

# ẢNH HƯỞNG CỦA BỘT TẮM GẠO LÊN MEN TRONG KHẨU PHẦN THỨC ĂN CỎ LÔNG TÂY LÊN SINH KHÍ METHANE TRONG ĐIỀU KIỆN IN VITRO TỪ DỊCH DẠ CỎ BÒ

Nguyễn Thị Ngọc Trang

Khoa Tài nguyên - Môi trường, Trường Đại học Kiên Giang, Việt Nam

Email: ntntrang@vnkgu.edu.vn

Lịch sử bài báo

Ngày nhận: 29/7/2024; Ngày nhận chỉnh sửa: 24/9/2024; Ngày duyệt đăng: 07/10/2024

## Tóm tắt

Nghiên cứu được thực hiện tại Trường Đại học An Giang với mục tiêu xác định ảnh hưởng của các mức bột tằm lên men bằng nấm men (*Saccharomyces cerevisiae*) bổ sung trong khẩu phần lên sinh khí methane trong điều kiện *In vitro* với chất nền là cỏ lông tây (*Brachiaria mutica*). Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 nghiệm thức là các mức bổ sung bột tằm lên men 0; 5; 10; 15% (w/w) tính trên vật chất khô là cỏ lông tây với 3 lần lặp lại.

Kết quả phân tích cho thấy bột tằm lên men có hàm lượng vật chất khô là 42,86% và CP là 8,13% (tính trên vật chất khô). Kết quả pH của các nghiệm thức có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với các giá trị 6,99; 6,81; 6,68 và 6,64 tương ứng với các mức bột tằm lên men bổ sung trong khẩu phần 0; 5; 10 và 15% tính trên vật chất khô ( $P < 0,05$ ). Bổ sung bột tằm lên men trong khẩu phần cơ bản là cỏ lông tây trong điều kiện *in vitro* cho thấy không ảnh hưởng đến tổng lượng khí sinh ra nhưng ảnh hưởng rõ rệt đến nồng độ khí methane và tổng lượng khí methane sinh ra với các giá trị 17,15; 15,64; 16,25 và 14,83% và 11,75; 10,45; 10,01 và 9,60 (ml/500mg vật chất khô) tương ứng với các mức bổ sung 0; 5; 10 và 15% bột tằm lên men tính trên vật chất khô.

Điều này cho thấy khi bổ sung bột tằm lên men trong khẩu phần cơ bản là cỏ lông tây không ảnh hưởng đến tổng lượng khí sinh ra nhưng ảnh hưởng rõ rệt đến nồng độ khí methane và tổng lượng khí methane sinh ra.

**Từ khóa:** Bột tằm lên men, cỏ lông tây, dịch dạ cỏ, khí nhà kính, *Saccharomyces cerevisiae*.

DOI: <https://doi.org/10.52714/dthu.13.8.2024.1354>.

Trích dẫn: Nguyễn, T. N. T. (2024). Ảnh hưởng của bột tằm gạo lên men trong khẩu phần thức ăn cỏ lông tây lên sinh khí methane trong điều kiện *In vitro* từ dịch dạ cỏ bò. *Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp*, 13(8), 57-66. <https://doi.org/10.52714/dthu.13.8.2024.1354>.

Copyright © 2024 The author(s). This work is licensed under a CC BY-NC 4.0 License.

# EFFECT OF YEAST-FERMENTED BROKEN RICE POWDER IN PARA GRASS DIET ON METHANE PRODUCTION IN AN IN VITRO RUMEN INCUBATION USING CATTLE RUMEN FLUID

Nguyen Thi Ngoc Trang

Faculty of Natural Resources – Environment, Kien Giang University, Vietnam

Email: ntntrang@vnkgu.edu.vn

## Article history

Received: 29/7/2024; Received in revised form: 24/9/2024; Accepted: 07/10/2024

## Abstract

The study was conducted at An Giang University with the objective of determining the effects of varying levels of yeast-fermented rice bran supplementation (*Saccharomyces cerevisiae*) on methane production in *in vitro* conditions, using *Brachiaria grass* (*Brachiaria mutica*) as the substrate. The experiment was designed in a completely randomized manner with four treatments, corresponding to fermented rice bran supplementation levels of 0%, 5%, 10%, and 15% w/w based on the dry matter of *Brachiaria grass*, each with three replicates.

The analysis results showed that the fermented rice bran contained a dry matter content of 42.86% and a crude protein content of 8.13% (based on dry matter). The pH values of the treatments differed significantly, with values of 6.99, 6.81, 6.68, and 6.64 corresponding to the fermented rice bran supplementation levels of 0%, 5%, 10%, and 15% based on dry matter ( $P < 0.05$ ). This supplementation in the *Brachiaria*-based diet under *In vitro* conditions did not affect the total gas production but significantly influenced methane concentration and total methane production, with values of 17.15%, 15.64%, 16.25%, and 14.83%, and 11.75, 10.45, 10.01, and 9.60 ml/500 mg dry matter, respectively, corresponding to the 0%, 5%, 10%, and 15% supplementation levels.

These findings suggest that the inclusion of fermented rice bran in a *Brachiaria*-based diet does not affect total gas production but significantly impacts methane concentration and total methane production.

**Keywords:** *brachiaria grass, greenhouse gases, rumen fluid, Saccharomyces cerevisiae, Yeast-fermented broken rice.*

## 1. Đặt vấn đề

Biến đổi khí hậu ảnh hưởng nghiêm trọng đến cân bằng sinh thái, sức khỏe con người và phát triển bền vững ở nhiều nước trên thế giới (Dali, 2008). Nguyên nhân làm biến đổi khí hậu là do hoạt động sản xuất thải ra lượng lớn khí methane, trong đó chăn nuôi và trồng trọt đã gây ảnh hưởng đáng kể cho tiến trình này (Watson, 2008). Lượng khí methane thải ra từ chăn nuôi chiếm khoảng 16% tổng khí thải khí methane toàn cầu và khoảng 74% từ chăn nuôi gia súc nhai lại (Martin & cs., 2008). Khí methane từ chăn nuôi gia súc nhai lại chủ yếu được tạo ra từ quá trình lên men thức ăn ở dạ cỏ và phân gia súc, chịu tác động của nhiều yếu tố như: tuổi của gia súc, khối lượng, chất lượng thức ăn, hiệu quả tiêu hóa... (Paustian & cs., 2006). Việc giảm phát thải khí mê tan từ gia súc nhai lại không chỉ góp phần giảm khí nhà kính toàn cầu mà còn nâng cao hiệu quả sử dụng thức ăn (Martin & cs., 2008).

Trong chăn nuôi, đặc biệt là chăn nuôi gia súc nhai lại thì việc lựa chọn những cây cỏ chăn nuôi tốt là điều kiện tiên quyết góp phần nâng cao tốc độ tăng trưởng và hiệu quả kinh tế của vật nuôi. Cây, cây bụi và cỏ là nguồn thức ăn quan trọng đối với gia súc nhai lại vùng nhiệt đới, đặc biệt ở môi trường khô hạn. Gia súc nhai lại ăn cỏ chất lượng thấp cần bổ sung các chất để cân bằng dinh dưỡng khẩu phần và đáp ứng đầy đủ cho nhu cầu sản xuất. Tăng năng suất chăn nuôi gia súc nhai lại có thể đạt được bằng cách thay đổi thức ăn cơ bản và bổ sung protein hợp lý là những yếu tố ảnh hưởng tích cực cho cân bằng dinh dưỡng trong khẩu phần đạt năng suất cao (Preston & Leng, 1991).

Sử dụng thức ăn lên men trong nuôi dưỡng là một trong những giải pháp tác động có lợi như tăng khả năng tiêu hóa các chất dinh dưỡng, tăng hiệu quả sử dụng thức ăn, tăng cường khả năng sinh và làm giảm lượng vi sinh vật có hại trong đường tiêu hóa (Trần & cs., 2013; Trần & cs., 2015). Nghiên cứu của Inthapanya & cs. (2020) về ảnh hưởng của gạo lên men đối với việc sản xuất khí methane trong điều kiện trong ống nghiệm, thí nghiệm được so sánh với bổ sung hèm rượu trong chất nền. Kết quả cho thấy hàm lượng khí methane giảm 21% khi gạo lên men là nguồn cung cấp prebiotic và giảm 16% khi bổ sung hèm rượu. Theo Inthapanya & cs., (2020) lên men kỵ khí gạo xay với nấm men trong thời gian 7 ngày là một thao tác đơn giản dễ thực hiện trong điều kiện trang trại.

Điều này cho thấy việc tận dụng các phụ phẩm từ trồng trọt tạo ra sản phẩm thức ăn giàu dinh dưỡng cho gia súc nhai lại là việc làm thực sự cần thiết nhằm (1) Giảm thiểu lãng phí và gây ô nhiễm môi trường của các phụ phẩm từ trồng trọt; (2) Tận dụng tốt nguồn nguyên liệu phụ phẩm có sẵn tại địa phương, giảm giá thành sản xuất (3) Đảm bảo nhu cầu dinh dưỡng và tăng khả năng sản xuất của gia súc nhai lại.

Trên cơ sở đó đề tài “Ảnh hưởng của bột tấm gạo lên men trong khẩu phần thức ăn cỏ lông tây lên sinh khí methane trong điều kiện *In vitro* từ dịch dạ cỏ bò” được thực hiện.

## 2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Vật liệu và đối tượng nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại khu Thí nghiệm Trung tâm Trường Đại học An Giang.

Bột tấm gạo lên men và cỏ lông tây.

Ống tiêm 100mL. Bình cách nhiệt dùng để giữ ấm dịch dạ cỏ của bò khi lấy sẽ được trữ trong keo nhựa, keo nhựa được đựng trong bình cách nhiệt đảm bảo nhiệt độ của dịch dạ cỏ không bị thay đổi đáng kể khi di chuyển về phòng thí nghiệm.

Bộ thiết bị water-bath và máy khuấy nước.

Dịch dạ cỏ bò được thu thập từ bò có khối lượng 300 kg được cho ăn khẩu phần cỏ voi và thức ăn hỗn hợp.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 nghiệm thức và 3 lần lặp lại. Các nghiệm thức bao gồm các mức bổ sung bột tấm lên men 0; 5; 10 và 15% (w/w) tính trên vật chất khô vào chất nền là cỏ lông tây.

#### 2.2.1. Các bước tiến hành

**Bước 1:** Chuẩn bị mẫu thức ăn vào các ống tiêm 100 ml.

Bột tấm lên men thực hiện như sau: tấm được cho thêm nước với tỷ lệ 1:1, ngâm 3 giờ sau đó xay mịn. Nấm men được trộn vào bột theo tỷ lệ 1kg tấm khô với 5g nấm men *Saccharomyces cerevisiae* (1g tương đương với  $15 \times 10^{10}$  CFU). Hỗn hợp để ở nhiệt độ phòng 5 giờ, sau đó được đập nắp và giữ trong 7 ngày ở nhiệt độ phòng (27-30°C). (Nguyễn, 2022)

Cỏ lông tây được thu cắt từ bò ruộng, rửa sạch. Sau khi sấy khô cỏ lông tây được nghiền mịn qua lỗ rây 1 mm.

Cân 0,5g vật chất khô mẫu thức ăn đã có công

thức khẩu phần theo từng nghiệm thức. Bột cỏ được cân theo tỷ lệ 100; 95; 90 và 85%, bột tấm gạo lên men cân theo tỷ lệ men 0; 5; 10 và 15% (w/w) tính trên vật chất khô tương ứng với các nghiệm thức BTLM0; BTLM5; BTLM10 và BTLM15.

**Bước 2:** Pha dung dịch đậm

Dung dịch đậm được sử dụng trong thí nghiệm là theo mô tả của Inthapanya & cs. (2020) (Bảng 1).

**Bảng 1. Lượng hóa chất có trong 1 lít dung dịch đậm**

STT	Hóa chất	Lượng cân (g/Lít)
1	NaHCO <sub>3</sub>	9,80
2	KCl	0,57
3	CaCl <sub>2</sub>	0,04
4	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> .12H <sub>2</sub> O	9,30
5	NaCl	0,47
6	MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	0,12
7	Cystein	0,25

Dung dịch sau khi pha xong được sục khí CO<sub>2</sub> cho đến khi chuyển từ đục sang trong suốt. Chúng ta có thể làm ấm dung dịch đậm bằng cách cho thùng chứa dung dịch vào bồn ủ khoảng 15 phút, nhiệt độ nước trong bồn ủ được kiểm soát ở 38°C trước khi sử dụng để tạo điều kiện nhiệt độ tốt, tránh sốc nhiệt cho vi sinh vật dạ cỏ.

**Bước 3:** Thu thập dịch dạ cỏ

Dịch dạ cỏ được thu thập và được giữ ấm trong bình cách nhiệt sau đó nhanh chóng chuyển lên phòng thí nghiệm. Tại đây dịch dạ cỏ được lọc qua vải muslin vào lọ, bơm khí CO<sub>2</sub> rồi đậy kín tạo yếm khí và ủ ấm ở nhiệt độ 38°C trước khi dùng để thực hiện thí nghiệm. Dựa vào số lượng đơn vị thí nghiệm và lượng thực liệu khi đem ủ là bao nhiêu từ đó ta cũng tính được lượng dung dịch dạ cỏ cần thí nghiệm.

Bước 4: Trộn dịch dạ cỏ đã lấy vào dung dịch đậm tạo hỗn hợp dung dịch đậm và dịch dạ cỏ. Tỷ lệ trộn hỗn hợp là 40ml dung dịch đậm và 10ml dịch dạ cỏ. Khuấy đều cho lượng vi sinh vật trong dịch dạ cỏ phân bố đều trước khi chia ra từng ống tiêm ủ. Sục khí CO<sub>2</sub> vào hỗn hợp. Dùng ống đong, đong 25 ml hỗn hợp dịch dạ cỏ và dung dịch đậm cho vào ống tiêm đã có sẵn 0,5 g vật chất khô mẫu thức ăn, dùng đũa thủy tinh khuấy đều cho mẫu thức ăn thấm ướt hoàn toàn, bơm khí CO<sub>2</sub> vào để đuổi khí oxy trước gắn ống tiêm nhằm ngăn không cho không khí đi vào.

Sắp xếp tất cả các ống tiêm có mẫu thức ăn vào water-bath, nhiệt độ ủ ở 38°C, tiến hành ủ và theo

đổi lượng khí sinh ra. Các ống mẫu được đặt vào water-bath có dụng cụ khuấy nước mục đích là tạo những rung động đến các ống tiêm giống như sự co bóp của dạ cỏ và tạo nhiệt độ đồng đều cho tất cả các vị trí trong water-bath.

2.2.2. Các chỉ tiêu theo dõi

Thành phần hóa học của thức ăn: vật chất khô (VCK), vật chất hữu cơ (CHC), Protein thô (Crude Protein, CP), xơ trung tính (Neutral detergent fiber, NDF), xơ axit (Acid detergent fiber, ADF).

- Tổng lượng khí sinh ra ở thời điểm 24 giờ (Gas volume)

- Nồng độ khí (% CH<sub>4</sub>) ở thời điểm 24 giờ

- Giá trị pH ở thời điểm 24 giờ

2.2.3. Cách thu thập số liệu

Thành phần hóa học của thức ăn: phân tích các thành phần hóa học gồm: VCK, CHC, CP được xác định theo AOAC (2005). Xơ NDF và ADF được xác định theo Van Soest & cs. (1991). Vật chất khô được xác định bằng cách sấy mẫu (~1g) ở nhiệt độ 1050C trong tủ sấy đến khối lượng không đổi, CP được xác định bằng phương pháp Kjeldahl (N \* 6,25).

- Đo lượng khí sinh ra trong các ống tiêm nhựa với dung tích 100 ml.

- Nồng độ khí methane sinh ra được đo bằng máy Total Meter CH<sub>4</sub> SPD203

- Lượng khí mê tan (CH<sub>4</sub>) sinh ra được tính bằng cách:

$$CH_4 \text{ (ml)} = \text{Nồng độ khí mê tan (\%)} \times \text{lượng khí tổng số sinh ra}$$

- pH được đo trực tiếp trong ống tiêm mẫu sau khi thu thập mẫu khí. pH được đo bằng máy đo pH để bàn Model S22-K30019029 (Mettler Toledo-Trung quốc).

- Hàm lượng NH<sub>3</sub>-N được xác định bằng cách hấp thu qua axit boric và chuẩn độ với axit sulfuric 0,1N theo phương pháp Kjeldahl (N \* 6,25) theo AOAC (2005).

2.2.4. Xử lý số liệu

Số liệu thô thí nghiệm được xử lý sơ bộ trên bảng tính Microsoft Excel 2007, sau đó phân tích phương sai (ANOVA) theo mô hình tuyến tính tổng quát (General Linear Model) và phân tích hồi quy bằng phần mềm Minitab 16.0. Khi sự khác biệt giữa các nghiệm thức có ý nghĩa về mặt thống kê (P<0,05), thì dùng phép thử Tukey mức độ ý nghĩa 5% để tìm sự khác biệt từng cặp nghiệm thức.



### 3. Kết quả và thảo luận

#### 3.1. Thành phần hóa học của thức ăn thí nghiệm

Thành phần hóa học của các thực liệu dùng trong thí nghiệm được thể hiện ở Bảng 2. Kết quả phân tích cho thấy hàm lượng vật chất khô của cỏ lông tây là 17,86%, kết quả này tương đương với báo cáo của Nguyễn & cs. (2015) là 16,65%; và Nguyễn & Nguyễn (2008) là 16,6%.

Hàm lượng protein thô của cỏ lông tây là 11,88%. Kết quả này tương tự với báo cáo của Nguyễn và Nguyễn (2008) là 12,9%; Nguyễn và cs. (2015) là 11,53%. Hàm lượng protein thô của cỏ Lông tây cũng có kết quả tương đương với báo cáo của Nguyễn và Dương (2017) là 11,7%; báo cáo của Nguyễn & cs. (2016) là 12,5%; kết quả của Nguyễn & cs. (2015) là 11,53%.

**Bảng 2. Thành phần hóa học của thực liệu thí nghiệm**

Thực liệu	VCK	CP	CHC	ADF	NDF
Cỏ lông tây	17,86	11,88	89,82	33,67	61,17
Bột tằm lên men	42,86	8,13	91,33	1,75	5,81

*Ghi chú: các thành phần hóa học tính trên % vật chất khô, ngoại trừ chỉ tiêu vật chất khô tính trên trạng thái cơ bản.*

Bột tằm lên men có hàm lượng VCK là 42,86% và CP là 8,13% (tính trên VCK). Hàm lượng vật chất khô của bột tằm lên men có kết quả tương đương với báo cáo của Nguyễn (2022). Điều này là do bột tằm được lên men cùng công thức. Với một công thức khác, Nguyen & cs. (2022) cho biết khi lên men tằm, các tác giả đã sử dụng tỷ lệ nước là 20% và cho hàm lượng vật chất khô là 70,2%.

Bột tằm lên men có hàm lượng CP là 8,13% tính trên vật chất khô, cao hơn so với CP của tằm. Dưới tác động của nấm men trên chất nền là bột tằm đã tạo điều kiện cho quá trình lên men bằng cách dễ dàng chuyển đổi hàm lượng carbohydrate thành axit lactic trong khi nấm men hỗ trợ quá trình lên men.

Nghiên cứu của Nguyễn (2022) cho thấy thành phần hóa học của gạo tằm (trước khi thêm men) và bột tằm lên men (sau 7 ngày thêm men) có hàm lượng CP và béo thô tăng (CP/VCK từ 7,87% lên 8,19; béo thô từ 1,85% lên 2,57%). Đánh giá cảm quan bột tằm lên men có mùi thơm, có màu bột gạo. Điều này cho thấy bột tằm lên men đã cải thiện dinh dưỡng và trạng thái phù hợp cho dê ăn. Thức ăn chăn nuôi là thành phần thiết yếu trong chăn nuôi và rất nhiều nghiên

cứ khác nhau được thực hiện nhằm cải thiện chất lượng thức ăn cho gia súc nhai lại. Phụ gia thức ăn chăn nuôi có ảnh hưởng tích cực đến tốc độ tiêu hóa và dẫn đến khả năng tăng trưởng tốt hơn. Nấm men phổ biến trong hệ thống chăn nuôi với khả năng tồn tại cao trong nhiều điều kiện môi trường và có thể được nuôi cấy dễ dàng (Tripathi & cs., 2008). Theo Danesi & cs. (2006), trong quá trình lên men, nấm men cần một số chất dinh dưỡng (cacbon, nitơ, khoáng vi lượng và vitamin) để sinh sôi trong môi trường lên men và việc thiếu các chất dinh dưỡng này sẽ cản trở hoạt động của nấm men và cản trở quá trình lên men. Tinh bột đóng vai trò là nguồn cacbon cho quá trình tổng hợp tế bào nấm men (Fadel & cs., 2013). Lên men là một quá trình năng động, nhờ đó tinh bột và đường nói riêng có thể được nấm men tạo ra các sản phẩm như axit lactic, axit hữu cơ, etanol và CO<sub>2</sub>. Quần thể vi sinh vật quyết định cả loại và tỷ lệ các sản phẩm lên men được tạo ra từ cacbohydrat (Prescott & cs., 1996). Các chất chuyển hóa lên men, như axit lactic và vi sinh vật trong thức ăn lên men có thể ngăn chặn sự gia tăng của mầm bệnh bằng cách cải thiện hệ vi sinh của đường ruột của vật nuôi. Điều này cho thấy rằng *S. cerevisiae* được sử dụng để nâng cao tiềm năng dinh dưỡng của các sản phẩm bằng cách tăng chất dinh dưỡng (protein và chất béo). Các sản phẩm lên men giúp cải thiện khả năng sản xuất gia súc gia cầm và nâng cao thu nhập từ sản xuất nông nghiệp (Sukaryana & cs., 2010).

#### 3.2. Ảnh hưởng của bổ sung bột tằm lên men đến giá trị pH và khả năng sinh khí methane trong điều kiện *In vitro*

Quần thể vi sinh vật ở dạ cỏ phong phú và phức tạp, có nhiều chức năng tiêu hóa khác nhau, có độ miễn cảm thấp đối với các chất kháng dinh dưỡng trong thức ăn, có khả năng sử dụng các chất khoáng vô cơ và có khả năng tổng hợp một số vitamin. Bên cạnh đó vấn đề khí methane do chăn nuôi gia súc nhai lại gây ra là vấn đề rất được quan tâm với cơ chế đã được làm rõ. Giảm thiểu thải khí methane từ gia súc nhai lại đạt được hai mục đích giảm khí nhà kính toàn cầu, nâng cao hiệu quả sử dụng thức ăn. Có nhiều cách để giảm thải khí methane từ gia súc nhai lại như thay đổi con đường trao đổi chất, thay đổi tổ hợp vi sinh vật dạ cỏ hay tác động để thay đổi sinh lý tiêu hóa dạ cỏ (Martin & cs., 2008). Chiến lược giảm CH<sub>4</sub> ở dạ cỏ là tìm cách giảm tạo ra hydro, ngăn chặn và hạn chế quá trình hình thành CH<sub>4</sub>, đưa hydro vào các sản phẩm

trao đổi chất khác hoặc tạo ra các bể chứa H<sub>2</sub> khác. Chiến lược dinh dưỡng giảm thiểu methane là dựa trên cơ sở các nguyên lý này (O'Mara & cs., 2008).

Ảnh hưởng của bổ sung bột tằm lên men trong khẩu phần lên giá trị pH, NH<sub>3</sub>-N và khả năng sinh khí methane thể hiện ở Bảng 3.

**Bảng 3. Ảnh hưởng của bổ sung bột tằm lên men trong khẩu phần lên giá trị pH, NH<sub>3</sub>-N và khả năng sinh khí methane**

Chỉ tiêu	Nghiệm thức				SE	P
	BTLM0	BTLM5	BTLM10	BTLM15		
pH	6,99 <sup>a</sup>	6,81 <sup>ab</sup>	6,68 <sup>b</sup>	6,64 <sup>b</sup>	0,057	0,010
NH <sub>3</sub> -N, mg/lít	150,7 <sup>a</sup>	141,7 <sup>ab</sup>	124,6 <sup>bc</sup>	113,3 <sup>c</sup>	5,037	0,003
Tổng số (ml/500mg VCK)	68,53	66,97	61,67	64,70	1,555	0,062
CH <sub>4</sub> (%)	17,15 <sup>a</sup>	15,64 <sup>ab</sup>	16,25 <sup>ab</sup>	14,83 <sup>b</sup>	0,338	0,008
CH <sub>4</sub> (ml/500mg VCK)	11,75 <sup>a</sup>	10,45 <sup>b</sup>	10,01 <sup>bc</sup>	9,60 <sup>c</sup>	0,150	<0,001

Ghi chú: - Bột tằm lên men (BTLM) bổ sung trong khẩu phần với các mức 0; 5; 10; 15% tính trên vật chất khô.

- Trong cùng 1 hàng, các giá trị có chỉ số a ,b,c,d khác nhau thì thể sai số khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5 %.

Kết quả pH của các nghiệm thức thí nghiệm có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với các giá trị 6,99; 6,81; 6,68 và 6,64 tương ứng với các mức bột tằm lên men bổ sung trong khẩu phần 0; 5; 10 và 15% tính trên vật chất khô (P<0,05). Điều này thể hiện việc bổ sung bột tằm lên men vào các nghiệm thức làm cho hệ vi sinh vật dạ cỏ lên men nhanh hơn, làm sản sinh nhiều axit béo bay hơi hơn nên làm pH giảm xuống (Asep & cs., 2016). Nghiên cứu của Nguyen & cs. (2022) cho thấy độ pH của dạ cỏ giảm xuống theo mức gia tăng của bổ sung bột tằm lên men trong khẩu phần của dê thịt, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê, pH thấp nhất ở nghiệm thức bổ sung 15% bột tằm lên men. Báo cáo của Cai & cs. (2021) cho thấy bổ sung nấm men trong khẩu phần của dê nồng độ axit béo bay hơi tổng số trong dạ cỏ, axit axetic và axit propionic đã tăng lên đáng kể (P <0,05). Hiệu quả của việc ổn định/tăng của nấm men đối với pH của gia súc nhai lại có thể là do sự tăng cường hoạt động của một số vi khuẩn dạ cỏ chiếm ưu thế để tiêu thụ lactate (Qadis & cs., 2004). Theo Dijkstra & cs. (2011) các yếu tố chính ảnh hưởng đến sản xuất khí methane ở động vật nhai lại là pH, axit béo dễ bay hơi, khẩu phần, tình trạng dinh dưỡng, loài động vật và áp lực môi trường. pH tối ưu để sản xuất khí methane là 7,0-7,2. Khẩu phần ăn có ảnh hưởng quan trọng không chỉ đến số lượng vi khuẩn *methanogen* mà còn về sản xuất methane, như cả về số lượng và chất lượng thức ăn có thể làm thay đổi mô hình quá trình lên men dạ cỏ (Kumar & cs., 2009). Điều này

cho thấy pH của hỗn hợp vẫn nằm trong khoảng sinh lý bình thường của gia súc nhai lại. pH dạ cỏ thích hợp đối với vi sinh vật dạ cỏ là trung tính, từ 6,5 đến 7,0. Sự điều hòa quần thể vi sinh vật trong dạ cỏ cũng có tác động giúp duy trì pH dạ cỏ ở mức ổn định. Giữ được độ pH dạ cỏ ổn định và không xuống dưới 6,2 sẽ gia tăng khả năng phân giải thức ăn trong dạ cỏ, đặc biệt là thành phần xơ trung tính và vật chất khô (Kumar & cs., 2009). Báo cáo của Cai & cs. (2021) cho thấy bổ sung nấm men trong khẩu phần của dê các enzym phân giải xenluloza trong dạ cỏ và nồng độ axit béo bay hơi tổng số trong dạ cỏ, axit axetic và axit propionic đã tăng lên đáng kể (p <0,05). Hiệu quả của việc ổn định/tăng của nấm men đối với pH của gia súc nhai lại có thể là do sự tăng cường hoạt động của một số vi khuẩn dạ cỏ chiếm ưu thế để tiêu thụ lactate (Qadis & cs., 2004).

Hàm lượng NH<sub>3</sub>-N có sự khác biệt giữa các nghiệm thức thí nghiệm với các giá trị 150,7; 141,7; 124,6 và 113,3 mg/ lít. Nghiên cứu của Nguyễn & cs., 2022 đã đánh giá nồng độ NH<sub>3</sub>-N trong dịch dạ cỏ bò khi bổ sung các mức bột tằm gạo lên men khác nhau vào khẩu phần. Kết quả cho thấy nồng độ NH<sub>3</sub>-N dao động từ 18.5 đến 19.9 mg/100ml ở các nghiệm thức bổ sung bột tằm lên men. Sự giảm sản xuất amoniac trong dạ cỏ do sự gia tăng sử dụng ammoniac của vi sinh vật, điều này xảy ra khi quần thể vi sinh vật tăng lên (El-Ghani, 2004). Các đường chất chính trong thức ăn như tinh bột, protein và lipid được VSV lên men tại dạ cỏ tạo thành các axit béo

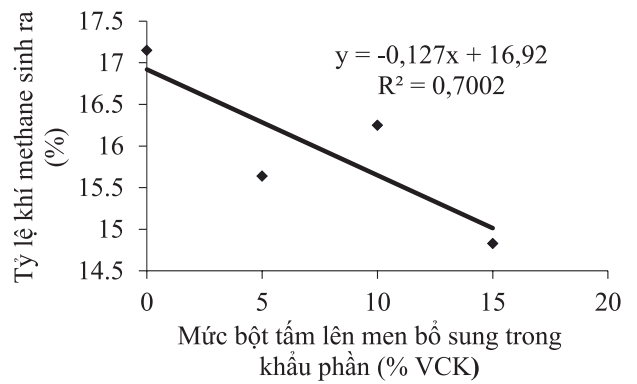
bay hơi, N-NH<sub>3</sub>, axit amin, các axit béo... được hấp thu qua thành dạ cỏ. Mặt khác VSV dạ cỏ sử dụng N-NH<sub>3</sub> và các dưỡng chất khác tổng hợp nên protein cho VSV. Do đó, hàm lượng NH<sub>3</sub>-N trong dạ cỏ cần được duy trì ở mức cân bằng để hỗ trợ sự phát triển của vi sinh vật và tối ưu hóa quá trình tiêu hóa. NH<sub>3</sub>-N quá cao có thể gây lãng phí protein và ảnh hưởng đến môi trường, trong khi NH<sub>3</sub>-N quá thấp sẽ gây giảm hiệu suất tiêu hóa. Các biện pháp cân đối khẩu phần ăn và bổ sung nguồn nitơ phù hợp là cần thiết để đảm bảo hệ vi sinh vật dạ cỏ hoạt động tốt và duy trì hiệu suất dinh dưỡng cho động vật (Vũ & cs., 2008). Nồng độ N-NH<sub>3</sub> tối ưu cho sự phát triển của vi sinh vật dạ cỏ dao động từ 50-250 mg/lít dịch dạ cỏ (McDonald & cs., 2002).

Kết quả cho thấy nồng độ N-NH<sub>3</sub> và pH của các nghiệm thức thí nghiệm sau 24 giờ nằm trong khoảng lý tưởng cho sự hoạt động tối ưu của vi khuẩn dạ cỏ, giúp tiêu hóa thức ăn hiệu quả và tổng hợp protein của vi khuẩn trong dạ cỏ.

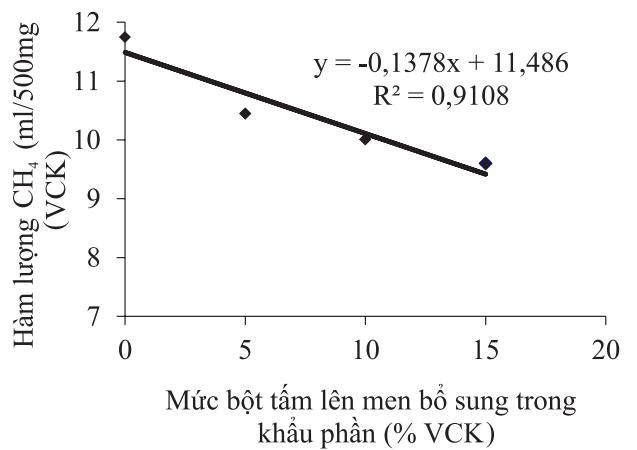
Tổng lượng khí sinh ra sau 24 giờ ủ là 68,53; 66,97; 61,67 và 64,70 (ml/500mg VCK) và không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P>0,05$ ). Tỷ lệ khí CH<sub>4</sub> có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ( $P<0,05$ ) với các giá trị 17,15; 15,64; 16,25 và 14,83% tương ứng với các mức bổ sung 0;5; 10 và 15% bột tằm lên men tính trên VCK.

Tổng lượng khí CH<sub>4</sub> sinh ra sau 24 giờ ủ với các giá trị 11,75; 10,45; 10,01 và 9,60 (ml/500mg VCK) tương ứng với các mức bổ sung 0;5; 10 và 15% bột tằm lên men tính trên VCK. Lượng khí CH<sub>4</sub> giảm do khi giá trị pH thấp sẽ hạn chế được sự phát triển của vi khuẩn sinh khí CH<sub>4</sub>, đồng thời tạo ra nhiều axit propionic hơn, đây cũng là nguyên nhân giảm lượng khí CH<sub>4</sub> trong dạ cỏ (Asep & cs., 2016). Nghiên cứu của Inthapanya và cs. (2019) cho thấy khi gạo nếp được lên men bằng nấm men (*Saccharomyces cerevisiae*) ở mức 3% vật chất khô được báo cáo là đã làm giảm sinh khí mê tan.

Có sự tương quan giữa tỷ lệ khí CH<sub>4</sub> và tổng lượng khí CH<sub>4</sub> với các mức bổ sung bột tằm lên men trong khẩu phần với  $R^2 = 0,7002$  và  $R^2 = 0,9108$ , tương ứng (Hình 1 và Hình 2). Nghiên cứu của Nguyen & cs. (2023) báo cáo mối tương quan giữa các mức bổ sung bột tằm lên men trong khẩu phần dê giai đoạn sinh trưởng với tỷ lệ khí CH<sub>4</sub>/CO<sub>2</sub> với  $R^2 = 0,99$ .



**Hình 1. Tương quan giữa mức bổ sung bột tằm lên men trong khẩu phần với tỷ lệ khí methane sinh ra sau 24 giờ ủ**



**Hình 2. Tương quan giữa mức bổ sung bột tằm lên men trong khẩu phần với lượng khí methane sinh ra sau 24 giờ ủ**

Theo Johnson & Johnson (1995) tỷ lệ thức ăn hỗn hợp và thức ăn thô cũng ảnh hưởng đến tỉ lệ acetate và propionate và giảm phát thải khí methane mạnh 6-12% (thức ăn thô của khẩu phần) xuống còn 2-3% khi khẩu phần với thức ăn hỗn hợp (>90%) chiếm ưu thế. Chế độ dinh dưỡng với thức ăn hỗn hợp cao: thức ăn thô thấp sản xuất ít khí methane hơn so với thức ăn hỗn hợp thấp và thức ăn thô xơ cao. Thêm vào đó, tằm gạo có 85,5% là tinh bột, đây là nguồn năng lượng chính cho gia súc và là nguồn năng lượng lên men cho vi sinh vật dạ cỏ (Koenig & cs., 2003). Nghiên cứu của Bannink & cs. (2006) thay thế chất xơ thực vật trong khẩu phần ăn bằng tinh bột làm giảm độ pH dạ cỏ và thay đổi quần thể vi sinh vật. So với chất xơ, quá trình lên men tinh bột trong dạ cỏ có thể dẫn đến giảm sản xuất CH<sub>4</sub> bởi vì trong dạ cỏ quá trình lên men tinh bột tạo điều kiện sản xuất propionate (Bannink & cs., 2006), tạo

ra một bể chứa hydro thay thế cho quá trình sinh methane. Một sự thay đổi sản sinh axit béo bay hơi từ axetat sang propionate xảy ra, dẫn đến sản xuất ít hydro hơn. Nghiên cứu của Wang & cs. (2009) cho thấy các nguồn tinh bột có thể sử dụng trong khẩu phần của gia súc nhai lại lên đến 35% đạt kết quả tối ưu cho sự phát triển của vi sinh vật dạ cỏ và tăng khối lượng.

Báo cáo của El-Ghani (2004) cho thấy bổ sung nấm men vào khẩu phần của gia súc nhai lại làm gia tăng tổng lượng axit béo bay hơi. Tăng sản xuất axit béo bay hơi có liên quan đến hoạt động của hệ vi sinh vật trong dạ cỏ, điều này do nấm men tạo ra các yếu tố tăng trưởng cho sự phát triển của vi sinh vật dưới dạng axit hữu cơ, vitamin B và các axit amin có thể kích thích sự phát triển và hoạt động của vi sinh vật dạ cỏ. Thêm vào đó, beta-glucan và các hợp chất liên quan có nguồn gốc từ tế bào nấm men lên men cung cấp năng lượng một cách chọn lọc cho sự phát triển của vi khuẩn tạo ra axit béo bay hơi trong một quá trình mà chúng cạnh tranh chọn lọc để giành ion với vi khuẩn tạo ra methane (Preston & cs., 2021).

Chìa khóa để giảm phát thải  $CH_4$  thành công là tạo một loại thức ăn ngon miệng và dễ tiêu hóa sẽ lên men thành các axit béo dễ bay hơi propionat và butyrate, cùng với việc thiết lập hệ vi sinh vật dạ cỏ mạnh mẽ trong điều kiện yếm khí (Tony, 2013).

#### 4. Kết luận

Các kết quả cho thấy nấm men sống có vai trò cải thiện hiệu quả sử dụng thức ăn ở động vật nhai lại. Bổ sung bột tằm lên men trong khẩu phần cơ bản là cỏ lông tây trong điều kiện *in vitro* cho thấy không ảnh hưởng đến tổng lượng khí sinh ra nhưng ảnh hưởng rõ rệt đến tỷ lệ khí methane và tổng lượng khí methane sinh ra cao nhất ở nghiệm thức không bổ sung bột tằm lên men và thấp nhất ở nghiệm thức bổ sung 15% bột tằm lên men tính trên VCK.

Bổ sung bột tằm gạo lên men ở mức 15% trong khẩu phần cho kết quả tối ưu nhất làm giảm phát thải khí  $CH_4$  ra môi trường và từ đó góp phần giảm tác động tiêu cực đến môi trường.

Các nghiên cứu tiếp theo cần gia tăng mức bổ sung bột tằm lên men trong khẩu phần và sử dụng trên các chất nền khác nhau.

#### Tài liệu tham khảo

- AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemists International*, 18<sup>th</sup> edition. Gathersburg, MD U.S.A. Official methods, 2005.08
- Asep, S., Rizk, I., Nurul, A., & Apri, A. (2016). Effect of molasses, rice bran, and tapioca flour as additives on the quality and digestibility of cassava leaf silage. *Journal of the International Society for Southeast Asian Agricultural Sciences*, 22(2), 40-49.
- Bannink, A., Kogut, J., Dijkstra, J., France, J., Kebreab, E., Van Vuuren, A. M., & Tamminga, S. (2006). Estimation of the stoichiometry of volatile fatty acid production in the rumen of lactating cows. *Journal of Theoretical Biology*, 238, 36-51.
- Cai, L., Yu, J., Hartanto, R., & Qi, D. (2021). Dietary supplementation with *Saccharomyces cerevisiae*, *Clostridium butyricum*, and their combination ameliorates rumen fermentation and growth performance of heat-stressed goats. *Animals (Basel)*, 11(7), 2116. <https://doi.org/10.3390/ani11072116>
- Dali, N. (2008). Principal guidelines for a national climate change strategy: Adaptation, mitigation, and international solidarity. In P. Rowlinson, M. Steele, & A. Nefzaoui (Eds.), *Proceedings of the International Conference on Livestock and Global Climate Change* (pp. 1-5). Cambridge University Press.
- Danesi, E. D. G., Miguel, A. S. M., Rangel-Yagui, C. de O., & Carvalho, J. C. M. de. (2006). Effect of carbon ratio (C) and substrate source on glucose-6-phosphate dehydrogenase (G6PDH) production by recombinant *Saccharomyces cerevisiae*. *Journal of Food Engineering*, 75(1), 96-103.
- Dijkstra, J., Oenema, O., & Bannink, A. (2011). Dietary strategies to reduce N excretion from cattle: Implications for methane emissions. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 3, 414-422.
- El-Ghani, A. A. (2004). Influence of diet supplementation with yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on



- performance of Zaraibi goats. *Small Ruminant Research*, 52, 223-229.
- Fadel, M., Keera, A. A., Mouafi, F. E., & Kahil, T. (2013). High level ethanol from sugar cane molasses by a new thermotolerant *Saccharomyces cerevisiae* strain in industrial scale. *Biotechnology Research International*, 1-6.
- Inthapanya, S., Preston, T. R., Ngoan, L. D., & Phung, L. D. (2020). Effect of yeast-fermented rice and rice distillers' byproduct on methane production in an in vitro rumen incubation of ensiled cassava root, supplemented with urea and leaf meal from sweet or bitter varieties of cassava. *Livestock Research for Rural Development*, 32, Article #52. Retrieved from <http://www.lrrd.org/lrrd32/3/intha32052.html>
- Johnson, K. A., & Johnson, D. E. (1995). Methane emissions from cattle. *Journal of Animal Science*, 73, 2483-2492.
- Koenig, K. M., Beauchemin, K. A., & Rode, L. M. (2003). Effect of grain processing and silage on microbial protein synthesis and nutrient digestibility in beef cattle fed barley-based diets. *Journal of Animal Science*, 81, 1057-1067.
- Kumar, S., Puniya, A. K., Puniya, M., Dagar, S. S., Sirohi, S. K., & Singh, K. (2009). Factors affecting rumen methanogens and methane mitigation strategies. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 25, 1557-1566.
- Martin, C., Rouel, J., Jouany, J. P., Doreau, M., & Chilliard, Y. (2008). Methane output and diet digestibility in response to feeding dairy cows crude linseed, extruded linseed, or linseed oil. *Journal of Animal Science*, 86(10), 2642-2650.
- McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D. & Morgan, C. A. (2002). *Animal nutrition* (6th edition). Longman Singapore Publisher Ltd...
- Minitab (2010). Minitab version 16, Release 13.1 for Windows, Minitab Inc., USA.
- Nguyễn, T. T. H. (2022). Ảnh hưởng của các mức *Saccharomyces cerevisiae* đến chất lượng của bột tằm lên men. *Tạp chí KHKT Chăn nuôi*, 284, 40-45.
- Nguyễn, T. T. H., Chu, M. T., & Dương, N. K. (2016). Ảnh hưởng của cây Mai dương (*Mimosa pigra*) đến tiêu hóa và sinh khí mê tan của dê giai đoạn sinh trưởng được ăn khẩu phần cơ sở cỏ Lông tây. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi*. Số 59, 82-91.
- Nguyễn, T. T. H., Nguyễn, T. N. T., & Le, T. M. H. (2023). Effects of a supplement of yeast-fermented broken rice on nitrogen retention and methane emissions in growing goats fed Para grass (*Brachiaria mutica*). *Livestock Research for Rural Development*. Volume 35, Article #47. Retrieved May 4, 2023, from <http://www.lrrd.org/lrrd35/5/3547hong.html>.
- Nguyễn, V. T., & Nguyễn, T. K. Đ. (2008). Ảnh hưởng của lá rau muống thay thế cỏ lông tây lên sự tăng trưởng của thỏ cái lai, *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 9, 19-25.
- Nguyễn, V. T., Preston, T. R., & Leng, R. (2022) Supplementing the diet of growing cattle with yeast-fermented rice (YFR) increased the production of rumen propionate, decreased emissions of methane and improved growth and feed conversion. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 34, Article #113. Retrieved August 14, 2024, from <http://www.lrrd.org/lrrd34/12/34113thuv.html>.
- Nguyễn, X. T., Nguyễn, T. D. H., Nguyễn, V. Đ., & Nguyễn, N. B. (2015). Ảnh hưởng của tỷ lệ cỏ lông tây (*Brachiaria mutica*) và lá chè đại (*Trichanthera gigantea*) trong khẩu phần đến hiệu quả sử dụng thức ăn và sinh trưởng của thỏ thịt. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, 13(4), 573-579.
- Nguyễn, T. T. H., & Dương, N.K. (2017). Ảnh hưởng của Mai dương (*Mimosa pigra* L.) trong khẩu phần lên mức ăn vào và khả năng sinh trưởng của dê thịt. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 48b, 58-65.
- O'Mara, F. P., Beauchemin, K. A., Kreuzer, M., & McAllister, T. A. (2008). Reduction of greenhouse gas emissions of ruminants through nutritional strategies. In *Proceedings of the British Society of Animal Science International Conference: Livestock and Global Climate Change* (pp. 40-43). Retrieved from [http://www.bsas.org.uk/downloads/LGCC\\_procdings.pdf](http://www.bsas.org.uk/downloads/LGCC_procdings.pdf).

- Paustian, K., Antle, J., Sheehan, J., & Paul, E. (2006). Agriculture's role in greenhouse gas mitigation. Prepared for the Pew Center on Global Climate Change.
- Prescott, L. M., Harley, J. P., & Klein, D. A. (1996). *Microbiology* (5<sup>th</sup> ed.). WCB Publishers.
- Preston, T. R., & Leng, R. A. (1991). *Các hệ thống chăn nuôi gia súc nhai lại dựa trên nguồn thức ăn có sẵn ở vùng nhiệt đới và á nhiệt đới* (Lê Việt Ly, Lê Ngọc Dương, Nguyễn Việt Hải, Nguyễn Tiến Vỡn, Lê Đức Ngoan, & Đàm Văn Tiện, Trans.). Hà Nội: Nhà xuất bản Nông nghiệp.
- Preston, T. R., & Leng, R. A. (2021). *Rumen escape protein. Livestock Research for Rural Development, 33*, Article #108. Retrieved August 18, 2024, from <http://www.lrrd.org/lrrd33/9/33108prest.htm>
- Qadis, A. Q., Goya, S., Ikuta, K., Yatsu, M., Kimura, A., Nakanishi, S., & Sato, S. (2004). Effects of a bacteria-based probiotic on ruminal pH, volatile fatty acids, and bacterial flora of Holstein calves. *Journal of Veterinary Medical Science, 76*, 877–885. <https://doi.org/10.1292/jvms.14-0028>.
- Sukaryana, Y., Atmomarsono, U., Yudianto, V. D., & Supriyatna, E. (2010). Bioconversions of palm kernel cake and rice bran mixtures by *Trichoderma viride* toward nutritional contents. *International Journal of Science and Engineering, 1*(1), 27-32.
- Tony, H. (2013). How yeast can improve feed efficiency in ruminants. *Cargill Dairy News Magazine*. Tonad Publishers LTD. 100-101. Ogun, Nigeria.
- Trần, T. T. H., Đào. T. P., & Lê. V. A. (2013). Ảnh hưởng của cám gạo và bã sắn lên men với *Aspergillus oryzae* và *Sacchromyces cerevisiae* trong khẩu phần ăn đến hiệu quả sinh trưởng của lợn thịt. *Tạp chí Nông Nghiệp và Phát triển Nông thôn, 227*, 83 - 89.
- Trần, T. T. H., Lê. V.A., & Hidenor, H. (2015). Ảnh hưởng của thức ăn lên men và enzyme phytaza đến khả năng tiêu hóa các chất dinh dưỡng và sự phát thải khí amoniac ở lợn thịt. *Tạp chí Nông Nghiệp và Phát triển Nông thôn, 34* - 40.
- Tripathi, M. K., Karim, S. A., Chaturvedi, O. H., & Verma, D. L. (2008). Effect of different liquid cultures of live yeast strains on performance, ruminal fermentation, and microbial protein synthesis in lambs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 92*(6), 631-639.
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B., & Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science, 74*(10), 3583-3598.
- Vũ, D. G., Nguyễn, X. B., Lê, Đ. N., Nguyễn, X. T., Vũ, C. C., & Nguyễn, H. V. (2008). *Dinh dưỡng và thức ăn cho bò*. NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
- Wang, Y. H., Xu, M., Wang, F. N., Yu, Z. P., Yao, J. H., Zan, L. S., & Yang, F. X. (2009). Effect of dietary starch on rumen and small intestine morphology and digesta pH in goats. *Livestock Science, 122*, 48-52.
- Watson, R. (2008). Climate change: An environmental, development, and security issue. In P. Rowlinson, M. Steele, & A. Nefzaoui (Eds.), *Proceedings of the International Conference on Livestock and Global Climate Change* (pp. 6-7). Cambridge University Press.