

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO – BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT

VIỆN CHĂN NUÔI



PHẠM QUANG NGỌC

**SỬ DỤNG NGỌN LÁ CÂY THỨC ĂN CHỨA TANIN
TRONG KHẤU PHẦN ĐỂ GIẢM THIỂU PHÁT THẢI
KHÍ MÊTAN TRONG CHĂN NUÔI BÒ THỊT**

Chuyên ngành: Chăn nuôi

Mã số: 9 62 01 05

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ NÔNG NGHIỆP

HÀ NỘI - 2019

**CÔNG TRÌNH NÀY ĐƯỢC HOÀN THÀNH TẠI:
VIỆN CHĂN NUÔI**

Người hướng dẫn khoa học:

- 1. TS. PHẠM KIM CƯỜNG**
- 2. TS. NGUYỄN THÀNH TRUNG**

Phản biện 1:

Phản biện 2:

Phản biện 3:

Luận án sẽ được bảo vệ tại hội đồng chấm luận án cấp Nhà nước họp tại:

Viện Chăn nuôi, Thụy Phương, Bắc Từ Liêm, Hà Nội

Vào hồi: ... giờ ngày tháng năm 20....

Có thể tìm hiểu luận án tại:

1. Thư viện Viện Chăn nuôi
2. Thư viện Quốc gia Hà Nội

CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ CÓ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

1. **Phạm Quang Ngọc, Nguyễn Viết Đôn, Lưu Thị Thi và Vũ Chí Cường (2013).** *Ảnh hưởng của các mức và nguồn tannin từ lá keo dậu, lá sắn, lá chè đại và tanin tinh khiết bổ sung vào khẩu phần cơ sở đến lên men, tiêu hóa dạ cỏ và lượng methane thải ra từ dạ cỏ trong điều kiện in vitro.* Tạp chí Khoa học Công nghệ chăn nuôi, số 42 tháng 6 năm 2013), trang 36-60.
2. **Phạm Quang Ngọc, Lưu Thị Thi, Vũ Chí Cường, Cần Thị Thanh Huyền và Phạm Kim Cương (2014).** *Ảnh hưởng của các mức và nguồn tannin từ lá chè, keo tai tượng, keo lá tràm và tannin tinh khiết bổ sung vào khẩu phần cơ sở đến lên men, tiêu hóa dạ cỏ và lượng methane thải ra từ dạ cỏ trong điều kiện in vitro.* Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi - Số 47 tháng 4 năm 2014, trang 48-70.
3. **Phạm Quang Ngọc, Phạm Kim Cương, Lê Văn Hùng, Lưu Thị Thi, Nguyễn Thiện Trường Giang, Bùi Thị Thu Huyền.** *Ảnh hưởng của mức bổ sung ngọn bột lá keo dậu (Leucaena leucocephala) vào khẩu phần đến phát thải mêtan, tăng khối lượng và hiệu quả chuyển hóa thức ăn của bò lai Sind sinh trưởng.* Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi số 103 tháng 9 năm 2019, trang 74-87.

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Nguồn phát thải khí thải mêtan vào khí quyển từ chăn nuôi gia súc nhai lại chiếm 12-41% từ các nguồn trong sản xuất nông nghiệp (Afzalani và cs. 2015). Mêtan xuất hiện trong quá trình lên men các vật chất hữu cơ của thực vật chủ yếu ở dạ cỏ, do đó số lượng phát ra có liên quan chặt chẽ với lượng thức ăn được ăn vào và tiêu hoá.

Chiến lược thay đổi khẩu phần ăn cho gia súc nhai lại để giảm thiểu phát thải khí mêtan đã được xem xét rộng rãi (Grainger và cs., 2011). Một số nghiên cứu thử nghiệm *in vitro* và *in vivo* đã được thực hiện để giảm thiểu phát thải CH₄, bao gồm bổ sung thức ăn tinh hỗn hợp (Bhatta và cs., 2009), lipit (Carulla và cs., 2005), axit hữu cơ (Chadwick và cs., 2011; D'Mello, 2000), tinh dầu (Evans và Martin, 2000) probiotics và prebiotics (Fuller và Johnson, 1981; Carulla và cs., 2005). Các hợp chất kháng sinh như monensin và lasalocid cũng đã được sử dụng để giảm sản sinh CH₄ (Goel và cs., 2008).

Cho đến nay, tiềm năng về nghiên cứu và sử dụng các hợp chất tự nhiên trong thực vật như tanin, saponin và tinh dầu (essential oil) đang được quan tâm. Tanin, còn được gọi là polyphenol, có khả năng hoạt động như các chất chống methanogenic trong dạ cỏ. Hiệu quả sử dụng tanin phụ thuộc nhiều vào loại và liều lượng tanin. Tanin trọng lượng phân tử thấp chất ức chế vi khuẩn methanogen hiệu quả hơn so với tanin trọng lượng phân tử cao hơn, vì chúng hình thành liên kết mạnh hơn với các enzyme của vi sinh vật (Ningrat và cs., 2017).

Việt Nam có gần 6 triệu bò, trong đó chủ yếu là bò thịt, cũng góp phần không nhỏ vào phát thải khí mêtan và hiệu ứng nhà kính, trong khi những hiểu biết về tác động để giảm thiểu phát thải khí mêtan ở bò thịt vẫn còn hạn chế, vì vậy nghiên cứu sử dụng ngọn lá cây thức ăn chứa tanin trong khẩu phần để giảm thiểu phát thải khí mêtan trong chăn nuôi bò thịt là cần thiết.

2. Mục tiêu của đề tài

– Xác định được ảnh hưởng của nguồn và mức bổ sung một số loại ngọn lá cây thức ăn chứa tanin vào chất nền đến tốc độ và đặc điểm sinh khí *in vitro*, lượng mêtan sản sinh, tỷ lệ tiêu hóa *in vitro*, giá trị năng lượng và lượng axit béo mạch ngắn.

– Xác định được ảnh hưởng của mức bổ sung ngọn lá cây thức ăn chứa tanin hợp lý trong khẩu phần đến lượng mêtan phát thải, tỷ lệ tiêu hóa và tích lũy nitơ của bò lai hướng thịt.

– Xây dựng khẩu phần có bổ sung ngọn lá cây thức ăn chứa tanin hợp lý cho giảm phát thải mêtan ra môi trường trong khi vẫn cho tăng trọng tốt và hiệu quả sử dụng thức ăn cao trong chăn nuôi bò lai hướng thịt.

3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

– Đề tài luận án đã xác định được thành phần hóa học, giá trị dinh dưỡng của một số ngọn lá cây thức ăn chứa tanin trồng phổ biến ở Việt Nam và ảnh hưởng của nguồn và mức bổ sung từng loại cây vào chất nền đến tốc độ và đặc điểm sinh khí *in vitro*, lượng mêtan sản sinh, tỷ lệ tiêu hóa *in vitro*, giá trị năng lượng (ME) và hàm lượng axit béo mạch ngắn.

– Đã xác định được ảnh hưởng của mức bổ sung thân lá cây keo dậu vào khẩu phần đến lượng mêtan phát thải, tỷ lệ tiêu hóa, tích lũy nitơ, tăng khối lượng và hiệu quả chuyển hóa thức ăn của bò lai Sind sinh trưởng.

– Đã xây dựng khẩu phần có bổ sung ngọn lá cây keo dậu với tỷ lệ hợp lý cho giảm phát thải mêtan ra môi trường mà vẫn cho tăng khối lượng cao, chuyển hóa thức ăn tốt của bò lai Sind sinh trưởng để áp dụng trong sản xuất.

– Kết quả nghiên cứu của đề tài luận án là tài liệu tham khảo cho các nghiên cứu tiếp theo, làm tài liệu giảng dạy cho các cơ sở đào tạo, các cơ quan khuyến nông và người chăn nuôi áp dụng.

4. Những đóng góp mới của luận án

Đã xây dựng được phương trình hồi quy thể hiện mối quan hệ giữa hai phương pháp xác định mêtan bằng sắc ký khí (Gas chromatography-GC) và phương pháp thể tích với NaOH từ đó đưa ra khuyến cáo sử dụng phương pháp xác định mêtan bằng thể tích NaOH trong điều kiện không có trang thiết bị GC đắt tiền.

5. Bố cục của luận án

Toàn bộ luận án gồm 166 trang, 4 Chương, 27 bảng, 17 hình, tham khảo 345 tài liệu trong và ngoài nước, có 2 các công trình nghiên cứu khoa học liên quan đến luận án được công bố và phần phụ lục.

CHƯƠNG I: TỔNG QUAN TÀI LIỆU

1.1. SƠ LƯỢC VỀ TANIN

Tanin là các hợp chất thực vật thứ cấp polyphenolic, nó đã được chứng minh là có ảnh hưởng đến hoạt động của vi sinh vật trong quá trình lên men, phân giải protein, sản sinh khí mêtan và giảm thiểu mầm bệnh lây truyền qua thực phẩm. Tanin là một nhóm các hợp chất hóa học được sản xuất từ một số nhóm cây lá rộng, chúng có thể liên kết với protein. Nồng độ tanin cao hơn thường thấy trong cây lá rộng ở vùng khí hậu ẩm áp (Jennifer và cs., 2013). Tanin là hợp chất

oligomeric với nhiều đơn vị cấu trúc có các nhóm phenolic tự do. Tanin thường được chia thành hai nhóm, tanin thủy phân (hydrolyzable tanins - HT) và tanin cô đặc (Condensed Tanins - CT) (Athanasiadou và *cs.*, 2000).

1.2. ẢNH HƯỞNG CỦA NGUỒN TANIN TRONG KHẨU PHẦN ĂN ĐẾN QUÁ TRÌNH LÊN MEN VÀ KHẢ NĂNG SẢN XUẤT CỦA GIA SÚC NHAI LẠI

1.2.1. Lượng thức ăn ăn vào

Hầu hết các nhà nghiên cứu cho rằng tanin trong khẩu phần làm giảm lượng thức ăn ăn vào. Khi gia súc ăn các loài thực vật có hàm lượng tanin cô đặc cao với mức >50 g/kg vật chất khô, đã làm giảm đáng kể lượng thức ăn ăn vào, trong khi đó mức ăn vào ≤ 50 g/kg vật chất khô thì dường như không ảnh hưởng đến chỉ tiêu này (Waghorn và *cs.*, 1994a).

Có ba cơ chế chính được đưa ra để giải thích những tác động tiêu cực của nồng độ tanin cao đối với lượng thức ăn ăn vào: (i) giảm tính ngon miệng của thức ăn; (ii) làm chậm quá trình tiêu hóa và (iii) gia tăng các phản ứng có điều kiện. Giảm khả năng ngon miệng thông qua phản ứng giữa tanin và mucoprotein nước bọt, hoặc qua phản ứng trực tiếp với cơ quan cảm nhận vị giác, gây ra cảm giác làm se da (McLeod, 1974).

1.2.2. Khả năng tiêu hóa khẩu phần

Tanin chủ yếu gây ảnh hưởng đến protein, nhưng cũng gây ảnh hưởng đến các thành phần khác trong thức ăn ở các mức độ khác nhau (Kumar và Singh, 1984). Tác dụng chính của chúng đối với protein là dựa trên khả năng hình thành liên kết hydro ổn định giữa độ pH nằm trong khoảng 3,5 và xấp xỉ 8. Các phức hợp này ổn định ở pH dạ cỏ khi pH giảm xuống dưới 3,5 (như ở dạ múi khê, pH 2,5-3) hoặc lớn hơn 8 (ví dụ ở tá tràng, pH 8), điều này đã lý giải nhiều hơn về hoạt tính của tanin trong đường tiêu hóa (Hagerman và *cs.*, 1992).

1.2.3. Quá trình lên men ở dạ cỏ

Ảnh hưởng rõ rệt của tanin là làm giảm quá trình phân giải protein dạ cỏ (Hagerman và *cs.*, 1992). Ái lực của tanin với các phân tử protein rất lớn kết hợp với độ pH của môi trường dạ cỏ đã thúc đẩy việc hình thành các phức hợp tanin-protein. Nhìn chung, trong trường hợp giảm mức độ phân giải protein liên quan đến việc sản sinh từ nitơ amoniac thấp hơn và lượng nitơ phi amoniac lớn hơn đến tá tràng (Waghorn, 1996). Về cơ bản, tác dụng của tanin trong việc giảm nhanh chóng phân giải protein là làm giảm ngay lập tức tỷ lệ và tốc độ phân giải các đoạn cấu trúc (Hervás và *cs.*, 2001). Mặc dù tanin chủ yếu tác động lên protein, nhưng chúng cũng có tác động đến carbohydrate, đặc biệt là hemicellulose, cellulose, tinh bột và pectin (Leinmüller và *cs.*, 1991) nên tác động của tanin đối với phân giải xơ được xem là yếu tố kháng dinh dưỡng thứ cấp.

1.2.4. Hiệu quả tích cực của tanin

1.2.4.1. Thoát qua dạ cỏ

Tanin phức hợp protein trong môi trường pH của dạ cỏ và bảo vệ protein không bị các enzyme của vi sinh vật phân giải. Những phức hợp này không ổn định ở độ pH axit của dạ múi khế và được tiêu hóa ở đây (Barry và Manley, (1984); Jones và Mangan, (1977).

1.2.4.2. Tái tạo urê

Tanin có thể làm tăng hiệu quả tái tạo urê ở thành dạ cỏ. Tanin làm giảm tốc độ phân giải protein và khử amin trong dạ cỏ do đó hạ thấp N-NH₃. Nitơ urê huyết tương, N-NH₃ dạ cỏ và N mất đi trong nước tiểu thấp hơn khi cừu và dê được cho ăn các loại cây họ đậu có chứa tanin (Woodward, 1989). Tanin có thể làm tăng hàm lượng glycoprotein và bài tiết nước bọt, theo đó có nhiều N được tái tạo ở thành dạ cỏ (Robbins và cs., 1987).

1.2.4.3. Hiệu quả với vi sinh vật

Tanin làm tăng khả năng sản sinh vi sinh vật tính trên một đơn vị chất hữu cơ được tiêu hóa. Một số nhà nghiên cứu đã quan sát thấy lượng nitơ không phải từ amoniac (non-amonia nitrogen-NAN) đến tá tràng lớn hơn lượng N của các loại cây họ đậu có chứa tanin. Do N không được tạo ra trong dạ cỏ, nên một phần của NAN tăng lên là từ các nguồn nội sinh được tích hợp vào vi sinh vật. Lượng nitơ ở tá tràng lớn hơn lượng N phổ biến đối với khẩu phần ít N (<1%), nhưng đối với các loại cây họ đậu có lượng N>2% thì N ở tá tràng thường thấp hơn lượng N (Barry và Manley, 1984).

1.2.4.4. Dinh dưỡng

Tác dụng có lợi của tanin trên cừu liên quan đến sự thoát qua và hấp thụ axit amin nhiều hơn, đặc biệt đối cừu được nuôi bằng thức ăn có chứa tỷ lệ tanin dao động từ 2-4% (Wang và cs., 1996b; Min và cs., 1999). Tăng tốc độ sinh trưởng, khả năng sản xuất và giá trị dinh dưỡng của sữa ở cừu có thể là do sự gia tăng các axit amin thiết yếu (Wang và cs., 1994). Tăng lượng axit amin chứa lưu huỳnh là tiền chất chính để sản xuất len có thể góp phần tăng sản lượng len (McNabb và cs., 1993). Tanin tạo phức hợp với các protein ngăn cản mức độ phân giải protein trong dạ cỏ, do đó làm tăng lượng protein đến ruột (McNabb và cs., 1996).

1.2.4.5. Kiểm soát ký sinh trùng

Các báo cáo gần đây về động vật nhai cho thấy rằng tanin chứa thức ăn làm giảm tác dụng bất lợi của ký sinh trùng đường tiêu hóa bằng cách tiêu diệt ấu trùng và giun trưởng thành (Athanasiadou và cs., 2000). Tanin liên kết với

các protein trong đường tiêu hóa và làm giảm chất dinh dưỡng sẵn có gây ra tình trạng đói cho ấu trùng và giun và dẫn đến chết (Athanasiadou và cs., 2001). Ngoài ra, tanin cũng sẽ liên kết với lớp biểu bì của ấu trùng chứa nhiều glycoprotein từ đó làm chết ấu trùng (Thompson và Geary, 1995).

1.2.4.6. Giảm hoạt động của enzyme Proteolytic và sự tăng trưởng của vi sinh vật dạ cỏ

Tanin cô đặc (CT) làm giảm đáng kể hoạt tính của enzyme phân giải protein và sự phát triển của vi khuẩn trong dạ cỏ cừu (Jones và cs., 1993). CT tạo thành phức hợp với các polyme bao bọc tế bào của vi khuẩn và các enzyme phân giải protein do chúng tiết ra, cho phép protein thoát qua dạ cỏ. Những phức hợp này sẽ giải phóng protein trong điều kiện axit của dạ múi khế. Các phân tử protein này được enzyme trong ruột non thủy phân theo đó làm tăng lượng axit amin được hấp thụ (Jones và Mangan, 1977; Martin và Martin, 1983; McNabb và cs., 1998).

1.2.5. Tác dụng của tanin trong chăn nuôi

Khi gia súc ăn khẩu phần chứa tanin có thể ảnh hưởng đến lượng thức ăn vào, khả năng tiêu hóa chúng và khả năng sản xuất. Nhìn chung, lượng tanin cao có ảnh hưởng tiêu cực rõ rệt đến năng suất; chất dinh dưỡng bị giảm do các phức hợp hình thành giữa tanin và một số đại phân tử, giảm lượng thức ăn ăn vào và khả năng tiêu hóa, sinh lý tiêu hóa của động vật có thể bị suy giảm, và có thể ảnh hưởng đến niêm mạc,... Tuy nhiên, các nghiên cứu cho thấy tanin trong một số loại thức ăn thô xanh mang đến tác dụng có lợi với số lượng vừa phải (Min và cs., 2003 ; Waghorn và McNabb, 2003). Việc tiêu thụ dưới 50g CT/kg vật chất khô (10-40 g/kg DM) đã cải thiện hiệu quả sử dụng thức ăn ở gia súc nhai lại, chủ yếu là do giảm phân giải protein ở dạ cỏ và do đó, chúng được cung cấp cho vật chủ nhiều hơn (chủ yếu là các axit amin cần thiết được hấp thụ ở ruột non (Schwab, 1995; Barry và McNabb, 1999; Min và cs., 2003).

CHƯƠNG 2: VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. ĐỐI TƯỢNG, THỜI GIAN VÀ ĐỊA ĐIỂM NGHIÊN CỨU

2.1.1. Đối tượng nghiên cứu

- Bò lai Sind mỗ lỗ dò đặt canul và bò lai Sind giai đoạn sinh trưởng.
- Sáu loài cây thức ăn chứa tanin bao gồm: Ngọn lá cây keo dậu (*Leucaena leucocephala*), ngọn lá cây keo lá tràm (*Acacia auriculiformis*), ngọn lá cây keo tai tượng (*Acacia mangium*), lá chè (*Camellia sinensis*), ngọn lá sắn (*Manihot esculenta Crantz*), lá chè đại (*Trichanthera gigantea*). Tanin tinh khiết.

2.1.2. Địa điểm nghiên cứu: Bộ môn Dinh dưỡng và Thức ăn chăn nuôi, Trung tâm thực nghiệm và bảo tồn vật nuôi, Trung tâm nghiên cứu bò và đồng cỏ Ba Vì (Viện Chăn nuôi). Viện Hóa học các hợp chất thiên nhiên (Đại học Bách khoa)

2.1.3. Thời gian nghiên cứu: từ 2013 đến 2019

2.2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.2.1. Xác định thành phần hóa học và giá trị dinh dưỡng của một số ngọn lá cây thức ăn chứa tanin cho gia súc nhai lại

2.2.2. Xác định ảnh hưởng của nguồn và mức bổ sung một số loại ngọn lá cây thức ăn chứa tanin vào chất nền đến tốc độ và đặc điểm sinh khí in vitro, lượng mêtan sản sinh, tỷ lệ tiêu hóa in vitro, giá trị năng lượng ME và lượng axit béo mạch ngắn

2.2.3. Xác định ảnh hưởng của mức bổ sung ngọn lá cây thức ăn chứa tanin vào khẩu phần đến lượng mêtan phát thải, tỷ lệ tiêu hóa và tích lũy nitơ ở bò lai Sind sinh trưởng

2.2.4. Xác định ảnh hưởng của mức bổ sung ngọn lá cây thức ăn chứa tanin bổ sung vào khẩu phần đến phát thải mêtan, tăng khối lượng và hiệu quả chuyển hóa thức ăn của bò lai Sind sinh trưởng

2.3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.3.1. Xác định thành phần hóa học và giá trị dinh dưỡng của một số ngọn lá cây thức ăn chứa tanin cho gia súc nhai lại

Sáu (6) loại cây thức ăn có hàm lượng tanin cao được thu thập tại các nông hộ ở huyện Ba Vì – Hà Nội. Mỗi mẫu được lấy tại 5 vị trí sau đó chặt nhỏ (2-3 cm) trộn đều và mỗi loại lấy khoảng 2 kg tươi làm mẫu đại diện. Các mẫu đại diện được cân và chia làm 2 phần sấy 45°C (3 ngày) sau đó một phần được lấy ra cân và nghiền nhỏ qua mắt sàng 1mm. Phần còn lại tiếp tục sấy 105°C (2 ngày) để xác định VCK của từng loại thức ăn. Phần nghiền nhỏ sẽ được chia làm hai, (i) phân tích thành phần hóa học và (ii) làm thí nghiệm *in vitro* gas production (theo Menke và Steingass, 1988)

Các chỉ tiêu theo dõi và phương pháp xác định

– *Động thái lên men:* lượng khí sản sinh ở thời điểm 0; 3; 6; 12; 24; 48; 72 và 96 giờ sau khi bắt đầu ủ được ghi chép để xác định động thái lên men của từng loại thức ăn có hàm lượng tanin cao.

– *Tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ (OMD) và giá trị năng lượng trao đổi (ME):* Dựa vào lượng khí sinh ra tại thời điểm 24 giờ sau khi ủ, kết hợp với thành

phần hóa học để ước tính tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ và giá trị năng lượng trao đổi theo các phương trình của Menke và Steingass (1988):

$$OMD (\%) = 14,88 + 0,889*GP_{24} + 0,45*CP + Ash$$

$$ME (MJ/kg DM) = 2,20 + 0,136*GP_{24} + 0,057*CP + 0,0029*CP^2$$

– *Nồng độ khí methane*: Tổng lượng khí sinh ra trong mỗi xi lanh sau khi ủ mẫu 96 giờ sẽ được thu vào lọ thủy tinh riêng biệt đã hút chân không và phân tích bằng phương pháp đo sắc phổ khí để xác định lượng khí mêtan có trong hỗn hợp khí bằng máy 17A Shimadzu (Shimadzu Corp, Japan). Hàm lượng CH₄ sinh ra khi lên men được tính theo Jayanegara và cs. (2009)

– *Phân tích thành phần hóa học của mẫu*: Vật chất khô; protein thô; mỡ; xơ thô và khoáng tổng số theo các tiêu chuẩn TCVN 4326-2007, TCVN 4328-2007, TCVN 4321-2007, TCVN 4329-2007, TCVN 4327-2007, riêng NDF, ADF được xác định theo Goering và Van Soest (1970). Tất cả các chỉ tiêu phân tích được tại Phòng phân tích thức ăn và sản phẩm chăn nuôi, Viện chăn nuôi. Tanin tổng số (% VCK) phân tích theo phương pháp AOAC (1975) tại Phòng phân tích hữu cơ và nghiên cứu cấu trúc – Viện Hóa học các hợp chất thiên nhiên (Đại học Bách khoa).

2.3.2. Xác định ảnh hưởng của nguồn và mức bổ sung một số loại ngọn lá cây thức ăn chứa tanin vào chất nền đến tốc độ và đặc điểm sinh khí *in vitro*, lượng mêtan sản sinh, tỷ lệ tiêu hóa *in vitro*, giá trị năng lượng ME và lượng axit béo mạch ngắn

a/ *Khẩu phần ăn cơ sở - chất nền*

Bảng 2.1. Thành phần và tỷ lệ của khẩu phần cơ sở - chất nền

Nguyên liệu	Tỷ lệ (% VCK)
1. Cỏ voi	89
2. Bột sắn	1,8
3. Đậu tương	3,9
4. Cám ngô	2,5
5. Cám gạo	2,8
<i>Thành phần dinh dưỡng</i>	
VCK	25,2
Protein thô	13
ME (MJ/kg)	10,3

b/ *Phối trộn thức ăn*

Thí nghiệm được thiết kế phân lô hoàn toàn ngẫu nhiên. Sáu loại cây thức ăn có hàm lượng tanin cao và tanin tinh khiết được sử dụng trong nội dung này như một loại thức ăn bổ sung vào khẩu phần.

Tùng loại cây chứa tanin hoặc tanin tinh khiết được bổ sung vào khẩu phần cơ sở với các tỷ lệ khác nhau: 0% (đối chứng), 0,1%; 0,2%; 0,3%; 0,4%; 0,5%; 0,6% tính theo % tanin tổng số/vật chất khô. Mẫu phối trộn này được gọi là chất nền. Như vậy sẽ có **43 chất nền** (1 mẫu đối chứng và 7 loại thức ăn x 6 tỷ lệ phối trộn). Sau khi phối trộn các mẫu được chia làm hai phần: (i) phân tích thành phần hóa học; (ii) làm thí nghiệm *in vitro* gas production. Đây là thí nghiệm hai nhân tố (nguồn tanin và tỷ lệ bổ sung tanin) bố trí theo kiểu ngẫu nhiên hoàn toàn như Bảng 2.2.

Bảng 2.2. Sơ đồ bố trí thí nghiệm

Tanin tổng số/VCK khẩu phần	Khẩu phần thí nghiệm						
	Keo đậu (KD)	Lá sắn (LS)	Chè đại (CD)	Lá chè (LC)	Lá keo tai tượng (KTT)	Lá keo lá trà (KLT)	Tanin (TN)
ĐC: 0,0%							
0,1%	KD1	LS1	CD1	LC1	KTT 1	KLT 1	TN1
0,2%	KD2	LS2	CD2	LC 2	KTT 2	KLT 2	TN2
0,3%	KD3	LS3	CD3	LC 3	KTT 3	KLT 3	TN3
0,4%	KD4	LS4	CD4	LC 4	KTT 4	KLT 4	TN4
0,5%	KD5	LS5	CD5	LC 5	KTT 5	KLT 5	TN5
0,6%	KD6	LS6	CD6	LC 6	KTT 6	KLT 6	TN6

c/ *Thí nghiệm in vitro* gas production: theo Menke và Steingass (1988).

d/ *Thành phần hóa học của thức ăn*: các chỉ tiêu phân tích như nội dung 1.

Các chỉ tiêu theo dõi và phương pháp xác định

– Tốc độ và đặc điểm sinh khí lên men *in vitro*

- Tổng lượng khí sản sinh các khẩu phần ở các thời điểm 0; 3; 6; 12; 24; 48; 72 và 96 giờ

- Động thái sinh khí được tính bằng phần mềm NEWAY của Chen, (1995) để ước tính độ phân giải dạ cỏ và đặc điểm sinh khí, theo phương trình phi tuyến tính của McDonald (1981):

$$Y = a + b(1 - e^{-c(t-L)})$$

– Tỷ lệ tiêu hóa chất khô và chất hữu cơ *in vitro* của khẩu phần: được xác định ở 48 giờ sau khi lên men, xả khí. Sau khi xả khí, mẫu trong các xylanh được lọc bằng giấy thấm Whatman số 4. Mẫu sau khi lọc đưa vào các cốc sứ (đã xác định khối lượng) và sấy ở 105^oC trong 24 giờ để xác định tỷ lệ tiêu hóa vật chất khô *in vitro*. Sau đó mẫu được đốt tại buồng đốt ở nhiệt độ 550^oC trong 4 giờ để xác định tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ *in vitro*

– Giá trị năng lượng trao đổi (ME): phương trình của Menke và Steingass (1988):

$$ME (MJ/kg VCK) = 2,20 + 0,136*GP_{24} + 0,057*CP + 0,0029*CP^2$$

– Hàm lượng axit béo mạch ngắn (mmol/200gVCK): phương trình của Getachew và cs. (1998):

$$SCFA \text{ (mmol/200gVCK)} = 0,0239 * GP_{24} - 0,0601$$

– Xác định lượng khí mêtan theo hai phương pháp: (i) Phương pháp xác định phần trăm thể tích của CH₄ bằng dung dịch NaOH (10M); (ii) Phương pháp xác định phần trăm thể tích của CH₄ bằng Gas Chromatography (GC)

2.3.3. Xác định ảnh hưởng của mức bổ sung ngọn lá cây thức ăn chứa tanin vào khẩu phần đến lượng mêtan phát thải, tỷ lệ tiêu hóa và tích lũy nitơ ở bò lai Sind sinh trưởng

Thí nghiệm thiết kế ô vuông Latin trên 4 bò đực lai Sind sinh trưởng, khối lượng trung bình 160 kg/con. Bò được tẩy giun sán trước khi thí nghiệm, nuôi nhốt cá thể, thức ăn *ad libitum* và nước uống tự do. Mỗi giai đoạn thí nghiệm kéo dài 15 ngày; trong đó 7 ngày nuôi thích nghi với khẩu phần ăn, sau đó lấy mẫu liên tục trong 7 ngày (Bảng 2.3).

Bảng 2.3. Tỷ lệ các nguyên liệu thức ăn và giá trị dinh dưỡng của khẩu phần thí nghiệm in vivo (% VCK)

Nguyên liệu	KP1	KP2	KP3	KP4
Rơm lúa chiêm (%)	42,4	40,2	41,1	35,9
Cỏ voi ù (%)	13,6	10,7	10,3	10,3
Ngô hạt (%)	16,1	9,6	6,7	6,7
Cám gạo (%)	20,8	14,3	10,5	10,5
Rỉ mật (%)	5,2	5,3	5,3	5,3
Cây keo đậu – cọng lá khô (%)		19,1	25,9	31,5
Urê (%)	1,9	0,9	0,3	
Khoáng (tăng liếm)	Tự do	Tự do	Tự do	Tự do
Năng lượng trao đổi ME (MJ/kg DM)	9,5	9,9	10,1	10,3
Protein thô (g/kg VCK)	145,3	154,1	148,9	154,4
Tỷ lệ vật chất khô (%)	61,6	66,5	67,5	67,7

Chú thích: KP1: Đối chứng - 0 % lá keo đậu khô; KP2: 20 % lá keo đậu khô; KP3: 25 % lá keo đậu khô; KP4: 30 % lá keo đậu khô

Bảng 2.4. Sơ đồ thí nghiệm in vivo

Giai đoạn	Số hiệu bò			
	A	B	C	D
1	KP1	KP2	KP3	KP4
2	KP2	KP1	KP4	KP3
3	KP3	KP4	KP1	KP2
4	KP4	KP3	KP2	KP1

Các chỉ tiêu theo dõi và phương pháp tính

– *Lượng thức ăn thu nhận*: cân và ghi chép thức ăn cho ăn và thức ăn thừa hàng ngày từng cá thể để tính lượng thức ăn ăn vào.

– *Lượng khí mêtan sản sinh*: (L/con/ngày) được xác định thông qua hệ thống phân tích khí mêtan gắn với buồng hô hấp.

– *Tỷ lệ tiêu hóa in vivo của khẩu phần*: được tính từ lượng chất dinh dưỡng ăn vào và lượng thải ra trong phân tính theo % so với lượng ăn vào theo phương pháp của Cochran và Galyean (1994), Burns và Pond (1994).

– *Lượng nitơ tích lũy*: được tính theo công thức

$$Ni\text{ tơ tích lũy} = [(Ni\text{ tơ thu nhận} - (Ni\text{ tơ phân} + Ni\text{ tơ nước tiểu})) / (Ni\text{ tơ thu nhận})] \times 100$$

2.3.4. Xác định ảnh hưởng của mức bổ sung ngọn lá cây thức ăn chứa tanin bổ sung vào khẩu phần đến phát thải mêtan, tăng khối lượng và hiệu quả chuyển hóa thức ăn của bò lai Sind sinh trưởng

Thí nghiệm được thiết kế theo kiểu ngẫu nhiên hoàn toàn (Complete randomized design - CRD) trên 20 bò đực lai Sind sinh trưởng (15-18 tháng tuổi, khối lượng từ 157-159 kg). Bò thí nghiệm được chia vào 4 lô, mỗi lô 5 con. Các lô thí nghiệm như sau: lô đối chứng (KP1) không sử dụng bột lá keo đậu; 3 lô bổ sung bột lá keo đậu (KP2), (KP3) và (KP4) với các tỷ lệ tương ứng 20, 25 và 30% VCK trong khẩu phần; tương đương với tỷ lệ tanin bổ sung là 0,3; 0,4 và 0,5%. Giá trị năng lượng ME và protein thô trong các khẩu phần là như nhau. Tỷ lệ các nguyên liệu thức ăn tương tự như (**Bảng 2.3**). Bò được tẩy giun sán và nuôi thích nghi trong thời gian 15 ngày với khẩu phần thí nghiệm trước khi bước vào giai đoạn thí nghiệm. Bò được nuôi nhốt cá thể, thức ăn *ad libitum* và nước uống tự do.

Các chỉ tiêu theo dõi và phương pháp tính

- Lượng thức ăn thu nhận
- Khối lượng tích lũy
- Tăng khối lượng tuyệt đối
- Tăng khối lượng tương đối
- Tiêu tốn thức ăn cho tăng khối lượng
- Lượng khí mêtan sản sinh
- Lượng khí mêtan sản sinh trên mỗi kg tăng khối lượng
- Khả năng giảm thiểu khí mêtan sản sinh trên mỗi kg tăng khối lượng
- Hiệu quả kinh tế

Phương pháp xử số liệu

Hai mô hình toán học được sử dụng để phân tích các số liệu thí nghiệm.

* *Mô hình 1*: Sử dụng cho thí nghiệm có 1 yếu tố

Mô hình như sau: $X_{ij} = \mu + \alpha_i + e_{ij}$

Trong đó: X_{ij} : giá trị quan sát thứ j của yếu tố thí nghiệm i ; μ : trung bình tổng thể; α_i : ảnh hưởng của yếu tố i và e_{ij} : sai số ngẫu nhiên.

Nếu phương sai cho kết quả ảnh hưởng rõ rệt thì sử dụng phép thử t -student để so sánh sai số giữa các cặp số trung bình.

* *Mô hình 2*: Sử dụng cho thí nghiệm có 2 yếu tố

Mô hình như sau: $X_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + e_{ijk} + (\alpha\beta)_{ij}$

Trong đó: X_{ijk} : giá trị quan sát k của yếu tố thí nghiệm i và j ; μ : trung bình tổng thể; α_i : ảnh hưởng của yếu tố thí nghiệm i ; β_j : ảnh hưởng của yếu tố thí nghiệm j ; e_{ijk} : sai số ngẫu nhiên; $(\alpha\beta)_{ij}$: tương tác của yếu tố i và j .

Tất cả số liệu được xử lý thống kê trên máy vi tính bằng phần mềm Minitab 14.0 (2005) và phần mềm SAS, (1998).

CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. THÀNH PHẦN HÓA HỌC VÀ GIÁ TRỊ DINH DƯỠNG CỦA MỘT SỐ NGON LÁ CÂY THỨC ĂN CHỨA TANIN

Bảng 3.1. Thành phần hóa học của một số ngon lá cây thức ăn chứa tanin (% theo VCK)

	VCK (%)	Pro. thô	Lipit	Xơ thô	NDF	ADF	KTS
Keo đậu	22,65	31,19	2,54	18,38	32,60	21,90	7,87
Lá sắn	18,41	26,16	3,81	17,84	33,99	22,85	9,45
Chè đại	12,73	14,33	1,47	14,37	34,69	25,46	8,59
Lá chè	30,15	19,04	2,44	18,17	34,91	21,22	5,66
Keo tai tượng	35,76	15,02	2,93	24,23	43,49	30,64	5,31
Keo lá trà	32,52	16,12	2,34	32,13	52,77	37,8	5,9

Ghi chú: VCK: Vật chất khô, KTS: khoáng tổng số

Kết quả cho thấy các chỉ tiêu về thành phần hóa học của lá keo đậu như protein thô, lipit thô, xơ thô, NDF, ADF và KTS lần lượt là 31,19; 2,54; 18,38; 32,60; 21,90 và 7,87% vật chất khô. Nhìn chung, một số chỉ tiêu về thành phần hóa học của lá keo đậu trong nghiên cứu này tương đương với các nghiên cứu trước đó, đều nằm trong khoảng biến động như protein thô: 10,3 -27,8; khoáng tổng số: 8,4 -17,96; NDF 48,1-59,49; ADF 21,3-50,8% (Njiadda và Nasiru, 2010; Babayemi và cs, 2009; Chumpawadee và Pimpa, 2008, Khanum và cs, 2007). Như vậy, với hàm lượng protein cao, xơ, NDF và ADF không cao thì lá keo đậu thực sự là nguồn thức ăn bổ sung protein có giá trị cho gia súc nhai lại.

Đối với ngọn lá sắn, một số chỉ tiêu về thành phần hóa học của lá sắn trong nghiên cứu này tương đương với nhiều nghiên cứu trước đó của Yves Froehlich và Thai Van Hung, (2001). Tuy nhiên, hàm lượng protein thô của lá sắn trong nghiên cứu này (26,16%) cao hơn một chút so với kết quả của Wanapat (2001) là 23,4%.

Thành phần hóa học của lá chè đại trong nghiên cứu này về cơ bản cũng tương tự như các kết quả của Pascal Leteme (2005). Mặc dù vậy, nhưng hàm lượng protein thô của lá chè đại trong nghiên cứu của chúng tôi (14,33%) thấp hơn hàm lượng này của lá chè đại (16,6%) trong nghiên cứu của Pascal Leteme (2005).

Về thành phần hóa học của lá chè trong nghiên cứu này cho thấy các chỉ tiêu có giá trị tương đương và nằm trong khoảng biến động của các nghiên cứu trước đây. Ví dụ, hàm lượng protein thô lá chè là 19,04% nằm trong khoảng dao động từ 18,2 đến 30,7% (Chu và Juneja, 1997). Với lá keo tai tượng, keo lá trà, các chỉ tiêu về thành phần hóa học cũng có giá trị nằm trong khoảng biến động của các nghiên cứu các loại cây *Acacia* đã công bố. Theo Abdulrazak và cs. (2000) cho biết: lá các loại cây *Acacia* tại Nigeria có hàm lượng protein thô dao động từ 13,4 đến 21,3 % VCK; NDF và ADF dao động từ 15,4 đến 30,8 % và 11,4 đến 25,1%. Như vậy, với hàm lượng protein khá cao, xơ, NDF và ADF không quá cao lá chè, lá keo tai tượng, lá keo lá trà nếu được nghiên cứu kỹ hơn thì chúng có thể là nguồn thức ăn bổ sung protein có giá trị cho gia súc nhai lại.

Nhìn chung, so với các kết quả nghiên cứu khác, thành phần hóa học của các thức ăn nghiên cứu ở đây có những sai khác nhất định và khá biến động. Biến động này là đương nhiên, hoàn toàn hợp lý và do rất nhiều nguyên nhân gây ra. Các nguyên nhân quan trọng bao gồm: giống cây, tuổi cắt hay tuổi thu hoạch, giai đoạn sinh trưởng của cây, cỏ, môi trường và quản lý chăm sóc cây, cỏ, mùa vụ, phân bón, nước tưới, phương pháp dự trữ và chế biến làm thức ăn (Zinash và cs, 1995; Daniel, 1996; Mei-Ju Lee và cs, 2000; Tesema và cs, 2002; Adane, 2003; Bayble và cs, 2007).

Bảng 3.2. Tốc độ sinh khí *in vitro* gasproduction, giá trị năng lượng và tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ một số ngọn lá cây thức ăn chứa tanin

	Tốc độ sinh khí (ml)				OMD (%)	ME (MJ)
	24 ^h	48 ^h	72 ^h	96 ^h		
Keo đậu	28,2	34,1	37,3	39,5	60,9	9,2
Lá sắn	26,4	32,3	34,1	34,0	57,5	8,2
Chè đại	18,1	26,2	28,9	30,9	53,4	6,8

	Tốc độ sinh khí (ml)				OMD (%)	ME (MJ)
	24 ^h	48 ^h	72 ^h	96 ^h		
Lá chè	16,2	22,4	24,2	25,2	43,1	6,1
Keo tai tượng	8,7	14,9	16,4	17,3	39,3	5,7
Keo lá trà	7,9	13,8	14,6	15,6	37,6	5,4

Số liệu ở bảng 3.2 cho thấy về tốc độ sinh khí *in vitro gas production*, tất cả các mẫu ủ có tốc độ sinh khí nhanh nhất trong giai đoạn đầu trong quá trình 96 giờ ủ. Tại cùng một thời điểm trong quá trình ủ thì lượng khí sinh ra từ mẫu khác nhau là không giống nhau trong đó mẫu keo đậu là cao nhất và thấp nhất ở mẫu keo lá trà.

Về các giá trị năng lượng trao đổi (ME) và tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ (OMD), cho thấy lá keo đậu có giá trị ME (9,2MJ/kg vật chất khô) và OMD (60,9%) cao nhất trong khi đó các giá trị ME và OMD của keo lá trà (5,4MJ/kg vật chất khô và 37,6%) và keo tai tượng (5,7MJ/kg vật chất khô và 39,3%) là rất thấp trong điều kiện *in vitro*.

Bảng 3.3. Hàm lượng tanin và nồng độ mêtan sản sinh sau 96h ủ một số ngọn lá cây thức ăn chứa tanin trong điều kiện *in vitro*

	VCK (%)	Tanin (g/kgVCK)	CH ₄ tại 96 ^h	
			%	ml
Keo đậu	22,65	14,98	23,0	9,1
Lá sắn	18,41	14,16	23,3	7,9
Chè đại	12,73	8,98	25,7	8,0
Lá chè	30,15	48,37	20,6	5,2
Keo tai tượng	35,76	42,22	23,0	4,0
Keo lá trà	32,52	27,19	22,9	3,6

Kết quả ở bảng 3.3 cho thấy: Hàm lượng tanin trong 6 loại lá cây ở đây dao động từ: 8,98g đến 48,37g/kg vật chất khô tương đương với 0,88 đến 4,84% theo vật chất khô. Hàm lượng tanin trong lá chè, keo tai tượng và keo lá trà ở đây là khá cao (2,72 đến 4,84%) nếu so với hàm lượng này ở lá sắn, lá chè đại và keo đậu (0,88 đến 1,5%) và có thể sẽ ảnh hưởng nhiều đến tiêu hóa và lên men của khẩu phần khi bổ sung chúng và có thể tỷ lệ giảm mêtan cũng sẽ cao.

Nồng độ khí mêtan sau 96 giờ sau ủ thấp nhất trong mẫu khí sản sinh ra trong quá trình ủ lá chè (20,6%) và cao nhất ở chè đại (25,7%). Tuy nhiên, do tổng lượng khí sản sinh ra trong mỗi loại thức ăn rất khác nhau nên lượng khí mêtan thải ra cũng không giống nhau nhiều nhất ở mẫu ủ keo đậu (9,1ml) và ít nhất ở mẫu ủ keo lá trà (3,6ml)

3.2. ẢNH HƯỞNG CỦA NGUỒN VÀ MỨC BỔ SUNG MỘT SỐ LOẠI NGỌN LÁ CÂY THỨC ĂN CHỨA TANIN VÀO CHẤT NỀN ĐẾN TỐC ĐỘ VÀ ĐẶC ĐIỂM SINH KHÍ *IN VITRO*, LƯỢNG MÊTAN SẢN SINH, TỶ LỆ TIÊU HÓA *IN VITRO*, GIÁ TRỊ NĂNG LƯỢNG ME VÀ LƯỢNG AXIT BÉO MẠCH NGẮN

3.2.1. Thành phần hóa học của các khẩu phần thí nghiệm

Số liệu 43 khẩu phần cho thấy, so với khẩu phần đối chứng, khi bổ sung các loại lá ngọn lá cây keo dậu, lá sắn, hàm lượng protein thô của khẩu phần thí nghiệm tăng lên, trừ trường hợp bổ sung ngọn lá chè đại, lá chè, lá keo lá tràm và lá keo tai tượng hàm lượng protein không tăng nhiều mặc dù các loại lá trên đều có protein cao nhưng tỷ lệ bổ sung không nhiều. Việc bổ sung tanin tinh khiết, protein thô không tăng.

Ở khẩu phần thí nghiệm với keo dậu, hàm lượng protein thô tăng từ 14,23 đến 19,23% còn ở khẩu phần thí nghiệm có lá sắn, hàm lượng protein thô tăng từ 13,35 đến 18,30% trong khi đó với lá chè, hàm lượng protein thô tăng từ 13,16 đến 13,67% còn khẩu phần thí nghiệm có lá keo tai tượng và lá keo lá tràm thì hàm lượng protein thô tăng tương ứng từ 12,90 đến 13,19% và từ 13,02 đến 13,27%

Khi bổ sung lá ngọn lá cây keo dậu, lá sắn, chè đại, lá chè, lá keo tai tượng, lá keo lá tràm và tanin tinh khiết, hàm lượng tanin của khẩu phần thí nghiệm tăng lên đáng kể. Ở khẩu phần lá, ngọn keo dậu hàm lượng tanin tăng từ 0,97 đến 6,01 g tanin/kgVCK. Tương tự như vậy, ở các khẩu phần thí nghiệm bổ sung lá sắn, chè đại, lá chè, lá keo tai tượng, lá keo lá tràm và tanin tinh khiết, hàm lượng tanin đã tăng tương ứng từ: 0,93 đến 6,07; 1,05 đến 6,02; 1,01 đến 6,06; 1,13 đến 6,12; 1,05 đến 6,07 và 1,03 đến 6,14 g tanin/kgVCK.

So với khẩu phần đối chứng hàm lượng lipit, xơ thô, NDF, ADF, khoáng tổng số (Ash) của các khẩu phần thí nghiệm thay đổi không đáng kể. Ở cả 7 loại khẩu phần thí nghiệm, hàm lượng tanin cao nhất đạt đến trên 6,14 g tanin/kgVCK, còn hàm lượng protein thô cao nhất đạt được ở các khẩu phần này là khoảng 18-19%.

3.2.2. Ảnh hưởng của loại lá bổ sung và lượng tanin bổ sung đến lượng khí tích lũy của các khẩu phần thí nghiệm (ml)

Kết quả cho thấy: Lượng khí sinh ra tăng mạnh tại thời điểm từ 3h – 12h và tăng rất mạnh từ 12h - 48h, sau đó từ 48- 96h lượng khí sinh ra giảm dần. Kết quả sinh khí này phản ánh một qui luật chung là quá trình lên men *in vitro* diễn ra theo ba giai đoạn: giai đoạn đầu tiên khí được tạo thành do lên men phân hoà tan; ở giai đoạn hai khí được sinh ra do lên men phân không hoà tan và ở giai đoạn ba khí được sinh ra do phân huỷ quần thể vi sinh vật trong

môi trường thí nghiệm (Cone và cs, 1996; Cone và cs, 1998).

Do các khẩu phần thí nghiệm khác nhau về thành phần hóa học (chủ yếu là hàm lượng protein) và lượng tanin bổ sung và loại lá bổ sung nên khí tích lũy ở các thời điểm ủ khác nhau là khác nhau ở các khẩu phần.

Khuynh hướng chung là hàm lượng tanin tăng từ 1 đến 6 g/kgVCK của khẩu phần thí nghiệm thì lượng khí sinh ra ở các thời điểm và khí tích lũy lúc 96 giờ giảm dần so với lượng khí sinh ra ở khẩu phần đối chứng (lượng khí biến động nhưng không có qui luật), mặc dù có sự sai khác về lượng khí sinh ra tại cùng thời điểm giữa các khẩu phần ở cùng mức tanin ($P < 0,05$). Tuy nhiên khi hàm lượng tanin tăng đến 6 g/kgVCK của khẩu phần thí nghiệm thì lượng khí sinh ra ở các thời điểm và khí tích lũy lúc 96 giờ bị ảnh hưởng nhiều và giảm mạnh so với lượng khí sinh ra ở khẩu phần đối chứng và các khẩu phần có tanin thấp hơn ($P < 0,05$).

Nguyên nhân dẫn đến các sai khác về lượng khí sinh ra tại cùng thời điểm giữa các khẩu phần ở cùng mức tanin từ 1 đến 6g/kg VCK của khẩu phần khá phức tạp và không thể chỉ do một nguyên nhân gây ra. Theo Pellikaan và cộng sự (2011), lượng khí sinh ra trong điều kiện *in vitro* và lượng CH_4 tạo ra phụ thuộc vào đặc tính của tanin như loại tanin (condensed hay ellagitannins hay gallotannins), độ hòa tan của tanin. Ảnh hưởng của tanin là có điều kiện và phụ thuộc vào thành phần của chúng (Waghorn, 2008; Goel và Makkar, 2012). Ngoài ra có rất nhiều yếu tố có thể đã qui định lượng khí đã sản sinh ra trong suốt quá trình lên men, như loại và mức xơ, sự có mặt của các chất trao đổi thứ cấp như saponin (Babayemi và cs, 2009), hàm lượng protein thô của khẩu phần, các thành phần kháng dinh dưỡng khác (Njiadda và Nasiru, 2010). Bản chất của carbohydrate cũng có những ảnh hưởng đến lượng khí sinh ra (Sallam và cs, 2007; Blummel và cs, 1997; Menke và Steingass, 1988) và Chenost và cs, 1997).

3.2.3. Ảnh hưởng của loại lá bổ sung và lượng tanin bổ sung đến động thái sinh khí *in vitro* của các khẩu phần thí nghiệm

Kết quả cho thấy: Do các khẩu phần thí nghiệm khác nhau về thành phần hóa học (chủ yếu là hàm lượng protein) và lượng tanin bổ sung, loại lá bổ sung nên các thông số a, b, ($|a|+b$), c và L là khác nhau ở các khẩu phần.

Khuynh hướng chung là hàm lượng tanin tăng từ 1 đến 5 g/kgVCK của khẩu phần thí nghiệm thì a, b, ($|a|+b$), c và L không bị ảnh hưởng nhiều so với các thông số này ở khẩu phần đối chứng (các thông số biến động nhưng không có qui luật), mặc dù có sự sai khác về giá trị a, b, ($|a|+b$), c và L giữa các khẩu phần ở cùng mức tanin ($P < 0,05$). Tuy nhiên, khi hàm lượng tanin tăng đến 6 g/kgVCK của khẩu phần thí nghiệm thì các thông số a, b, ($|a|+b$), c và L bị ảnh

hưởng nhiều và giảm mạnh so với các thông số này ở khẩu phần đối chứng và các khẩu phần có tanin thấp hơn ($P < 0,05$).

Nguyên nhân dẫn đến các sai khác về các thông số a, b, $(|a|+b)$, c và L giữa các khẩu phần ở cùng mức tanin từ 1 đến 5 g/kg VCK của khẩu phần là khá phức tạp và không thể chỉ do một nguyên nhân gây ra. Các nguyên nhân này cũng tương tự như với tổng lượng khí sinh ra tại các thời điểm khác nhau và có thể bao gồm: loại tanin, độ hòa tan của tanin (Pellikaan và cs, 2011; Waghorn, 2008; Goel và Makkar, 2012), loại và mức xơ, sự có mặt của các chất trao đổi thứ cấp (Babayemi và cs, 2009), hàm lượng protein thô của khẩu phần, các thành phần kháng dinh dưỡng khác (Njiadda và Nasiru, 2010), bản chất của carbohydrate (Sallam và cs, 2007; Blummel và cs, 1997; Menke và Steingass, 1988 và Chenost và cs, 1997). Động thái của sự sinh khí phụ thuộc vào tỷ lệ tương đối của phần tan và không tan trong thức ăn (Sallam và cs, 2007).

3.2.4. Ảnh hưởng của loại lá bổ sung và lượng tanin bổ sung đến tỷ lệ tiêu hóa *in vitro*, ME và SCFA của các khẩu phần thí nghiệm

Kết quả cho thấy: Do các khẩu phần thí nghiệm khác nhau về thành phần hóa học (chủ yếu là hàm lượng protein), lượng tanin bổ sung và loại lá bổ sung nên tỷ lệ tiêu hóa chất khô và chất hữu cơ *in vitro*, ME, SCFA là khác nhau ở các khẩu phần.

Khuynh hướng chung là hàm lượng tanin tăng từ 1 đến 5 g/kgVCK của khẩu phần thí nghiệm thì tỷ lệ tiêu hóa chất khô và chất hữu cơ *in vitro*, ME, SCFA tăng không nhiều so với tỷ lệ tiêu hóa chất khô và chất hữu cơ *in vitro*, ME, SCFA ở khẩu phần đối chứng, mặc dù có sự sai khác giữa các khẩu phần ở cùng mức tanin ($P < 0,05$). Tuy nhiên, khi hàm lượng tanin tăng đến 6 g/kg vật chất khô của khẩu phần thí nghiệm thì tỷ lệ tiêu hóa chất khô và chất hữu cơ *in vitro*, ME, SCFA của khẩu phần thí nghiệm bị ảnh hưởng nhiều và giảm mạnh so với tỷ lệ tiêu hóa chất khô và chất hữu cơ *in vitro*, ME, SCFA ở khẩu phần đối chứng và các khẩu phần có tanin thấp hơn ($P < 0,05$).

Các nguyên nhân giải thích cho các khuynh hướng biến động của tỷ lệ tiêu hóa chất khô và chất hữu cơ *in vitro*, ME và SCFA là do ảnh hưởng của loại lá bổ sung và lượng tanin bổ sung chính là các nguyên nhân gây biến động về lượng khí *in vitro* sinh ra như đã thảo luận ở trên.

3.2.5. Ảnh hưởng của loại lá bổ sung và lượng tanin bổ sung đến lượng mêtan sản sinh ra sau 96 giờ ủ của các khẩu phần thí nghiệm

Kết quả cho thấy: Do các khẩu phần thí nghiệm khác nhau về thành phần hóa học (chủ yếu là hàm lượng protein), lượng tanin bổ sung và loại lá bổ sung nên nồng độ và thể tích mêtan là khác nhau ở các khẩu phần.

Thể tích mêtan sinh ra ở các khẩu phần KD6, LS6, CD6, LC6, KTT6, KLC6 và TN6 (có cùng hàm lượng tanin 6 g/kgVCK của khẩu phần thí nghiệm) sai khác nhau có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) và lần lượt là 7,1; 7,8; 5,9; 5,5; 5,3; 6,5 và 5,4 ml/200mg chất khô của khẩu phần. So với khẩu phần đối chứng, các khẩu phần KD6, LS6, CD6, LC6, KTT6, KLC6 và TN6 đã làm giảm lượng mêtan sinh ra ở dạ cỏ tương ứng: 36,0; 29,7; 46,8; 50,45; 52,25; 41,4 và 51,4%.

Sự khác biệt về nồng độ và thể tích mêtan ở các khẩu phần có nguồn tanin khác nhau và thậm chí có cùng nguồn tanin nhưng khác nhau về hàm lượng tanin do các nguyên nhân khác nhau tạo nên. Trước hết sự khác biệt về thể tích mêtan tạo ra của các khẩu phần có cùng hàm lượng tanin nhưng khác nhau về nguồn là do ảnh hưởng của loại tanin có trong khẩu phần. Theo Goel và Makkar (2012), ảnh hưởng giảm thiểu mêtan của tanin phụ thuộc vào loại tanin (cấu trúc hóa học) và có tương quan thuận với số lượng nhóm hydroxyl trong cấu trúc của nó. Về tổng thể tanin thủy phân có xu hướng tác động trực tiếp làm ức chế vi khuẩn sinh mêtan ở dạ cỏ trong khi tanin cô đặc ảnh hưởng đến hình thành mêtan dạ cỏ thông qua ức chế tiêu hóa xơ (Goel và Makkar, 2012).

Khi hàm lượng tanin trong khẩu phần thí nghiệm tăng dần thì thể tích mêtan giảm so với thể tích mêtan ở khẩu phần đối chứng đã được nhiều nghiên cứu xác nhận. Phân tích số lớn (meta-analysis) các nghiên cứu *in vivo* với tanin của Jayanegara và cs (2011) cho thấy có mối quan hệ khá chặt giữa nồng độ tanin và lượng mêtan tạo ra trên một đơn vị chất hữu cơ tiêu hóa. Woodward và cs (2001) khi bổ sung 0,4% tanin từ vỏ hạt sen vào khẩu phần ăn của cừu đã làm giảm 28,5% lượng khí mêtan thải ra. Tanin như là chất bổ sung hay là loại thức ăn có tiềm năng giảm mêtan từ lên men dạ cỏ đến 20 % (Beauchemin và cs, 2006).

Nhằm phân tích ảnh hưởng của các yếu tố khác nhau đến việc sản sinh mêtan *in vitro*, chúng tôi đã tiến hành xây dựng các phương trình hồi qui mô tả mối quan hệ giữa mêtan tạo ra và các yếu tố khẩu phần lên men *in vitro*.

Phương trình 1 có dạng như sau:

$$CH_4(ml) = 20,2 - 0,631 * Tanin + 0,474 * CF - 0,666 * NDF + 0,177 * (|a| + b);$$

$$R^2(\text{adj}) = 84,0\%, (P < 0,01).$$

Khi tìm hiểu mối quan hệ giữa lượng mêtan sinh ra, hàm lượng tanin, NDF và khí sinh ra sau 96 giờ ủ (gas 96h), chúng tôi có phương trình 2 là một phương trình hồi qui tuyến tính bậc nhất có dạng:

$$CH_4(ml) = 11,5 - 0,561 * Tanin - 0,213 * NDF + 0,216 * G_{96}; R^2(\text{adj}) = 94,3\%;$$

$$(P < 0,01).$$

Như vậy, lượng mêtan sinh ra bị tác động bởi nhiều yếu tố. Trong khi

tanin, NDF có ảnh hưởng âm tính (tiêu cực) đến lượng mêtan sinh ra trong điều kiện *in vitro* thì NDF và động thái ($|a|+b$) và lượng khí sinh ra (gas 96^h) lại ảnh hưởng đến mêtan sinh ra theo chiều ngược lại (tích cực và dương). Do đó không thể chỉ giải thích lượng mêtan sinh ra trong điều kiện *in vitro* chỉ bằng một biến đơn, một yếu tố đơn lẻ. Theo Jayanegara và cs (2011): Tổng tanin có quan hệ rất chặt chẽ với CH₄/chất hữu cơ tiêu hóa ($r = - 0,74$; $P < 0,001$), có tương quan âm với CH₄ (-0,66) và tương quan âm với CH₄/Tổng lượng khí (- 0,77).

* *Quan hệ giữa hai phương pháp xác định mêtan bằng GC (Gas chromatography) và phương pháp thể tích NaOH*

Sử dụng phương pháp GC để phân tích nồng độ khí mêtan là phương pháp hiện đại có độ chính xác cao, nhưng nhược điểm là cần máy móc thiết bị đắt tiền, trong khi đó sử dụng NaOH 10M để xác định nồng độ khí mêtan là phương pháp đơn giản, rẻ tiền và không cần các công cụ và máy móc đắt tiền đồng thời cho kết quả khá chính xác (Fievez và cs, 2005). Nhằm thay thế phương pháp GC bằng phương pháp thể tích NaOH, tiến hành xây dựng phương trình hồi quy giữa hai phương pháp.

Trong trường hợp hồi qui tuyến tính, phương trình có dạng:

$$CH_4 (GC- ml) = - 0,1802 + 0,8792 * CH_4 (NaOH-ml); R^2(\text{adj}) = 80,9\%; P < 0,01.$$

Trong trường hợp bậc hai, phương trình có dạng:

$$CH_4 (GC- ml) = 3.783 + 0,2587 * CH_4 (NaOH-ml) + 0,02236 * CH_4 (NaOH-ml)^2; R^2(\text{adj}) = 81.7\%; P < 0.01.$$

Kết quả cho thấy quan hệ giữa hai phương pháp có thể biểu diễn tốt nhất bằng một phương trình tuyến tính ($P = 0,001$). Quan hệ này cũng có thể biểu diễn ở mức chấp nhận được bằng một phương trình bậc 2 ($P = 0,030$).

3.2.6. Ảnh hưởng của loại lá bổ sung (nguồn tanin) trong khẩu phần thí nghiệm đến lượng mêtan sinh ra, lên men tiêu hóa dạ cỏ trong điều kiện *in vitro*

Kết quả cho thấy: Hiệu quả giảm mêtan *in vitro* của tanin trong chè đại, lá chè và tanin tinh khiết mạnh hơn hiệu quả này ở keo đậu, lá sắn, keo tai tượng và keo lá trà (31,8; 31,38 và 28,65 so với 17,39; 13,51; 25,38 và 24,17 %). Nhưng không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về hiệu quả này ($P > 0,05$). Tuy nhiên, tanin trong chè đại ảnh hưởng tiêu cực nhiều nhất và làm giảm DMD, OMD, khí sinh ra sau 96 h ủ *in vitro*, các thông số a, b, ($|a|+b$), ME và SCFA ($P < 0,05$). Tanin tinh khiết cũng ảnh hưởng tiêu cực nhưng ít hơn và chỉ làm giảm khí sinh ra sau 96 h ủ *in vitro*, các thông số a, b, ($|a|+b$, c, ME và SCFA ($P < 0,05$).

Như vậy nguồn tanin đã có ảnh hưởng rất khác nhau đến lượng mêtan

sinh ra và lên men, tiêu hóa dạ cỏ trong điều kiện *in vitro*. Về tổng thể khi xem xét cả lượng mêtan sinh ra và lên men, tiêu hóa dạ cỏ trong điều kiện *in vitro* thì tanin từ lá keo dậu và lá sắn tốt hơn tanin tinh khiết, tanin từ lá chè đại kém nhất về hiệu quả tổng hợp.

3.2.7. Ảnh hưởng của mức tanin trong khẩu phần thí nghiệm đến lượng mêtan sinh ra, lên men, tiêu hóa dạ cỏ trong điều kiện *in vitro*

Kết quả cho thấy bắt đầu từ liều tanin 4,0 - 5g/kgVCK khẩu phần, lượng khí mêtan đã giảm khá mạnh (20,5 và 22,3% so với khẩu phần đối chứng). Tuy nhiên liều 6,0 g/kgVCK khẩu phần có tác dụng giảm mêtan mạnh nhất. Song ở liều tanin này DMD và OMD, lượng khí sinh ra sau 96 giờ, thông số b và (|a|+b) cũng giảm mạnh ($P<0,05$) chứng tỏ lên men và tiêu hóa thức ăn đã bị ảnh hưởng nhiều. Kết quả là ở mức tanin 6,0 g/kgVCK khẩu phần giá trị ME và SCFA giảm đáng kể ($P<0,05$).

Như vậy lượng tanin bổ sung đã có ảnh hưởng rất khác nhau đến lượng mêtan sinh ra và lên men, tiêu hóa dạ cỏ trong điều kiện *in vitro*. Về tổng thể khi xem xét cả lượng mêtan sinh ra và lên men, tiêu hóa dạ cỏ trong điều kiện *in vitro* thì mức tanin 5% tốt nhất về hiệu quả tổng hợp.

3.3. ẢNH HƯỞNG CỦA BỔ SUNG NGỌN LÁ CÂY KEO DẬU VỚI CÁC TỶ LỆ KHÁC NHAU TRONG KHẨU PHẦN ĐẾN TỶ LỆ TIÊU HÓA, NITƠ TÍCH LŨY VÀ LƯỢNG MÊTAN PHÁT THẢI Ở BÒ LAI SINH TRƯỞNG

3.3.1. Tỷ lệ tiêu hóa *in vivo* các thành phần dinh dưỡng có trong khẩu phần

Bảng 3.15. Ảnh hưởng của khẩu phần bổ sung các mức tanin từ cây keo dậu đến tỷ lệ tiêu hóa *in vivo*

Chỉ tiêu	KP1 (ĐC)	KP2	KP3	KP4	SEM
Tỷ lệ tiêu hóa (%)					
Vật chất khô	61,23 ^a	60,86 ^a	57,18 ^b	58,56 ^{ab}	1,41
Protein	69,8 ^a	71,99 ^a	59,76 ^b	60,48 ^b	1,17
Mỡ thô	69,29 ^a	73,27 ^a	54,74 ^b	49,23 ^b	1,80
Xơ thô	57,37	58,30	56,12	58,55	1,49
NDF	43,78	42,76	45,41	42,09	2,19
ADF	53,54	53,55	49,98	49,13	5,58
Tro	40,11	39,68	43,36	43,46	2,36
Chất hữu cơ	63,44 ^a	63,05 ^a	58,79 ^b	60,34 ^b	1,33

Giá trị trung bình trong cùng một hàng với các chữ cái khác nhau là khác nhau có ý nghĩa thống kê ($P<0,05$).

Số liệu bảng 3.15 cho thấy, tỷ lệ tiêu hóa chất khô, protein thô, mỡ thô và chất hữu cơ có sự sai khác về thống kê ($P<0,05$) khi so sánh giữa khẩu phần

đối chứng (KP1); KP2 với KP3 và KP4. Trong khi đó, tỷ lệ tiêu hóa xơ thô, NDF, ADF và khoáng tổng số lại không thấy có sự sai khác về thống kê ($P>0,05$) khi so sánh giữa khẩu phần đối chứng (KP1); KP2 với KP3 và KP4.

Nghiên cứu trong điều kiện *in vivo* của Grainger và cs (2009a) khi bổ sung hai mức tanin (8,6 và 14,6 g/kg chất khô ăn vào) được tách chiết từ *Acacia mearnsii* vào khẩu phần của bò sữa chần thả ăn 4,5 kg thức ăn tinh cho thấy, việc bổ sung này đã làm giảm thiểu 11,5 và 28% mêtan phát thải, nhưng cũng làm giảm tỷ lệ tiêu hóa của khẩu phần. Một số nghiên cứu khác cho rằng tanin tách chiết và các cây chứa tanin làm giảm tỷ lệ tiêu hóa trong cả *in vitro* (Bhatta và cs, 2009; Patra và cs, 2006) và *in vivo* (Animut và cs, 2008).

Tuy nhiên, theo kết quả nghiên cứu của Jetana và cs (2011) cho thấy bổ sung keo đậu làm tăng tiêu hóa xơ ở bò. Lý do có thể là protein thô trong keo đậu đã ảnh hưởng đến hoạt động của vi sinh vật và tiêu hóa nitơ trong dạ cỏ. Traore và cs (2010) cho rằng, tỷ lệ tiêu hóa thức ăn và hoạt động của vi sinh vật dạ cỏ được cải thiện khi bổ sung protein thô phân giải ở dạ cỏ, làm tăng tỷ lệ tiêu hóa và tiêu hóa thức ăn nhanh hơn dẫn đến giảm độ choán dạ cỏ từ đó làm tăng lượng thức ăn ăn vào.

3.3.2. Cân bằng nitơ ở bò được cho ăn các khẩu phần thí nghiệm

Bảng 3.16. Ảnh hưởng của khẩu phần bổ sung các mức tanin từ ngọn lá cây keo đậu đến cân bằng nitơ (g/ngày)

Chỉ tiêu	KP1 (ĐC)	KP2	KP3	KP4	SEM
Nitơ ăn vào	83,86 ^b	92,24 ^a	88,48 ^{ab}	85,14 ^{ab}	1,01
– Tỷ lệ (%)	100	100	100	100	
Nitơ thải ra	28,02 ^b	29,38 ^b	39,38 ^a	36,34 ^a	0,83
– Tỷ lệ (%)	33.4	31.9	44.5	42.7	
Nitơ tích lũy	55,86 ^{ab}	62,88 ^a	49,06 ^b	48,8 ^b	1,05
– Tỷ lệ (%)	66.6	68.2	55.4	57.3	

Ghi chú: các chữ cái trong cùng một hàng khác nhau là khác nhau có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Lượng nitơ ăn vào dao động từ 83,86 – 92,24 g, cao nhất ở nhóm bò ăn KP2 và thấp nhất thấy ở nhóm bò ăn KP1 đồng thời có sự sai khác có ý nghĩa giữa các lô thí nghiệm ($P < 0,05$). Nhìn chung lượng nitơ ăn vào và thải ra ở bò ăn khẩu phần bổ sung lá keo đậu có xu hướng cao hơn so bò ăn khẩu phần đối chứng. Tuy nhiên, lượng nitơ tích lũy lại thấy cao nhất ở bò ăn KP2 là 62,88 g (chiếm tỷ lệ 68,2% lượng thu nhận), tiếp đến là bò ăn KP1 giá trị này là 55,86 g/ngày (chiếm tỷ lệ 66,6% lượng thu nhận) trong khi đó nitơ tích lũy ở bò ăn KP3 và KP4 chỉ đạt 49,06 và 48,8 g chiếm tỷ lệ tương ứng 55,4 và 57,3%

lượng nitơ thu nhận.

Trong thí nghiệm này, với bò ăn KP3 và KP4 là khẩu phần có tỷ lệ tanin cao hơn có thể gây kháng dinh dưỡng ảnh hưởng đến khả năng hấp thu từ đó ảnh hưởng tới giá trị nitơ tích lũy. Hiệu quả sử dụng các thành phần dinh dưỡng và cân bằng N có xu hướng được cải thiện khi bò được cho khẩu phần bổ sung liều lượng tanin từ lá keo dậu phù hợp với tỷ lệ 0,3% tương ứng với 20% vật chất khô của khẩu phần.

3.3.3. Lượng khí mêtan phát thải

Số liệu thu được cho thấy lượng mêtan sản sinh (l/con/ngày) dao động từ 114,5 – 149,6 lít tùy thuộc vào khẩu phần và có sai khác có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) giữa nhóm bò ăn KP3; KP4 so với nhóm ăn KP1 và KP2. Nhìn chung, lượng mêtan có xu hướng giảm đáng kể khi bổ sung tanin từ keo dậu, xu hướng này cũng thấy khi lượng khí mêtan sản sinh tính trên 100 kg khối lượng cơ thể và trên 1 kg khối lượng trao đổi.

3.4. KHẢ NĂNG TĂNG KHỐI LƯỢNG, HIỆU QUẢ SỬ DỤNG THỨC ĂN, PHÁT THẢI KHÍ MÊTAN VÀ HIỆU QUẢ KINH TẾ CỦA BÒ LAI SIND SINH TRƯỞNG KHI ĂN KHẨU PHẦN BỔ SUNG NGỌN LÁ KEO DẬU VỚI CÁC TỶ LỆ KHÁC NHAU

3.4.1. Lượng thức ăn thu nhận của bò thí nghiệm

Bảng 3.18. Lượng thu nhận thức ăn của bò nuôi với các khẩu phần có bổ sung các mức tanin khác nhau từ ngọn lá cây keo dậu

Chỉ tiêu	KP1	KP2	KP3	KP4	SEM
VCK ăn vào (kg/con/ngày)	4,12	4,21	4,13	4,11	0,04
VCK (kg/BW ^{0.75})	8,23	8,30	8,05	8,20	0,07
VCK (kg/100 kg BW)	2,24	2,24	2,17	2,23	0,02

Kết quả cho thấy lượng chất khô ăn vào dao động từ 4,11 - 4,21 kg, giảm dần khi tăng tỷ lệ bột lá keo dậu trong khẩu phần, mặc dù không có sự sai khác về mặt thống kê ($P > 0,05$). Lượng chất khô ăn vào tính trên 100 kg khối lượng cơ thể biến động từ 2,17-2,24 kg thấp hơn so với kết quả nghiên cứu của Preston và Willis (1967) trên bò tơ (200 kg) lượng chất khô thu nhận xấp xỉ từ 2,8-3 kg tính trên 100 kg khối lượng cơ thể. Makkar và cs, (1995) cho biết việc giảm lượng ăn vào có thể bởi ba lý do: (i) thức ăn kém ngon miệng do việc kết hợp tanin với protein nước bọt; (ii) tanin làm se hoặc chát miệng, chướng hơi do giảm tỷ lệ tiêu hóa chất khô và (iii) sự bám dính tanin với ruột non dẫn đến đáp ứng của hormone. Theo kết quả nghiên cứu của Makkar (2003), gia súc giảm lượng ăn vào khi tanin trong khẩu phần $\geq 3\%$. Trong nghiên cứu này,

mức tanin là 0,3-0,5% VCK khẩu phần và tỷ lệ này không ảnh hưởng đến lượng chất khô thu nhận.

3.4.2. Khả năng tăng khối lượng của bò thí nghiệm

Bảng 3.19. Ảnh hưởng của khẩu phần bổ sung các mức tanin từ cây keo đậu đến khối lượng bò qua các tháng thí nghiệm

Chỉ tiêu	KP1	KP2	KP3	KP4	SEM
K.lượng ban đầu (kg)	157,1	157,7	157,2	158,9	2,19
K.lượng tháng 1 (kg)	177,3	178,0	172,6	173,8	2,58
Tăng KL1 (g/con/ngày)	673,26 ^a	677,74 ^a	513,64 ^b	497,48 ^b	16,59
K.lượng tháng 2 (kg)	198,0 ^{ab}	200,4 ^a	192,4 ^b	193,8 ^{ab}	3,32
Tăng KL2 (g/con/ngày)	690,14 ^{ab}	747,38 ^a	660,62 ^b	667,94 ^b	27,42
K.lượng tháng 3 (kg)	216,7 ^{ab}	219,2 ^a	208,9 ^b	210,5 ^b	3,53
Tăng KL3 (g/con/ngày)	623,14 ^b	627,88 ^a	550,02 ^b	557,42 ^b	9,37
Tăng KL cả giai đoạn (g/con/ngày)	662,52 ^a	683,34 ^a	574,44 ^b	573,94 ^b	12,11

Giá trị trung bình trong cùng một hàng có các chữ cái khác nhau là sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Kết quả ở Bảng 3.19 cho thấy: Tăng khối lượng bình quân sau một tháng thí nghiệm đạt từ 497 - 677g/con/ngày, cao nhất ở nhóm bò ăn khẩu phần bổ sung 20% lá keo đậu (KP2) và thấp nhất ở nhóm bò ăn khẩu phần bổ sung 30% lá keo đậu (KP4) và có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Đến tháng thứ 2 và tháng 3, tăng khối lượng bình quân hàng ngày cao nhất vẫn là nhóm bò ăn khẩu phần (KP2) đạt tương ứng là 747 và 627 g/con/ngày và có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với giá trị này ở bò nuôi các khẩu phần khác.

Tính chung cho cả giai đoạn thí nghiệm, tăng khối lượng bình quân hàng ngày đạt cao nhất ở nhóm bò ăn khẩu phần KP2 (683g/con/ngày) trong khi đó giá trị này ở bò ăn các khẩu phần: KP1 (đối chứng); KP3 và KP4 lần lượt là 662; 574 và 573g/con/ngày và có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

3.4.3. Hiệu quả sử dụng thức ăn của bò thí nghiệm

Hiệu quả sử dụng thức ăn từ 6,14 - 7,40 kg VCK/kg tăng khối lượng, thấp nhất nhóm bò ăn KP2 cao nhất ở nhóm bò ăn KP3 ($P < 0,05$). Tiêu tốn chất khô/kg tăng khối lượng của bò thu được của chúng tôi nằm trong khoảng tiêu chuẩn của ARC (1980); NRC (1984); INRA (1989); Rajan (1990); Perry (1990) và AFRC (1993) dao động trong khoảng 7,1 - 8,8 kg chất khô/kg tăng khối lượng. Như vậy lượng chất khô ăn vào bò thí nghiệm nằm trong khoảng tiêu chuẩn khẩu phần.

3.4.4. Phát thải khí mêtan của bò thí nghiệm

Bảng 3.21. Ảnh hưởng của khẩu phần bổ sung các mức tanin từ cây keo đậu lượng đến CH₄ thải ra

Chỉ tiêu	KP1 (ĐC)	KP2	KP3	KP4	SEM
V _{CH₄} (l/con/ngày)	150,8 ^a	134,8 ^a	113,6 ^b	132,1 ^{ab}	2,89
L _{CH₄} /100 kg BW	93,24 ^a	79,16 ^{ab}	77,20 ^b	70,84 ^b	4,94
V _{CH₄} (l/kg BW ^{0,75})	3,42 ^a	2,98 ^{ab}	2,68 ^b	2,92 ^{ab}	0,08
L _{CH₄} /kg tăng khối lượng	299,58 ^a	230,10 ^b	197,68 ^b	203,56 ^b	9,12
gCH ₄ /100 kg BW	66,86 ^a	56,76 ^{ab}	55,36 ^b	50,80 ^b	3,54
gCH ₄ /kg BW ^{0,75}	2,38 ^a	2,05 ^{ab}	2,00 ^b	1,80 ^b	0,12
gCH ₄ /kg tăng khối lượng	214,80 ^a	165,0 ^b	141,72 ^b	145,94 ^b	6,53

Giá trị trung bình trong cùng một hàng với các chữ cái khác nhau là sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Kết quả bảng trên cho thấy lượng CH₄ sản sinh (L/con/ngày) dao động từ 113,6 – 150,8 lít tùy thuộc vào khẩu phần và có sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) giữa nhóm bò ăn KP4 so với nhóm ăn KP1 và KP2.

Tương tự như thí nghiệm *in vivo*, lượng CH₄ có xu hướng giảm đáng kể khi bổ sung tanin từ keo đậu, xu hướng này cũng thấy khi lượng khí mêtan sản sinh tính trên 100 kg khối lượng cơ thể và trên 1 kg khối lượng trao đổi.

Lượng CH₄ sản sinh (g) tính trên 1 kg tăng khối lượng từ 141,7 – 214,8 g, cao nhất ở nhóm bò đối chứng (KP1) trong khi đó giá trị này ở nhóm bò ăn khẩu phần KP2; KP3 và KP4 được bổ sung tanin từ lá keo đậu lần lượt là 141,7; 145,9 và 165g và có sự sai khác đáng kể ($P < 0,05$).

3.4.5. Sơ bộ tính toán hiệu quả kinh tế

Kết quả này cho thấy tùy theo khẩu phần nuôi dưỡng, thu nhập bình quân đạt được 540.300 – 871.200 đồng/con/tháng, cao nhất ở nhóm bò ăn khẩu phần KP1 tiếp đến là ở nhóm bò ăn khẩu phần KP2. Tuy nhiên, sự chênh lệch không nhiều và xem xét kết hợp với các yếu tố khác là tăng khối lượng và phát thải mêtan ra môi trường cho thấy thì nhóm bò ăn khẩu phần KP2 được bổ sung 20% lá keo đậu/chất khô khẩu phần đạt hiệu quả nhất. Thu nhập tính trên đầu gia súc trong thí nghiệm này cao hơn so với các số liệu từ một số nghiên cứu khác có thể là do biến động giá cả của đầu vào và đầu ra tại các thời điểm bắt đầu và kết thúc thí nghiệm.

CHƯƠNG IV: KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

1. Kết luận

– Nguồn tanin có ảnh hưởng rất khác nhau đến lượng mêtan sinh ra khi lên men *in vitro*. Về tổng thể khi xem xét cả lượng mêtan sinh ra và lên men trong điều kiện *in vitro* thì tanin từ lá keo dậu và lá sắn tốt hơn tanin tinh khiết, tanin từ lá chè kém nhất về hiệu quả.

– Mức tanin bổ sung có ảnh hưởng rất khác nhau đến lượng mêtan sinh ra khi lên men *in vitro*. Về tổng thể khi xem xét cả lượng mêtan sinh ra và lên men trong điều kiện *in vitro* thì mức tanin 5% tốt nhất về hiệu quả tổng hợp

– Lá cây keo dậu có tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ (60,9%) và giá trị năng lượng trao đổi (9,2 MJ) cao nhất so với các loại lá cây khác trong nghiên cứu đồng thời có tác dụng giảm thiểu mêtan phát thải thấp.

– Mức bổ sung thích hợp lá cây keo dậu khô vào khẩu phần nuôi bò lai Sind sinh trưởng là 20% chất khô khẩu phần (tương đương 0,3% tanin), làm giảm rõ rệt lượng CH₄ sản sinh (g)/kg tăng khối lượng ($P < 0,05$) so với nhóm bò ăn khẩu phần đối chứng (165,0 so với 214,8) đồng thời đạt tăng khối lượng cao nhất 683g/con/ngày, hiệu quả sử dụng thức ăn tốt nhất (6,14 kg CK/kg tăng khối lượng).

2. Đề nghị

– Cho áp dụng mức bổ sung 0,3% tanin từ cây keo dậu vào khẩu phần nuôi bò lai Sind sinh trưởng.

– Tiếp tục nghiên cứu ảnh hưởng của bổ sung ngọn lá cây thức ăn chứa tanin trong khẩu phần vỗ béo đến khả năng sản xuất, hiệu quả sử dụng thức ăn và phát thải khí mêtan ở bò lai hướng thịt.