

TANNIN TRONG THỨC ĂN XANH ẢNH HƯỞNG ĐẾN TIÊU HÓA CỦA GIA SÚC NHAI LẠI

Nguyễn Văn Quang

Viện Chăn nuôi

Tác giả liên hệ: Nguyễn Văn Quang. Điện thoại: 0989637328. Email: quangvcn@gmail.com

TÓM TẮT

Tannin là một nhóm phức hợp của các hợp chất polyphenolic được tìm thấy trong một loạt các loài thực vật thường được dùng làm thức ăn xanh cho động vật nhai lại. Tannin được coi là có tác dụng bất lợi và có lợi tùy thuộc vào nồng độ, bản chất của chúng, loài động vật, trạng thái sinh lý của động vật và thành phần thực liệu của khẩu phần. Tác động tiêu cực của tannin làm giảm mức ăn vào, trực tiếp do các tính chất làm se thức ăn của tannin và gián tiếp bằng cách giảm khả năng tiêu hoá thức ăn của gia súc. Tác dụng có lợi của tannin khi thức ăn thô xanh có chứa hàm lượng thấp tannin ăn vào, có thể là do việc bảo vệ các protein từ sự phân hủy của vi sinh vật (VSV) do đó tăng số lượng protein không bị phân hủy vào ruột non. Ngoài ra, một số lượng lớn sinh khối vi sinh vật xuống ruột non là hiệu quả của tổng hợp protein của vi sinh vật. Polyphenol hay cây có chứa chất tannin làm giảm CH_4 , do đó có thể sử dụng chiến lược trong khẩu phần giảm mêtan (CH_4) phát thải từ động vật nhai lại.

Từ khóa: *Thức ăn xanh, tannin, gia súc nhai lại, dạ cỏ, tiêu hóa.*

ĐẶT VẤN ĐỀ

Tannin là một nhóm phức hợp của các hợp chất polyphenolic được tìm thấy trong một loạt các loài thực vật thường tiêu thụ bởi động vật nhai lại. Các tannin được phân bố rộng khắp các loài thực vật, đặc biệt là giữa các cây bụi và cây họ đậu thân thảo. Tannin có nhiều trong các bộ phận của cây trồng nhất là các bộ phận có giá trị ví dụ như lá non và hoa (Terril và cs., 1992).

Tannin được coi là có tác dụng bất lợi và có lợi tùy thuộc vào nồng độ, bản chất của chúng, loài động vật, trạng thái sinh lý của động vật và thành phần thực liệu của khẩu phần. Loài dê có khả năng tiêu thụ một lượng lớn các cây giàu tannin mà không biểu hiện triệu chứng ngộ độc, do hiện diện của proline có trong nước bọt có khả năng phân hủy hàm lượng tannin đáng kể, mà điều này không có đối với các loài động vật nhai lại khác. Tác động tiêu cực của tannin làm giảm mức ăn vào, trực tiếp do các tính chất làm se thức ăn của tannin và gián tiếp bằng cách giảm khả năng tiêu hoá thức ăn (Makkar, 2003).

Tác dụng có lợi của tannin khi thức ăn thô xanh có chứa hàm lượng thấp tannin ăn vào, có thể là do việc bảo vệ các protein từ sự phân hủy của vi sinh vật (VSV) do đó tăng số lượng protein không bị phân hủy vào ruột non (Barry và cs., 1986). Ngoài ra, một số lượng lớn sinh khối vi sinh vật xuống ruột non là hiệu quả của tổng hợp protein của vi sinh vật (Getachew và cs., 2000). Tuy nhiên, nồng độ tannin cao trong khẩu phần có liên quan giảm khả năng tiêu hóa chất hữu cơ (Silanikove và cs., 1997).

Polyphenol hay cây có chứa chất tannin làm giảm CH_4 , do đó có thể sử dụng chiến lược trong khẩu phần giảm mêtan (CH_4) phát thải từ động vật nhai lại. Tổng phenol và tổng tannin cũng là yếu tố dự báo tốt về tiềm năng giảm CH_4 . Mêtan giảm bằng cách bổ sung axit phenolic là tương đối nhỏ (lên đến 6,3%) và ảnh hưởng của axit phenolic trên giảm CH_4 phụ thuộc vào nguồn gốc và nồng độ áp dụng. Thứ tự của phenol đơn giản để giảm CH_4 là axit caffeic > p-coumaric > ferulic > cinnamic. Đối với các thức ăn chứa tanin, việc ức chế quá trình sinh mêtan chủ yếu là do tannin cô đặc (CT: condensed tannins) (Martin và cs., 2008). Có hai cơ chế về hoạt động của tannin (Tavendale và cs., 2005) tannin ảnh hưởng trực tiếp đến hình

thành mêtan và ảnh hưởng gián tiếp đến giảm tạo ra hydro do tỷ lệ phân giải thức ăn ở dạ cỏ thấp hơn.

Tannin ảnh hưởng đến tiêu hóa *in vitro*

Trong báo cáo của Tan và cs. (2011) thí nghiệm với các mức độ khác nhau của tannin cô đặc tinh khiết chiết xuất từ cây Keo dậu (*Leucaena leucocephala*) để đánh giá ảnh hưởng của chúng trên sản sinh CH₄, quá trình lên men dạ cỏ các thông số như pH, tiêu hóa vật chất khô (VCK) và nồng độ axit béo dễ bay hơi (VFA) cũng như trên các quần thể của vi khuẩn sinh mêtan dạ cỏ và động vật nguyên sinh trong điều kiện *in vitro*. Nồng độ tannin cô đặc là 0 (đối chứng), 10, 15, 20, 25 và 30 mg với 500 mg cỏ guinea khô (*Panicum maximum*) với 40 ml dịch dạ cỏ được ủ trong 24 giờ bằng cách sử dụng một hệ thống ống nghiệm sản xuất khí. Kết quả cho thấy tổng khí (ml/g VCK) giảm với tốc độ giảm (tuyến tính P <0,01, bậc hai P <0,05) với mức tăng của tannin cô đặc. CH₄ sản sinh (ml/g VCK) giảm với mức độ tăng của tannin cô đặc.

Trong một nghiên cứu của Barman và Rai (2008), sử dụng hỗn hợp chứa các mức tannin trong vỏ quả *Accacia nilotica* từ 0, 4, 6, 8, 10, 12% trong thí nghiệm *in vitro*, kết quả cho thấy khả năng tiêu hóa vật chất khô giảm theo mức tăng của tannin trong hỗn hợp (P<0,05). Không có sự khác biệt đáng kể về tiêu hóa vật chất khô và chất hữu cơ (CHC) trong hỗn hợp chứa 6, 8 và 10% tannin, trong đó chỉ ra con dê có thể sử dụng các chất dinh dưỡng từ khẩu phần có chứa tannin 6% cũng như từ 8 và 10%. Khả năng tiêu hóa đậm thô trong ống nghiệm (IVCPD) giảm (P <0,05) với tăng nồng độ tannin trong hỗn hợp, thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1. Tỷ lệ tiêu hóa *in vitro* của vật chất khô (IVDMD), chất hữu cơ (IVOMD) và protein thô (IVCPD) của khẩu phần với các mức tannin khác nhau

Chỉ tiêu	0% tannin	4% tannin	6% tannin	8% tannin	10% tannin	12% tannin
IVDMD	67,04 ^a	67,17 ^a	61,15 ^b	60,47 ^b	61,04 ^b	58,24 ^c
IVOMD	66,76 ^a	67,06 ^a	59,63 ^b	59,97 ^b	60,33 ^b	57,08 ^c
IVCPD	84,93 ^a	72,77 ^b	70,05 ^c	66,15 ^d	63,19 ^e	63,04 ^{ef}
Thể tích khí sinh ra (ml)						
Tổng số	87,50	84,83	85,33	88,33	85,67	81,50
0-24 h	55,17 ^a	53,50 ^a	49,67 ^b	48,17 ^b	43,67 ^c	42,50
24-48 h	32,33 ^e	31,33 ^f	35,66 ^d	40,16 ^b	42,00 ^a	39,00 ^c

Nguồn: Barman và Rai (2008)

Trần Hiệp và cs. (2016) đã nghiên cứu các mức tannin 0,3%; 0,5% và 0,7% tannin (% DM) thông qua việc bổ sung bột phụ phẩm chè xanh vào khẩu phần cơ sở cho bò sữa. Kết quả cho thấy khẩu phần bổ sung tannin đã làm tăng lượng thu nhận ME (1,15%; 1,96% và 5,7%) và CP (1,49%; 2,99% và 7,09%) tương ứng với các lô KP0.3, KP0.5 và KP0.7 so với lô ĐC.

Trong đó, mức bổ sung 0,3% và 0,5% tannin không làm ảnh hưởng tới tỷ lệ tiêu hóa các chất dinh dưỡng nhưng mức bổ sung 0,7% tannin đã làm giảm tỷ lệ tiêu hóa (giảm 5% đến 10% tùy theo chất dinh dưỡng tiêu hóa). Bổ sung tannin đã làm tăng năng suất sữa (4,59%; 8,93% và 8,74%) ($P < 0,05$), đồng thời làm giảm lượng phát thải khí mê-tan (7,47%; 22,77% và 8,62%) và giảm cường độ phát thải tính cho 1 kg vật chất khô thu nhận (DMI) (8,40%; 24,06% và 17,50%) hay tính cho 1 kg sữa tiêu chuẩn (FCM) (20,70%; 31,58% và 18,36%) tương ứng với các mức bổ sung 0,3%; 0,5% và 0,7% tannin trong khẩu phần ($P < 0,05$). Như vậy, bổ sung 0,5% tannin vào khẩu phần đã cải thiện năng suất chăn nuôi và hiệu quả môi trường.

Nguyễn Thị Thu Hồng (2014) khi nghiên cứu trong điều kiện thí nghiệm *in vitro*, bổ sung các mức tannin từ cây Mai dương (*Mimosa pigra*) vào khẩu phần cơ bản là cỏ lông para làm giảm lượng khí tổng số, CO₂ và CH₄ và có khuynh hướng giảm tiêu hóa vật chất khô, giảm lượng NH₃ sinh ra và số giảm số lượng protozoa theo mức tăng của tannin trong khẩu phần.

Hồ Quảng Đồ (2014) khi nghiên cứu “Ảnh hưởng của bổ sung các mức tanin trong khẩu phần đến tỷ lệ tiêu hóa, lượng ăn vào và các thông số dịch dạ của bò” mức độ tanin từ 0, 4, 6, 8% tanin (vật chất khô) trong khẩu phần. Kết quả cho thấy khi bổ sung tannin ở các mức 4%, 6% và 8% thì tỷ lệ tiêu hóa DM, CP và OM của thí nghiệm khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ($P < 0,05$), lượng ăn vào cũng có kết quả tương tự ($P < 0,05$). Tăng trưởng (kg/con/ngày) tăng từ 0,196 lên 0,308 và lượng ăn vào tăng lên từ 4,51 kg Dm/con/ngày lên 4,74 kg Dm/con/ngày ($p < 0,01$). Qua thí nghiệm cho thấy có thể sử dụng tannin 6% (vật chất khô) trong khẩu phần để nuôi bò mang lại hiệu quả kinh tế cho nông dân.

Phạm Quang Ngọc và cs. (2019) khi nghiên cứu ảnh hưởng của mức bổ sung ngọn bột lá keo dậu (*Leucaena leucocephala*) có chứa tannin vào khẩu phần đến phát thải mê-tan, tăng khối lượng và hiệu quả chuyển hóa thức ăn của bò lai Sind sinh trưởng đã cho kết luận: 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 mê-tan 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% tannin), 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 683 g/con/ngày, hiệu quả sử dụng thức ăn tốt nhất 6,14 kg CK/kg tăng khối lượng.

Tannin ảnh hưởng đến pH dạ cỏ

Trong dịch dạ cỏ của loài nhai lại pH thuộc loại trung tính, có giá trị từ 6 - 7. Các axit béo bay hơi tạo ra trong quá trình lên men được hòa tan bởi các muối kiềm của nước bọt, dung dịch đệm bicarbonat và phosphat natri, kali có pH = 8,2. Các axit còn được trung hòa bởi NH₃ tạo ra trong quá trình các vi sinh vật phân giải chất protein. Mặt khác một phần các axit béo bay hơi tạo ra được hấp thu qua màng nhầy của dạ cỏ, do đó hạn chế sự thay đổi độ pH trong dạ cỏ (Preston và Leng, 1991). pH dạ cỏ được điều chỉnh liên tục bởi các quá trình lên men. Các acid béo bay hơi tạo ra trong quá trình lên men được hòa tan bởi các muối kiềm của nước bọt, dung dịch đệm bicarbonat và phosphate Na, K có pH > 8,2. Ngoài ra, các acid béo còn được trung hòa bởi NH₃ tạo ra do quá trình các vi sinh vật phân giải protein. Mặt khác, phần lớn các acid béo bay hơi tạo ra được hấp thu qua màng nhầy của dạ cỏ do đó hạn chế sự thay đổi pH trong dạ cỏ. Khi pH dạ cỏ thấp dẫn đến thay đổi số lượng vi khuẩn phân hủy cellulose, amylase và thường protozoa cũng bị mất theo. Giá trị pH dạ cỏ còn phụ thuộc vào thời gian sau khi ăn. Nước bọt có dung dịch đệm bicarbonate, pH = 8 chứa nồng độ ion Natri và photphate cao. Nước bọt và sự di chuyển các ion bicarbonate qua biểu mô dạ cỏ giúp cho sự

ổn định độ pH. Dịch đậm dạ cỏ là môi trường thích hợp cho sự phát triển của vi khuẩn, nấm và protozoa yếm khí và cho phép acid béo bay hơi tích tụ trong dạ cỏ. Môi trường trung tính ở dạ cỏ luôn được duy trì do pH của dạ cỏ được điều chỉnh liên tục bởi các quá trình trên; và việc hấp thụ acid béo bay hơi đã đảm bảo cho quá trình lên men liên tục.

Chenost và Kayouli (1997) giải thích rằng độ pH trong dạ cỏ còn tác động đến tương tác giữa vi khuẩn phân giải bột đường và vi khuẩn phân giải xơ. Trong quá trình phân giải chất xơ của khẩu phần diễn ra trong dạ cỏ có hiệu quả cao nhất khi pH dịch dạ cỏ >6,2, ngược lại quá trình phân giải tinh bột trong dạ cỏ đạt hiệu quả cao nhất khi pH <6,0. Khi tỉ lệ thức ăn tinh quá cao trong khẩu phần sẽ làm acid béo bay hơi sản sinh nhanh làm giảm pH dịch dạ cỏ và do đó ức chế hoạt động của vi khuẩn phân giải xơ.

Khối lượng vi sinh vật trong dạ cỏ được duy trì ở mức ổn định bằng di chuyển số lượng vi sinh vật xuống dạ dưới, chết và phân hủy các vi sinh vật ngay trong dạ cỏ. Mêtan và carbonic (CO₂) cũng là sản phẩm cuối cùng của quá trình lên men. Khi độ pH dạ cỏ thấp, CO₂ tách khỏi dung dịch và tích tụ ở túi vùng lưng, CO₂ và CH₄ được thải ra qua ợ hơi (Hugate và cs., 1952). Khi độ pH dạ cỏ cao, hầu hết CO₂ sản sinh ra trong quá trình lên men hay từ nước bọt xuống được hấp thụ và thải ra qua phổi.

Trong một nghiên cứu với mức tannin 0; 5; 10; 15; 20 và 25% (tính trên trạng thái khô cơ bản) từ quebracho trên khẩu phần cơ bản là cỏ khô, bắp và khô đậu nành (Bhatta và cs., 2009) đã báo cáo rằng pH trong thí nghiệm *In vitro* của các nghiệm thức không có sự khác biệt (P>0,05) với các giá trị 6,32; 6,32; 6,35; 6,37; 6,34 và 6,33 tương ứng với các mức bổ sung tannin. Tuy nhiên, trong một thí nghiệm khác cũng với các mức bổ sung như trên nhưng nguồn tannin là từ mimosa giá trị pH có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (P=0,038) với các giá trị 6,28; 6,25; 6,32; 6,29; 6,31 và 6,33 tương ứng với các mức bổ sung tannin 0; 5; 10; 15; 20 và 25% (tính trên trạng thái khô cơ bản). Các giá trị này có khuynh hướng tăng theo mức tăng của tannin. Kết quả trên có thể giải thích do kết quả các axit béo bay hơi sản xuất có khuynh hướng giảm theo mức tăng của tannin bổ sung trong khẩu phần.

Trong nghiên cứu ở dê được cung cấp một thức ăn thô mỗi ngày một lần vào buổi sáng, Silanikove và cs. (1993) tìm thấy sau khi ăn có sự giảm giá trị pH dịch dạ cỏ và sự gia tăng nồng độ của các axit béo dễ bay hơi. Mặt khác, không có sự thay đổi ngày đêm ở pH hay nồng độ của các axit béo dễ bay hơi đã được ghi nhận ở dê ăn một khẩu phần giàu tannin. Các giá trị pH và axit béo dễ bay hơi vẫn ở ngưỡng sinh lý bình thường, các thông số này vẫn ở xa ngưỡng có thể gây tác động tiêu cực trên các chỉ tiêu cận lâm sàng của dê thí nghiệm (Silanikove và cs., 1996).

Trong nghiên cứu của Hồ Quảng Đồ (2014) khi bổ sung tannin vào khẩu phần thí nghiệm cho bò với các mức độ 0%, 4%, 6% và 8% thì pH của dạ cỏ sinh ra ở các thời điểm 0 giờ, 3 giờ và 6 giờ sau khi cho ăn có khuynh hướng giảm nhưng không có ý nghĩa giữa các nghiệm thức (P>0,05).

Tannin ảnh hưởng đến NH₃

Các hợp chất chứa nitơ, bao gồm cả protein và phi protein, khi được ăn vào dạ cỏ sẽ bị vi sinh vật dạ cỏ phân giải. Mức độ phân giải của chúng phụ thuộc nhiều yếu tố, đặc biệt là độ hòa tan. Các nguồn nitơ phi protein trong thức ăn như urea hòa tan hoàn toàn và nhanh chóng phân giải thành NH₃. Một phần nhiều hay ít tùy thuộc vào bản chất thức ăn, protein khẩu phần cũng được vi sinh vật dạ cỏ phân giải thành NH₃. NH₃ sinh ra trong dạ cỏ được vi sinh vật dạ cỏ tổng hợp nên sinh khối protein của chúng (Nguyễn Xuân Trạch, 2003).

Sau khi ăn vào NPN nhanh chóng được phân giải thành NH_3 còn một phần (nhiều hay ít tùy thuộc bản chất thức ăn và khẩu phần) protein có thể phân giải được VSV thủy phân thành peptide và axit amin. Một số axit amin tiếp tục được lên men sinh ra axit hữu cơ, NH_3 và khí CO_2 . Cả vi khuẩn, protozoa và nấm dạ cỏ đều tham gia vào quá trình phân giải các hợp chất chứa nitơ. Tuy vậy, vi khuẩn là thành phần quan trọng nhất trong quá trình này. Quá trình phân giải protein thô trong dạ cỏ sinh ra một hỗn hợp gồm peptide, axit amin, NH_3 và các axit hữu cơ, trong đó có cả một số axit mạch nhánh sinh ra từ sự lên men các axit mạch nhánh. NH_3 sinh ra cùng với các peptide mạch ngắn và axit amin tự do được vi sinh vật dạ cỏ sử dụng để tổng hợp nên protein của chúng (protozoa không sử dụng được NH_3). Một số protein VSV bị phân giải ngay trong dạ cỏ và nguồn nitơ của chúng cũng được tái sử dụng bởi VSV dạ cỏ (Vũ Duy Giảng và cs., 2008).

Theo Leng và Nolan (1984), các khẩu phần thức ăn khác nhau có ảnh hưởng đến mức NH_3 thích hợp và nồng độ NH_3 cao nhất có thể đạt mức 150 - 200 mg/lít. Thiếu NH_3 dẫn đến giảm hiệu quả hệ thống vi sinh vật dạ cỏ. Khi thay đổi khẩu phần từ loại thức ăn tạo nồng độ NH_3 cao thành loại thức ăn nồng độ NH_3 thấp đến mức tới hạn.

Trong một nghiên cứu với mức tannin 0; 5; 10; 15; 20 và 25% (tính trên trạng thái khô cơ bản) từ quebracho trên khẩu phần cơ bản là cỏ khô, bắp và khô đậu nành (Bhatta và cs., 2009) NH_3 có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P=0,001$) với các giá trị giảm theo mức tăng của tannin trong khẩu phần (8,18; 6,63; 6,13; 5,49 và 5,53 mg/dL, tương ứng). Đây cũng là khuynh hướng của các mức tannin trên với nguồn tannin từ mimosa với các giá trị NH_3 là 8,48; 7,96; 7,34; 6,62 và 6,36 mg/dL, tương ứng với các mức bổ sung tannin 0; 5; 10; 15; 20 và 25% (tính trên trạng thái khô cơ bản).

Nghiên cứu của Nguyễn Thị Thu Hồng (2014) với khẩu phần cơ bản là rau muống, khi bổ sung nguồn tannin từ Mai dương vào khẩu phần cho dê với các mức từ 10 - 50 g/kg vật chất khô làm giảm lượng khí tổng số, CO_2 và CH_4 và giảm lượng NH_3 sinh ra theo mức tăng của tannin trong khẩu phần. Các thông số dịch dạ cỏ đều phù hợp với sinh lý bình thường của gia súc nhai lại.

Tannin ảnh hưởng đến sự sinh khí mêtan

Vi khuẩn tạo mêtan ở dạ cỏ của loài động vật nhai lại gồm *Methanobacterium formicicum*, *Methanobacterium bryanti*, *Methanobrevibacter ruminantium*, *Methanobrevibacter smithii*, *Methanomicrobium mobile*, *Methanosarcina barkeri* và *Methanoculleus olentangyi*. *Methanogens* có mặt trong dạ cỏ với số lượng lớn khác nhau $10^7 - 10^9$ tế bào/ml dung dịch dạ cỏ, phụ thuộc vào loại chế độ ăn uống cho gia súc, đặc biệt là hàm lượng chất xơ trong khẩu phần ăn (Kamra, 2005). Trong điều kiện yếm khí ở dạ cỏ phản ứng oxy hóa để lấy năng lượng ở dạng ATP (Adenosine triphosphat) giải phóng ra hydro. Tích lũy ion hydro trong quá trình trao đổi chất của vi sinh vật dạ cỏ chỉ có thể tránh được bằng quá trình sinh tổng hợp CH_4 bởi những vi khuẩn sinh mêtan (O'Mara và cs., 2008). Hydro tự do ức chế enzyme khử hydro và ảnh hưởng đến quá trình lên men. Sử dụng H_2 và CO_2 để tạo ra CH_4 là một đặc tính đặc biệt của nhóm vi khuẩn sinh mêtan. Đây là quy trình bình thường trong quá trình lên men ở dạ cỏ. Lượng H_2 giải phóng phụ thuộc chủ yếu vào khẩu phần và loại hình vi sinh vật dạ cỏ vì lên men vi sinh vật thức ăn tạo ra các sản phẩm cuối cùng khác nhau và không tương đương với lượng H_2 tạo ra (Martin và cs., 2008).

Tannin cô đặc giảm sản xuất CH_4 bởi động vật nhai lại cả trong ống nghiệm (Huang và cs., 2011) và *in vivo* (Animut và cs., 2008; Kongvongxay và cs., 2011; Puchala và cs., 2012). Cơ chế hoạt động của CT trên khí mêtan chưa thống nhất. Có ý kiến cho rằng tùy thuộc vào loại

và liều, CT trực tiếp có thể ức chế sự phát triển của vi sinh vật trong dạ cỏ của *methanogen* (Patra và Saxena, 2011; Williams và cs., 2011). Ức chế gián tiếp của metan có thể xảy ra bằng cách giảm sự sẵn có của chất dinh dưỡng cho các vi sinh vật trong dạ cỏ (Harley và cs., 2013)

Khi được bổ sung ở mức trung bình 30 mg/g chất khô, trọng lượng phân tử Leucaena thấp hơn dẫn đến giảm cả nito (N) tiêu hóa và sản xuất khí metan trong ống nghiệm. Kết quả này đồng ý với Tharayil và cs. (2011) và cho rằng các yếu tố khác hơn trọng lượng phân tử có thể ảnh hưởng đến liên kết protein của CT (Huang và cs., 2010).

Ức chế khí metan, tannin cũng có thể kết quả giảm acetate dẫn đến tăng tỷ lệ propionate, kết quả từ tăng hydro tạo propionate (Dschaak và cs., 2011). Một khả năng khác là tannin là chất nhận hydro và làm giảm lượng hydro có sẵn trong dạ cỏ để tạo thành CH₄ (Harley và cs., 2013)

Kongvongxay và cs. (2011) cho ăn *Mimosa pigra*, một thực vật có chứa nồng độ khác nhau, CT 40 - 80 g/kg DM, dê ở mức 25, 50, và 75% trong khẩu phần. Kết quả cho thấy giảm lượng khí CH₄ ở tất cả các mức bổ sung mai dương và mức giảm lớn nhất quan sát thấy ở 50% mai dương trong khẩu phần.

Tannin cô đặc từ các nguồn thực vật khác nhau có thể ảnh hưởng đến sản xuất CH₄ bằng nhiều cách khác nhau. Thay đổi nồng độ của CT cũng sẽ ảnh hưởng đến lượng sản xuất CH₄, nhưng nồng độ lớn nhất của CT sẽ không luôn luôn dẫn đến việc giảm lớn nhất CH₄. Việc giảm sản xuất CH₄ quan sát thấy khi thức ăn thô xanh cho ăn có chứa CT có thể xảy ra như yếu tố kháng dinh dưỡng như giảm lượng VCK ăn vào, cũng như N và VCK tiêu hóa (Harley và cs., 2013).

Trong nghiên cứu của Hassanat và Benchaar (2013) kiểm tra tác động của các nguồn tannin và nồng độ (20, 50, 100, 150 và 200 g/kg vật chất khô) của tannin cô đặc (cây acacia và quebracho) và tannin thủy phân (cây chestnut và valonea) khác nhau trên sự lên men vi khuẩn trong ống nghiệm. Kết quả cho thấy sản xuất khí tổng trong ống nghiệm và tổng số axit béo bay hơi giảm với mức tăng của nồng độ tanin. Đối với cây acacia, chestnut hoặc valonea tại mức tannin ≥ 50 g/kg vật chất khô hoặc tannin của quebracho ở ≥ 100 g/kg vật chất khô dẫn đến giảm (lên đến 40%) khí metan sản xuất so với nghiệm thức đối chứng. Nguồn tannin từ Valonea chỉ có giảm (11%) khí CH₄ sinh ra ở mức 50 g/kg mà không ảnh hưởng nồng độ VFA. Kết luận của nghiên cứu là cung cấp tannin từ cây acacia, chestnut hoặc valonea với mức 50 g /kg vật chất khô có khả năng làm giảm sản xuất CH₄ và sự phân hủy protein dạ cỏ với các hiệu ứng bất lợi tối thiểu trên hiệu quả của quá trình lên men dạ cỏ.

Trong nghiên cứu của Phạm Quang Ngọc và cs. (2013, 2014) cho biết: Nguồn tannin có ảnh hưởng rất khác nhau đến lượng metan sinh ra khi lên men *in vitro*. Về tổng thể khi xem xét cả lượng metan sinh ra và lên men trong điều kiện *in vitro* thì tannin từ lá keo dậu và lá sắn tốt hơn tannin tinh khiết, tannin từ lá chè kém nhất về hiệu quả. Mức tannin bổ sung có ảnh hưởng rất khác nhau đến lượng metan sinh ra khi lên men *in vitro*. Về tổng thể khi xem xét cả lượng metan sinh ra và lên men trong điều kiện *in vitro* thì mức tannin 5% tốt nhất về hiệu quả tổng hợp

Tannin ảnh hưởng đến số lượng Protozoa

Loại bỏ protozoa làm giảm nồng độ NH₃ trong dạ cỏ đến 50 mg / l (Demeyer, 1982). Do đó cần phải cung cấp nito hòa tan hoặc nito phân giải vào thức ăn động vật nhai lại loại bỏ protozoa. *Isotrichidae* và *Ophryoscolecidae* có peptidase, khi được giải phóng có thể thủy phân tốt các peptid trong những hạt thức ăn để tạo thành các amino axit tự do (Ueda và cs.,

1975). Jouany và cs. (1981), cho thấy mêtan của gia súc loại bỏ protozoa thì thấp hơn từ 30-45%.

Trong thí nghiệm của Tan và cs. (2011) với các mức độ khác nhau của tannin cô đặc tinh khiết chiết xuất từ cây keo dậu (*Leucaena leucocephala*) để đánh giá ảnh hưởng của chúng trên các quần thể động vật nguyên sinh trong điều kiện *in vitro*. Nồng độ tannin cô đặc là 0 (đối chứng), 10, 15, 20, 25 và 30 mg với 500 mg cỏ guinea khô (*Panicum maximum*) với 40 ml dịch dạ cỏ được ủ trong 24 giờ bằng cách sử dụng một hệ thống ống nghiệm sản xuất khí. Đối với phương pháp truyền thống là đếm cho kết quả khuynh hướng giảm số lượng với mức tăng tannin trong khẩu phần với các biến động từ 1,37 đến 4,38 so với đối chứng là $9,8 \times 10^6$ tế bào /ml dịch dạ cỏ. Trong báo cáo của Bhatta và cs. (2009) số lượng protozoa giảm với mức tăng của tannin bổ sung trong khẩu phần với các nguồn tannin khác nhau ($P < 0,05$). Tuy nhiên, trong báo cáo của Bhatta và cs. (2009) số lượng protozoa thấp hơn nhiều so với báo cáo của Tan và cs. (2011), với các giá trị 9,28; 8,56; 7,38; 6,09; 6,21 và $6,17 \times 10^4$ tế bào /ml dịch dạ cỏ tương ứng với mức tannin 0; 5; 10; 15; 20 và 25% (tính trên trạng thái khô cơ bản) từ quebracho. Thêm vào đó, trong báo cáo của Bhatta và cs. (2009) số lượng protozoa trong thí nghiệm *in vitro* với nguồn tannin từ mimosa thì không theo qui luật trên với các giá trị 9,29; 10,0; 6,76; 11,7; 7,85 và $8,48 \times 10^4$ tế bào /ml dịch dạ cỏ tương ứng với mức tannin 0; 5; 10; 15; 20 và 25% (tính trên trạng thái khô cơ bản).

KẾT LUẬN

Việt Nam là nước nằm trong khu vực nhiệt đới, có thời gian chiếu sáng hàng năm lớn thì hầu hết các loài thực vật đều chứa một hàm lượng tanin nhất định. Đặc biệt các loài thực vật có vị chát thì có hàm lượng tanin khá cao. Mặc dù tannin chung được coi là chất kháng dinh dưỡng nhưng bổ sung tannin vào khẩu phần ăn của gia súc nhai lại ở nồng độ tannin thấp nhất định sẽ làm thay đổi quá trình lên men dạ cỏ và làm tăng hiệu quả sử dụng protein của gia súc. Tannin và saponin là những hợp chất của thực vật có tác dụng ức chế hoạt động của các nhóm vi khuẩn sinh khí mêtan, ức chế hoạt động của protozoa và do đó có tác dụng giảm thiểu sự phát thải khí mêtan từ gia súc nhai lại. 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. Để đạt được hai mục tiêu giảm thiểu mêtan và duy trì được tỷ lệ tiêu hóa của khẩu phần, chúng ta cần phải xác định được nguồn tanin cũng như tỷ lệ bổ sung vào thích hợp khẩu phần ăn của gia súc nhai lại.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

- Hồ Quảng Đồ. 2014. Ảnh hưởng của bổ sung các mức tanin trong khẩu phần đến tỷ lệ tiêu hóa, lượng ăn vào và các thông số dịch dạ của bò. Tạp chí khoa học trường Đại Học Cần Thơ. Số chuyên đề: Nông nghiệp (2014) (2), tr. 13-17.
- Vũ Duy Giảng, Nguyễn Xuân Bà, Lê Đức Ngoan, Nguyễn Xuân Trạch, Vũ Chí Cương và Nguyễn Hữu Văn. 2008. Dinh dưỡng và thức ăn cho bò. NXB. Nông nghiệp - Hà Nội.
- Trần Hiệp, Phạm Kim Đăng, Nguyễn Ngọc Bằng và Chu Mạnh Thắng. 2016. Ảnh hưởng của việc bổ sung tannin trong chè xanh đến khả năng sản xuất và phát thải khí mêtan từ dạ cỏ của bò sữa. Tạp chí KH Nông nghiệp Việt Nam 2016, tập 14, số 4: 579-589.
- Nguyễn Thị Thu Hồng. 2014. Ảnh hưởng của các mức tannin trong cây Mai dương (*Mimosa pigra L.*) lên quá trình sinh khí, sự lên men và vi sinh vật dạ cỏ. Luận án tiến sỹ. Trường Đại học Cần Thơ.

- Phạm Quang Ngọc, Nguyễn Việt 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), tr. 36-60.
- Phạm Quang Ngọc, Lưu Thị Thi, Vũ Chí Cường, Cán 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, tr. 48-70.
- Phạm Quang Ngọc, Phạm Kim Cương, Lê Văn Hùng, Lưu Thị Thi, Nguyễn Thiện Trường Giang và Bùi Thị Thu Huyền. 2019. 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, tr. 74-87.
- Nguyễn Xuân Trạch. 2003. Sử dụng phụ phẩm nuôi gia súc nhai lại. NXB Nông nghiệp.

Tiếng nước ngoài

- Animut, G., Puchala, R., Goetsch, A., Patra, A., Sahlu, T., Varel, V. and Wells, J. 2008. Methane emission by goats consuming different sources of condensed tannins. *Anim. Feed Sci. Technol.* 144, pp. 228–241.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis, 15th Edition. Association of the Official Analytical Chemists, Washington D.C.
- Barman, K. and Rai, S.N. 2008. In vitro Nutrient Digestibility, Gas Production and Tannin Metabolites of *Acacia nilotica* Pods in Goats. *Asian-Aust. Journal Animal Science* Vol. 21, No. 1 : 59 - 65 January 2008
- Barry, T.N., Manley, T.R. and Duncan, S.J. 1986. The role of condensed tannins in the nutritional value of *Lotus pedunculatus* for sheep 4. Sites of carbohydrate and protein digestion as influenced by dietary reactive tannin concentration. *British Journal of Nutrition*, 55: 123-137.
- Bhatta, R., Uyeno, Y., Tajima, K., Takenaka, A., Yabumoto, Y., Nonaka, I., Enishi, O. and Kurihara, M. 2009. Difference in the nature of tannins on in vitro ruminal methane and volatile fatty acid production and on methanogenic archaea and protozoal populations. *J Dairy Sci.* 2009 Nov; 92(11): 5512-22. doi: 10.3168/jds.2008-1441
- Chenost, M. and Kayouli, C. 1997. Roughage Utilization in Warm Climates. FAO Animal and Health Paper 135. Rome. From: <http://www.fao.org/docrep/003/w4988e/w4988e00.HTM>
- Demeyer, D.I. 1982. Influence of calcium peroxide on fermentation pattern and protozoal in the rumen, *Arch. Tierernahr*, 32, pp. 579-593.
- Dschaak, C.M., Williams, C.M., Holt, M.S., Eun, J.S., Young, A.J. and Min, B.R. 2011. Effects of supplementing condensed tannin extract on intake, digestion, ruminal fermentation, and milk production of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 94, pp. 2508–2519.
- Getachew, G., Makkar, H.P.S. and Becker, K. 2000. Effect of polyethylene glycol on the in vitro degradation of nitrogen and microbial protein synthesis from tannin-rich brocade and herbaceous legumes. *Br. J. Nutr.*, 84 (1), pp. 73-83
- Harley, D.N., James, P.M., Muira Barry, D.L., Luis, O.T. and Merwyn, M.K. 2013. Condensed Tannins In The Ruminant Environment: A Perspective On Biological Activity. *Journal of Agricultural Sciences*. Vol. 1(1), Jan. 2013, pp. 8-20.
- Hassanat, F. and Benchaar, C. 2013. Assessment of the effect of condensed (acacia and quebracho) and hydrolysable (chestnut and valonea) tannins on rumen fermentation and methane production in vitro. *J Sci Food Agric.* 2013 Jan; 93(2):332-9.
- Huang, X.D., Liang, J.B., Tan, H.Y., Yahya, R. and Ho, Y.W. 2011. Effects of *Leucaena* condensed tannins of differing molecular weights on in vitro CH₄ production. *Anim. Feed Sci. Technol.* 166-167: 373–376.
- Huang, X.D., Liang, J.B., Tan, H.Y., Yahya, R., Khamseekhiew, B. and Ho, Y.W. 2010. Molecular weight and protein binding affinity of *Leucaena* condensed tannins and their effects on in vitro fermentation parameters. *Anim. Feed Sci. Technol.* 159, pp. 81–87.

- Hungate, R.E., Dougherty, R.W., Bryant, M.P. and Cello, R.M. 1952. Microbiological and physiological changes associated with acute indigestion in sheep. *Cornell Vet.* 1952, 42, pp. 423-449.
- Jouany, J.P., Zainab, B., Senaud, J., Groliere, C.A, Grain, J. and Thivend, P. 1981. Role of the rumen ciliate protozoal *Polyplastron multivesiculatum*, *Entodinium* sp. And *Isotricha prostoma* in the digestion of a mixed diet in sheep, *Reprod. Nutr. Dev.*, 21, pp. 871-884
- Kamra, D.N. 2005. Rumen microbial ecosystem. *Current Science*, Vol. 89, No. 1, 10 July 2005
- Kongvongxay, S., Preston, T.R., Leng, R.A. and Khang, D.N. 2011. Effect of a tannin-rich foliage (*Mimosa pigra*) on feed intake, digestibility, N retention and methane production in goats fed a basal diet of *Muntingia calabura*. *Livest. Res. Rural Dev.* 23.
- Leng, R.A. and Nolan, J.V. 1984. Nitrogen metabolism in the rumen. *Journal of Dairy Science*, 67(5), pp. 1072–1089.
- Makkar, H.P.S. 2003. Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. *Small Ruminant Research* 49, pp. 241 - 256.
- Martin, C., Rouel, J., Jouany, J.P., Doreau, M. and Chilliard, Y. 2008. Methane output and diet digestibility in response to feeding dairy cows crude linseed, extruded linseed, or linseed oil. *J. Anim. Sci.* 86, pp. 2642–2650
- O'Mara, F.P., Beauchemin, K.A., Kreuzer, M. and McAllister, T.A. 2008. Reduction of greenhouse gas emissions of ruminants through nutritional strategies. Pp. 40–43 in *Proc. Br. Soc. Anim. Sci. International Conference, Livestock and Global Climate Change*. http://www.bsas.org.uk/downloads/LGCC_procdings.pdf
- Patra, A.K. and Saxena, J. 2011. Exploitation of dietary tannins to improve rumen metabolism and ruminant nutrition. *J. Sci. Food Agric.* 91, pp. 24-37.
- Preston, T. R. and 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, NXB Nông nghiệp, Hà Nội.
- Puchala, R., Animut, G., Patra, A.K., Detweiler, G.D., Wells, J.E., Varel, V.H. and Sahlu, T. 2012. Effects of different fresh-cut forages and their hays on feed intake, digestibility, heat production, and ruminal methane emission by Boer × Spanish goats. *J. Anim. Sci.* 90, pp. 2754–2762
- Silanikove, N., Gilboa, N. and Nitsan, Z. 1997. Interactions among tannins, supplementation, and polyethylene glycol in goats fed oak leaves. *Animal Science*, 64, pp. 479–483
- Silanikove, N., Tagari, H. and Shkolnik, A. 1993. A comparison of rate of passage, fermentation rate and efficiency of digestion of high fiber diet in the desert Bedouin goats as compared to Swiss Saanen goats. *Small Ruminant Res.*, 14, pp. 45-60.
- Silanikove, N., Gilboa, A., Nitsan, Z. and Perevolotsky, A. 1996. Effect of a daily supplementation of polyethylene glycol on intake and digestion of tannin-containing leaves (*Quercus calliprinos*, *Pistacia lentiscus* and *Ceratonia siliqua*) by goats. *J. Agr. Food Chem.*, 44, pp. 199-205.
- Tan, H.Y., Sieo, C.C., Abdullah, N., Liang, J.B., Huang, X.D., and 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, pp. 185–193
- Tavendale, M.H. 2005. Methane production from in vitro rumen incubations with *Lotus pedunculatus* and *Medicago sativa*, and effects of extractable condensed tannin fractions on methanogenesis. *Animal Feed Science and Technology* 123-124, pp. 403-419.
- Terril, T.H., Rowan, A.M., Dougl, G.B. and Barry, T.N. 1992. Determination of extractable and bound condensed tannin concentrations in forage plants, protein concentrate meals and cereal grains. *J Sci Food Agric* 58, 321-329.
- Tharayil, N., Suseela, V., Triebwasser, D.J., Preston, C.M., Gerard, P.D. and Dukes, J.S. 2011. Changes in the structural composition and reactivity of tannins in *Acer rubrum* leaves exposed to warming and precipitation changes: climate-induced tannins are more reactive. *New phytols.* 191, pp. 132–145.

Williams, C.M., Eun, J.S., MacAdam, J.W., Young, A.J., Fellner, V. and Min, B.R. 2011. Effects of forage legumes containing condensed tannins on methane and ammonia production in continuous cultures of mixed ruminal microorganisms. *Anim. Feed Sci. Technol.* 166-167, pp. 364–372.

ABSTRACT

Tannins in green forage affect the digestion of ruminants

Tannins are a complex group of polyphenolic compounds found in a wide range of plants commonly used as forage greens by ruminants. Tannins are considered to have adverse and beneficial effects depending on their concentration, nature, animal species, physiological state of the animal and the composition of the diet. The negative effect of tannins reduces feed intake, directly by the astringent properties of tannins and indirectly by reducing the digestibility of forage by livestock. Beneficial effects of tannins when forages containing low levels of tannins are ingested, may be due to the protection of proteins from microbial breakdown (VSV) thereby increasing the amount of undigested proteins. into the small intestine. In addition, a large amount of microbial biomass enters the small intestine as a result of microbial protein synthesis. Polyphenols or plants containing tannins reduce CH₄, so it can be strategically used in diets to reduce methane (CH₄) emissions from ruminants.

Keywords: *Forage, tannin, ruminant, rumen, digestion.*

Ngày nhận bài: 17/8/2023

Ngày chấp nhận đăng: 30/8/2023