



DOI:10.22144/ctujos.2024.455

## ẢNH HƯỞNG CỦA LÁ MÍT Ử CHUA THAY THẾ CHO CỎ VOI TƯƠI LÊN TỶ LỆ TIÊU HÓA, LÊN MEN DẠ CỎ VÀ SINH KHÍ METHANE *IN VITRO* Ở ĐÊ SỮA

Lâm Phước Thành<sup>1\*</sup>, Võ Thị Phượng Tiên<sup>1</sup> và Trần Thị Thuý Hằng<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

<sup>2</sup>Khoa Phát triển Nông thôn, Trường Đại học Cần Thơ

\*Tác giả liên hệ (Corresponding author): phuocthanh@ctu.edu.vn

### Thông tin chung (Article Information)

Nhận bài (Received): 03/05/2024

Sửa bài (Revised): 10/06/2024

Duyệt đăng (Accepted): 31/08/2024

**Title:** Effect of replacing jackfruit leaves silage for fresh Elephant grass on *in vitro* nutrient digestibility, ruminal fermentation and methane production in dairy goats

**Author(s):** Lam Phuoc Thanh<sup>1\*</sup>, Vo Thi Phuong Tien<sup>1</sup> and Tran Thi Thuy Hang<sup>2</sup>

**Affiliation(s):** <sup>1</sup>College of Agriculture, Can Tho University; <sup>2</sup>College of Rural Development, Can Tho University

### TÓM TẮT

Thí nghiệm được tiến hành nhằm đánh giá ảnh hưởng của thay thế lá mít ử chua cho cỏ Voi tươi lên tỷ lệ tiêu hóa, lên men dạ cỏ và sinh khí methane ( $CH_4$ ) *in vitro* sử dụng dịch dạ cỏ dê Saanen lai. Thí nghiệm được thiết kế hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 nghiệm thức (NT) là sự thay thế cỏ Voi tươi bởi lá mít ử chua ở các mức 0, 25, 50, 75 và 100% DM, tương ứng với LMU0, LMU25, LMU50, LMU75 và LMU100. Kết quả cho thấy việc tăng các mức độ lá mít ử chua làm tăng tỷ lệ acetate và giảm propionate ( $P < 0,001$ ), nhưng không ảnh hưởng đến VFA tổng số. Tỷ lệ tiêu hóa DM và NDF cao nhất ở LMU0 và thấp nhất ở LMU100 ( $P < 0,05$ ). LMU100 làm giảm 38,6% lượng khí  $CH_4$  và 41,6% lượng khí  $CO_2$  sinh ra, khi so với LMU0 ( $P < 0,01$ ). Kết quả thí nghiệm cho thấy tăng tỷ lệ lá mít ử chua thay thế cho cỏ Voi tươi làm giảm mạnh mẽ sự sinh khí methane, giảm tỷ lệ tiêu hóa đường chất, và thay đổi tỷ lệ hình thành các sản phẩm lên men.

**Từ khóa:** Cỏ Voi tươi, dê, lá mít ử chua, lên men dạ cỏ, methane, tiêu hóa

### ABSTRACT

The experiment was conducted to evaluate the effects of substituting jackfruit leaves silage for fresh Elephant grass on *in vitro* digestibility, ruminal fermentation and methane ( $CH_4$ ) production using ruminal fluid from dairy Saanen crossbred goats. The experiment was designed as a completely randomized model with 5 treatments (T), which were the substitution of fresh Elephant grass with silage jackfruit leaves at levels of 0, 25, 50, 75, and 100% DM, corresponding to LMU0, LMU25, LMU50, LMU75, and LMU100, respectively. Increasing the rate of jackfruit leaves silage increased the proportion of acetate and reduced the proportion of propionate ( $P < 0.001$ ), but had no effect on total VFA content. The digestibility of DM and NDF was highest at LMU0 and lowest at LMU100 ( $P < 0.05$ ). Compared to LMU0, LMU100 reduced methane volume by 38.6% and  $CO_2$  volume by 41.6% ( $P < 0,01$ ). Combined data suggests that increasing the substitution of jackfruit leaves silage for fresh Elephant grass remarkably reduced methane production and nutrient digestibility. Moreover, the formation of fermentation patterns was also altered when jackfruit leaves silage was added.

**Keywords:** Digestibility, Elephant grass, goat, jackfruit leaves silage, methane, ruminal fermentation

## 1. GIỚI THIỆU

Dê được biết đến là một loài có khả năng chuyển hóa tốt các nguồn thức ăn giá trị dinh dưỡng thấp thành sản phẩm có giá trị dinh dưỡng cao cho con người, thích ứng tốt với điều kiện môi trường, và chi phí đầu tư tương đối thấp (so với bò). Vì vậy, chăn nuôi dê tại Việt Nam đang phát triển nhanh, kể cả theo quy mô nông hộ và trang trại. Tính đến cuối năm 2022, nước ta có khoảng 2,66 triệu con dê (Hội Chăn nuôi Việt Nam, 2022). Theo Tổ chức Nông lương Liên Hiệp Quốc, khí methane từ quá trình lên men dạ cỏ là một trong những nguồn phát thải khí methane chính trong lĩnh vực nông nghiệp (FAOSTAT, 2021). Kế hoạch hành động giảm phát thải khí methane đến năm 2030 được ban hành với mục tiêu giảm ít nhất 30% tổng lượng phát thải khí methane so với năm 2020. Cải thiện khẩu phần gia súc nhai lại (GSNL) là một trong các biện pháp giảm phát thải khí nhà kính được liệt kê trong Báo cáo Đóng góp do quốc gia tự quyết định tại COP27. Phát triển các chiến lược nuôi dưỡng bền vững phù hợp với tình hình thực tế tại Việt Nam là cần thiết để giảm thiểu phát thải methane gắn liền với khả năng tận dụng dinh dưỡng và cải thiện năng suất của vật nuôi.

Dê có khả năng tiếp nhận các nguồn thức ăn đa dạng hơn so với các loài GSNL khác (Nair et al., 2021). Trong những năm gần đây, nền kinh tế của Việt Nam đã chuyển dịch tập trung vào các ngành công nghiệp và dịch vụ, việc đầu tư vào cơ sở hạ tầng cho các ngành này đã làm giảm đáng kể diện tích đất chăn thả và trồng cỏ. Vì vậy, việc tìm kiếm các nguồn thức ăn xanh thay thế cho cỏ trồng đã trở thành một vấn đề đang được quan tâm. Việc tận dụng phụ phẩm nông nghiệp làm thức ăn cho GSNL được khuyến khích nhằm cải thiện hiệu quả kinh tế, góp phần bảo vệ môi trường, đồng thời tạo nên các sản phẩm có giá trị dinh dưỡng cho con người, như thịt và sữa.

Với lợi thế về đất đai và điều kiện canh tác, đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) tăng nhanh diện tích cây ăn trái qua từng năm. Được biết đến với hiệu quả kinh tế cao, nông dân ở các vùng trung, nhiệm phen của ĐBSCL chuyển từ canh tác cây lúa sang các loại cây ăn trái, đặc biệt là cây mít. Các địa phương có diện tích đất trồng mít cao nhất ở ĐBSCL là Tiền Giang, Hậu Giang, Sóc Trăng, Bến Tre và Đồng Tháp. Hằng năm, các vườn mít được tía cành 2-3 lần, lượng lá mít tươi lớn sau khi tía cành là một nguồn thức ăn tiềm năng cho GSNL. Theo Van et al. (2005), lá mít được xem là thức ăn ưa thích của dê. Lá mít có hàm lượng đạm thô là 14,1%, cao gấp

1,81 lần so với cỏ Voi (Thành và ctv., 2021). Sử dụng các nguồn thực vật chứa tannin trong khẩu phần của gia súc nhai lại một cách phù hợp có thể cải thiện năng suất vật nuôi và làm chậm lại sự phát triển của giun sán (Lileikis et al., 2023). Theo Malik et al. (2017), lá mít chứa 17,9% tannin cô đặc. Tannin cô đặc có tác động lớn hơn đến sự trao đổi chất và hoạt động của hệ vi sinh vật dạ cỏ, từ đó thu hút nhiều sự chú ý hơn tannin thủy phân trong các nghiên cứu về hạn chế sự phát thải khí methane trong khẩu phần GSNL (Costa et al., 2018; Ku-Vera et al., 2020). Do đó, ủ chua lá mít với số lượng lớn để tăng thời gian dự trữ làm thức ăn cho dê ăn là một tiềm năng. Tuy nhiên, rất ít nghiên cứu tại Việt Nam đánh giá về khả năng thay thế của lá mít ủ chua cho thức ăn xanh trong khẩu phần của dê sữa. Vì vậy, đề tài được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của các mức độ thay thế lá mít ủ chua cho cỏ Voi tươi đến các thông số lên men dạ cỏ, tỷ lệ tiêu hóa và sự sản sinh khí CH<sub>4</sub> trong điều kiện *in vitro* sử dụng dịch dạ cỏ từ dê sữa.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Thời gian và địa điểm

Thời gian: từ tháng 12/2022 đến tháng 4/2024.

Địa điểm: Thí nghiệm được tiến hành tại Trại thực nghiệm chăn nuôi thuộc Khoa Phát triển Nông thôn, Trường Đại học Cần Thơ (ấp Hòa Đức, xã Hòa An, huyện Phụng Hiệp, tỉnh Hậu Giang) và phòng thí nghiệm Kỹ thuật chăn nuôi Gia súc nhai lại, Khoa Chăn nuôi, Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

### 2.2. Vật liệu thí nghiệm

Vật liệu thí nghiệm bao gồm: Cân đồng hồ loại 5 kg, cân điện tử loại 220 g, bình thủy cách nhiệt, máy khuấy từ, chai thủy tinh loại 500 mL, 100 mL và 50 mL (đậy kín bằng nắp nhựa và nhôm), túi trữ mẫu khí, dụng cụ đóng và mở nắp nhôm, hệ thống hút chân không, water bath, máy đo pH, bình khí CO<sub>2</sub>, một số dụng cụ và hóa chất để phân tích trong phòng thí nghiệm thuộc Khoa Chăn nuôi, Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ.

### 2.3. Đối tượng

Đối tượng thí nghiệm là cỏ Voi tươi và lá mít ủ chua. Cỏ Voi thuộc giống VA06, được thu hoạch ở giai đoạn 35-40 ngày tại huyện Phong Điền, thành phố Cần Thơ. Cỏ Voi sau khi thu được cắt ngắn 0,5-1 cm, nghiền nhỏ bằng máy xay sinh tố, sau đó trữ ở -20°C đến khi tiến hành thí nghiệm. Lá mít Thái, giống Changai, được cắt từ vườn hộ dân tại quận Cái Răng - thành phố Cần Thơ. Lá mít sau khi loại bỏ

cành già và xấu được đem về phòng thí nghiệm cắt nhỏ từ 0,5-1 cm, ủ chua với 3% mật đường và được chia thành 3 túi, mỗi túi nặng khoảng 2 kg. Sau 3 tuần, chất lượng của mẫu ủ được tiến hành đánh giá và chọn ra túi có chất lượng tốt nhất (có mùi thơm đặc trưng của thức ăn ủ chua và không có nấm mốc), có độ pH nằm trong khoảng 3,8-4,2 để tiến hành làm thí nghiệm *in vitro*.

**2.4. Chăm sóc nuôi dưỡng**

Trước khi tiến hành lấy dịch dạ cỏ 1 tuần, dê được cho ăn 2 lần/ngày, lần lượt lúc 7:00 và 17:00. Dê được cho ăn khẩu phần có tỉ lệ thức ăn hỗn hợp:cỏ Voi là 30:70 (%DM). Dê được cung cấp đầy đủ nước uống sạch hằng ngày.

**2.5. Dịch dạ cỏ và dung dịch nuôi cấy**

Dịch dạ cỏ được lấy (500 mL/con) vào buổi sáng từ 4 con dê Saanen cái F3 (♂ Saanen × ♀ Bách Thảo) sau khi cho ăn khoảng 2 h. Sau khi lấy, dịch dạ cỏ được đựng trong bình thủy cách nhiệt và vận chuyển ngay đến phòng thí nghiệm Kỹ thuật Chăn nuôi gia súc nhai lại để tiến hành thí nghiệm. Sau đó, dịch dạ cỏ được lọc qua rây kim loại có đường kính các lỗ lưới 1 mm để loại bỏ các mảnh thức ăn có kích thước lớn và đo pH bằng máy đo pH điện tử

(HI5522, Hanna Instruments, Mỹ) trước khi tiến hành thí nghiệm.

Dung dịch nuôi cấy (medium) được chuẩn bị và sử dụng theo phương pháp của Menke and Steingass (1988) với vài điều chỉnh về hàm lượng các khoáng chất được mô tả bởi Thanh et al. (2020).

**2.6. Bố trí thí nghiệm và nghiệm thức**

Nghiên cứu được chia thành hai thí nghiệm: Thí nghiệm 1 sử dụng chai ủ thủy tinh 50 mL và 100 mL để đánh giá về tỷ lệ tiêu hóa và sự lên men ở điều kiện *in vitro*. Thí nghiệm được bố trí theo mô hình hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 5 nghiệm thức và 4 lần lặp lại là dịch dạ cỏ riêng lẻ của 4 con dê lai Saanen. Các nghiệm thức trong thí nghiệm tương ứng với mức độ thay thế lá mít ủ chua cho cỏ Voi tươi theo tỷ lệ 0, 25, 50, 75 và 100% (tính trên DM); tương ứng với nghiệm thức (NT) LMU0, LMU25, LMU50, LMU75 và LMU100 (Bảng 1). Thí nghiệm 2 áp dụng kỹ thuật sinh khí trong chai ủ 500 mL ở điều kiện *in vitro* để đánh giá về khí tổng số và khí CH<sub>4</sub> sinh ra. Thí nghiệm được bố trí tương tự như thí nghiệm 1, tuy nhiên thí nghiệm 2 gồm 3 lần lặp lại với nguồn dịch dạ cỏ riêng lẻ từ 3 con dê lai Saanen.

**Bảng 1. Tỷ lệ thực liệu và thành phần hóa học của khẩu phần**

Thực liệu <sup>1</sup>	Nghiệm thức <sup>2</sup>				
	LMU0	LMU25	LMU50	LMU75	LMU100
	Tỷ lệ thực liệu, %DM				
LMU	0	25	50	75	100
CV	100	75	50	25	0
Tổng cộng	100	100	100	100	100
	Thành phần hóa học, %DM				
DM	15,4	20,8	26,2	31,6	36,9
Ash	13,4	14,4	15,5	16,6	17,7
OM	86,6	85,6	84,5	83,4	82,3
CP	9,25	9,90	10,6	11,2	11,9
EE	2,67	2,37	2,07	1,77	1,47
CF	33,6	31,3	29,0	26,6	24,3
NDF	65,4	57,6	49,9	42,1	34,4
NFE	41,1	42,0	42,9	43,8	44,7
ME, MJ/kg	7,96	7,96	7,95	7,95	7,94

<sup>1</sup>DM: vật chất khô, Ash: khoáng tổng số, OM: vật chất hữu cơ, CP: đạm thô, EE: béo thô, CF: xơ thô, NDF: xơ trung tính, NFE: chiết chất không đạm, ME: năng lượng trao đổi

<sup>2</sup>LMU0, LMU25, LMU50 LMU75 và LMU100 là sự thay thế lá mít ủ chua cho cỏ Voi tươi ở mức 0, 25, 50, 75 và 100% DM

**2.7. Tiến hành thí nghiệm**

Thí nghiệm 1: Việc xác định tỷ lệ tiêu hoá được thực hiện trên các bình ủ có dung tích 100 mL và các thông số lên men dạ cỏ được thực hiện trên các bình ủ có dung tích 50 mL, tương ứng với 0,625 g

và 0,313 g DM thực liệu được cân vào mỗi bình ủ. Lần lượt 50 mL dung dịch ủ được bơm vào bình ủ 100 mL và 25 mL dung dịch ủ được bơm vào bình ủ 50 mL (4:1, dung dịch medium: dịch lọc dạ cỏ). Các bình thí nghiệm được ủ trong tủ ủ lắc tự động

(ISF-7200R, Jeiotech, Hàn Quốc). Sau 72 giờ, giá trị pH của các bình ủ được xác định bằng máy đo pH điện tử. Mẫu dịch dạ cỏ sau đó được lọc qua 2 lớp vải cotton và phần dịch còn lại được acid hóa với dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1 M theo tỷ lệ 10:1, trữ đông ở -20°C đến khi phân tích hàm lượng NH<sub>3</sub>-N và VFA. Tỷ lệ tiêu hóa vật chất khô (*in vitro* dry matter digestibility, IVDMD), đạm thô (*in vitro* crude protein digestibility, IVCPP) và xơ trung tính (*in vitro* neutral detergent fiber digestibility, IVNDFD) *in vitro* được xác định tại thời điểm 72 giờ theo phương pháp của Van Soest and Robertson (1985).

Thí nghiệm 2: Việc xác định khí tổng số và sinh khí methane *in vitro* được tiến hành trên các chai ủ thủy tinh 500 mL. Cân 5,0 g mẫu vào chai ủ, sau đó thêm 400 mL dung dịch ủ gồm medium và dịch dạ cỏ theo tỉ lệ 4:1. Các chai ủ được kết nối với túi trữ mẫu khí chuyên dụng (22952, Restek, Mỹ) và được ủ trong tủ ủ lắc cửa trên (ISF-7200R, Jeiotech, Hàn Quốc) ở nhiệt độ 39°C và tốc độ 90 vòng/phút. Lượng khí tổng số sinh ra được ghi nhận sau 72 giờ ủ.

**2.8. Phương pháp phân tích và tính toán**

Mẫu thức ăn được phân tích vật chất khô (DM), vật chất hữu cơ (OM) và đạm thô (CP) theo phương pháp của AOAC (1990). Xơ trung tính (NDF) được phân tích theo phương pháp của Van Soest et al. (1991). Năng lượng trao đổi (ME) được tính dựa theo công thức của Abate and Mayer (1997). Số liệu phân tích được tính toán và trình bày dựa trên DM.

Hàm lượng NH<sub>3</sub>-N trong dịch dạ cỏ được phân tích theo phương pháp micro-Kjeldahl (AOAC, 1990), trong khi đó nồng độ VFA được xác định bằng phương pháp sắc ký khí.

Nồng độ các khí sinh ra được xác định bằng máy phân tích thành phần khí tự động (GeoTech GA5000, Queensway, Anh).

IVDMD (%) = 100 × (DM của thức ăn được sử dụng để ủ - lượng DM còn lại sau ủ) / DM của thức ăn được sử dụng để ủ.

IVCPD (%) = 100 × (CP của thức ăn được sử dụng để ủ - lượng CP còn lại sau ủ) / CP của thức ăn được sử dụng để ủ.

IVNDFD (%) = 100 × (NDF của thức ăn được sử dụng để ủ - lượng NDF còn lại sau ủ) / NDF của thức ăn được sử dụng để ủ

**2.9. Xử lý số liệu**

Số liệu thô được xử lý sơ bộ trên phần mềm Microsoft Excel 2019, sau đó được phân tích phương sai theo mô hình tuyến tính tổng quát trên phần mềm Minitab 16.2. Mô hình thống kê được sử dụng là  $Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$ . Trong đó  $Y_{ij}$  = biến phụ thuộc;  $\mu$  = trung bình của chỉ tiêu nghiên cứu;  $T_i$  = ảnh hưởng cố định của nghiệm thức;  $\varepsilon_{ij}$  = sai số ngẫu nhiên. Sự khác biệt thống kê được trình bày khi  $P < 0,05$  và xu hướng thí nghiệm được trình bày khi  $0,05 \leq P < 0,10$ . Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê được kiểm định bằng phương pháp so sánh Tukey sau khi phép thử F có ý nghĩa.

**3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

**3.1. Thành phần hóa học của thực liệu thí nghiệm**

Hàm lượng DM của cỏ Voi tươi được sử dụng trong thí nghiệm là 15,4% (Bảng 2), thấp hơn kết quả của Thanh et al. (2023) là 16,0%. Đạm thô của cỏ Voi trong thí nghiệm này cao hơn so với nghiên cứu của Kha et al. (2020) là 7,27%. Lá mít ủ chua được sử dụng trong thí nghiệm có hàm lượng DM là 36,9%, kết quả này thấp hơn so với nghiên cứu trước đó của Thanh et al. (2022) là 38,5%. Theo Kouch et al. (2003), đạm thô của lá mít là 12,8%, cao hơn kết quả của thí nghiệm này (11,9%). Lá mít ủ chua trong thí nghiệm có hàm lượng CP cao hơn hàm lượng CP của cỏ Voi 1,3 lần. Khoáng tổng số của lá mít ủ chua là 17,7%, cao hơn so với cỏ Voi trong thí nghiệm là 13,4%. Hàm lượng NDF của cỏ Voi tươi là 65,4%, cao gấp 1,9 lần so với lá mít ủ chua là 34,4%, trong khi năng lượng trao đổi là tương đương (7,94 và 7,96 MJ/kg DM) giữa lá mít ủ chua và cỏ Voi tươi.

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

Thực liệu	Thành phần hóa học (%DM)								
	DM	Ash	OM	CP	EE	CF	NDF	NFE	ME*
Lá mít ủ chua	36,9	17,7	82,3	11,9	1,47	24,3	34,4	44,7	7,94
Cỏ Voi tươi	15,4	13,4	86,6	9,25	2,67	33,6	65,4	41,1	7,96

DM: vật chất khô, OM: vật chất hữu cơ, Ash: khoáng tổng số, CP: đạm thô, NDF: xơ trung tính, EE: béo thô. \*ME: năng lượng trao đổi, MJ/kg DM

**3.2. Các thông số lên men dạ cỏ và tỷ lệ tiêu hóa**

Thay thế lá mít ủ chua cho cỏ Voi tươi có ảnh hưởng đến giá trị pH và hàm lượng NH<sub>3</sub>-N sau 72 giờ ủ (Bảng 3). Giá trị pH dạ cỏ nằm trong khoảng bình thường cho hoạt động của vi sinh vật dạ cỏ, dao động trong khoảng 6,66-7,11. Giá trị pH thấp nhất ở LMU0 và cao nhất ở LMU100 (P<0,001). Hiltner & Dehority (1983) báo cáo rằng pH tối ưu trong dạ cỏ dao động từ 6,6 đến 7,0. Theo Mould et al. (1983), nếu pH dạ cỏ thấp hơn 6,0 thì sự phân giải xơ trong dạ cỏ giảm. Hàm lượng NH<sub>3</sub>-N sau 72 giờ ủ dao động trong khoảng 6,41-9,56 mg/dL. Giá trị NH<sub>3</sub>-N ở LM0 thấp hơn (P<0,05) đến 32,9% so với LMU25.

Hàm lượng VFA sinh ra sau 72 giờ không khác biệt (P>0,05) giữa các nghiệm thức. Kết quả này cho thấy sự chuyển hóa carbohydrate trong dạ cỏ không thay đổi khi thay thế lá mít ủ chua cho cỏ Voi tươi trong khẩu phần. Tỷ lệ acetate tăng dần trong khi tỷ lệ propionate giảm dần khi tăng tỷ lệ thay thế lá mít ủ chua trong khẩu phần (P<0,001). Tỷ lệ acetate tăng 10,6% ở LMU75 và 11,0% ở LMU100, so với LMU0. Ngược lại, tỷ lệ propionate ở LMU75 và LMU100 lần lượt giảm 8,6 và 9,0% so với nghiệm thức không sử dụng lá mít ủ chua trong khẩu phần. Sự gia tăng tỷ lệ acetate ở các NT có chứa lá mít ủ

chua có thể là do tăng sự hình thành acetone-một quá trình khử CO<sub>2</sub> để tạo nên acetate (Tan et al., 2011). Tỷ lệ propionate giảm dần trong thí nghiệm này tương tự với kết quả của Guerreiro et al. (2021) khi tăng dần mức độ tannin cô đặc chiết xuất từ *Cistus ladanifer* L. trong khẩu phần. Tuy nhiên, kết quả của Chen et al. (2022) lại cho thấy tỷ lệ propionate ở các NT có sử dụng chiết xuất tannin từ hạt dẻ và cây mè riều cao hơn so với NT đối chứng. Thành phần chất nền, nồng độ và cơ chế phản ứng của các loại tannin khác nhau trong các thí nghiệm là nguyên nhân dẫn đến sự thay đổi trong thành phần các VFA dạ cỏ. Tỷ lệ acetate: propionate sau 72 giờ ủ tăng 2,15 lần ở LMU100 so với LMU0 (P<0,05). Theo de Sant'ana et al. (2022), sự thay đổi này ở các khẩu phần có chứa tannin có thể đến từ sự những thay đổi trong hệ vi sinh vật dạ cỏ. Tỷ lệ butyrate giảm dần từ 4,21% ở LMU0 xuống 2,93% ở LMU100 (P<0,05). Tỷ lệ iso-butyrate và valerate cao nhất ở LMU25 và thấp nhất ở LMU75 (P<0,05), iso-valerate cũng có xu hướng khác biệt (P=0,068) giữa các nghiệm thức khi sử dụng lá mít ủ chua trong khẩu phần. Kết quả thí nghiệm phù hợp với sự gia tăng nồng độ NH<sub>3</sub>-N ở LMU25 so với LMU0, khi các VFA mạch nhánh này là sản phẩm phụ của quá trình phân giải acid amin trong dạ cỏ.

**Bảng 3. Các thông số lên men dạ cỏ ở 72 giờ ủ**

Chỉ tiêu <sup>1</sup>	Nghiệm thức <sup>2</sup>					SEM	P
	LMU0	LMU25	LMU50	LMU75	LMU100		
pH	6,66 <sup>b</sup>	7,01 <sup>a</sup>	6,93 <sup>a</sup>	7,07 <sup>a</sup>	7,11 <sup>a</sup>	0,06	<0,001
NH <sub>3</sub> -N, mg/dL	6,41 <sup>b</sup>	9,56 <sup>a</sup>	6,44 <sup>ab</sup>	6,72 <sup>ab</sup>	6,97 <sup>ab</sup>	0,68	0,029
VFA, mM	7,76	6,93	5,82	5,86	5,04	0,99	0,374
Acetate, %	71,5 <sup>c</sup>	75,7 <sup>b</sup>	77,8 <sup>b</sup>	82,1 <sup>a</sup>	82,5 <sup>a</sup>	0,85	<0,001
Propionate, %	19,4 <sup>a</sup>	14,9 <sup>b</sup>	13,2 <sup>bc</sup>	10,8 <sup>c</sup>	10,4 <sup>c</sup>	0,77	<0,001
Iso-Butyrate	1,20 <sup>ab</sup>	1,40 <sup>a</sup>	1,30 <sup>ab</sup>	0,95 <sup>b</sup>	1,09 <sup>ab</sup>	0,10	0,049
Butyrate, %	4,21 <sup>a</sup>	3,89 <sup>ab</sup>	3,93 <sup>ab</sup>	3,25 <sup>ab</sup>	2,93 <sup>b</sup>	0,27	0,024
Iso-Valerate, %	1,53	1,72	1,56	1,12	1,26	0,15	0,068
Valerate, %	2,18 <sup>ab</sup>	2,44 <sup>a</sup>	2,25 <sup>ab</sup>	1,71 <sup>b</sup>	1,83 <sup>ab</sup>	0,15	0,017
Acetate:Propionate	3,70 <sup>c</sup>	5,24 <sup>bc</sup>	6,00 <sup>b</sup>	7,62 <sup>ab</sup>	7,95 <sup>a</sup>	0,28	<0,001

<sup>1</sup>VFA: acid béo bay hơi; <sup>2</sup>LMU0, LMU25, LMU50 LMU75 và LMU100 là sự thay thế lá mít ủ chua cho cỏ Voi tươi ở mức 0, 25, 50, 75 và 100% DM; <sup>a,b</sup>: các số ở cùng hàng có ít nhất 1 ký hiệu khác nhau thì khác biệt (P<0,05)

**Bảng 4. Tỷ lệ tiêu hóa dưỡng chất ở 72 giờ ủ, %**

Chỉ tiêu <sup>1</sup>	Nghiệm thức <sup>2</sup>					SEM	P
	LMU0	LMU25	LMU50	LMU75	LMU100		
IVDMD	50,1 <sup>a</sup>	40,7 <sup>ab</sup>	35,1 <sup>ab</sup>	31,4 <sup>ab</sup>	23,6 <sup>b</sup>	4,57	0,011
IVCPD	60,9	58,1	57,1	62,9	59,2	10,4	0,992
IVNDFD	62,9 <sup>a</sup>	61,9 <sup>a</sup>	58,8 <sup>a</sup>	56,5 <sup>a</sup>	42,3 <sup>b</sup>	3,08	0,002

<sup>1</sup>DM: vật chất khô, CP: đạm thô, NDF: xơ trung tính; <sup>2</sup>LMU0, LMU25, LMU50 LMU75 và LMU100 là sự thay thế lá mít ủ chua cho cỏ Voi tươi ở mức 0, 25, 50, 75 và 100% DM; <sup>a,b</sup>: các số ở cùng hàng có ít nhất 1 ký hiệu khác nhau thì khác biệt (P<0,05)

### 3.3. Lượng khí sinh ra

Bảng 5 cho thấy tổng lượng khí sinh ra ở các nghiệm thức có sử dụng lá mít ủ chua giảm đáng kể, đặc biệt là nghiệm thức LMU75 và LMU100 ( $P<0,01$ ). Tuy nhiên, lượng VFA không khác biệt giữa các nghiệm thức (Bảng 3). Tổng lượng khí sinh ra thấp ở các nghiệm thức LMU75 và LMU100 là do thể tích khí CH<sub>4</sub> và CO<sub>2</sub> sinh ra giảm ( $P<0,01$ ). Lượng khí methane sinh ra ở NT có sử dụng lá mít ủ chua giảm từ 10,5-38,7% so với nghiệm thức chỉ sử dụng cỏ Voi tươi, giảm mạnh nhất là ở nghiệm

thức LMU100 với 38,7% ( $P<0,01$ ). Vì thế, tổng lượng khí sinh ra tính trên OM giảm dần khi tăng các mức độ thay thế lá mít ủ chua cho cỏ voi tươi giảm dần ( $P<0,05$ ), từ LMU0 đến LMU100. Lượng khí CO<sub>2</sub> sinh ra giảm đến 41,6% ở LMU100, khi so với LMU0 ( $P<0,01$ ). Hàm lượng acetate tăng, propionate giảm nhưng lượng khí methane sinh ra sau 72 giờ ủ giảm mạnh nhất ở LMU100 cho thấy tannin trong thức ăn trực tiếp ảnh hưởng đến hoạt động của vi sinh vật sinh methane mà không liên quan đến sự thay đổi nồng độ H<sub>2</sub> trong dạ cỏ.

**Bảng 5. Lượng khí sinh ra sau 72 giờ ủ**

Chỉ tiêu	Nghiệm thức <sup>1</sup>					SEM	P
	LMU0	LMU25	LMU50	LMU75	LMU100		
Khí tổng số, mL	1.088 <sup>a</sup>	882 <sup>ab</sup>	932 <sup>ab</sup>	777 <sup>b</sup>	635 <sup>b</sup>	63,8	0,006
Khí tổng số, mL/g OM	251 <sup>a</sup>	206 <sup>ab</sup>	221 <sup>ab</sup>	186 <sup>ab</sup>	154 <sup>b</sup>	15,1	0,011
CH <sub>4</sub> , %	12,6	12,3	13,1	12,9	13,2	0,33	0,365
CO <sub>2</sub> , %	56,4	57,6	55,6	54,7	56,2	1,42	0,589
O <sub>2</sub> , %	7,67 <sup>a</sup>	4,07 <sup>b</sup>	3,47 <sup>b</sup>	4,17 <sup>b</sup>	4,97 <sup>ab</sup>	0,70	0,013
H <sub>2</sub> S, ppm	4451 <sup>b</sup>	7402 <sup>a</sup>	9007 <sup>a</sup>	8735 <sup>a</sup>	8958 <sup>a</sup>	608	0,002
CO, ppm	15,0 <sup>c</sup>	31,7 <sup>bc</sup>	59,3 <sup>ab</sup>	55,4 <sup>ab</sup>	90,0 <sup>a</sup>	7,52	0,000
CH <sub>4</sub> , mL	136 <sup>a</sup>	108 <sup>abc</sup>	122 <sup>ab</sup>	99,8 <sup>bc</sup>	83,5 <sup>c</sup>	7,40	0,005
CO <sub>2</sub> , mL	613 <sup>a</sup>	506 <sup>ab</sup>	519 <sup>ab</sup>	425 <sup>b</sup>	358 <sup>b</sup>	38,7	0,008
O <sub>2</sub> , mL	82,8 <sup>a</sup>	35,5 <sup>b</sup>	32,3 <sup>b</sup>	31,9 <sup>b</sup>	32,0 <sup>b</sup>	6,83	0,001
H <sub>2</sub> S, mL	4,89	6,48	8,38	6,82	5,65	0,78	0,082
CO, mL	0,016 <sup>c</sup>	0,027 <sup>bc</sup>	0,055 <sup>a</sup>	0,042 <sup>ab</sup>	0,056 <sup>a</sup>	0,01	0,001

<sup>1</sup>LMU0, LMU25, LMU50 LMU75 và LMU100 là sự thay thế lá mít ủ chua cho cỏ Voi tươi ở mức 0, 25, 50, 75 và 100% vật chất khô. <sup>a,b,c</sup>: các số ở cùng hàng có ít nhất 1 ký hiệu khác nhau thì khác biệt ( $P<0,05$ ).

### 4. KẾT LUẬN

Thay thế hoàn toàn lá mít ủ chua cho cỏ Voi tươi làm giảm 38,7% lượng khí CH<sub>4</sub> và 41,6% lượng khí CO<sub>2</sub> sinh ra mà không ảnh hưởng đến các thông số lên men dạ cỏ. Tuy nhiên, tỷ lệ tiêu hóa cũng giảm đáng kể khi tăng các mức độ thay thế của lá mít ủ chua cho cỏ Voi tươi. Các nghiên cứu tiếp theo cần

tiến hành đánh giá về ảnh hưởng của lá mít ủ chua trong khẩu phần lên năng suất và chất lượng sữa của dê.

### LỜI CẢM ƠN

Đề tài này được tài trợ một phần bởi International Foundation for Science (IFS) – Thụy Điển với mã số I1-B-6657-1.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

Abate, A. L., & Mayer, M. (1997). Prediction of the useful energy in tropical feeds from proximate composition and in vivo derived energetic contents 1. Metabolisable energy. *Small Ruminant Research*, 25(1), 51-59. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(96\)00959-5](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(96)00959-5)

AOAC (1990). *Official Methods of Analyses*. Washington, D.C.: Association of Official Analytical Chemists.

Battelli, M., Colombini, S., Crovetto, G., Galassi, G., Abeni, F., Petrer, F., Manfredi, M., & Rapetti, L. (2024). Condensed tannins fed to dairy goats: effects on digestibility, milk production, blood parameters, methane emission, and energy and nitrogen balances. *Journal of Dairy Science*

(article in press). <https://doi.org/10.3168/jds.2023-24076>

Bueno, I. C., Brandi, R. A., Fagundes, G. M., Benetel, G., & Muir, J. P. (2020). The role of condensed tannins in the in vitro rumen fermentation kinetics in ruminant species: feeding type involved? *Animals*, 10(4), 635. <https://doi.org/10.3390/ani10040635>

Chen, L., Bao, X., Guo, G., Huo, W., Li, Q., Xu, Q., Wang, C., & Liu, Q. (2022). Evaluation of gallnut tannin and *Lactobacillus plantarum* as natural modifiers for alfalfa silage: Ensiling characteristics, in vitro ruminal methane production, fermentation profile and microbiota. *Journal of Applied*

- Microbiology*, 132(2), 907-918.  
<https://doi.org/10.1111/jam.15246>
- Costa, M. N., Alves, S. P., Cappucci, A., Cook, S. R., Duarte, A., Caldeira, R. M., McAllister, T. A., & Bessa, R. J. (2018). Effects of condensed and hydrolyzable tannins on rumen metabolism with emphasis on the biohydrogenation of unsaturated fatty acids. *Journal of agricultural and food chemistry*, 66(13), 3367-3377.  
<https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b04770>
- de Sant'ana, A. S., Silva, A. P. R., do Nascimento, S. P. O., Moraes, A. A., Nogueira, J. F., Bezerra, F. C. M., da Costa, C. F., de Simoni Gouveia, J. J., Gouveia, G. V., de Souza Rodrigues, R. T., Bonfa, H. C., & Menezes, D. R. (2022). Tannin as a modulator of rumen microbial profile, apparent digestibility and ingestive behavior of lactating goats: A preliminary metagenomic view of goats adaptability to tannin. *Research in Veterinary Science*, 145, 159-168.  
<https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2022.02.002>
- Dijkstra, J., Ellis, J., Kebreab, E., Strathe, A., López, S., France, J., & Bannink, A. (2012). Ruminal pH regulation and nutritional consequences of low pH. *Animal Feed Science and Technology*, 172(1-2), 22-33.  
<https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.12.005>
- Guerreiro, O., Alves, S. P., Costa, M., Duarte, M. F., Jerónimo, E., & Bessa, R. J. (2021). Effects of increasing doses of condensed tannins extract from *Cistus ladanifer* L. on in vitro ruminal fermentation and biohydrogenation. *Animals*, 11(3), 761.  
<https://doi.org/10.3390/ani11030761>
- Hiltner, P., & Dehority, B. A. (1983). Effects of soluble carbohydrates on diction of cellulose by pure cultures of rumen bacteria. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 46(3), 642-648.  
<https://doi.org/10.1128/aem.46.3.642-648.1983>
- Kha, P. T. T., Tham, H. T., Hang, T. T. T., & Thanh, L. P. (2020). Effects of oils and condensed tannins on ruminal fermentation and methane emission in dairy cows, *The 3<sup>rd</sup> International Conference on Sustainable Agriculture and Environment* (pp. 182-191). Nhà xuất bản Đại học Quốc Gia TP. Hồ Chí Minh.
- Kouch, T., Preston, T. R., & Ly, J. (2003). Studies on utilization of trees and shrubs as the sole feedstuff by growing goats; foliage preferences and nutrient utilization. *Livestock Research for Rural Development*, 15(7).
- Ku-Vera, J. C., Jiménez-Ocampo, R., Valencia-Salazar, S. S., Montoya-Flores, M. D., Molina-Botero, I. C., Arango, J., Gómez-Bravo, C. A., Aguilar-Pérez, C. F., & Solorio-Sánchez, F. J. (2020). Role of secondary plant metabolites on enteric methane mitigation in ruminants. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 584.  
<https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00584>
- Lileikis, T., Naimienė, R., Bliznikas, S., & Uchockis, V. (2023). Dietary Ruminant Enteric Methane Mitigation Strategies: Current Findings, Potential Risks and Applicability. *Animals*, 13(16), 2586.  
<https://doi.org/10.3390/ani13162586>
- Malik, P. K., Kolte, A. P., Baruah, L., Saravanan, M., Bakshi, B., & Bhatta, R. (2017). Enteric methane mitigation in sheep through leaves of selected tanniniferous tropical tree species. *Livestock Science*, 200, 29-34.  
<https://doi.org/10.1016/j.livsci.2017.04.001>
- Menke, K. H., & Steingass, H. (1998). Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and gas production using rumen fluid. *Animal Research and Development*, 28, 7-55.
- Nair, M. R., Sejian, V., Silpa, M., Fonsêca, V., de Melo Costa, C., Devaraj, C., Krishnan, G., Bagath, M., Nameer, P., & Bhatta, R. (2021). Goat as the ideal climate-resilient animal model in tropical environment: revisiting advantages over other livestock species. *International Journal of Biometeorology*, 65, 2229-2240.  
<https://doi.org/10.1007/s00484-021-02179-w>
- Tan, H. Y., Siew, C. C., Abdullah, N., Liang, J. B., Huang, X. D., & Ho, Y. W. (2011). Effects of condensed tannins from *Leucaena* on methane production, rumen fermentation and populations of methanogens and protozoa in vitro. *Animal Feed Science and Technology*, 169(3-4), 185-193.  
<https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.07.004>
- Thanh, L. P., Ha, N. T. T., & Hang, T. T. T. (2020). Combination of oil and grape seed proanthocyanidin extract strongly depresses methane production in dairy goats. *The Third International Conference on Sustainable Agriculture and Environment Ho Chi Minh City, Vietnam*, 219-227
- Thanh, L. P., Kha, P. T. T., & Hang, T. T. T. (2022). Jackfruit leaves can totally replace traditional grass in the diet of lactating dairy goats. *Journal of Applied Animal Research*, 50(1), 97-102.  
<https://doi.org/10.1080/09712119.2022.2035734>
- Thanh, L. P., Kha, P. T. T., Ha, N. T. T., Mai, D. T. T., Tu, M. H., & Hang, T. T. T. (2023). Effect of oil and tannin supplementation on intake, milk yield and milk composition of dairy cows. *Veterinary Integrative Sciences*, 21(3), 799-808. <https://doi.org/10.12982/VIS.2023.056>
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B., & Lewis, B. A. (1991). Symposium: Carbohydrate methodology, metabolism and nutritional implications in dairy cattle: Methods for dietary fibre, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74(10), 3585-3597.

- [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2)
- Van, D. T. T., Mui, N. T., & Ledin, I. (2005). Tropical foliage: effect of presentation method and species on intake by goats. *Animal Feed Science and Technology*, 118 (1-2), 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2004.10.016>
- Viện Chăn nuôi Quốc gia. (1995). *Thành phần và giá trị dinh dưỡng thức ăn gia súc, gia cầm Việt Nam*. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
- Thành, L. P., Hà N. T. T., Mai D. T. T., Tiên, V. T. P., Vân, N. C. K. & Hằng, T. T. T. (2021). Ảnh hưởng của lá mít và trái mít non phụ phẩm đến các thông số lên men dạ cỏ và sinh khí methane in vitro. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 57(6B), 108-114. <https://doi.org/10.22144/ctu.jvn.2021.177>
- Van Soest, P., & Robertson, J. B. (1985). *A Laboratory Manual for Animal Science*. Cornell University. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2).
- Van Soest, P. V., Robertson, J. B., & Lewis, B. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74, 3583-3597.