

## ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC MỨC BỔ SUNG TANIN ĐẾN KHẢ NĂNG SINH TRƯỞNG CỦA DÊ NUÔI THƯƠNG PHẨM

Nguyễn Đức Điện<sup>1</sup>, Phạm Quang Lâm<sup>1</sup>, Huỳnh Thị Thu Hương<sup>2</sup>

Ngày nhận bài: 24/11/2023; Ngày phản biện thông qua: 05/04/2024; Ngày duyệt đăng: 10/04/2024

### TÓM TẮT

Nghiên cứu được tiến hành nhằm đánh giá ảnh hưởng của bổ sung tanin đến sinh trưởng của dê nuôi thương phẩm. Thí nghiệm được thiết kế theo mô hình một yếu tố hoàn toàn ngẫu nhiên. 60 dê đực lai F1 (Boer x Bách Thảo) độ tuổi trung bình 4 tháng được phân ngẫu nhiên về 4 nghiệm thức với các mức bổ sung tanin lần lượt là 0, 4, 6, 8 g/kg vật chất khô thức ăn. Kết quả sau 2 tháng nuôi thí nghiệm cho thấy: bổ sung tanin ở mức càng cao càng giảm tỷ lệ tiêu chảy của dê. Tăng khối lượng tích lũy của dê sau 2 tháng nuôi với các mức bổ sung tanin lần lượt là 8,94; 10,66; 11,20 và 9,88 kg, sự sai khác này có ý nghĩa thống kê  $P < 0,05$ ). Về hiệu quả sử dụng thức ăn cho thấy bổ sung tanin làm giảm đáng kể tiêu tốn thức ăn cho 1 kg tăng khối lượng ( $P < 0,05$ ), trong đó bổ sung ở mức 6g/kg vật chất khô có tiêu tốn thức ăn là thấp nhất đạt 2,48 kgTA/kg tăng khối lượng.

**Từ khoá:** dê lai, tanin, sinh trưởng, tăng khối lượng.

### 1. MỞ ĐẦU

Tanin là một hợp chất polyphenol có trong thực vật được ứng dụng nhiều trong y học bởi có nhiều tác dụng với sức khỏe: Theo nghiên cứu của viện Linus Pauling và cơ quan an toàn thực phẩm châu Âu (European Food Safety Authority), tanin có tác dụng khử các gốc sinh học tự do và là chất chống oxy hóa (<https://lpi.oregonstate.edu/>). Theo Manach et al. (2005) và Strick et al. (2000) đã phát hiện thêm trong trà xanh chứa một thành phần với tên gọi polyphenol E có khả năng hạn chế sự phát triển khối u ung thư ở đường ruột. Một số polyphenol, đặc biệt là từ flavan-3-ol (dạng catechin) có tác dụng ngăn ngừa ảnh hưởng của ung thư.

Trong những năm gần đây, tanin được biết đến là chất có tác dụng kháng khuẩn được sử dụng thay thế kháng sinh trong chăn nuôi nhằm hạn chế sự tồn dư kháng sinh trong thực phẩm gây ảnh hưởng đến sức khỏe của con người. Kết quả nghiên cứu của Nguyễn Đức Điện và Lê Văn Khoa (2022) cho thấy tanin cho tác dụng diệt một số chủng vi khuẩn E. coli độc lực và vi khuẩn Salmonella typhimurium. Bên cạnh đó, tanin đã được chứng minh có khả năng nâng cao năng suất cho vật nuôi, đặc biệt là động vật nhai lại. Khi tanin có trong thức ăn và được nhai bởi gia súc thì sẽ tạo thành phức chất tanin - Protein. Phức chất này khá bền vững trong môi trường pH từ 5-7 nhưng dễ bị bẻ gãy trong môi trường dạ múi khế (pH thấp). Nhờ tạo thành liên kết này mà protein thức ăn không bị phân giải trong dạ cỏ và được tiêu hóa ở phần sau của đường tiêu hóa gia súc (Escaped protein) và

như vậy tăng được lượng amino axit cho gia súc nhai lại. Với hàm lượng thấp tanin (2,2% so với VCK) đã làm tăng số lượng các axit amin thiết yếu được hấp thu từ ruột non của cừu mà không làm ảnh hưởng đến lượng ăn vào và tỷ lệ tiêu hóa chất xơ (Waghorn et al., 1987). Các nghiên cứu cũng chỉ ra rằng sự bảo vệ của tanin cho protein trong dạ cỏ đã làm tăng lượng axit amin thiết yếu và tăng tốc độ sinh trưởng và Ni tơ tích lũy ở cừu (Waghorn, 1990). Cừu được nuôi thức ăn có chứa tanin thì có nồng độ amoniac dạ cỏ thấp hơn, tỷ lệ tiêu hóa Ni tơ thấp hơn nhưng có lượng Ni tơ không phải amoniac đến ruột non cao hơn cừu được nuôi khẩu phần tương tự không có tanin (Waghorn, 1990). Sự có mặt của tanin ở mức 1,5% trong khẩu phần của cừu đã làm tăng khối lượng hàng ngày lên 26,1% so với khẩu phần không có tanin (Burke et al, 2014)

Tuy nhiên, tại Việt Nam hiện chưa có nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của tanin đến năng suất của vật nuôi nói chung và chăn nuôi dê nói riêng. Nghiên cứu này được tiến hành nhằm đánh giá ảnh hưởng của các mức bổ sung tanin đến khả năng sinh trưởng của dê nuôi thương phẩm.

### 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

#### 2.1. Vật liệu thí nghiệm

- Đối tượng nghiên cứu: Tanin thủy phân chiết xuất từ thân cây hạt dẻ; dê đực F1 (Boer x Bách Thảo) độ tuổi từ 4 đến 7 tháng tuổi.

- Thí nghiệm được tiến hành tại trại dê Chiến Thắng, thôn 3 xã Ea Kpam huyện Cưmga, tỉnh Đắk Lắk.

<sup>1</sup>Khoa Chăn nuôi thú y, Trường Đại học Tây Nguyên;

<sup>2</sup>Trường Cao đẳng Kon Tum;

Tác giả liên hệ: Nguyễn Đức Điện; ĐT: 0986648718; Email: nddien@ttn.edu.vn.

**2.2. Phương pháp nghiên cứu**

**Bố trí thí nghiệm:** 60 dê đực F1 (Boer x Bách Thảo) độ tuổi trung bình 4 tháng tuổi được đánh số tại sau đó chia ngẫu nhiên về 4 công thức với 4

mức bổ sung tanin khác nhau. Mỗi công thức 15 con, dê được nuôi ở trong ô chuồng kích thước 2,5 x 3m, mỗi ô chuồng nuôi 3 con. Sơ đồ thí nghiệm như sau:

**Bảng 1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm**

Chỉ tiêu	Đối chứng	TN1	TN2	TN3
Số ô chuồng	3	3	3	3
Số dê thí nghiệm/ô	5	5	5	5
Mức bổ sung tanin	0	Bổ sung 4g tanin/ kg VCK thức ăn	Bổ sung 6g tanin/ kg VCK thức ăn	Bổ sung 8g tanin/kg VCK thức ăn

Thời gian của mỗi thí nghiệm kéo dài 2 tháng, dê được chăm sóc cùng quy trình, chỉ khác nhau mức bổ sung tanin vào trong khẩu phần.

**Thức ăn cho dê:** dê thí nghiệm được ăn khẩu phần thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh (TMR) của trang trại. Khẩu phần TMR được phối trộn ngày 2 lần: Buổi sáng lúc 8 giờ và buổi chiều lúc 16h, tanin

được bổ sung trực tiếp vào khẩu phần thức ăn TMR theo mức bổ sung được thể hiện ở bảng 1. Thức ăn sau khi phối trộn sẽ cho dê ăn ngay. Các nguyên liệu trong thức ăn TMR bao gồm: Cỏ VA06, thân ngô, hèm bia, thức ăn công nghiệp. Thành phần dinh dưỡng của các nguyên liệu và của khẩu phần thức ăn TMR được thể hiện ở bảng 2 và 3.

**Bảng 2. Thành phần dinh dưỡng của nguyên liệu thức ăn**

Loại thức ăn	ME (Kcal)	VCK (%)	CP (% theo VCK)
Thân ngô	599	29,64	7,35
Cỏ VA06	380	25,27	10,75
Hèm bia	544	19,00	24,0
Thức ăn tinh	2.600	86,0	17,0

**Bảng 3. Thành phần nguyên liệu và giá trị dinh dưỡng của khẩu phần thức ăn TMR**

Tuần	Thành phần nguyên liệu (Kg)				ME/kg VCK	CP (% theo VCK)
	Cỏ VA06	Thân ngô	Cám hỗn hợp	Hèm bia		
1		10	3	9	2.563	14,53
2		10	3	9	2.563	14,53
3		10	3	9	2.563	14,53
4	10		4	10	2.505	16,70
5	10		4	10	2.505	16,70
6	3	10	5	10	2.570	14,85
7	3	10	5	10	2.570	14,85
8	3	10	5	10	2.570	14,85

**Các chỉ tiêu theo dõi:**

- Tỷ lệ mắc hội chứng tiêu chảy: Hàng ngày theo dõi trạng thái phân của dê và ghi chép số lượng dê bị tiêu chảy. Dê bị tiêu chảy khi có một trong biểu hiện: phân ướt, dê ỉa ra không thành viên hoặc phân dê dính ở hậu môn, khiu chân.

- Khả năng sinh trưởng:

+ Sinh trưởng tích lũy: tiến hành cân dê lúc bắt đầu thí nghiệm, sau 1 tháng và kết thúc thí nghiệm. Cân từng cá thể vào buổi sáng trước khi cho ăn bằng cân điện tử độ chính xác ± 10 g.

+ Sinh trưởng tuyệt đối =  $\frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1}$

Trong đó:  $W_1$ : là khối lượng đầu giai đoạn thí nghiệm (tương ứng với thời điểm T1);  $W_2$ : Là khối lượng cuối giai đoạn thí nghiệm (tương ứng với thời điểm T2).

- Tiêu tốn thức ăn: theo dõi tổng lượng thức ăn xanh và lượng thức ăn tinh hàng ngày của của mỗi ô chuồng bằng cách cân lượng thức ăn cho ăn và thức ăn thừa. Công thức tính tiêu tốn thức ăn được tính như sau:

+ Tiêu tốn thức ăn =  $\frac{\text{Tổng lượng vật chất khô thu nhận trong giai đoạn (kg)}}{\text{Tăng khối lượng trong giai đoạn (kg)}}$

### 2.3. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý theo phương pháp thống kê sinh học. Số liệu trình bày gồm giá trị trung bình cộng (Mean), sai số chuẩn (SE) và tỷ lệ (%). So sánh sự sai khác giữa các giá trị trung bình bằng phép thử Tukey với độ tin cậy 95% bằng mô hình phân tích phương sai 1 nhân tố trên MINITAB 16.0 với mô hình xử lý số liệu:  $y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$ . Trong đó:  $y_{ij}$ : là giá trị quan sát,  $\mu$  là trung bình quần thể,  $\alpha_i$ : là mức bổ sung tanin và khẩu phần ( $i = 1-4$ ),  $\epsilon_{ij}$  là sai số ngẫu nhiên. So sánh sự khai khác giữa các tỷ lệ bằng phương pháp Holm với độ tin cậy 95,0% trên phần mềm R.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Ảnh hưởng của bổ sung tanin đến tỷ lệ tiêu chảy của dê

Kết quả đánh giá ảnh hưởng của bổ sung tanin

**Bảng 4. Ảnh hưởng của bổ sung tanin đến tỷ lệ tiêu chảy trên dê tập ăn**

Chỉ tiêu	Đối chứng	TN1	TN2	TN3
Số dê thí nghiệm (con)	15	15	15	15
Số dê bị tiêu chảy (con)	7	5	4	2
Tỷ lệ tiêu chảy (%)	46,67 <sup>a</sup>	33,33 <sup>b</sup>	26,67 <sup>b</sup>	13,33 <sup>c</sup>
P – value	0,01			

*Ghi chú: Theo hàng, các giá trị có chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa (P<0,05).*

Kết quả nghiên cứu gần đây của Nguyễn Đức Điện và Lê Văn Khoa (2022) cho thấy tanin thủy phân chiết xuất từ thân cây hạt dẻ có khả năng tiêu diệt một số chủng vi khuẩn Gram -: *Salmonella typhimurium*, *E. coli* ATCC 25922 và ba chủng *E. coli* độc lực được phân lập từ phân lợn tiêu chảy. Như vậy có thể thấy bổ sung tanin đã làm giảm đáng kể tỷ lệ tiêu chảy trên dê và mức bổ sung 8g/kg vật chất khô cho tỷ lệ tiêu chảy thấp nhất.

Nguyên nhân dẫn đến điều này do tannin có tác dụng làm se niêm mạc ruột làm giảm tốc độ nhu động của ruột, giảm tốc độ di chuyển của thức ăn qua đường ruột, qua đó thức ăn được tiêu hóa và hấp thu tốt hơn, giảm hiện tượng đi phân lỏng, giúp con vật đi phân khuôn. Trong một nghiên cứu khác của Rezar and Salobir (2014) cũng chỉ ra rằng việc bổ sung tannin trong khẩu phần ăn của vật nuôi

đến tỷ lệ tiêu chảy trên dê cho thấy, càng tăng hàm lượng tanin trong khẩu phần thì càng làm giảm tỷ lệ tiêu chảy của dê. Sự sai khác này có ý nghĩa thống kê (P<0,05). Nguyên nhân dẫn đến điều này là do khả năng ức chế vi khuẩn của tanin, các nghiên cứu của Scalbert (1991) và Liu *et al.* (2013) chỉ ra rằng hoạt động kháng khuẩn của tanin bao gồm ức chế các enzym vi sinh vật ngoại bào, tác động trực tiếp lên quá trình trao đổi chất của vi sinh vật thông qua ức chế quá trình phosphoryl hóa oxy hóa, tước bỏ các ion kim loại hoặc hình thành các phức hợp với màng tế bào của vi khuẩn gây ra những thay đổi hình thái của thành tế bào và tăng tính thấm màng. Hầu hết các loại tanin đều có tính kháng khuẩn, tuy nhiên các nghiên cứu trước đây chủ yếu nói đến khả năng kháng vi khuẩn Gram + (*Clostridium* spp.) và ít nói đến vi khuẩn Gram - (Smith and Mackie, 2004).

làm cho lượng chất khô trong phân tăng lên.

### 3.2. Ảnh hưởng của bổ sung tanin đến khả năng sinh trưởng của dê

Kết quả đánh giá ảnh hưởng của bổ sung tanin đến sinh trưởng tích lũy của dê ở bảng 5 cho thấy lúc bắt đầu thí nghiệm sự khác biệt về khối lượng của dê nuôi ở các nghiệm thức không có ý nghĩa thống kê (P>0,05). Sau 1 tháng nuôi thí nghiệm thì sinh trưởng tích lũy của dê ở các nghiệm thức có sự khác biệt (P<0,05). Trong đó dê nuôi ở nghiệm thức TN1 và TN2 cho sinh trưởng tốt nhất và tương đương nhau (P > 0,05), tiếp theo ở TN3 và thấp nhất ở nghiệm thức đối chứng, sự khác biệt về khối lượng của dê ở TN3 và đối chứng là không có ý nghĩa thống kê (P>0,05). Tuy nhiên giữa TN1 và TN2 với đối chứng là có ý nghĩa thống kê (P<0,0%).

**Bảng 5. Ảnh hưởng của bổ sung tanin đến sinh trưởng tích lũy của dê (Kg)**

Thời điểm	Đối chứng ( $\bar{X} \pm SE$ )	TN1 ( $\bar{X} \pm SE$ )	TN2 ( $\bar{X} \pm SE$ )	TN3 ( $\bar{X} \pm SE$ )
Khối lượng bắt đầu	20,56 ± 0,56	21,00 ± 0,56	20,40 ± 0,54	21,25 ± 0,79
Khối lượng sau 1 tháng	25,44 <sup>b</sup> ± 0,69	27,24 <sup>a</sup> ± 0,71	27,07 <sup>a</sup> ± 0,64	26,88 <sup>ab</sup> ± 1,06
Khối lượng sau 2 tháng	29,50 <sup>b</sup> ± 0,79	31,65 <sup>a</sup> ± 0,85	31,60 <sup>a</sup> ± 0,96	31,13 <sup>a</sup> ± 1,35
Tăng khối lượng toàn kỳ	8,94 <sup>b</sup> ± 0,85	10,65 <sup>a</sup> ± 0,61	11,20 <sup>a</sup> ± 0,79	9,88 <sup>b</sup> ± 0,69

*Ghi chú: Theo hàng, các giá trị có chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa (P<0,05).*

Sau 2 tháng nuôi thí nghiệm khối lượng của dê nuôi ở các nghiệm thức TN1, TN2 và TN3 là tương đương nhau ( $P>0,05$ ) và lớn hơn so với khối lượng của dê nuôi ở nghiệm thức đối chứng ( $P<0,05$ ).

Sau 2 tháng nuôi thí nghiệm, dê nuôi ở TN2 cho tăng khối lượng cao nhất, tiếp theo là ở TN1, TN3 và đối chứng ( $P<0,05$ ).

**Bảng 6. Ảnh hưởng của bổ sung tanin đến sinh trưởng tuyệt đối (g/con/ngày)**

Giai đoạn	Đối chứng ( $\bar{X} \pm SE$ )	TN1 ( $\bar{X} \pm SE$ )	TN2 ( $\bar{X} \pm SE$ )	TN3 ( $\bar{X} \pm SE$ )
Từ bắt đầu – 01 tháng	163,0 ± 20,4	207,8 ± 15,5	222,2 ± 15,2	187,5 ± 12,9
Từ 01 - 02 tháng	135,2 ± 12,9	156,3 ± 12,4	151,1 ± 17,4	141,7 ± 13,1
Tính chung	149,1 ± 14,1	177,5 ± 10,2	186,7 ± 13,1	164,6 ± 11,6

Kết quả bảng 6 cho thấy mặc dù sự khác biệt về sinh trưởng tuyệt đối của dê nuôi ở các nghiệm thức nhưng xu hướng cho thấy dê nuôi ở nghiệm thức TN2 có sinh trưởng tuyệt đối cao nhất, tiếp theo là ở TN1, TN3 và thấp nhất ở nghiệm thức đối chứng.

trong dạ cỏ và được tiêu hóa ở phần sau của đường tiêu hóa gia súc làm tăng lượng protein thoát qua từ dạ cỏ (Escaped protein) và như vậy tăng được lượng amino axit hấp thu cho gia súc nhai lại, điều này không những làm tăng năng suất mà còn giảm hội chứng chướng hơi dạ cỏ trên động vật nhai lại (Waghorn (1990). Burke *et al.* (2014) cũng đã chứng minh rằng khi bổ sung tanin sẽ làm tăng khả năng sinh trưởng của cừu lên 26,1% so với không bổ sung tanin.

Như vậy từ kết quả bảng 5 và 6 có thể thấy bổ sung tanin cho sinh trưởng của dê tốt hơn so với không bổ sung và ở mức 4 và 6g/kg vật chất khô của thức ăn cho sinh trưởng tốt hơn so với 8g/kg vật chất khô.

Kết quả đánh giá ảnh hưởng bổ sung tanin đến hiệu quả sử dụng thức ăn ở bảng 7 cho thấy khi bổ sung tanin làm giảm đáng kể tiêu tốn thức ăn cho 1kg tăng khối lượng. Sự sai khác này có ý nghĩa thống kê ( $P<0,05$ ). Ở các nghiệm thức bổ sung tanin mặc dù sự sai khác này không có ý nghĩa thống kê ( $P>0,05$ ) nhưng xu hướng cho thấy bổ sung ở mức 6g/kg vật chất khô cho hiệu quả sử dụng thức ăn là tốt nhất.

Nguyên nhân dẫn đến điều này là do khi tanin có trong thức ăn và được nhai bởi gia súc thì sẽ tạo thành phức chất tanin và protein hòa tan, do đặc tính của tanin có khả năng liên kết với protein (Bind protein). Phức chất này khá bền vững trong môi trường pH từ 5-7 nhưng dễ bị bẻ gãy trong môi trường dạ múi khế (pH thấp). Nhờ tạo thành liên kết này mà protein thức ăn không bị phân giải

**Bảng 7. Ảnh hưởng của bổ sung tanin đến hiệu quả sử dụng thức ăn của dê (kg VCK thức ăn/kg tăng khối lượng)**

Giai đoạn	Đối chứng ( $\bar{X} \pm SE$ )	TN1 ( $\bar{X} \pm SE$ )	TN2 ( $\bar{X} \pm SE$ )	TN3 ( $\bar{X} \pm SE$ )
Từ bắt đầu – 01 tháng	2,51 <sup>b</sup> ± 0,31	1,96 <sup>a</sup> ± 0,14	1,83 <sup>a</sup> ± 0,13	2,17 <sup>ab</sup> ± 0,16
Từ 01 - 02 tháng	3,82 ± 0,34	3,52 ± 0,28	3,43 ± 0,36	3,65 ± 0,32
Tính chung	3,10 <sup>b</sup> ± 0,32	2,61 <sup>a</sup> ± 0,21	2,48 <sup>a</sup> ± 0,24	2,81 <sup>ab</sup> ± 0,24

*Ghi chú: Theo hàng, các giá trị có chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa ( $P<0,05$ ).*

Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng tanin là 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 (Huang *et al.*, 2011; Puchala *et al.*, 2012). Theo Johnson and Ward (1996) thì tỷ lệ năng lượng thô mất đi do thải mêtan của của động vật nhai lại từ 10 – 12%. Như vậy, việc giảm phát thải khí mêtan ngoài bảo vệ môi trường thì còn có tác dụng tránh thất thoát năng lượng thất thoát trong quá trình phát thải khí

mêtan từ đó nâng cao hiệu quả sử dụng thức ăn của động vật nhai lại nói chung và của dê nói riêng.

#### 4. KẾT LUẬN

Bổ sung tanin làm giảm tỷ lệ tiêu chảy trên dê, trong đó mức 8g/kg vật chất khô thức ăn cho tỷ lệ tiêu chảy thấp nhất. Mức bổ sung 6g/kg vật chất khô thức ăn làm cho khả năng sinh trưởng tích lũy, sinh trưởng tuyệt đối và hiệu quả sử dụng thức ăn tốt nhất.

## EFFECT OF TANIN SUPPLEMENTATION LEVELS ON GROWTH PERFORMANCE OF COMMERCIAL GOATS

Nguyen Duc Dien<sup>1</sup>, Pham Quang Lam<sup>1</sup>, Huynh Thi Thu Huong<sup>2</sup>

Ngày nhận bài: 24/11/2023; Ngày phản biện thông qua: 05/04/2024; Ngày duyệt đăng: 10/04/2024

### ABSTRACT

The study was conducted to evaluate the effects of tannin supplementation on the performance of commercial goats. The experiment was designed according to a completely randomized one-factor model. Sixty male hybrid goats F1 (Boer x Bach Thao) with an average age of 4 months were randomly assigned to 4 treatments with tannin supplementation levels of 0, 4, 6, 8 g/kg dry matter feed respectively. Results after 2 months of experiment showed that: Supplementing tannin at higher levels reduces the rate of diarrhea in goats. Increase in cumulative weight of goats after 2 months of rearing with tannin supplementation levels was 8.94; 10.66; 11.20 and 9.88 kg, this difference is statistically significant ( $P < 0.05$ ). Regarding feed efficiency, it shows that tannin supplementation significantly reduces feed consumption per 1 kg of weight gain ( $P < 0.05$ ). In which, supplementing at 6g/kg dry matter had the lowest feed consumption, reaching 2.48 kg of feed/kg weight gain.

**Keywords:** growth, hybrid goat, tannin, weight gain.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Đức Điện và Lê Văn Khoa (2022). Silvafeed – chiết xuất tannin từ nhiên từ thân cây hạt dẻ giải pháp thay thế kháng sinh trong chăn nuôi. Tạp chí Chăn nuôi số tháng 7. <https://nhachannuoi.vn/>
- Burke, JM., Miller, JE., Terrill, TH., & Mosjidis, JA. (2014). The effects of supplemental *Sericea lespedeza* pellets in lambs and kids on growth rate. *Livst Sci* 159, 29-36.
- Huang, XD., Liang, JB., Tan, HY., Yahya, R., & Ho, YW. (2011). Effects of *Leucaena* condensed tanins of differing molecular weights on in vitro CH<sub>4</sub> production. *Anim Feed Sci Tech* 166-167, 373-376.
- Johnson, D. E., & Ward, G. M. (1996). Estimates of animal methane emissions. *Environmental Monitoring and Assessment*. Vol 42 (1-2). pp. 133–41.
- Linus Pauling Institute (2023). Micronutrient Information Center. Flavonoids. <https://lpi.oregonstate.edu/mic/dietary-factors/phytochemicals/flavonoids>.
- Liu, XL., Hao, YQ., Jin, L., Xu, ZJ., McAllister, TA., & Wang, Y. (2013). Anti-*Escherichia coli* O157:H7 properties of purple prairie clover and sainfoin condensed tannins. *Molecules*; 18:2183-99.
- Manach, C., Williamson, G., Morand, C., Scalbert, A., & Rémésy, C. (2005). Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans. I. Review of 97 bioavailability studies. *American Journal of Clinical Nutrition*. 81, 230S–242S.
- Rezar, V., & Salobir, J., (2014). Effects of tannin-rich sweet chestnut (*Castanea sativa* mill.) wood extract supplementation on nutrient utilisation and excreta dry matter content in broiler chickens. *Poult. Science*, 78.
- Scalbert, A. (1991). Antimicrobial properties of tannins. *Phytochemistry*; 30:3875 – 83
- Smith, AH., & Mackie, RI. (2004). Effect of condensed tannins on bacterial diversity and metabolic activity in the rat gastrointestinal tract. *Appl Environ Microbiol*; 70:1104 – 15
- Strick, R., Strissel, PL., Borgers, S., Smith, SL., & Rowley, JD. (2000). Dietary bioflavonoids induce cleavage in the MLL gene and may contribute to infant leukemia. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 97 (9): 4790–5.
- Puchala, R., Animut, G., Patra, AK., Detweiler, GD., Wells, JE., Varel, VH., Sahlu, T., & Goetsch, AL. (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, 2754-2762.
- Waghorn, GC., Ulyatt, MJ., John, A., & Fisher, MT. (1987). The effect of condensed tanins on the site of digestion of amino acids and others nutrients in sheep fed on *Lotus corniculatus* L. *Br. J. Nutri*. 57: 115-126.
- Waghorn, GC. (1990). *Beneficial effects of low concentration of condensed tanins in forages fed to ruminants*. In: D.E. Akin, L.G. Ljungdahl, J.R. Wilson and P.J. Harris (eds). Microbial and plant opportunities to improve lignocellulose utilisation by ruminants. Elsevier Sciences Publishing Co., New York. PP. 137-147.

<sup>1</sup>Faculty of Animal Husbandry and Veterinary Medicine, Tay Nguyen University;

<sup>2</sup>Kon Tum College;

Corresponding author: Nguyen Duc Dien; Tel: 0986648718; Email: [nddien@ttn.edu.vn](mailto:nddien@ttn.edu.vn).