

# SẢN XUẤT THỬ NGHIỆM THỨC ĂN CHĂN NUÔI TỪ PHỤ PHẨM CỦA QUÁ TRÌNH CHẾ BIẾN TINH BỘT SẮN

**ThS. ĐẶNG THỊ HUẾ; ThS. TRẦN ĐÌNH HIỆP**

Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Quảng Bình

**TS. VŨ VĂN HẠNH**

Viện Công nghệ sinh học, Viện Hàn lâm KH&CN Việt Nam

**KS. LÊ VĂN KHOA**

Công ty CP Tư vấn và Đầu tư Long Giang Thịnh

**ThS. NGUYỄN THỊ THANH THÙY**

Trường Đại học Quảng Bình

## 1. Đặt vấn đề

Theo Niên giám thống kê tỉnh Quảng Bình năm 2017, diện tích trồng sắn tỉnh Quảng Bình là 6.447ha, sản lượng củ tươi đạt 118.668 tấn, sản lượng tinh bột đạt 21,355 tấn. Tỉnh Quảng Bình có 2 nhà máy chế biến tinh bột sắn đang hoạt động có hiệu quả, ngoài việc tiêu thụ hết sắn nguyên liệu cho nông dân trong tỉnh còn nhập thêm từ các tỉnh bạn. Lượng bã sắn tươi tạo ra từ quá trình sản xuất tinh bột khoảng 50.000 - 60.000 tấn/năm.

Nhà máy tinh bột Long Giang thuộc Công ty Cổ phần Tư vấn và Đầu tư Long Giang Thịnh bắt đầu hoạt động từ năm 2013. Thời gian hoạt động chế biến tinh bột sắn khoảng từ tháng 10 năm trước đến tháng 2 năm sau. Mỗi năm, nhà máy tiêu thụ khoảng 40.000 tấn củ sắn tươi, tạo ra khoảng 10.000 tấn tinh bột sắn và 25.000 tấn bã sắn tươi. Bã sắn sử dụng tại chỗ để ủ chua làm thức ăn cho bò, lợn khoảng 500 tấn, phần còn lại được dự trữ tại hồ chứa bã của nhà máy để bán dần cho người dân trong và ngoài tỉnh. Tuy nhiên, tốc độ tiêu thụ bã sắn chậm, giá bán rẻ, nguy cơ tồn đọng lớn.

Do giá trị dinh dưỡng thấp, khó tiêu hóa và không mùi thơm nên bã sắn không hấp dẫn đối với vật nuôi. Nếu được sử dụng chế biến làm

thức ăn chăn nuôi (TĂCN) thì bã sắn tươi sẽ là nguồn nguyên liệu rẻ tiền tại chỗ quan trọng để giảm giá thành thức ăn, đồng thời sẽ giảm nguy cơ ô nhiễm môi trường. Ngược lại, nếu lượng bã thải này tồn đọng, không được sử dụng triệt để sẽ lãng phí và gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng.

Vì vậy, việc ứng dụng công nghệ lên men để sản xuất thức ăn chăn nuôi từ bã sắn có ý nghĩa quan trọng trong việc phát triển ngành chăn nuôi, đồng thời góp phần khắc phục tình trạng ô nhiễm môi trường do bã thải từ quá trình chế biến tinh bột sắn.

Dự án sản xuất thử nghiệm TĂCN được thử hiện tại Nhà máy tinh bột Long Giang trên cơ sở nhà xưởng, máy móc thiết bị, nguồn nguyên liệu bã sắn sẵn có. Công ty đã áp dụng quy trình công nghệ lên men bã sắn làm TĂCN của Viện Công nghệ sinh học với tổng khối lượng TĂCN đã sản xuất thử nghiệm là 150 tấn, chia làm 78 lần, lên men trong thời gian từ 7/12/2017-12/9/2018.

## 2. Một số kết quả thực hiện dự án

### 2.1. Đánh giá chất lượng thức ăn bã sắn lên men

#### 2.1.1. Giá trị pH của bã sắn tươi

Tổng số mẫu bã sắn tươi được lấy, gửi phân

tích là 3 mẫu. Trước khi gửi phân tích 3 mẫu bã sắn tươi, nhóm nghiên cứu đã đo giá trị pH và kết quả tương ứng là: 5,0; 4,9; 4,2. Giá trị pH trung bình của 3 mẫu bã sắn tươi là  $4,7 \pm 0,25$ .

### *2.1.2. Kết quả theo dõi, phân tích chất lượng bã sắn tươi*

Qua kết quả phân tích các chỉ tiêu chất lượng bã sắn tươi cho thấy:

- Bã sắn tươi có tỉ lệ vật chất khô (VCK) thấp (trung bình 17,94%) và tỉ lệ nước cao nên dễ bị hư hỏng. Trong thành phần VCK của bã sắn tươi có năng lượng tổng số, năng lượng trao đổi tương đối cao nhưng tỉ lệ protein thô, lipit thấp và tỉ lệ xơ cao nên giá trị dinh dưỡng thấp.

- Hàm lượng axit xianhydric (HCN) trung bình 1,57 mg/kg tươi, trong đó phát hiện ở mẫu 1 là 2,5 mg/kg tươi và mẫu 2 là 2,2 mg/kg tươi. Mẫu 3 không phát hiện (KPH) HCN có thể do HCN đã bị phân hủy do thời gian dự trữ lâu (lấy mẫu phân tích vào ngày 17/6/2018).

- Các độc tố E.coli, Salmonella, Aflatoxine B1: không phát hiện trong mẫu bã sắn tươi.

## **2.2. Kết quả chất lượng sản phẩm thức ăn bã sắn lên men**

Tổng số mẫu thức ăn bã sắn lên men (BSLM) được lấy, gửi phân tích là 10 mẫu. Mẫu 1 và mẫu 2 được ủ trong điều kiện yếm khí không hoàn toàn (ủ thử trong bạt, không nén chặt khối ủ và không đậy kín bạt hoàn toàn). Các mẫu 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 được ủ được chứa trong bồn inox, nén chặt và phủ nilon trên mặt đảm bảo kín hoàn toàn.

### *2.2.1. Kết quả bằng cảm quan*

Sau 7 ngày lên men, khối ủ của mẫu 1 và mẫu 2 có màu sắc không đồng đều. Lớp mỏng trên mặt có màu đen, phần còn lại ở dưới có màu vàng và mùi thơm, chua. Nguyên nhân có thể do điều kiện khối ủ chưa đảm bảo thích hợp cho vi sinh vật có lợi phát triển ở mức tối ưu;

lớp trên mặt có thể bị nhiễm tạp khuẩn do tiếp xúc với không khí làm ảnh hưởng đến chất lượng và màu sắc khối ủ.

Các khối ủ của 8 mẫu 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 có dạng sền sệt, màu vàng đều và có mùi thơm, chua đặc trưng cho biết chất lượng khối ủ tốt.

### *2.2.2. Giá trị pH của khối ủ thức ăn trong quá trình lên men*

pH là chỉ số quan trọng nhất phản ánh ảnh hưởng của phương pháp ủ chua. Giá trị pH của khối ủ giảm mạnh qua các ngày ủ. Tại thời điểm ngay sau ủ, pH có giá trị trung bình là  $4,75 \pm 0,10$  tùy thuộc chủ yếu vào pH của bã sắn tươi. Sang ngày ủ thứ 7, giá trị pH trung bình là  $3,62 \pm 0,60$  và thành phần dinh dưỡng của khối ủ cơ bản đã ổn định do quá trình lên men đã ổn định.

### *2.2.3. Kết quả phân tích các chỉ tiêu chất lượng thức ăn bã sắn lên men*

Tổng số 10 mẫu thức ăn BSLM được lấy, gửi phân tích các chỉ tiêu về giá trị dinh dưỡng, lợi khuẩn, các độc tố. Thời gian lấy mẫu từ tháng 12 năm 2017 đến tháng 6 năm 2018. Kết quả phân tích chất lượng thức ăn BSLM được thể hiện ở bảng 1.

- Về thành phần dinh dưỡng:

Tỉ lệ VCK trung bình của 10 mẫu là 20,82%, dao động từ 16,37 - 24,65%, trong đó mẫu 1 có kết quả thấp so với các mẫu khác; trung bình của 8 mẫu sau là 21,58, dao động từ 19,11 - 24,65%.

Tỉ lệ protein thô trung bình của 10 mẫu là 11,84%, dao động từ 7,46 - 13,40%, trong đó mẫu 1 và mẫu 2 cho giá trị thấp nhất có thể do ủ trên nền, khối ủ chưa được nén chặt, chưa được đậy kín, nhiệt độ khối ủ chưa đảm bảo nên chưa thích hợp cho nấm men và các vi khuẩn có lợi phát triển mạnh. Tỉ lệ trung bình của 8 mẫu sau là 12,79%, dao động 11,93 - 13,40% và tương đối ổn định do điều kiện khối

ủ đã đảm bảo thích hợp cho vi sinh vật phát triển tối ưu, tạo được nhiều protein cho khối ủ.

Tỉ lệ xơ thô trung bình của 10 mẫu là 8,76%, dao động từ 7,30 - 11,55%; tỉ lệ xơ thô của mẫu 1 và mẫu 2 có giá trị cao nhất (tương ứng 10,33% và 11,55%) và cao hơn hẳn so với 8 mẫu khác. Nguyên nhân có thể do điều kiện ủ chưa đảm bảo để các lợi khuẩn phát triển mạnh nên quá trình phân hủy xơ của lợi khuẩn bị hạn chế. Tỉ lệ xơ thô trung bình của 8 mẫu sau là 8,22%, dao động 7,30 - 9,20%.

Năng lượng tổng số trung bình của 10 mẫu là 3.635 kcal/kg VCK, dao động từ 3.100 - 4.229 kcal/kg VCK; trung bình của 8 mẫu là 3.543 kcal/kg VCK, dao động 3.100 - 3.900 kcal/kg VCK. Nhìn chung, không có sự biến đổi lớn về năng lượng tổng số giữa các lần lên men.

Năng lượng trao đổi đối với lợn trung bình của 10 mẫu là 2.977 kcal/kg VCK, trung bình của 8 mẫu là 3.138 kcal/kg VCK, dao động từ 2.284 kcal - 3.855 kcal/kg VCK; đối với gia súc nhai lại trung bình của 10 mẫu là 3.047 kcal/kg VCK, trung bình của 8 mẫu là 3.147 kcal/kg VCK, dao động 2.256 kcal - 3.766 kcal/kg VCK; đối với gia cầm trung bình của 10 mẫu là 3.104 kcal/kg VCK, trung bình của 8 mẫu là 3.188 kcal; dao động từ 1.800 kcal - 3.815 kcal/kg VCK.

Axit hữu cơ trung bình của 10 mẫu là 8,27 g/kg tươi, dao động từ 4,60 - 16,28 g/kg tươi; trung bình của 8 mẫu là 6,61 g/kg tươi, dao động 4,60 - 8,80 g/kg tươi. Các axit hữu cơ cũng góp phần làm ổn định pH trong đường ruột, hỗ trợ các vi sinh vật hữu ích phát triển, đồng thời ngăn chặn, ức chế sự phát triển của các vi sinh vật có hại.

- Về mật độ các vi sinh vật có lợi: Mật độ lợi khuẩn 8 mẫu (từ mẫu 3 đến mẫu 10) khá cao trong thức ăn BSLM. Riêng mật độ *Sacharomyces* của mẫu 1 và các lợi khuẩn của

mẫu 2 thấp có thể do điều kiện ủ chưa thích hợp nên sự phát triển của các vi sinh vật này còn hạn chế. Vì vậy, quá trình phân hủy xơ, tạo sinh khối vi sinh vật trong khối ủ chưa tối ưu. Đây chính là nguyên nhân làm cho 2 mẫu này có tỉ lệ xơ cao và tỉ lệ protein thấp so với 8 mẫu còn lại.

- Các yếu tố gây độc trong thức ăn BSLM: Trong 10 mẫu thức ăn bã sắn sau lên men thì chỉ có 2 mẫu (mẫu 1 và mẫu 2) được phát hiện có hàm lượng HCN tương ứng là 0,98 và 1,4 mg/kg tươi do điều kiện khối ủ chưa đảm bảo mặc dù có giảm so với bã sắn tươi. Kết quả phân tích 8 mẫu còn lại không phát hiện HCN. Đồng thời không phát hiện vi khuẩn *E. coli*, vi khuẩn *Salmonella* trong 10 mẫu bã sắn sau lên men. Như vậy, sản phẩm thức ăn BSLM an toàn đối với các độc tố HCN, *E. coli*, *Salmonella* và Aflatoxine.

### **2.3. So sánh chất lượng thức ăn BSLM với bã sắn tươi và với sản phẩm nghiên cứu của Viện Công nghệ sinh học**

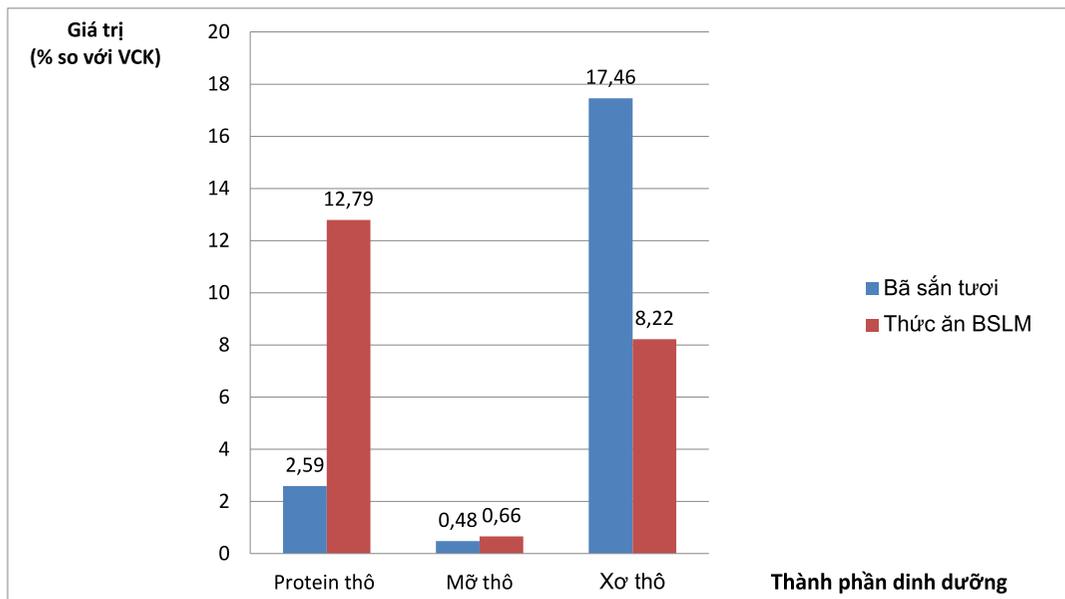
- So sánh về cảm quan: Từ bã sắn có màu trắng đục, không mùi, không vị hoặc có vị đắng, không hấp dẫn lắm đối với vật nuôi đã chuyển thành thức ăn BSLM có màu vàng đều, mùi thơm, chua đặc trưng, kích thích tính thèm ăn của vật nuôi.

- So sánh về giá trị pH: pH giảm từ 4,70 trong bã sắn tươi xuống còn 3,63 trong thức ăn BSLM. Nhờ đó, thức ăn BSLM được bảo quản tốt, ít bị hư hỏng, biến chất. Kết quả này tương đương với kết quả của Viện Công nghệ sinh học (3,3 - 3,5).

- So sánh về các chỉ tiêu phân tích chất lượng:

Do kết quả phân tích chất lượng mẫu 1 và mẫu 2 có sai khác lớn nên trong mục này, chúng tôi chỉ tính trung bình các chỉ tiêu của 8 mẫu sau (từ mẫu 3 đến mẫu 10).

**Biểu đồ 1: So sánh giá trị protein thô, mỡ thô, xơ thô của bã sản tươi và thức ăn bã sản lên men**



+ So sánh về giá trị dinh dưỡng: Tỷ lệ vật chất khô trung bình tăng từ 17,94% trong bã sản tươi lên 21,58% trong thức ăn BSLM, tăng 20% và sự thay đổi này có ý nghĩa về mặt thống kê ( $P = 0,02$ ). Sự tăng về tỷ lệ vật chất khô có thể do trong thành phần thức ăn BSLM ngoài bã sản tươi có bổ sung các nguyên liệu khác như men, rỉ mật, muối, ure, khoáng. Tỷ lệ VCK trong thức ăn BSLM của Dự án SXTN cao hơn tỷ lệ vật chất khô trong sản phẩm BSLM của Viện Công nghệ sinh học (10,45%) do trong quá trình lên men của Dự án SXTN không bổ sung nước vào bã sản tươi trong khi quá trình lên men của Viện có bổ sung nước vào bã sản tươi với tỷ lệ bã ướt/nước = 1: 1,5 theo trọng lượng.

Tỷ lệ protein thô là một chỉ tiêu rất quan trọng làm căn cứ để phối hợp khẩu phần thức ăn cho gia súc, gia cầm. Tỷ lệ protein thô tăng nhanh sau 7 ngày ủ, từ trung bình là 2,59% trong bã sản tươi lên 12,79% trong thức ăn BSLM, bằng 494% so với bã sản tươi và sự sai

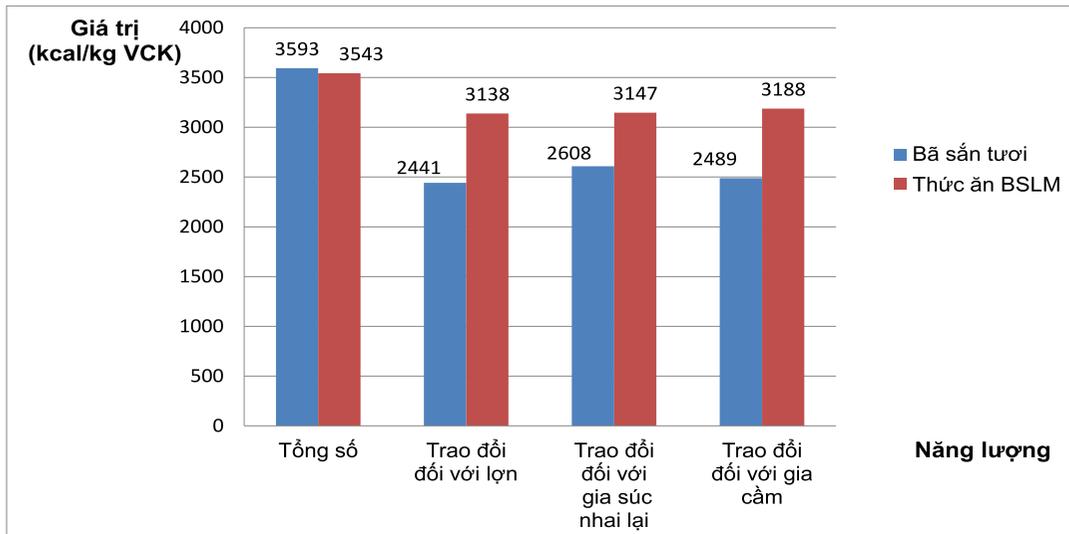
khác này có ý nghĩa về mặt thống kê ( $P = 0,00$ ). Sự biến đổi hàm lượng protein thô trong các công thức ủ là do sự tăng sinh khối nấm men và vi khuẩn trong các khối ủ. Giá trị này cũng tương đương với kết quả đề tài Viện Công nghệ sinh học là tỷ lệ protein thô trong bã sản tăng từ 2,02% lên 13,05%.

Tỷ lệ lipit (mỡ thô) có xu hướng tăng sau 7 ngày lên men, từ 0,48% trong bã sản tươi lên 0,66%, tuy nhiên sai khác không có ý nghĩa về thống kê ( $P = 0,39$ ).

Tỷ lệ xơ thô trong bã sản tươi là 17,46% giảm xuống còn 8,22% trong sản phẩm thức ăn, bằng 47,1% so với bã sản tươi và sai khác này có ý nghĩa về mặt thống kê ( $P = 0,00$ ). Kết quả này cho thấy, qua quá trình lên men, tỷ lệ xơ thô trong bã sản tươi đã giảm mạnh do đã bị các men phân hủy thành đường. Nhờ đó giá trị dinh dưỡng của thức ăn lên men được nâng cao.

Năng lượng tổng số là 3.593 kcal/kg VCK trong bã sản tươi và 3.543 kcal/kg VCK trong thức ăn BSLM ( $P = 0,83$ ). Kết quả này cho

**Biểu đồ 2: So sánh giá trị năng lượng của bã sắn tươi và thức ăn bã sắn lên men**



thấy, không có sự biến đổi lớn về giá trị năng lượng tổng số giữa bã sắn tươi và thức ăn BSLM. Đề tài Viện Công nghệ sinh học cũng cho kết quả tương tự.

Năng lượng trao đổi có xu hướng tăng so với bã sắn tươi mặc dù không có ý nghĩa về mặt thống kê. Cùng với chỉ tiêu tỉ lệ protein thô, năng lượng trao đổi cũng là một chỉ tiêu rất quan trọng làm căn cứ để phối hợp khẩu phần thức ăn cho gia súc, gia cầm. Sự tăng lên về giá trị năng lượng trao đổi đối với lợn, gia súc nhai lại, gia cầm trong thức ăn BSLM so với bã sắn tươi được thể hiện rõ tại biểu đồ 2.

+ So sánh về hàm lượng axit hữu cơ: Hàm lượng axit hữu cơ trung bình trong bã sắn tươi là 2,64 g/kg tươi tăng lên 6,61 g/kg tươi trong thức ăn, bằng 250,4% trong bã sắn tươi và sai khác này có ý nghĩa về thống kê ( $P=0,00$ ). Kết quả nghiên cứu của Viện Công nghệ sinh học tại Hà Nội là tăng từ 2,56% trong bã sắn tươi lên 11,66% trong thức ăn BSLM.

+ So sánh về mật độ các vi sinh vật có lợi: Mật độ các vi sinh vật có lợi tăng rất nhanh trong quá trình lên men và sai khác có ý nghĩa

về mặt thống kê ( $P=0,00$ ), từ đó lên men xơ và tinh bột để tăng sinh khối làm cho khối ủ giảm mạnh tỉ lệ xơ và tăng mạnh tỉ lệ protein.

+ So sánh về các yếu tố gây độc trong thức ăn bã sắn lên men: Trong quá trình lên men, HCN trong bã sắn tươi trong mẫu 1, mẫu 2 đã giảm và không phát hiện trong 8 mẫu thức ăn còn lại. Không phát hiện vi khuẩn E. coli, vi khuẩn Salmonella, Aflatoxine trong mẫu bã sắn tươi, mẫu thức ăn BSLM của Dự án SXTN và sản phẩm của Viện Công nghệ sinh học.

+ So sánh các cặp mẫu bã sắn tươi và thức ăn bã sắn lên men: Trong 10 mẫu thức ăn BSLM thì có 3 mẫu được phân tích chất lượng bã sắn tươi ban đầu tương ứng. Sự thay đổi chất lượng giữa bã sắn tươi và thức ăn BSLM được thể hiện rõ khi so sánh từng cặp mẫu tại bảng 2.

Chất lượng của 3 cặp mẫu này đại diện cho chất lượng của các mẫu đã được phân tích trong quá trình SXTN. Kết quả phân tích của 3 cặp mẫu đều thể hiện rõ sự tăng lên về chất lượng của thức ăn BSLM so với bã sắn tươi như đã phân tích ở trên.

#### ***2.4. Nghiên cứu, hoàn thiện quy trình sản xuất thức ăn chăn nuôi từ lên men bã sắn tươi bằng chế phẩm sinh học phù hợp với điều kiện thực tiễn của Công ty***

Việc sản xuất thử nghiệm thức ăn BSLM được tiến hành trên cơ sở quy trình chế biến TĂCN dạng lỏng từ bã thải chế biến tinh bột bằng chế phẩm sinh học của Viện công nghệ sinh học. Trong quá trình thực hiện, nhóm nghiên cứu thường xuyên theo dõi chất lượng sản phẩm thức ăn BSLM thông qua đánh giá bằng cảm quan và kết quả phân tích các chỉ tiêu chất lượng tại phòng thí nghiệm; từ đó nghiên cứu, hoàn thiện quy trình sản xuất thức ăn chăn nuôi phù hợp với điều kiện thực tiễn của Công ty.

#### ***2.5. Kết quả nghiên cứu mở rộng ngoài nội dung Dự án SXTN: Nuôi thử nghiệm sản phẩm thức ăn bã sắn lên men trên lợn thịt***

Để có những đánh giá sơ bộ về ảnh hưởng của thức ăn BSLM đến vật nuôi, nhóm nghiên cứu trực tiếp theo dõi trên một số đối tượng bò, lợn thịt; trong đó đã chọn một hộ nuôi lợn thịt có đủ điều kiện chuồng trại để nuôi thử nghiệm. Kết quả nuôi thử nghiệm cho thấy, khi bổ sung 20 - 30% thức ăn BSLM trong khẩu phần gồm bột ngô, thức ăn công nghiệp hỗn hợp, bông rượu thì tăng trọng của lợn cao hơn, giảm được giá thành, chi phí thức ăn và thu được lợi nhuận cao hơn không bổ sung. Ngoài ra, lợn thích ăn thức ăn BSLM, giảm rõ rệt các triệu chứng đau bụng so với các lợn không ăn thức ăn lên men, da hồng hơn; chuồng trại sạch sẽ, khô ráo hơn, giảm mùi hôi của phân và giảm đùn nẫu thức ăn cho lợn.

### **3. Kết luận**

- Dự án SXTN thức ăn BSLM từ bã sắn tươi tại Nhà máy tinh bột Long Giang của Công ty Cổ phần Tư vấn và Đầu tư Long Giang Thịnh đã thành công. Đây là cơ sở để

tận dụng được nguồn bã thải từ quá trình sản xuất tinh bột sắn với giá trị dinh dưỡng thấp, có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường lớn thành TĂCN có giá trị dinh dưỡng cao, an toàn, sẵn có, rẻ tiền ở địa phương; đồng thời giảm áp lực về ô nhiễm môi trường tại nhà máy.

- Trong quá trình sản xuất thử nghiệm, dự án đã hoàn thiện quy trình sản xuất TĂCN từ lên men bã sắn tươi bằng chế phẩm sinh học phù hợp với điều kiện thực tiễn sản xuất tại Công ty.

- Sau 7 ngày ủ, thức ăn BSLM có màu vàng tươi, mùi thơm đặc trưng, chất lượng cao hơn hẳn so với bã sắn tươi về tất cả các chỉ tiêu chất lượng: pH giảm từ 4,7 xuống còn 3,62, tỉ lệ protein tăng từ 2,59% lên 12,79%, tỉ lệ xơ thô giảm từ 17,46% xuống 8,22%, axit hữu cơ tăng từ 2,64% lên 6,61%; mật độ các lợi khuẩn tăng rất nhanh trong khối ủ; không phát hiện các độc tố HCN, vi khuẩn E. coli, vi khuẩn Salmonella, Aflatoxine B1 trong thức ăn BSLM.

- Kết quả đem lại khi nuôi thử nghiệm trên đàn lợn thịt rất tích cực về tăng trọng của lợn; giảm được giá thành, chi phí thức ăn và thu được lợi nhuận cao hơn so với không bổ sung; giảm thiểu ô nhiễm môi trường...

- Khả năng ứng dụng, chuyển giao, nhân rộng kết quả dự án: Sau khi thực hiện dự án SXTN thành công, Công ty Cổ phần Tư vấn và Đầu tư Long Giang Thịnh sẽ tiến hành thực hiện các thủ tục để sản xuất thức ăn theo quy định của nhà nước. Từng bước tiếp cận với thị trường, tiến tới sản xuất đại trà, cung ứng rộng rãi cho người chăn nuôi. Trong thời gian tới, Công ty sẽ đề xuất Viện Công nghệ sinh học chuyển giao quy trình công nghệ sản xuất chế phẩm sinh học tại chỗ. Ngoài ra, Công ty sẽ chuyển giao, nhân rộng kết quả cho các nhà máy chế biến tinh bột sắn trong tỉnh và trong khu vực nếu có nhu cầu ■

**Bảng 1: Kết quả phân tích chất lượng thức ăn bả sắn lên men**

TT	Chỉ tiêu phân tích	Mẫu 1	Mẫu 2	Mẫu 3	Mẫu 4	Mẫu 5	Mẫu 6	Mẫu 7	Mẫu 8	Mẫu 9	Mẫu 10	Trung bình 10 mẫu	Trung bình 8 mẫu (mẫu 3 - 10)
<b>Các chỉ tiêu về giá trị dinh dưỡng</b>													
1	Vật chất khô (%)	16,37	19,17	21,30	20,00	20,06	21,42	21,94	24,19	24,65	19,11	20,82 ± 0,78	21,58 ± 0,70
2	Protein thô (% so với VCK)	8,60	7,46	12,66	11,93	12,10	13,21	13,40	13,05	12,97	12,97	11,84 ± 0,66	12,79 ± 0,19
3	Lipit (mỡ thô) (% so với VCK)	0,53	1,01	0,57	0,73	1,02	1,25	0,53	0,31	0,46	0,41	0,68 ± 0,10	0,66 ± 0,11
4	Xơ thô (% so với VCK)	10,33	11,55	7,33	7,75	9,20	7,30	8,80	8,30	8,76	8,3	8,76 ± 0,42	8,22 ± 0,25
5	Năng lượng tổng số (kcal/kg VCK)	3 774	4 229	3 134	3 100	3 487	3 450	3 900	3 887	3 900	3 486	3 635 ± 115	3 543 ± 116
6	Năng lượng trao đổi đối với lợn (kcal/kg VCK)	2 284	2 388	2 905	2 978	2 986	3 354	3 800	3 768	3 855	1 456	2 977 ± 244	3 138 ± 278
7	Năng lượng trao đổi đối với gia súc nhai lại (kcal/kg VCK)	2 638	2 658	2 746	2 759	3 110	3 230	3 600	3 710	3 766	2 256	3 047 ± 164	3 147 ± 190
8	Năng lượng trao đổi đối với gia cầm (kcal/kg VCK)	2 751	2 785	3 050	3 055	2 988	3 315	3 700	3 815	3 778	1 800	3 104 ± 192	3 188 ± 232
9	Axit hữu cơ (g/kg tươi)	16,28	13,57	4,60	5,20	6,20	5,60	7,80	8,80	8,55	6,1	8,27 ± 1,21	6,61 ± 0,56
<b>Các chỉ tiêu về lợi khuẩn</b>													
10	Sacharomyces (10 <sup>9</sup> CFU/g)	0,30	0,10	1,07	1,10	1,20	1,17	1,47	1,40	1,33	1,2	1,03 ± 0,15	1,24 ± 0,05
11	Bacillus subtilis (10 <sup>9</sup> CFU/g)	1,07	0,80	1,24	1,31	1,50	1,45	2,00	1,88	2,11	2,1	1,55 ± 0,15	1,70 ± 0,13
12	Lactobacillus (10 <sup>9</sup> CFU/g)	1,10	0,60	1,02	1,15	1,00	1,00	1,10	1,20	1,03	1,2	1,04 ± 0,05	1,09 ± 0,03
<b>Các chỉ tiêu về độc tố</b>													
13	HCN (mg/kg tươi)	0,98	1,40	KPH	0,24 ± 0,16	KPH							
14	E.coli (MPN/25g)	KPH	KPH	KPH									
15	Salmonella (MPN/25g)	KPH	KPH	KPH									
16	Aflatoxime B1	KPH	KPH	KPH									

**Bảng 2: So sánh chất lượng giữa bã sản tươi và thức ăn bã sản lên men theo từng cặp mẫu tương ứng**

TT	Chỉ tiêu phân tích và theo dõi	Cặp mẫu thứ 1		Cặp mẫu thứ 2		Cặp mẫu thứ 3	
		Mẫu bã sản 1	Mẫu TĂ BSLM 1	Mẫu bã sản 2	Mẫu TĂ BSLM 5	Mẫu bã sản 3	Mẫu TĂ BSLM 10
Ngày lấy mẫu		7/12/17	14/12/17	24/3/18	31/3/18	17/6/18	24/6/18
<b>Các chỉ tiêu về giá trị dinh dưỡng</b>							
1	Vật chất khô (%)	17,24	16,37	17,10	20,06	19,47	19,11
2	Protein thô (% so với VCK)	2,34	8,60	1,79	12,10	3,64	12,97
3	Lipit (mỡ thô) (% so với VCK)	0,52	0,53	0,57	1,02	0,36	0,41
4	Xơ thô (% so với VCK)	20,75	10,33	13,15	9,20	18,48	8,3
5	Năng lượng tổng số (kcal/kg VCK)	4 027	3 774	3 282	3 487	3 470	3 486
6	Năng lượng trao đổi (kcal/kg) đối với lợn	2 827	2 284	3 088	2 986	1 409	1 456
7	Năng lượng trao đổi (kcal/kg) đối với gia súc nhai lại	2 754	2 638	2 834	3 110	2 237	2 256
8	Năng lượng trao đổi (kcal/kg) đối với gia cầm	2 811	2 751	2 900	2 988	1 755	1 800
9	Axit hữu cơ (g/kg tươi)	2,69	16,28	1,73	6,20	3,5	6,1
<b>Các chỉ tiêu về lợi khuẩn</b>							
10	Lợi khuẩn Sacharomyces (CFU/g)	< 10 <sup>5</sup>	0,30 x 10 <sup>9</sup>	< 10 <sup>5</sup>	1,20 x 10 <sup>9</sup>	<10 <sup>7</sup>	1,2 x 10 <sup>9</sup>
11	Lợi khuẩn Bacillus subtilis (CFU/g)	< 10 <sup>5</sup>	1,07 x 10 <sup>9</sup>	< 10 <sup>5</sup>	1,50 x 10 <sup>9</sup>	<10 <sup>7</sup>	2,1 x 10 <sup>9</sup>
12	Lợi khuẩn Lactobacillus (CFU/g)	< 10 <sup>5</sup>	1,10 x 10 <sup>9</sup>	< 10 <sup>5</sup>	1,00 x 10 <sup>9</sup>	1,1*10 <sup>9</sup>	1,2 x 10 <sup>9</sup>
<b>Các chỉ tiêu về độc tố</b>							
13	HCN (mg/kg tươi)	2,5	0,98	2,2	KPH	KPH	KPH
14	E.coli (MPN/25g)	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH
15	Salmonella (MPN/25g)	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH
16	Aflatoxine B1	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH