

## ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC MỨC BỔ SUNG TANIN TỪ PHỤ PHẨM CHẾ BIẾN CHÈ ĐẾN TỶ LỆ TIÊU HÓA *IN VIVO*, TĂNG KHỐI LƯỢNG VÀ PHÁT THẢI KHÍ MÊ-TAN TỪ DẠ CỎ BÒ THỊT NUÔI VỠ BÉO

Lê Tuấn An<sup>1</sup>, Chu Mạnh Thắng<sup>2</sup> và Trần Hiệp<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Liên Minh Hợp tác xã Việt Nam; <sup>2</sup>Viện Chăn nuôi; <sup>3</sup>Học Viện Nông nghiệp Việt Nam

Tác giả liên hệ: Chu Mạnh Thắng; Tel: 0989126940; Email: thangslu@gmail.com

### TÓM TẮT

Thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của các mức bổ sung tanin trong phụ phẩm chè đến tỷ lệ tiêu hóa, năng suất và phát thải khí mê-tan (CH<sub>4</sub>) từ dạ cỏ bò thịt nuôi giai đoạn vỗ béo sử dụng 24 bò lai (323.1 ± 30,4 kg). Gia súc thí nghiệm được nuôi và theo dõi trong chuồng cá thể, cuối giai đoạn tiến hành xác định tỷ lệ tiêu hóa *in vivo* và lượng phát thải CH<sub>4</sub>. Yếu tố thí nghiệm là khẩu phần cơ sở và bổ sung ở mức 0,0; 0,3%; 0,5% và 0,7% theo VCK. Gia súc cho ăn các khẩu phần thí nghiệm thích nghi trong 15 ngày. Kết quả cho thấy các mức bổ sung tanin khác nhau đã làm ảnh hưởng đến phát thải dao động 268 đến 306 lít/ngày (P<0,05). Lượng phát thải lớn nhất tìm thấy ở nhóm bò ăn khẩu phần không bổ sung tanin (KP0.0). Việc bổ sung tanin ở mức 0,3 và 0,5% từ phụ phẩm chè không làm ảnh hưởng đến lượng thu nhận và tỷ lệ tiêu hóa *in vivo* nhưng đã cải thiện khả năng tăng khối lượng của bò so với nhóm bò ăn khẩu phần KP0.0 (tăng 2,2-8,1% và giảm 7,9-26,2 tính theo CH<sub>4</sub>/kg tăng khối lượng). Mức bổ sung tanin tối ưu trong khẩu phần ăn của bò thịt nuôi vỗ béo là 0,4% (0,38-0,41%).

**Từ khóa:** tanin từ phụ phẩm chè, tiêu hóa *in vivo*, tăng khối lượng, phát thải mê-tan.

### ĐẶT VẤN ĐỀ

Ở Việt Nam, chăn nuôi bò có vai trò quan trọng đối với sinh kế của người dân. Đàn bò thịt cả nước đạt 5,09 triệu con năm 2015 và tăng lên 6,1 triệu con năm 2020 (Gso, 2020) và được dự báo sẽ tiếp tục phát triển trong những năm tới. Tuy nhiên, việc phát triển chăn nuôi bò đang gặp phải thách thức lớn do Việt Nam cam kết giảm 8% lượng phát thải khí nhà kính (KNK) vào năm 2030 (Bộ Tài Nguyên và Môi Trường, 2020).

Một trong những hướng nghiên cứu đang được quan tâm hiện nay là bổ sung các thức ăn chứa một số hợp chất có nguồn gốc thực vật (dầu, saponin, tanin...) được phân bố rộng rãi trong cỏ, cây các vùng khí hậu nóng có tác dụng giảm thiểu lượng khí phát thải trong dạ cỏ, bảo vệ môi trường và đảm bảo an toàn, nâng cao năng suất vật nuôi. Một số nghiên cứu cho thấy tanin là các hợp chất có tiềm năng giảm phát thải CH<sub>4</sub> từ dạ cỏ. Tanin có tác dụng ức chế hoạt động của các nhóm vi khuẩn sinh khí CH<sub>4</sub>, ức chế hoạt động của protozoa và do đó có tác dụng giảm thiểu sự phát thải khí CH<sub>4</sub> từ gia súc nhai lại (Huang và cs., 2010; Mao và cs., 2010; Puchala và cs., 2012). Jayanegara và cs. (2012) đã phân tích một cách có hệ thống 15 thí nghiệm *in vitro* và 15 thí nghiệm *in vivo* đánh giá cách bổ sung tanin khác nhau vào khẩu phần đến lượng phát thải khí CH<sub>4</sub> từ gia súc nhai lại đã chỉ ra rằng mức bổ sung tanin luôn tỷ lệ nghịch với cường độ phát thải khí CH<sub>4</sub>. Trên bò sữa, Trần Hiệp và cs. (2016) cho biết, việc bổ sung tanin ở mức 0,3% và 0,5% đã cải thiện năng suất sữa và không ảnh hưởng đến tỷ lệ tiêu hóa. Phạm Quang Ngọc (2019) cho biết bổ sung lá cây keo đậu khô ở mức 0,3% tanin làm giảm rõ rệt lượng CH<sub>4</sub> từ dạ cỏ và cải thiện tốc độ sinh trưởng của bò thịt.

Cây chè (*Camellia sinensis*) là một loại cây công nghiệp được trồng phổ biến ở Việt Nam. Thân và lá cây chè không những có hàm lượng protein thô cao (24% VCK) mà còn giàu các hợp chất thực vật thứ cấp như tanin (17,6% VCK) (Ramdani và cs., 2013). Ở Việt Nam, bột phụ phẩm chè xanh khá phổ biến, có thể tận thu ở Thái Nguyên, Sơn La, Phú Thọ, Bắc Kạn....

Hiện nay, nghiên cứu về tiềm năng sử dụng phụ phẩm chè xanh làm thức ăn bổ sung vào khẩu phần của bò chưa được nghiên cứu đầy đủ và có hệ thống. Vì vậy, việc thực hiện nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của của phụ phẩm chè xanh làm thức ăn bổ sung tanin cho bò thịt để nâng cao hiệu quả chăn nuôi và giảm phát thải khí CH<sub>4</sub> từ dạ cỏ bò thịt là cần thiết.

## VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### Địa điểm nghiên cứu

Thí nghiệm được thực hiện tại trang trại ông Nguyễn Văn Sơn – thôn Đông Chi, xã Lệ Chi, huyện Gia Lâm, thành phố Hà Nội.

### Gia súc và thức ăn thí nghiệm

*Gia súc thí nghiệm:* Tổng số 24 bò lai Brahman nuôi vỗ béo, 16-18 tháng tuổi ( $323,10 \pm 30,45$  kg).

*Thức ăn thí nghiệm:* gồm khẩu phần cơ sở (KPCS) (Bảng 2) và bột chè xanh được bổ sung các mức tanin khác nhau. Bột chè xanh thu từ phụ phẩm trong quá trình chế biến chè, được trộn kỹ với thức ăn hỗn hợp của Công ty Cargill theo tỷ lệ tính toán dựa trên lượng tanin cần bổ sung cho từng nghiệm thức trong thí nghiệm. Trong khẩu phần cơ sở, cây ngô chín sấp được ủ với 0,5% muối và bảo quản trong thời gian 60 – 90 ngày trước khi cho gia súc ăn. Thức ăn thô xanh (cỏ tự nhiên) được thu cắt trong ngày. Thức ăn bột ngô, bã sắn được sử dụng tại trang trại. Thành phần hóa học và giá trị dinh dưỡng của các loại thức ăn dùng trong thí nghiệm được trình bày ở Bảng 1.

Bảng 1. Thành phần hóa học và giá trị dinh dưỡng của thức ăn thí nghiệm

Thức ăn	DM (%)	ME (kcal/kg DM)	Tính theo % VCK							Tanin tổng số
			CP	NDF	ADF	CF	EE	Ash		
Cỏ tự nhiên	25,68	2185	11,20	65,36	33,18	29,12	2,96	7,60	NA	
Cây ngô ủ chua	28,12	2188	8,61	65,77	38,12	35,39	2,26	8,62	NA	
Bã sắn	23,18	2767	3,60	62,22	39,12	8,78	0,11	1,83	NA	
Ngô nghiền	90,28	3213	10,41	35,99	10,88	2,72	4,93	1,54	NA	
Thức ăn hỗn hợp	90,81	3075	16,00	56,52	12,86	9,28	1,62	9,86	NA	
Phụ phẩm chè	90,67	2816	22,88	32,45	21,13	18,33	2,08	6,36	25,22	

*Ghi chú:* DM: Chất khô; ME: Năng lượng trao đổi; CP: Protein thô; NDF: Xơ không tan bởi chất tẩy trung tính; ADF: Xơ không tan bởi chất tẩy axit; Ash: Khoáng tổng số. NA: Không phân tích.

### Thiết kế thí nghiệm

Gia súc thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên vào các lô thí nghiệm theo phương pháp thiết kế khối ngẫu nhiên hoàn toàn (RCBD), mỗi lô lặp lại 6 lần. Khẩu phần thí nghiệm được bổ sung tanin ở mức 0,0%; 0,3%, 0,5% và 0,7% tính theo vật chất khô thu nhận của khẩu phần, tương ứng với các lô KP0.0; KP0.3; KP0.5 và KP0.7 (Bảng 2).

Bảng 2. Sơ đồ thiết kế thí nghiệm

Chỉ tiêu	KP0.0	KP0.3	KP0.5	KP0.7
Gia súc	6	6	6	6
Khối lượng	321,62 ± 27,92	326,21 ± 30,36	319,18 ± 32,94	325,38 ± 30,33
Khẩu phần cơ sở	Cây ngô ủ chua: 30%; Cỏ tự nhiên: 10%; Bột ngô: 15%; Bã sắn: 10%; TAHH (*): 35%			
Mức tanin (% VCK của khẩu phần)	0	0,3	0,5	0,7

Ghi chú: (\*) Thức ăn thô hỗn hợp do Công ty TNHH Cargill sản xuất.

### Quản lý thí nghiệm

Thí nghiệm được tiến hành trong vòng 105 ngày, trong đó có 15 ngày đầu giai đoạn nuôi thích nghi. Trong thời gian nuôi thích nghi, bò được tiêm phòng bệnh tụ huyết trùng, lở mồm long móng và tẩy giun sán theo quy định của thú y đồng thời nhốt riêng và được cho ăn hai lần vào buổi sáng (8h) và buổi chiều (16h), nước uống và tăng khoáng liếm được cung cấp tự do. Thức ăn thí nghiệm bột chè xanh theo từng nghiệm thức trong thí nghiệm được tính toán và trộn đều với thức ăn tinh và được cung cấp cho gia súc ăn trước, sau đó các loại thức ăn thô xanh được lần lượt cung cấp cho gia súc (ngô ủ, cỏ tự nhiên). Thức ăn cung cấp và thức ăn thừa được cân hàng ngày trước khi cho ăn. Cuối giai đoạn thí nghiệm, tiến hành xác định tỷ lệ tiêu hóa, bò được thu phân theo từng cá thể trong 7 ngày.

### Chỉ tiêu theo dõi và phương pháp xác định

*Phương pháp xác định thành phần hóa học và giá trị dinh dưỡng:* Mẫu thức ăn cho ăn và thức ăn thừa được lấy theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4325:2007. Các chỉ tiêu phân tích bao gồm: VCK, CP, NDF, ADF, khoáng tổng số và ước tính giá trị ME. Các chỉ tiêu VCK, CP và khoáng tổng số được phân tích theo các tiêu chuẩn tương ứng TCVN-4326-2001, TCVN-4328-2007, TCVN-4327-2007. Chỉ tiêu NDF và ADF được phân tích theo phương pháp của Van Soest và cs. (1991). Giá trị ME được ước tính theo Nrc (2001) ( $GE \text{ (kcal)} = 4143 + 56EE + 15CP - 44Ash$  (các giá trị EE, CP, Ash tính theo % VCK;  $DE \text{ (Mj/kg VCK)} = -4,4 + 1,10GE \text{ (Mj)} - 0,024CF \text{ (g)}$ ;  $ME \text{ (Mj/kg VCK)} = 0,82DE$ ). Thành phần tanin của chè xanh được phân tích theo phương pháp của Makkar (2003).

*Lượng thức ăn thu nhận hàng ngày:* Lượng thức ăn thu nhận hàng ngày của bò được xác định bằng cách cân lượng thức ăn cho ăn, thức ăn thừa hàng ngày theo từng cá thể; hàng tháng lấy mẫu thức ăn cho ăn, thức ăn thừa để phân tích thành phần hóa học (VCK, CP, NDF, ADF và khoáng tổng số) và ước tính giá trị ME. Lượng thức ăn thu nhận được tính toán dựa trên lượng thức ăn cho ăn, lượng thức ăn thừa và giá trị dinh dưỡng của các loại thức ăn.

*Xác định tỷ lệ tiêu hóa các chất dinh dưỡng:* Tỷ lệ tiêu hóa được xác định bằng phương pháp thu phân tổng số. Tổng lượng thức ăn cho ăn, thức ăn thừa và tổng lượng phân thải ra được xác định liên tục 4 ngày cuối thí nghiệm. Mẫu phân được lấy ở mức 5% tổng lượng phân thải ra. Mẫu thức ăn và mẫu phân được thu thập và bảo quản trong tủ lạnh âm sâu (-20°C). Đến cuối kỳ thu phân, các mẫu thức ăn cho ăn, mẫu thức ăn thừa, mẫu phân được trộn đều theo cá thể, lấy mẫu đại diện và gửi đi phân tích các chỉ tiêu VCK, CP, NDF, ADF và khoáng tổng số. Tỷ lệ tiêu hóa các chất dinh dưỡng được tính dựa trên tổng lượng dinh dưỡng thu nhận và thải ra trong phân.

**Xác định khối lượng cơ thể:** Khối lượng bò được xác định ở các thời điểm: bắt đầu thí nghiệm và kết thúc thí nghiệm. Bò được cân từng con vào buổi sáng, trước khi cho ăn. Bò được cân liên tiếp trong hai ngày và lấy số liệu trung bình. Khối lượng bò được xác định bằng cân điện tử RudWeight.

**Xác định lượng CH<sub>4</sub> thải ra:** Lượng CH<sub>4</sub> thải ra hàng ngày được xác định theo phương pháp của Madsen và cs. (2010) dựa trên tỷ lệ CH<sub>4</sub> /CO<sub>2</sub> thải ra từ dạ cỏ. Mẫu khí được thu thập 2 ngày liên tục ở hai thời điểm: bắt đầu thí nghiệm (sau 15 ngày nuôi thích nghi) và kết thúc thí nghiệm. Phương pháp thu thập mẫu khí và đo trên máy được tiến hành theo hướng dẫn của Sophea và Preston (2011). Sau đó mẫu khí được bơm vào dụng cụ đựng khí có tính chống thấm thấu khí và gửi đi phân tích nồng độ CH<sub>4</sub> và CO<sub>2</sub> trong vòng ba ngày. Mẫu khí được phân tích bằng máy GASMET Portable Analyser tại phòng thí nghiệm Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh theo quy trình của nhà sản xuất. Tổng lượng CH<sub>4</sub> thải ra mỗi ngày được sử dụng để tính toán cường độ phát thải CH<sub>4</sub>: lượng CH<sub>4</sub> thải ra theo kg VCK, NDF, ADF thu nhận (tương ứng là lít/kg VCK, lít/kg NDF, lít/kg ADF). Lượng khí CO<sub>2</sub> thải ra/ngày (a) được ước tính từ tổng lượng ME ăn vào và tổng lượng nhiệt sản sinh theo công thức: a (lít/ngày) = tổng lượng nhiệt sản sinh (HP, heat production)/21,75; HP (kj) = kj ME ăn vào – (kg tăng khối lượng x 20.000kj/kg tăng khối lượng). Quy đổi khí CH<sub>4</sub> ra năng lượng thô theo phương pháp, 1 lít CH<sub>4</sub> tương đương 0,71 g metan; tương đương 0,04 MJ năng lượng thô.

**Tính cường độ phát thải khí CH<sub>4</sub>:** Tổng lượng CH<sub>4</sub> thải ra mỗi ngày được sử dụng để tính toán cường độ phát thải CH<sub>4</sub>: lượng CH<sub>4</sub> thải ra theo kg VCK, NDF, ADF thu nhận (tương ứng là lít/kg VCK, lít/kg NDF, lít/kg ADF).

### **Xử lý số liệu**

Số liệu được xử lý thô trên bảng tính Excel sau đó được tiến hành xử lý thống kê trên phần mềm SAS. Số liệu được phân tích theo mô hình tuyến tính tổng quát (General Linear Models - GLM) của phần mềm SAS (1998) với mô hình thống kê như sau:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + \varepsilon_{ij}$$

Trong đó: (Y<sub>ij</sub>) là giá trị trung bình, (T<sub>i</sub>) là ảnh hưởng của khẩu phần thí nghiệm; B<sub>j</sub> là ảnh hưởng của khối; (ε<sub>ij</sub>) là sai số ngẫu nhiên.

## **KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

### **Ảnh hưởng của bổ sung tanin đến lượng thức ăn thu nhận và tỷ lệ tiêu hóa *in vivo* các chất dinh dưỡng**

#### **Lượng thức ăn thu nhận**

Kết quả Bảng 3 cho thấy, lượng chất khô thu nhận dao động của bò trong thí nghiệm dao động từ 2,48-2,63% khối lượng (BW). Kết quả trong nghiên cứu này cao hơn kết quả đã công bố của Đỗ Thị Thanh Vân và cs. (2016) là 2,35% BW, nhưng thấp hơn kết quả nghiên cứu của Văn Tiến Dũng (2012) là 2,77% BW. Theo tiêu chuẩn ăn của cho bò có khối lượng 300-450 kg và tăng khối lượng 1-1,1 kg/con/ngày thì tổng mức thu nhận DM theo nhu cầu tương đương 2,4% BW. Kết quả trong bảng cũng cho thấy lượng thu nhận DM có xu hướng tăng lên khi tăng mức bổ sung, đạt cao nhất ở mức bổ sung 0,5% tanin từ phụ phẩm chè. Tuy nhiên, tăng mức bổ sung từ 0,5% lên 0,7% đã làm giảm rõ rệt lượng thu nhận DM.

Kết quả tương tự đối với với lượng thu nhận các chất dinh dưỡng khác (P>0,05). Waghorn, G. (1990) cho rằng tanin trong một số cây thực vật có khả năng bảo vệ protein thức ăn thoát qua

khỏi dạ cỏ và có tác động thúc đẩy quá trình chuyển hóa thức ăn và làm tăng được lượng thu nhận của khẩu phần. Tuy nhiên vấn đề khi tăng mức bổ sung tanin lên 0,7% đã không làm tăng lượng thu nhận. Kết quả này cũng phù hợp với công bố của Khang và Wiktorsson (2006) khi sử dụng bổ sung bột lá sắn (có chứa tanin) trong khẩu phần nuôi bò sinh trưởng, kết quả là thu nhận thấp hơn ở nhóm bò được ăn rom ủ ure cùng với bột lá sắn. Tuy nhiên nghiên cứu trước đây của nhóm tác giả Thang và cs. (2010) đã báo cáo rằng không thấy sự sai khác rõ rệt về thu nhận DM khẩu phần khi bò sinh trưởng được cho ăn tanin (từ bột lá sắn và bột cỏ *Stylosanthes*) ở mức 22,5 đến 33,5 g/kg DM.

Bảng 3. Thu nhận các chất dinh dưỡng

Chỉ tiêu	KP0.0	KP0.3	KP0.5	KP0.7	SEM	P-value
DM(kg/c/ngày)	9,34	10,02	9,83	9,35	0,17	0,021
DM, % KL	2,51 <sup>ab</sup>	2,63 <sup>a</sup>	2,62 <sup>a</sup>	2,48 <sup>b</sup>	0,06	<0,001
ME, kcal/c/ngày	25866 <sup>b</sup>	27748 <sup>a</sup>	27220 <sup>a</sup>	25896 <sup>b</sup>	425,81	<0,001
OM, kg/c/ngày	8,74 <sup>b</sup>	9,38 <sup>a</sup>	9,20 <sup>ab</sup>	8,75 <sup>b</sup>	0,14	<0,001
CP, kg/c/ngày	1,03 <sup>b</sup>	1,12 <sup>a</sup>	1,11 <sup>ab</sup>	1,06 <sup>b</sup>	0,02	<0,001
NDF, kg/c/ngày	5,15 <sup>b</sup>	5,50 <sup>a</sup>	5,38 <sup>ab</sup>	5,10 <sup>b</sup>	0,09	<0,001
ADF, kg/c/ngày	2,18 <sup>b</sup>	2,34 <sup>a</sup>	2,29 <sup>a</sup>	2,18 <sup>b</sup>	0,04	<0,001

Ghi chú: <sup>ab</sup>Các giá trị trung bình trong cùng một hàng với các chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ). DM: Vật chất khô; OM: Chất hữu cơ; CP: Protein thô, NDF: Xơ không tan bởi chất tẩy trung tính; ADF: Xơ không tan bởi chất tẩy axit.

### Tỷ lệ tiêu hóa in vivo các chất dinh dưỡng

Bảng 4 trình bày kết quả tỷ lệ tiêu hóa các chất dinh dưỡng của các khẩu phần thí nghiệm.

Bảng 4. Tỷ lệ tiêu hóa các chất dinh dưỡng

Chỉ tiêu	KP0.0	KP0.3	KP0.5	KP0.7	SEM	P-value	DVT: %
DM	76,9	75,04	74,13	70,88	4,211	0,052	
OM	77,74 <sup>a</sup>	75,98 <sup>a</sup>	74,88 <sup>ab</sup>	71,01 <sup>b</sup>	4,242	0,025	
CP	79,16 <sup>a</sup>	77,73 <sup>a</sup>	75,52 <sup>ab</sup>	72,86 <sup>b</sup>	4,338	0,033	
NDF	76,43 <sup>a</sup>	76,40 <sup>a</sup>	73,99 <sup>b</sup>	70,51 <sup>c</sup>	4,222	0,036	
ADF	70,93 <sup>a</sup>	69,36 <sup>a</sup>	66,97 <sup>b</sup>	63,33 <sup>c</sup>	3,827	0,035	

Ghi chú: <sup>ab</sup>Các giá trị trung bình trong cùng một hàng với các chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ). DM: Vật chất khô; OM: Chất hữu cơ; CP: Protein thô, NDF: Xơ không tan bởi chất tẩy trung tính; ADF: Xơ không tan bởi chất tẩy axit.

Kết quả cho thấy, tỷ lệ tiêu hóa có xu hướng giảm khi tăng mức bổ sung tanin từ phụ phẩm chè. Tuy nhiên, tỷ lệ tiêu hóa DM, OM và CP ở mức bổ sung tanin 0,3-0,5% không có sai khác thống kê so với lô ĐC ( $P > 0,05$ ).

Kết quả nghiên cứu trước đây của Hồ Quang Đồ (2014) khi bổ sung tanin vào khẩu phần của

bò cho thấy tỷ lệ tiêu hóa DM, CP và OM đã được cải thiện rõ rệt, dẫn đến tăng lượng thu nhận các chất dinh dưỡng tiêu hóa so với lô không được bổ sung. Nghiên cứu *in vitro* khác, đã chỉ ra rằng các chất bổ sung tanin không ảnh hưởng đến vi khuẩn tổng số, số lượng nhóm vi khuẩn *Ruminococcus flavefaciens* và nhóm *Ruminococcus albus* (Dương Nguyên Khang và cs., 2016). Tuy nhiên, ảnh hưởng tích cực hoặc tiêu cực của việc bổ sung thức ăn chứa tanin đến tỷ lệ tiêu hóa và lượng thu nhận của bò phụ thuộc vào cấu trúc hóa học, đặc tính của tanin và loại thức ăn chứa tanin (Thang và cs., 2010). Các nghiên cứu trước đây cũng chỉ ra rằng khi bổ sung tanin ở mức cao, 50 đến 90 g/kg DM, tỷ lệ tiêu hóa xơ trong dạ cỏ giảm do ức chế hoạt động của nhóm vi khuẩn và nấm. Kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu trong điều kiện phòng thí nghiệm, cho thấy khi tăng mức bổ sung tanin từ phụ phẩm chè lên 0,7% đã làm giảm tiềm năng sinh khí *in vitro* và tốc độ phân giải *in sacco* (Lê Tuấn An và cs., 2020). Việc sử dụng mức bổ sung 0,3% và 0,5% tanin từ phụ phẩm chè trong khẩu phần không làm giảm tỷ lệ tiêu hóa các chất dinh dưỡng (Bảng 4).

### **Ảnh hưởng của bổ sung tanin đến tăng khối lượng và hiệu quả chuyển hóa thức ăn**

#### **Tăng khối lượng của bò thí nghiệm**

Bảng 5. Ảnh hưởng của bổ sung tanin đến tăng khối lượng

<b>Chỉ tiêu</b>	<b>KP0.0</b>	<b>KP0.3</b>	<b>KP0.5</b>	<b>KP0.7</b>	<b>SEM</b>	<b>P-value</b>
KL bắt đầu, kg	321,62	326,21	319,18	325,38	6,21	0,522
KL kết thúc, kg	422,99	435,95	431,24	428,74	7,29	0,001
Tăng KL, g/ngày	1126,31 <sup>b</sup>	1219,3 <sup>b</sup>	1245,13 <sup>a</sup>	1148,39 <sup>a</sup>	18,66	0,003

Ghi chú: <sup>ab</sup> Các giá trị trung bình trong cùng một hàng với các chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ). KL: Khối lượng.

Kết quả Bảng 5 cho thấy bò được bổ sung ở mức 0,3 và 0,5% tanin từ phụ phẩm chè đã cải thiện khả năng tăng khối lượng so với lô đối chứng (tăng 2,2-8,1%). Mức tăng khối lượng đạt cao nhất ở mức bổ sung 0,5%, song không có sự sai khác về chỉ tiêu này khi tăng mức bổ sung tanin lên 0,7%. Một số tác giả đã cho rằng tanin trong khẩu phần của bò sẽ tạo thành phức hợp tanin-protein và các protein giá trị có trong khẩu phần được "bảo vệ" và thoát qua sự phân giải của vi sinh vật ở dạ cỏ và được tiêu hóa dạ múi khế và phân trước của tá tràng nơi có pH thấp và làm tăng nồng độ acid linoleic liên hợp trong sản phẩm của động vật nhai lại (Mueller-Harvey, 2006; Waghorn, G. 2008). Kết quả là làm tăng tỷ lệ các axit amin có trong thức ăn thoát qua khỏi dạ cỏ (Waghorn, G. 2008), từ đó cải thiện hiệu quả tăng khối lượng.

#### **Hiệu quả chuyển hóa và chi phí thức ăn**

Bảng 6 cho thấy, hệ số chuyển hóa thức ăn tốt nhất ở lô bổ sung 0,5% tanin (7,9 kg TĂ/kg tăng khối lượng), tiếp đến là lô bổ sung 0,7%, 0,3% tanin. Lô ĐC có hiệu quả chuyển hóa thấp nhất (FCR cao nhất là 8,3 kg TĂ/kg tăng khối lượng). Về chi phí thức ăn để tăng 1 kg tăng khối lượng, bổ sung tanin ở mức 0,5% và 0,7% đã làm giảm chi phí thức ăn là 4,33% và 1,37%. Điều đó cho thấy, trên gia súc mức bổ sung tannin 0,5% là thích hợp nhất.

Bảng 6. Ảnh hưởng của bổ sung tanin đến hiệu quả chuyển hóa thức ăn

Chỉ tiêu	KP0.0	KP0.3	KP0.5	KP0.7	SEM	P-value
Giá TĂ, đồng/kg VCK	5926	5940	5950	5959	-	-
FCR, kg TĂ/kg tăng KL	8,30 <sup>a</sup>	8,22 <sup>ab</sup>	7,90 <sup>c</sup>	8,14 <sup>b</sup>	0,12	0,001
CPTĂ, đ/kg tăng KL	49,182	48,828	47,003	48,507	-	-
So sánh (%)	100	99,28	95,57	98,63	-	-

Ghi chú: <sup>ab</sup>Các giá trị trung bình trong cùng một hàng với các chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ). FCR: Hệ số chuyển hóa thức ăn; CPTA: Chi phí thức ăn, KL: Khối lượng

Kết quả nghiên cứu cho thấy, lô bổ sung 7% tanin có tốc độ tăng khối lượng và hiệu quả chuyển hóa thức ăn (FCR) tốt hơn so với lô đối chứng. Điều này dường như chưa có sự hợp lý, khi tỷ lệ tiêu hóa tìm thấy thấp hơn ở nhóm bò được ăn bổ sung 0,7% tanin so với lô ĐC (Bảng 4). Như vậy ở một khía cạnh nào đó, có thể bò được ăn khẩu phần bổ sung tanin ở mức 0,7%, mặc dù làm giảm tỷ lệ tiêu hóa, nhưng có thể phần nào đã góp phần cải thiện khả năng sinh trưởng. Trong nghiên cứu này, mới chỉ xác định tiêu hóa biểu kiến, hơn nữa cũng chưa phân tích cụ thể được hàm lượng HTs và CTs có trong phụ phẩm chè. Việc xác định bao nhiêu % protein của khẩu phần được "thoát qua" và tiêu hóa ở dạ múi khế và những ảnh hưởng nào khác khi được bổ sung tanin từ bột chè xanh đã tác động đến việc cải thiện hiệu quả chuyển hóa thức ăn của bò giai đoạn nuôi vỗ béo cần được đề cập đến trong nghiên cứu tiếp theo.

Tóm lại, khi mức bổ sung tăng lên 0,3 hoặc 0,5% tanin từ phụ phẩm chè đã cải thiện lượng thu nhận VCK 4,8% so với lô đối chứng không bổ sung. Tăng mức bổ sung từ 0,5% lên 0,7% đã làm giảm lượng thu nhận VCK. Kết quả tỷ lệ tiêu hóa có xu hướng giảm khi tăng mức bổ sung tanin từ bột chè xanh, tăng mức bổ sung 0,3-0,5% không làm giảm tỷ lệ tiêu hóa chất dinh dưỡng so với không bổ sung. Sử dụng bổ sung 0,3-0,5% tanin từ phụ phẩm chè đã làm cải thiện khả năng tăng khối lượng so với lô đối chứng (tăng 2,2-8,1%). Mức tăng khối lượng đạt cao nhất ở mức bổ sung 0,5%, song không có sự sai khác về chỉ tiêu này khi tăng mức bổ sung tanin lên 0,7%.

### Ảnh hưởng của tanin phụ phẩm chè đến mức độ và cường độ phát thải khí CH<sub>4</sub> từ dạ cỏ của bò thịt giai đoạn vỗ béo

#### Ảnh hưởng của bổ sung tanin đến tổng lượng khí CH<sub>4</sub> phát thải

Kết quả tổng lượng phát thải khí CH<sub>4</sub> (tính theo L/ngày hoặc g/ngày) có xu hướng giảm dần khi tăng mức độ bổ sung tanin từ phụ phẩm chè (Bảng 7). Tổng lượng CH<sub>4</sub> thải ra từ các khẩu phần bổ sung tanin giảm từ 5,6% đến 12,4% so với KP0.0, thấp nhất ở KP0.5 (giảm 12,4%).

Nhiều nghiên cứu trước đây cho thấy các loài cây nhiệt đới chứa nhiều tanin như *Lotus pedunculatus* khi sử dụng trong khẩu phần đã làm giảm tới 30% lượng CH<sub>4</sub> thải ra (Waghorn, G. và cs., 2002; Woodward, 2004). Theo nghiên cứu của Tavendale và cs. (2005) có hai cơ chế về hoạt động của tanin, đó là tanin ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình tổng hợp CH<sub>4</sub> và thứ hai là ảnh hưởng gián tiếp đến giảm tạo ra hydro do tỷ lệ phân giải thức ăn ở dạ cỏ thấp hơn, hoặc có thể ngăn cản sự phát triển của protozoa và các vi sinh vật khác sản sinh khí hydro (Tavendale và cs., 2005; Patra và Saxena, 2010). Kết quả ở thí nghiệm này cho thấy, giá trị giảm thấp nhất được quan sát khi bổ sung ở mức 0,5% tanin từ phụ phẩm chè.

Bảng 7. Tổng lượng phát thải khí mê-tan

Chỉ tiêu	KP0.0	KP0.3	KP0.5	KP0.7	SEM	P-value
Tổng HP, kJ/ngày	85702,04 <sup>bc</sup>	91712,87 <sup>a</sup>	88989,11 <sup>b</sup>	85383,02 <sup>c</sup>	2301,98	0,003
Tổng CO <sub>2</sub> , l/ngày	3940,32 <sup>b</sup>	4216,68 <sup>a</sup>	4091,45 <sup>ab</sup>	3925,66 <sup>b</sup>	126,03	0,023
Tỷ lệ CH <sub>4</sub> /CO <sub>2</sub>	0,078 <sup>a</sup>	0,067 <sup>c</sup>	0,066 <sup>c</sup>	0,074 <sup>b</sup>	0,00	<0,001
Tổng CH <sub>4</sub> , l/ngày	305,85 <sup>a</sup>	283,03 <sup>b</sup>	268,00 <sup>c</sup>	288,78 <sup>b</sup>	6,86	<0,001
Tổng CH <sub>4</sub> , g/ngày	217,15 <sup>a</sup>	200,95 <sup>b</sup>	190,28 <sup>c</sup>	205,03 <sup>b</sup>	4,86	<0,001
So sánh, %	100.00	92.54	87.63	94.42	-	-

Ghi chú: <sup>ab</sup> Các giá trị trung bình trong cùng một hàng với các chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ )

**Ảnh hưởng của bổ sung tanin đến cường độ phát thải khí mê-tan**

Cường độ phát thải khí CH<sub>4</sub> tính theo L CH<sub>4</sub> /kg VCK thu nhận có xu hướng giảm dần khi tăng mức bổ sung tanin, giảm từ 15,9% đến 20,1%, tuy nhiên tăng lên mức 0,7% tanin từ phụ phẩm chè không làm giảm rõ rệt (5,9%) so với lô đối chứng ( $P > 0,05$ ) (Bảng 8). Tương tự, khi tính trên L CH<sub>4</sub> /kg tăng KL, cường độ phát thải giảm từ 16,9% đến 26,2%. Cường độ phát thải cao nhất ở lô đối chứng, tiếp theo là KP0.7, KP0.3 và thấp nhất ở lô KP0.5. Như vậy có thể thấy, việc bổ sung 0,3-0,5% tanin đã làm giảm rõ rệt cường độ phát thải khí CH<sub>4</sub> (Hình 1).

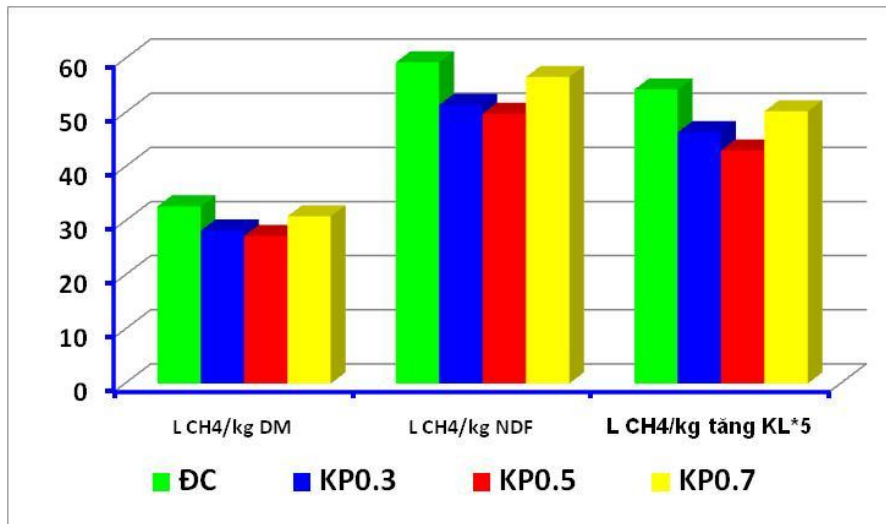
Bảng 8. Mức độ và cường độ phát thải khí mê-tan

Chỉ tiêu	KP0.0	KP0.3	KP0.5	KP0.7	SEM	P-value
L CH <sub>4</sub> /kg DMI	32,73 <sup>a</sup>	28,24 <sup>b</sup>	27,26 <sup>b</sup>	30,88 <sup>ab</sup>	0,74	<0,001
g CH <sub>4</sub> /kg DMI	23,24 <sup>a</sup>	20,05 <sup>b</sup>	19,36 <sup>b</sup>	21,93 <sup>b</sup>	0,54	<0,001
L CH <sub>4</sub> /kg OMI	34,98 <sup>a</sup>	30,18 <sup>b</sup>	29,14 <sup>b</sup>	33,01 <sup>a</sup>	0,81	<0,001
L CH <sub>4</sub> /kg NDFi	59,34 <sup>a</sup>	51,45 <sup>c</sup>	49,83 <sup>c</sup>	56,62 <sup>b</sup>	1,36	<0,001
L CH <sub>4</sub> /kg ADFi	140,24 <sup>a</sup>	121,14 <sup>c</sup>	117,03 <sup>c</sup>	132,66 <sup>b</sup>	3,39	<0,001
L CH <sub>4</sub> /kg tăng KL	271,55 <sup>a</sup>	232,12 <sup>c</sup>	215,24 <sup>c</sup>	251,46 <sup>b</sup>	5,61	<0,001

Ghi chú: Trong cùng một hàng, các giá trị trung bình mang chữ số khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ). DMI: Vật chất khô thu nhận; OMI: Chất hữu cơ thu nhận; NDFi: Lượng thu nhận NDF; ADFi: Lượng thu nhận ADF; KL: Khối lượng.

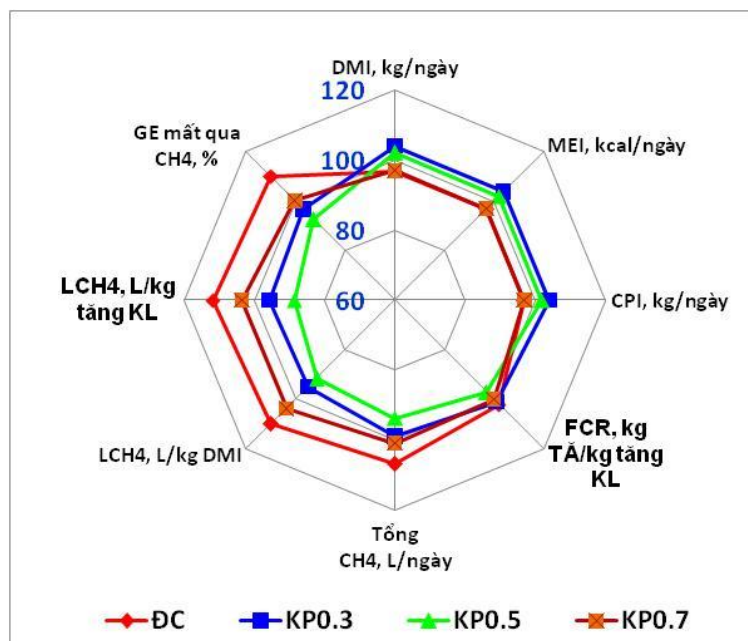
Đối với các thức ăn chứa tanin, việc ức chế hoạt động VSV dạ cỏ và quá trình sinh CH<sub>4</sub> chủ yếu là do tanin ngưng tụ (CTs) (Martin và cs., 2008). Có hai cơ chế về hoạt động của tanin, đó là tanin ảnh hưởng trực tiếp đến hình thành CH<sub>4</sub> và ảnh hưởng gián tiếp đến giảm hình thành hydro do tỷ lệ phân giải thức ăn ở dạ cỏ thấp hơn. Một số nghiên cứu gần đây cho thấy, vi sinh vật có thể thích nghi dần trở lại với tanin sau một thời gian sử dụng khẩu phần chứa tanin cho dê (Smith và cs., 2005), bò (Naumann và cs., 2017). Do đó, cần có những nghiên cứu sâu hơn về cơ chế thích nghi này để có thể phát huy hiệu quả sử dụng của phụ phẩm chè.





Hình 1. Cường độ phát thải khí CH<sub>4</sub> trên bò vỗ béo

Theo O'mara và cs. (2008), nếu năng suất gia súc tăng lên thông qua dinh dưỡng tốt hơn, năng lượng cần cho duy trì tính theo tỷ lệ phần trăm của tổng nhu cầu năng lượng sẽ giảm đi và CH<sub>4</sub> sẽ giảm tương ứng, vì vậy CH<sub>4</sub> /kg thịt cũng giảm. Điều này có thể thấy được việc bổ sung tanin từ bột chè xanh có hàm lượng protein cao kết hợp với khẩu phần cơ sở có mức năng lượng cao (từ thức ăn tinh) có thể đã cải thiện được chất lượng của khẩu phần, kết quả giảm cường độ phát thải khí CH<sub>4</sub> ra môi trường. Kết quả phân tích mô hình đa chiều tính hiệu quả về chăn nuôi và hiệu quả môi trường được minh họa ở Hình 2.



Ghi chú: DMI: Vật chất khô thu nhận; MEI: Năng lượng trao đổi thu nhận; OMI: Chất hữu cơ thu nhận; CPI: Protein thô thu nhận; FCR: Hệ số chuyển hóa thức ăn; GE: Năng lượng thô; KL: Khối lượng.

Hình 2. Hiệu quả chăn nuôi và hiệu quả môi trường trên bò nuôi vỗ béo

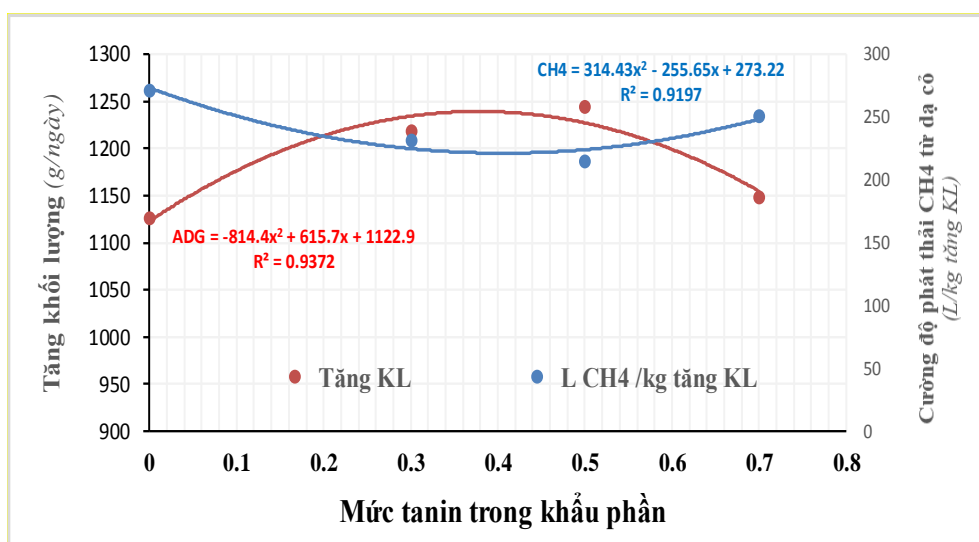
Tóm lại kết quả nghiên cứu trên cho thấy, việc bổ sung tanin từ phụ phẩm chè đã làm tăng lượng thu nhận các chất dinh dưỡng (tăng ME và CP thu nhận). Mức 0,3% và 0,5% không ảnh hưởng

đến tỷ lệ tiêu hóa, đồng thời cải thiện tăng khối lượng, tuy nhiên tăng lên mức bổ sung 0,7% đã làm giảm tỷ lệ tiêu hóa các chất dinh dưỡng. Việc bổ sung tanin đã cải thiện tốc độ tăng khối lượng, đồng thời giảm mức độ và giảm cường độ phát thải CH<sub>4</sub> tính theo lượng chất thu nhận và cường độ phát thải CH<sub>4</sub> theo kg tăng khối lượng so với không bổ sung tanin (KP0.0).

Căn cứ vào lượng thu nhận, tỷ lệ tiêu hóa các chất dinh dưỡng, năng suất chăn nuôi và cường độ phát thải CH<sub>4</sub>, kết quả cho thấy mức bổ sung tanin ở mức 0,3 - 0,5% sẽ mang lại hiệu quả chăn nuôi và hiệu quả môi trường là tốt nhất.

### Phân tích mức bổ sung tanin tối ưu

Hình 3 cho thấy, khi mức tanin tăng từ 0,3% lên 0,5% đã làm cải thiện tăng khối lượng, đồng thời làm giảm cường độ phát thải khí CH<sub>4</sub>. Tuy nhiên khi phân tích qua hàm tối ưu (Solver Analysis), kết quả cho thấy: Tăng khối lượng bò đạt tốt nhất khi mức tanin là 0,38%, cường độ phát thải thấp nhất khi mức tanin đạt 0,41%. Như vậy, để đạt được đồng thời các mục tiêu về năng suất chăn nuôi và hiệu quả môi trường, mức tanin nên sử dụng là 0,4% (0,38-0,41%).



Hình 3. Tương quan giữa tăng khối lượng, cường độ phát thải khí CH<sub>4</sub> ở các mức tanin khác nhau

Trong nghiên cứu này, chúng tôi không phân tích mối tương quan giữa năng suất chăn nuôi, chi phí thức ăn và hiệu quả môi trường vì giá thức ăn có thể thay đổi theo mùa, vùng miền...

## KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

### Kết luận

Bổ sung ở mức 0,3 hoặc 0,5% tanin từ phụ phẩm chế biến chè không làm ảnh hưởng lượng thu nhận DM, cải thiện tăng khối lượng. Mức tăng khối lượng đạt cao nhất ở mức bổ sung 0,5%.

Việc bổ sung tanin đã giảm mức độ và giảm cường độ phát thải CH<sub>4</sub> tính theo lượng chất thu nhận và cường độ phát thải CH<sub>4</sub> theo kg tăng khối lượng (giảm 7,9% - 26,2%).

Mức bổ sung tanin tối ưu để vừa đảm bảo năng suất chăn nuôi và hiệu quả môi trường là 0,4% (0,38-0,41%) tanin (tính theo chất khô của khẩu phần).

## **Đề nghị**

Sử dụng phụ phẩm chè làm thức ăn bổ sung cho bò thịt giai đoạn vỗ béo ở mức 0,3-0,5% tanin (tính theo chất khô), tốt nhất ở mức 0,4% (0,38-0,41%) tanin.

## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

### **Tiếng Việt**

- Bộ Tài Nguyên và Môi Trường. 2020. Công bố Báo cáo Hiện trạng môi trường Quốc gia năm 2019
- Đỗ Thị Thanh Vân, Lê Thị Hồng Thảo và Hoàng Công Nhiên. 2016. Ảnh hưởng của khẩu phần ăn và cách cho ăn đến khả năng sản xuất của bò lai (Droughtmaster x Zebu) vỗ béo tại Đắk Lắk, Tạp chí KH-CN Chăn nuôi. Số 60 (tháng 2/2016), tr. 2-13.
- Dương Nguyên Khang, Nguyễn Hoàng Thịnh và Chu Mạnh Thắng. 2016. Ảnh hưởng của bổ sung Calcium nitrate, dầu dừa và tanin đến sinh khí Methane và một số chỉ tiêu dịch dạ cỏ trong điều kiện in vitro. , Tạp chí KH-CN Chăn nuôi, Số 60(tháng 2/2016), tr. 28-41.
- Gso. 2020. Số liệu thống kê hàng năm của Tổng cục thống kê Việt Nam
- Hồ Quang 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 cỏ của bò, Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 2, tr. 13-17.
- Lê Tuấn An, Chu Mạnh Thắng, Lê Đình Phùng và Hiệp, T. 2020. Ảnh hưởng của bổ sung phụ phẩm chè xanh đến tỷ lệ phân giải các chất dinh dưỡng của khẩu phần trong môi trường dạ cỏ. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Chăn nuôi, 256, tr. 26-34.
- Phạm Quang Ngọc. 2019.. Sử dụng ngọn lá cây thức ăn chứa tanin trong khẩu phần để giảm thiểu phát thải khí mê-tan trong chăn nuôi bò thịt, PhD, Viện Chăn nuôi, tr.
- Trần Hiệp, Phạm Kim Đăng, Nguyễn Ngọc Bằng và Chu Mạnh Thắng. 2016. Ảnh hưởng của việc bổ sung tanin trong chè xanh đến khả năng sản xuất và phát thải khí mê-tan từ dạ cỏ của bò sữa, Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam, 14(4), tr. 579-589.
- Văn Tiến Dũng. 2012. Khả năng sinh trưởng, sản xuất thịt của bò lai Sind và các con lai 1/2 Droughtmaster, 1/2 Red Agus, 1/2 Limousin nuôi tại huyện Eakar, tỉnh Đắk Lắk. Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp, Viện Chăn nuôi.

### **Tiếng nước ngoài**

- Huang, X., Liang, J., Tan, H., Yahya, R., Khamseekhiew, B. and Ho, Y. 2010. Molecular weight and protein binding affinity of Leucaena condensed tannins and their effects on in vitro fermentation parameters, Animal Feed Science and Technology, 159(3-4), pp. 81-87.
- Jayanegara A., Leiber, F. và Kreuzer, M. 2012. Meta-analysis of the relationship between dietary tannin level and methane formation in ruminants from in vivo and in vitro experiments, Journal of animal physiology and animal nutrition, 96(3), pp. 365-375.
- Khang, D. N. and Wiktorsson, H. 2006. Performance of growing heifers fed urea treated fresh rice straw supplemented with fresh, ensiled or pelleted cassava foliage, Livestock Science, 102(1-2), pp. 130-139.
- Madsen J., Bjerg, B. S., Hvelplund, T., Weisbjerg, M. R. and Lund, P. 2010. Methane and carbon dioxide ratio in excreted air for quantification of the methane production from ruminants, Livestock Science, 129(1-3), pp. 223-227.
- Makkar, H. P. S. 2003. Quantification of tannins in tree and shrub foliage: a laboratory manual, Springer Science & Business Media, tr.
- Mao, H.-L., Wang, J.-K., Zhou, Y.-Y. and Liu, J.-X. 2010. Effects of addition of tea saponins and soybean oil on methane production, fermentation and microbial population in the rumen of growing lambs, Livestock Science, 129(1-3), pp. 56-62.

- Martin, C., Rouel, J., Jouany, J., Doreau, M. and Chilliard, Y. 2008. Methane output and diet digestibility in response to feeding dairy cows crude linseed, extruded linseed, or linseed oil, *Journal of Animal Science*, 86(10), pp. 2642-2650.
- Mueller and Harvey, I. 2006. Unravelling the conundrum of tannins in animal nutrition and health, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86(13), pp. 2010-2037.
- Naumann, H. D., Tedeschi, L. O., Zeller, W. E. and Huntley, N. F. 2017. The role of condensed tannins in ruminant animal production: advances, limitations and future directions, *Revista Brasileira de Zootecnia*, 46(12), pp. 929-949.
- Nrc. 2001. Nutrient requirements of dairy cattle, National Academies Press, Washington, DC., tr.
- O'mara, F. P., Beauchemin, K. A., Kreuzer, M. and Mcallister, T. A. 2008. Reduction of greenhouse gas emissions of ruminants through nutritional strategies, *Proc. Livestock and Global Climate Change. Hammamet, Tunisia, May*, pp. 40-43.
- Patra A. K. and Saxena, J. 2010. A new perspective on the use of plant secondary metabolites to inhibit methanogenesis in the rumen, *Phytochemistry*, 71(11-12), pp. 1198-1222.
- Puchala, R., Animut, G., Patra, A., Detweiler, G., Wells, J., Varel, V., Sahlu, T. and Goetsch, A. 2012. Effects of different fresh-cut forages and their hays on feed intake, digestibility, heat production, and ruminal methane emission by Boer× Spanish goats, *Journal of animal science*, 90(8), pp. 2754-2762.
- Ramdani, D., Chaudhry, A. S. and Seal, C. J. 2013. Chemical composition, plant secondary metabolites, and minerals of green and black teas and the effect of different tea-to-water ratios during their extraction on the composition of their spent leaves as potential additives for ruminants, *Journal of agricultural and food chemistry*, 61(20), pp. 4961-4967.
- Smith, A. H. a. H., Zoetendal, E. E. and Mackie, R. I. R. I. 2005. Bacterial mechanisms to overcome inhibitory effects of dietary tannins, *Microbial ecology*, 50(2), pp. 197-205.
- Sopheha, I. and Preston, T. 2011. Effect of different levels of supplementary potassium nitrate replacing urea on growth rates and methane production in goats fed rice straw, mimosa foliage and water spinach, *Livestock Research for Rural Development*, 23(4).
- Tavendale, M. H., Meagher, L. P., Pacheco, D., Walker, N., Attwood, G. T. and Sivakumaran, S. 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, pp. 403-419.
- Thang, C., Ledin, I. and Bertilsson, J. 2010. Effect of feeding cassava and/or *Stylosanthes* foliage on the performance of crossbred growing cattle, *Tropical animal health and production*, 42(1), pp. 1-11.
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B. and Lewis, B. A. 1991. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism and nutritional implication in dairy cattle: methods for dietary fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal, *J. Dairy Sci.*, 74, pp. 3585-3597.
- Waghorn, G. 1990. Beneficial effects of low concentrations of condensed tannins in forages fed to ruminants. P137 in DE Akin, LG Ljungdahl, JR Wilson, and PJ Harris.(ed.) *Microbial and Plant Opportunities to Improve Lignocellulose Utilization by Ruminants*. Elsevier Sci. Publ., New York, NY.
- Waghorn, G. 2008. Beneficial and detrimental effects of dietary condensed tannins for sustainable sheep and goat production—Progress and challenges, *Animal Feed Science and Technology*, 147(1-3): 116-139.
- Waghorn, G., Tavendale, M. and Woodfield, D. 2002. Methanogenesis from forages fed to sheep. *Proceedings of the conference-New Zealand grassland association*. pp. 167-172.
- Woodward, S. 2004. Condensed tannins in birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*) reduce methane emissions from dairy cows. *Proceedings-New Zealand society of animal production*. New Zealand Society of Animal Production; 1999, pp. 160-164.

## ABSTRACT

### Effect of tannin supplement from tea processing by-products on *in vivo* digestibility, growth rate and enteric methane emission from fattening beef cattle

The experiments were conducted on 24 crossbred bred cattle ( $323.1 \pm 30.4$  kg) using for the trial of 90-dayslasting experiment in order to determine methane emission by addition of tannin from tea by-products. Cattles were housed in farm housing condition then were individually arranged to respiratory chambers to measure methane gas emissions. The diets consisted of basal diets with addition of 0.0%; 0.3%; 0.5% and 0.7% tannin from tea by products on dry matter basic. Animals were fed *ad libitum* experimental diets for 15 days of adaptation prior to testing. Results showed that the effect of different levels of tannin supplementation on the level of CH<sub>4</sub> and CO<sub>2</sub> emissions of experimental cattle was from 268 to 306 liters/day, there was a significant difference in the amount of methane released ( $P < 0.05$ ). The control had the largest emitted methane at 306 liters/day. The supplementation tannin at 0.3-0.5% DM, did not affect on DM intake, and *in vivo* digestibility but improve the growth rate (by 2.2-8.1%) and reduce methane emission intensity (by 7.9-26.2%, calculated as CH<sub>4</sub>/kg LWG. It was concluded that the optimum level of tea tannin supplement in fattening beef cattle diet was of 0.4% (0.38-0.41%, DM basic).

**Keywords:** *tea tannin, in vivo digestibility, growth rate, enteric methane emission.*

Ngày nhận bài: 05/8/2020

Ngày phản biện đánh giá: 12/8/2020

Ngày chấp nhận đăng: 27/8/2020

**Người phản biện:** TS. Nguyễn Thành Trung