326:2007.
- Tiêu chuẩn Việt Nam. 2007. Thức ăn chăn nuôi. Định lượng khoáng tổng số. TCVN 4327-2007.
- Tiêu chuẩn Việt Nam. 2007. Thức ăn chăn nuôi. Định lượng lipid theo TCVN 4321- 2007.

- Tiêu chuẩn Việt Nam. 2007. Thức ăn chăn nuôi. Định lượng protein thô theo phương pháp Kjeldahl TCVN 4328-2007.
- Tiêu chuẩn Việt Nam. 2005. Thực phẩm và thức ăn chăn nuôi. Xác định Salmonella theo TCVN 4829:2005.
- Tiêu chuẩn Việt Nam. 2005. Thực phẩm và thức ăn chăn nuôi. Xác định Clostridium perfringens theo TCVN 4991:2005.
- Tiêu chuẩn Việt Nam. 2005. Thực phẩm và thức ăn chăn nuôi. Xác định Staphylococcus aureus theo TCVN 4830-1:2005.
- Tiêu chuẩn Việt Nam. 2008. Thực phẩm và thức ăn chăn nuôi. Xác định E. coli theo TCVN 7924-1:2008.
- Đình Văn Tuyên, Nguyễn Thành Nam, Phạm Hùng Cường và Nguyễn Thiện Trường Giang. 2008. So sánh khả năng tăng trọng và cho thịt khi nuôi vỗ béo bò thuần Brahman và bò Lai Sind tại Tuyên Quang. Tạp chí Khoa học công nghệ chăn nuôi, số (14), tháng 10.
- Nguyễn Hữu Văn, Nguyễn Xuân Bá và Bùi Văn Lợi. 2008. Đánh giá giá trị dinh dưỡng của bã sắn công nghiệp ủ chua với các phụ gia để làm thức ăn cho gia súc nhai lại. Tạp chí Khoa học, ĐH Huế, số 46, 2008.

#### Tiếng nước ngoài

- Aro, S. 2008. Improvement in the nutritive quality of cassava and its by-products through microbial fermentation, African Journal of Biotechnology, 7(25).
- Kearl, L. C. 1982. Nutrient requirements of ruminants in developing countries, International feedstuffs Institute. UTAH. Agricultural Experiment Station, UTAN. State University, Logan December 1982. pp. 82-87.
- Oboh, G. and Akindahunsi, A. A. 2005. Nutritional and toxicological evaluation of Saccharomyces cerevisiae fermented cassava flour. Journal of Food Composition and Analysis", Volume.18, pp. 731-738.
- Wardeh, M. F. 1981. Models for Estimating Energy and Protein Utilization for Feeds. All Graduate Thesis and Dissertations, Utah State University. <https://digitalcommons.usu.edu/etd/4556>

### ABSTRACT

#### Research on using protein-enriched cassava meal and cassava pulp in total mixed ration for fattening cattle

The study was conducted to evaluate the quality of protein-enriched cassava meal and cassava pulp by microbial fermentation technology as well as the efficiency of using protein-enriched cassava meal and cassava pulp in total mixed ration for fattening cattle. Cassava meal and cassava pulp were supplemented with enzyme Kermin at 0.1% (as DM). Dissolve 3 kg molasses and 3 kg urea in 50 liters of water, adjust pH = 5; Add yeast solution, the rate of 5%, stir well, aerate for about 8 hours. After being mixed with the enzyme, materials were mixed with molasses, urea and yeast solution so that there was enough moisture about 60% (50 liters/100kg of material), mix the ingredients with a mixer, leave for 1 hour then put the ingredients in the sealed incubation bag. The bags were kept in the fermentation room, evaluation time: 0 day, 1 day, 3 days, 5 days and 7 days after fermentation. The cattle fattening experiment was conducted on 12 BBB × Lai Zebu crossbred bulls, 18-19 months old. Bulls were divided equally into 2 lots, bulls in Lot 1 were fed TMR using unprocessed cassava meal and cassava pulp, and bulls in Lot 2 were fed TMR using protein-enriched cassava meal and cassava pulp. The study results showed that crude protein of cassava meal and cassava pulp increased from 3.3 and 2.96% to 16.87 and 15.80%, respectively, at day 5 after fermentation, in which true protein was 85.77 and 81.22%, respectively. The number of pathogenic microorganisms such as hemolytic *E. coli*, *Salmonella*, *Clostridium perfringens* and *Staphylococcus aureus* were within the permissible limits. Fattening bulls fed TMR using protein-enriched cassava meal and cassava pulp resulted in higher weight gain and lower feed costs per kg weight gain compared to fattening bulls fed TMR using unprocessed cassava meal and cassava pulp (1,561.1 compared to 1,424.1 g/day and 52,105 versus 63,164 VND/kg weight gain).

**Keywords:** *F1 crossbed (BBB x Lai Zebu)*, TMR, crude protein, true protein

Ngày nhận bài: 15/4/2021

Ngày phản biện đánh giá: 22/4/2021

Ngày chấp nhận đăng: 28/4/2021

**Người phản biện:** PGS.TS. Nguyễn Hưng Quang

Bảng phụ lục 1. Thành phần hóa học, giá trị dinh dưỡng của nguyên liệu thức ăn

Nguyên liệu	VCK (%)	% tính theo VCK					ME (MJ/kg VCK)
		<i>Protein thô</i>	<i>Xơ thô</i>	<i>Lipid</i>	<i>KTS</i>	<i>DXKN</i>	
Cỏ voi tươi (45 ngày)	18,0	11	34,28	3,78	9,89	41,05	8,69
Cây ngô cả bắp ủ chua	30,42	7,53	29,63	1,49	6,17	55,18	8,74
Rơm ủ urê (4%)	45,12	7,77	35,42	1,21	13,65	43,95	7,21
Bột sắn	89,1	3,30	4,57	2,67	2,45	87,05	12,14
Bã sắn	86,16	2,96	17,68	0,45	2,24	76,68	11,41
Bột ngô	84,6	11,57	2,6	6,02	2,83	76,98	12,5
Khô đỗ tương	89,0	50,11	5,72	1,68	7,29	35,2	13,53
Bột sắn giàu protein	65,20	16,85	5,26	2,12	2,35	74,54	12,02
Bã sắn giàu protein	64,48	15,81	16,88	0,48	2,44	65,25	11,41
Bã bia	22,21	23,8	17,24	1,12	5,56	52,28	13,63
Rỉ mật	78,00	11,00	-	-	-	-	11,63
DCP	90,00	-	-	-	-	-	-
Premix khoáng-vitamin	90,00	-	-	-	-	-	-
Muối ăn	90,00	-	-	-	-	-	-