

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ**

**NGUYỄN THỊ THU HỒNG**

**NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG CÂY MAI DƯƠNG  
(*Mimosa pigra* L.) TRONG CHĂN NUÔI  
DÊ THỊT**

**LUẬN ÁN TỐT NGHIỆP TIẾN SĨ  
CHUYÊN NGÀNH: CHĂN NUÔI  
MÃ NGÀNH: 62 62 01 05**

**2017**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ**

**NGUYỄN THỊ THU HỒNG**

**NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG CÂY MAI DƯƠNG  
(*Mimosa pigra* L.) TRONG CHĂN NUÔI  
DÊ THỊT**

**LUẬN ÁN TỐT NGHIỆP TIẾN SĨ**

**CHUYÊN NGÀNH: CHĂN NUÔI**

**MÃ NGÀNH: 62 62 01 05**

**CÁN BỘ HƯỚNG DẪN**

**PGS. TS. Dương Nguyên Khang**

**2017**

## LỜI CẢM ƠN

Xin chân thành cảm ơn Ban Giám hiệu trường Đại học Cần Thơ và các Phòng, Khoa liên quan, Bộ môn Chăn nuôi, Phòng thí nghiệm, Văn phòng khoa và Thư viện thuộc Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng đã tạo điều kiện thuận lợi cho tôi học tập và thực hiện luận án.

Chân thành cảm ơn PGS.TS. Dương Nguyên Khang đã tận tình hướng dẫn và đóng góp nhiều ý kiến quý báu trong quá trình học tập và thực hiện luận án.

Chân thành cảm ơn các Thầy Cô trong Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ đã tận tình giảng dạy và giúp đỡ tôi trong suốt thời gian học tập và thực hiện đề tài.

Chân thành cảm ơn Ban Giám Hiệu, Ban Chủ Nhiệm Khoa Nông nghiệp và Ban Lãnh đạo Khu Thí nghiệm Thực hành, Trường Đại học An Giang đã tạo điều kiện thuận lợi cho tôi học tập và nghiên cứu.

Chân thành cảm ơn các bạn đồng nghiệp đã hỗ trợ và tạo điều kiện thuận lợi cho tôi trong suốt thời gian học tập và nghiên cứu.

Cám ơn các bạn sinh viên đại học và các thành viên trong gia đình đã động viên, giúp đỡ tôi trong suốt thời gian học tập và thực hiện luận án tốt nghiệp.

Nguyễn Thị Thu Hồng

## TÓM TẮT

Năm thí nghiệm đã được thực hiện từ tháng 2013 đến 2015 tại tỉnh An Giang và thành phố Cần Thơ nhằm xác định ảnh hưởng của cây Mai dương (*Mimosa pigra*) trong khẩu phần của dê đực giai đoạn sinh trưởng lên tỷ lệ tiêu hóa, tăng trưởng và sinh khí mê tan.

**Thí nghiệm 1:** Thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian cắt lên sinh khối và thành phần hóa học của cây Mai dương. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên 4 nghiệm tương ứng với 4 thời gian thu cắt 30, 45, 60 và 90 ngày và 6 lần lặp lại. Hàm lượng vật chất khô của lá cây Mai dương khác biệt ( $P < 0,001$ ) giữa các nghiệm thức, với các giá trị 35,5; 37,4; 37,1 và 38,2%, tương ứng với thời gian thu cắt 30, 45, 60 và 90 ngày. Hàm lượng protein thô trong lá giảm trong khi hàm lượng tanin gia tăng theo thời gian cắt.

**Thí nghiệm 2:** Hai thí nghiệm in vitro được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 6 nghiệm thức và 4 lần lặp lại, nhằm xác định ảnh hưởng việc bổ sung lá và thân non cây Mai dương trong khẩu phần lên sự sinh mê tan với khẩu phần cơ bản là cỏ Lông tây hoặc Rau muống. Các nghiệm thức là mức bổ sung tanin 0, 10, 20, 30, 40 và 50 g của cây Mai dương cho kg thức ăn. Kết quả cho thấy lượng mê tan giảm lần lượt với các giá trị là 21,2; 18,4; 15,8; 15,0; 12,1 và 10,9 ml/g VCK ứng với mức bổ sung tanin 0, 10, 20, 30, 40 và 50 g/kg VCK khẩu phần Rau muống. Ở khẩu phần cơ bản là cỏ Lông tây lượng khí mê tan sinh ra giảm dần với mức tăng của tanin bổ sung trong khẩu phần từ 21,5 đến 8,9 ml/g VCK. Kết quả đã cho thấy bổ sung nguồn tanin từ cây Mai dương vào khẩu phần cỏ Lông tây và Rau muống đã làm giảm sinh khí mê tan từ 13,2% đến 58,6%.

**Thí nghiệm 3:** Thí nghiệm được bố trí theo thể thức hình vuông Latin (4 x 4) trên 4 dê đực lai (Bách thảo x Cỏ) 4 - 5 tháng tuổi để xác định ảnh hưởng của lá và thân non cây Mai dương trên tỷ lệ tiêu hóa dưỡng chất và sinh mê tan của dê tăng trưởng ăn khẩu phần cơ bản là Rau muống. Thí nghiệm được tiến hành tại trại thực nghiệm trường Đại học An Giang. Mỗi giai đoạn thí nghiệm là 15 ngày, 7 ngày thích nghi và 8 ngày thu thập mẫu. Bốn nghiệm thức là các mức tannin 0, 10, 20 và 30 g/kg vật chất khô của khẩu phần Rau muống ứng với các nghiệm thức MD00, MD10, MD20 và MD30. Kết quả cho thấy vật chất khô ăn vào khác biệt không có ý nghĩa ( $P > 0,05$ ) ở giá trị 442, 459, 464 và 471 g/con/ngày ứng với các nghiệm thức MD00, MD10, MD20 and MD30. Tỷ lệ tiêu hóa vật chất khô và protein thô tăng dần với mức bổ sung Mai dương trong khẩu phần Rau muống. Lượng mê tan sinh ra là 23,3; 22,4; 20,9 và 20,1 l/kg chất khô khẩu phần ứng với nghiệm thức MD00, MD10, MD20

và MD30 ( $P > 0,05$ ). Các chỉ tiêu dịch dạ cỏ và sinh hóa máu dê là bình thường và không có dấu hiệu ngộ độc. Kết quả đã cho thấy ở mức 30 g tanin trong kg chất khô khẩu phần đã không gây bất kỳ ảnh hưởng hại cho sức khỏe dê thí nghiệm. Như vậy thay thế Rau muống bằng cây Mai dương ở mức 30 g tanin/kg vật chất khô cho tỷ lệ tiêu hóa dưỡng chất tốt và giảm sinh khí mê tan trên dê giai đoạn sinh trưởng.

**Thí nghiệm 4:** Nghiên cứu được thực hiện tại Trại thực nghiệm, Trường Đại học An Giang từ tháng 07 đến tháng 1 năm 2015. Bốn dê đực lai (Bách thảo x Cỏ) có khối lượng ban đầu bình quân  $11,5 \pm 0,42$  kg được sử dụng trong bố trí theo ô vuông Latin  $4 \times 4$  nhằm xác định ảnh hưởng của cây Mai dương lên tiêu hóa dưỡng chất và sinh khí mê tan của dê giai đoạn sinh trưởng được cho ăn khẩu phần cơ bản cỏ Lông tây. Bốn khẩu phần thí nghiệm bao gồm khẩu phần đối chứng là cỏ Lông tây ăn tự do được bổ sung 80 g thức ăn hỗn hợp, các khẩu phần thí nghiệm là mức bổ sung tannin của cây Mai dương 10, 20 và 30 g/kg chất khô khẩu phần. Kết quả cho thấy khả năng tiêu hoá dưỡng chất khá tốt, biến động từ 70,9 đến 79,4%. Sản xuất mê tan khác biệt có ý nghĩa, cao nhất là nghiệm thức đối chứng và thấp nhất là nghiệm thức bổ sung tannin trong cây Mai dương 30 g/kg chất khô khẩu phần. Như vậy bổ sung tannin trong cây Mai dương 30 g/kg chất khô khẩu phần đã cải thiện tỷ lệ tiêu hóa dưỡng chất và giảm sinh khí mê tan trên dê giai đoạn sinh trưởng.

**Thí nghiệm 5:** Nghiên cứu được tiến hành trên 16 dê đực lai (Bách Thảo x cỏ) giai đoạn sinh trưởng ( $15,7 \pm 0,54$  kg), được bố trí theo thừa số 2 nhân tố với 4 nghiệm thức. Nhân tố thứ nhất bổ sung Mai dương đáp ứng tannin ở mức 30 g/kg vật chất khô, hoặc không bổ sung Mai dương, nhân tố thứ 2 với khẩu phần cơ bản là Rau muống hoặc cỏ Lông tây. Rau muống và cỏ Lông tây được cho ăn tự do ở mức 120% lượng ăn vào. Tất cả khẩu phần được bổ sung thức ăn hỗn hợp 120 g/con/ngày. Thí nghiệm được tiến hành trong 105 ngày. Kết quả chỉ ra rằng mức ăn vào của vật chất khô, chất hữu cơ và protein thô gia tăng khi bổ sung Mai dương trong khẩu phần ( $P < 0,05$ ). Mức tăng trọng bình quân/ ngày và hệ số chuyển hóa thức ăn cũng gia tăng ở khẩu phần có bổ sung Mai dương ( $P < 0,05$ ). Kết quả của nghiên cứu cho thấy có cải thiện dinh dưỡng bởi sử dụng Mai dương trong khẩu phần đồng thời làm gia tăng mức ăn vào và hệ số chuyển hóa thức ăn và từ đó làm gia tăng tăng trọng của dê tăng trưởng.

Từ khóa: Mai dương, sinh khối, tannin, dê, tăng trọng, phát thải mê tan

## ABSTRACT

There were five experiments to carry out from 2013 to 2015 at An giang province and Can tho City to determine effect of tannin in *Mimosa pigra* on digestibility, weight gain and methane production of male crossbred goats (Bach thao x Co).

**Experiment 1:** The experiment studied effect of cutting intervals on biomass yield and chemical composition of *Mimosa pigra*. The treatments in a randomized design were 4 cutting intervals of 30, 45, 60 and 90 days, with 6 replications. Dry matter of Mimosa leaf increased with 35.5, 37.4, 37.1 và 38.2%, respectively of 30, 45, 60 and 90 days ( $P < 0.001$ ). Protein content leaf decreased while concentration of condensed tannins increased with increasing cutting intervals.

**Experiment 2:** The experiment was carried out in complete randomized design with 6 treatments and 4 repetitions to determine effects of supplementation of tannin levels in *Mimosa pigra* on methane production based on Para grass and Water spinach diets. Six treatments were 0, 10, 20, 30, 40 and 50 g of tannin in *Mimosa pigra* for every kg of Para grass and Water spinach basal diets.

Results showed that methane production decreased respectively from 21.2, 18.4, 15.8, 15.0, 12.1 and 10.9 ml/g DM with increasing of levels of tannin supplementation of 0, 10, 20, 30, 40 and 50 g/kg DM in Water spinach diets. In Water spinach diets, methane production also decreases with increasing of levels of tannin supplementation from 21.5 to 8.9 ml/g DM. Inclusion of Para grass and Water spinach diets resulted that tannin supplemented levels of *Mimosa pigra* reduced methane production from 13.2 to 58.6%.

**Experiment 3:** Experiment was conducted by using a 4 x 4 Latin square design on 4 male goats at 4 - 5 months of age to determine effects of *Mimosa pigra* on digestibility and methane production of growing goats fed based diets of Water spinach (*Ipomoea aquatica*). Experiment was carried out at study farm of Angiang University. Each experiment period was 15 days followed of 7 days for adaptation and 8 days for collecting sample. Four treatments were 0, 10, 20 and 30 g of tannin levels of *Mimosa pigra* in Water spinach basal diet corresponding to RMD00, RMD10, RMD20 and RMD30 treatments. Results showed that DM intake was not significantly different ( $P > 0.05$ ), respectively with 442, 459, 464 and 471 g/animal/day for RMD00, RMD10, RMD20 and RMD30 treatments. Dry mater and crude protein digestibility increased with increasing dietary *Mimosa pigra* levels. Rumen methane

production was 23.3, 22.4, 20.9 và 20.1 l/kg DM, respectively with RMD00, RMD10, RMD20 and RMD30 treatments ( $P > 0.05$ ). Rumen and blood parameters were normal range and without signs of toxicity. Results showed that a dietary tannin concentration of 30 g/kg DM did not affected any threat to experimental goat health. It was concluded that replacement of water spinach by *Mimosa pigra* at 30 g tannin/kg DM gave better digestibility and reduce methane production on growing goats.

**Experiment 4:** Experiment was carried out at a study farm, An Giang University from July to January 2015. Four male crossbred goats (Bachthao x local) with an initial weight of  $11.5 \pm 0.42$  kg were used in a 4 x 4 Latin Square design with 4 treatments and four periods to study effect of *Mimosa pigra* on digestibility and methane production of growing goats fed based diets of Para grass. Four treatments included a control diet fed ad libitum of Para grass and 80 g concentrated feed, other treatments followed with tannin supplemental source of *Mimosa pigra* at 10, 20 and 30 g/kg DM in Para grass diets. Results showed that dry matter and crude protein digestibilities were improved, arrangement from 70.9 to 79.4%. Methane production was differences significantly, highest in control diet and lowest in *Mimosa pigra* supplemented diet at 30 g/kg DM. In conclusion, *Mimosa pigra* supplemented diet at 30 g/kg DM in Para grass diets was improved digestibility and reduced rumen methane production of growing goats.

**Experiment 5:** Sixteen growing male crossbred goats (Bach Thao x local) with average live weight of  $15.7 \pm 0.54$  kg were allocated to 4 treatments in a 2\*2 factorial arrangement with 4 replications. The first factor was with or without supplementation of *Mimosa pigra*, the second factor was basal diet of Water spinach or Para grass. *Mimosa pigra* was supplemented with level of tannin at 30 g/kg dry matter (DM). Water spinach and Para grass were be offered ad libitum with the amount of 120% of average daily intake. Concentrate supplementation was fed at 120 g/head/day. The trial lasted 105 days. The results show that the intakes of DM, organic matter (OM) and crude protein (CP) significantly increased ( $P < 0.05$ ) with supplemented mimosa in the diets. Daily gain and feed conversion ratio also significantly increased when increasing the dietary tannin content of *Mimosa pigra* ( $P < 0.05$ ). The study shows that improved nutrition, by increasing *Mimosa pigra* in diets of growing goats, improved feed intake and feed conversion ratio, and consequently increased growth rates.

**Key words:** *Mimosa pigra*, biomass yield, tannin, goat, growth, methane emission

## LỜI CAM KẾT KẾT QUẢ

Tôi xin cam kết luận án này được hoàn thành dựa trên các kết quả nghiên cứu của tôi và các kết quả nghiên cứu này chưa được dùng cho bất cứ luận án cùng cấp nào khác.

*Ngày 17 tháng 07 năm 2017*

Tác giả luận án

Nguyễn Thị Thu Hồng



## MỤC LỤC

Lời cảm tạ	i
Tóm tắt tiếng Việt	ii
Tóm tắt tiếng Anh	iv
Lời cam kết kết quả	vi
Mục lục	vii
Danh mục bảng	x
Danh mục hình	xiii
Danh mục viết tắt	xiv
<b>Chương 1: Giới thiệu</b>	<b>1</b>
1.1 Tính cấp thiết của luận án	1
1.2 Mục tiêu nghiên cứu	2
1.3 Phạm vi nghiên cứu	2
1.4 Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của luận án	3
1.5 Điểm mới của luận án	3
<b>Chương 2: Tổng quan tài liệu</b>	<b>4</b>
2.1. Tổng quan về chăn nuôi dê	4
2.1.1 Giới thiệu chung	4
2.1.2 Đặc điểm tiêu hóa và nhu cầu dinh dưỡng của dê	6
2.1.3 Các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất sinh trưởng trong chăn nuôi dê thịt	9
2.1.4 Khả năng sản xuất thịt của dê	11
2.2 Tổng quan về cây Mai dương	13
2.2.1 Mô tả về cây Mai dương	13
2.2.2 Phân bố địa lý	14
2.2.3. Sinh trưởng và phát triển	15
2.2.4. Độc tố mimosine trong lá cây Mai dương	15
2.2.5 Tác động của cây Mai dương đối với kinh tế, xã hội và môi trường và các biện pháp kiểm soát cây Mai dương	17
2.2.6 Giá trị dinh dưỡng của cây Mai dương trong chăn nuôi dê	20
2.3 Tổng quan về phát thải khí mê tan ở gia súc nhai lại	23
2.3.1 Cơ chế sinh mê tan ở dạ cỏ gia súc nhai lại	24
2.3.2 Các yếu tố ảnh hưởng đến sinh mê tan ở dạ cỏ	25

2.3.3 Chiến lược giảm thải khí mê tan ở gia súc nhai lại thông qua dinh dưỡng	26
2.4 Tổng quan về tannin trong dinh dưỡng gia súc nhai lại	28
<b>Chương 3: Phương pháp nghiên cứu</b>	<b>34</b>
3.1 Địa điểm, thời gian và đối tượng nghiên cứu	34
3.2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu	34
3.2.1 Thí nghiệm 1: Xác định năng suất và thành phần hóa học có trong cây Mai dương trong điều kiện tự nhiên và điều kiện trồng trong chậu	34
3.2.2 Thí nghiệm 2: Xác định ảnh hưởng của lá cây Mai dương trong khẩu phần lên sinh mê tan bằng kỹ thuật sinh khí <i>in vitro</i>	41
3.2.3 Thí nghiệm 3: Ảnh hưởng của bổ sung lá cây Mai dương lên tiêu hóa và sinh khí mê tan của dê giai đoạn sinh trưởng được ăn khẩu phần cơ sở là Rau muống	46
3.2.4 Thí nghiệm 4: Ảnh hưởng của lá cây Mai dương lên tiêu hóa, sinh khí mê tan của dê giai đoạn sinh trưởng được ăn khẩu phần cơ sở là cỏ Lông tây	53
3.2.5 Thí nghiệm 5: Ảnh hưởng của bổ sung cây Mai dương trong khẩu phần lên mức ăn vào, khả năng tăng trọng và thành phần thân thịt của dê giai đoạn sinh trưởng	56
3.3 Phương pháp xử lý số liệu	59
<b>Chương 4: Kết quả và thảo luận</b>	<b>61</b>
4.1 Thí nghiệm 1: Xác định năng suất và thành phần hóa học có trong cây Mai dương trong điều kiện tự nhiên và trồng trong chậu	61
4.1.1 Thí nghiệm 1a. Xác định khả năng sinh trưởng và sinh khối của cây Mai dương trong điều kiện tự nhiên tại Vườn Quốc gia Tràm Chim	61
4.1.2 Thí nghiệm 1b. Xác định hàm lượng tannin của cây Mai dương trồng trong chậu dưới điều kiện ánh nắng và lượng mưa trong tự nhiên.	65
4.2 Thí nghiệm 2: Xác định ảnh hưởng của bổ sung lá cây Mai dương trong khẩu phần lên sinh mê tan bằng kỹ thuật sinh khí <i>in vitro</i>	71
4.2.1 Thí nghiệm 2a: Xác định ảnh hưởng của bổ sung lá cây Mai dương trong khẩu phần lên sinh mê tan bằng phương pháp <i>in vitro</i> với khẩu phần cơ bản là Rau muống	71
4.2.2 Thí nghiệm 2b: Xác định ảnh hưởng của bổ sung lá cây Mai dương trong khẩu phần lên sinh mê tan bằng phương pháp <i>in vitro</i> với khẩu phần cơ bản là cỏ Lông tây.	75
4.3 Thí nghiệm 3: Ảnh hưởng của cây Mai dương lên tiêu hóa và sinh khí mê tan của dê giai đoạn sinh trưởng với khẩu phần cơ bản là Rau muống	77

4.4 Thí nghiệm 4: Ảnh hưởng của Mai dương lên tiêu hóa, sinh khí mê tan của dê giai đoạn sinh trưởng được ăn khẩu phần cơ sở là cỏ Lông tây	87
4.5 Thí nghiệm 5: Ảnh hưởng của bổ sung cây Mai dương trong khẩu phần lên mức ăn vào, khả năng tăng trọng và thành phần thân thịt của dê giai đoạn sinh trưởng	98
<b>Chương 5: Kết luận và đề nghị</b>	<b>105</b>
5.1 Kết luận	105
5.2 Kiến nghị	105
Tài liệu tham khảo	106
Phụ chương thống kê	

## DANH SÁCH BẢNG

<b>Bảng</b>	<b>Tên bảng</b>	<b>Trang</b>
2.1	Phân bố đàn dê trên địa bàn tỉnh An Giang qua các năm	5
2.2	Mức vật chất khô ăn vào (g/con/ngày) của dê theo khối lượng cơ thể	7
2.3	Nhu cầu protein cho dê sinh trưởng theo hệ thống khác nhau	7
2.4	Nhu cầu năng lượng của dê sinh trưởng theo các hệ thống chăn nuôi khác nhau	8
2.5	Nhu cầu khoáng cho dê nuôi nhốt	9
2.6	Khối lượng của một số giống dê qua các tháng tuổi (kg)	10
2.7	Thành phần hoá học của cây Mai dương	20
3.1	Thành phần thực liệu của thí nghiệm 2a (tỷ lệ % tính trên vật chất khô)	42
3.2	Thành phần thực liệu của thí nghiệm 2b (tỷ lệ % tính trên vật chất khô)	43
3.3	Thành phần hóa học của các thực liệu thí nghiệm	43
3.4	Lượng cân các hóa chất có trong 1 lít dung dịch đệm	44
3.5	Bố trí thí nghiệm 3	47
3.6	Thành phần hóa học của thức ăn dùng trong thí nghiệm (%)	48
3.7	Công thức và hàm lượng protein thô của các nghiệm thức thí nghiệm (% /vật chất khô)	48
3.8	Bố trí thí nghiệm 4	53
3.9	Công thức và hàm lượng protein thô của các khẩu phần trong thí nghiệm (% VCK)	55
3.10	Thành phần hóa học của các thức ăn dùng trong thí nghiệm (% tính trên vật chất khô)	55
3.11	Thành phần hóa học của các thức ăn dùng trong thí nghiệm (%)	57
4.1	Chiều cao cây và tốc độ sinh trưởng của cây Mai dương	61
4.2	Năng suất của cây Mai dương qua các thời điểm thu cắt	62
4.3	Chiều cao cây và tỷ lệ lá của cây Mai dương	65
4.4	Chiều cao cây và tốc độ sinh trưởng của cây Mai dương ở các nghiệm thức	65
4.5	Thành phần hóa học của lá cây Mai dương (% tính trên vật chất khô)	66
4.6	Hàm lượng tannin của lá Mai dương ở các nghiệm thức qua	68

	các lần thu cắt	
4.7	Giá trị pH, hàm lượng NH <sub>3</sub> và số lượng Protozoa của các khẩu phần thí nghiệm	71
4.8	Thể tích khí tổng số, tỷ lệ CH <sub>4</sub> và tỷ lệ CO <sub>2</sub> của các khẩu phần thí nghiệm	73
4.9	Giá trị pH, hàm lượng NH <sub>3</sub> và số lượng Protozoa của các khẩu phần thí nghiệm 1	75
4.10	Thể tích khí tổng số, tỷ lệ CH <sub>4</sub> , CH <sub>4</sub> (ml) và tỷ lệ CO <sub>2</sub> của các khẩu phần thí nghiệm	76
4.11	Lượng vật chất khô, chất hữu cơ, protein thô, ADF và NDF ăn vào (g/con/ngày) của dê thí nghiệm	78
4.12	Tỷ lệ tiêu hóa đường chất biểu kiến và N tích lũy	80
4.13	Ảnh hưởng của Mai dương trong khẩu phần lên các chỉ tiêu dịch dạ cỏ của dê thí nghiệm	83
4.14	Ảnh hưởng của Mai dương trong khẩu phần lên sinh khí mê tan của dê	83
4.15	Ảnh hưởng của Mai dương trong khẩu phần lên các chỉ tiêu sinh hóa máu và hàm lượng proline trong nước bọt của dê thí nghiệm	85
4.16	Mức vật chất khô, chất hữu cơ, protein thô, ADF và NDF ăn vào của các thí nghiệm thức thí nghiệm	89
4.17	Tỷ lệ tiêu hóa đường chất biểu kiến của các khẩu phần thí nghiệm (%)	91
4.18	Ảnh hưởng của các khẩu phần đến các chỉ tiêu dịch dạ cỏ của dê thí nghiệm	92
4.19	Ảnh hưởng của Mai dương trong khẩu phần đến lượng sinh khí mê tan của dê thí nghiệm	93
4.20	Ảnh hưởng của Mai dương trong khẩu phần lên các chỉ tiêu sinh hóa máu và hàm lượng proline trong nước bọt của dê thí nghiệm	95
4.21	Ảnh hưởng của các nhân tố thí nghiệm lên lượng vật chất khô, protein thô, chất hữu cơ ăn vào của dê thí nghiệm	99
4.22	Ảnh hưởng của sự tương tác giữa các nhân tố trong thí nghiệm đến lượng ăn vào của dê thí nghiệm	100
4.23	Tăng trọng bình quân và hệ số chuyển hóa thức ăn của dê đối với các nhân tố thí nghiệm	101

4.24	Ảnh hưởng của tương tác giữa các nhân tố thí nghiệm đến mức tăng trọng và hệ số chuyển hóa thức ăn của dê thí nghiệm	101
4.25	Ảnh hưởng của các nhân tố thí nghiệm lên các chỉ tiêu mô khảo sát và thành phần hóa học thân thịt của dê thí nghiệm	103
4.26	Ảnh hưởng của tương tác giữa các nhân tố thí nghiệm đến các chỉ tiêu mô khảo sát và thành phần hóa học thân thịt của dê thí nghiệm	104

## DANH SÁCH HÌNH

Hình	Tên hình	Trang
2.1	Cành, lá và hoa cây Mai dương	13
2.2	Chuyển hóa Mimosine trong dạ cỏ	16
3.1	Cây Mai dương trước khi tiến hành thí nghiệm	36
3.2	Bố trí thí nghiệm	36
3.3	Cây Mai dương thí nghiệm được 20 ngày	36
3.4	Cây Mai dương được 60 ngày	36
3.5	Chuẩn bị các chậu trồng Mai dương	38
3.6	Cây Mai dương trồng cho thí nghiệm	38
3.7	Cây Mai dương được cắt bỏ thân trước khi tiến hành thí nghiệm sinh khối	38
3.8	Các chậu Cây Mai dương đã được cắt bỏ thân	38
3.9	Các chai đựng ủ đặt trong water-bath được kiểm soát nhiệt độ 38°C	45
3.10	Hệ thống thu khí	52
3.11	Chuồng đo khí	52
3.12	Máy Greenhouse Gas Analyzer	52
3.13	Cách cho dê ăn Mai dương	52
3.14	Mai dương sử dụng trong thí nghiệm in vivo	52
3.15	Cây Mai dương mọc trong điều kiện tự nhiên	52
4.1	Bó Mai dương trước khi dê ăn	64
4.2	Bó Mai dương sau khi dê ăn lá	64
4.3	Ảnh hưởng của số giờ nắng đến hàm lượng tannin trong cây Mai dương qua các thời gian thu cắt	70
4.4	Ảnh hưởng của số giờ nắng đến hàm lượng tannin trong cây Mai dương qua các thời gian thu cắt	70
4.5	Tương quan giữa mức bổ sung tannin trong khẩu phần với lượng khí mê tan sinh ra với khẩu phần cơ bản là Rau muống	74
4.6	Tương quan giữa mức bổ sung tannin trong khẩu phần với lượng khí mê tan sinh ra với khẩu phần cơ bản là cỏ Lông tây	77
4.7	Tương quan giữa các mức tannin trong khẩu phần lên lượng khí mê tan	94

## DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

ADF	Acid Detergent Fiber: chất xơ không hoà tan trong axit
ATP	Adenosine triphosphat
CHC	Chất hữu cơ
CP	Protein thô
CT	Condensed tannins Tannin
<i>ctv. (et al.)</i>	Cộng tác viên
DC	Dưỡng chất
HH	Hỗn hợp
HSCH	Hệ số chuyển hóa
HT	Hydrolysable tannins
KL	Khối lượng
LT	Lông tây
MD	Mai dương
NDF	Neutral Detergent Fiber: chất xơ không tan trong dung dịch trung tính
NT	Nghiệm thức
P	Probability
Protozoa	Nguyên sinh động vật dạ cỏ
RM	Rau muống
SE	Sai số chuẩn (Standard Error)
TA	Thức ăn
TLTHDC	Tỷ lệ tiêu hóa dưỡng chất
VCK	Vật chất khô
VSV	Vi sinh vật



## Chương 1: GIỚI THIỆU

### 1.1. Tính cấp thiết của luận án

Biến đổi khí hậu ảnh hưởng nghiêm trọng đến cân bằng sinh thái, sức khỏe con người và phát triển bền vững ở nhiều nước trên thế giới (Najeh Dali, 2008). Nguyên nhân làm biến đổi khí hậu là do hoạt động sản xuất thải ra lượng lớn khí mê tan, trong đó chăn nuôi và trồng trọt đã gây ảnh hưởng đáng kể cho tiến trình này (Watson, 2008). Lượng khí mê tan thải ra từ chăn nuôi chiếm khoảng 16% tổng khí thải khí mê tan toàn cầu và khoảng 74% từ chăn nuôi gia súc nhai lại. Do đó nghiên cứu giảm thải mê tan từ chăn nuôi gia súc nhai lại đạt được hai mục đích là giảm khí nhà kính và nâng cao hiệu quả sử dụng thức ăn (Martin *et al.*, 2008).

Chăn nuôi dê đóng vai trò quan trọng trong việc tạo việc làm, thu nhập, bảo quản nguồn vốn và cải thiện dinh dưỡng hộ gia đình. Dê có khối lượng nhỏ, nhu cầu thức ăn ít nên không đòi hỏi diện tích chuồng trại và đồng cỏ lớn so trâu bò vì vậy phụ nữ và trẻ em dễ dàng chăm sóc (Zeleeke, 2007). Ở vùng nhiệt đới, tốc độ tăng trưởng của dê chậm do nhiều nguyên nhân trong đó thiếu dinh dưỡng, quản lý kém, thời tiết và chậm sinh sản (Gbangboche *et al.*, 2006). Do đó cải tiến năng suất vật nuôi là cách hiệu quả nhất nhằm tăng sản xuất thực phẩm đáp ứng nhu cầu của con người mà không tăng sử dụng đất và khí thải nhà kính. Để phát triển đàn dê có hiệu quả trong điều kiện nguồn thức ăn tự nhiên ít do đất đai bị giới hạn thì việc tận dụng hiệu quả nguồn thức ăn xanh sẵn có để giảm giá thành sản xuất và tăng lợi nhuận cho người chăn nuôi là điều cần thiết.

Nhiều nghiên cứu sử dụng thức ăn thô xanh cho gia súc nhai lại còn cho thấy các yếu tố kháng dinh dưỡng như tanin đã ảnh hưởng đến dinh dưỡng theo nhiều hướng khác nhau (Singh *et al.*, 2003). Hợp chất tanin với protein trong thức ăn có ảnh hưởng vừa tiêu cực vừa tích cực khi sử dụng tanin trong khẩu phần gia súc nhai lại (Reed, 1995). Các nghiên cứu cho thấy sử dụng tanin trong khẩu phần không ảnh hưởng đến nitơ và năng lượng tích lũy mà còn làm giảm thải mê tan. Việc sử dụng tanin đậm đặc làm thực liệu trong khẩu phần gia súc nhai lại nói chung và chăn nuôi dê thịt nói riêng ở Việt Nam để giảm thải mê tan là vấn đề còn mới.

Cây Mai dương còn gọi là Ngưu ma vương, Trinh nữ nhon, Mắc cỡ Mỹ, tên khoa học là *Mimosa pigra* L, thuộc họ *Mimosaceae*, có nguồn gốc từ Trung Mỹ. Mai dương được xem là một trong những loài cỏ dại nguy hiểm ở vùng đất ngập nước nhiệt đới do tăng trưởng phát triển vượt trội của chúng. Ngoài những nghiên cứu tìm giải pháp phòng ngừa gây hại của cây Mai

dương, đã có những nghiên cứu tận dụng cây này để chống xói mòn, làm phân xanh, thuốc chữa bệnh và làm cây thức ăn cho gia súc. Nguyen Thi Thu Hong *et al.* (2008a) ghi nhận hàm lượng tanin trong cây Mai dương từ 5 đến 9%, protein từ 17,9 đến 21,21% cho thấy đây là nguồn thức ăn tốt cho chăn nuôi dê. Khi thu cắt tận dụng sinh khối làm thức ăn cho dê cần tiến hành liên tục với khoảng thời gian ngắn (45 đến 60 ngày/đợt) để giảm khả năng tái sinh và dần dần kiểm soát được sự phát triển của loài cây này. Thực hiện biện pháp này đạt được 2 mục đích là cung cấp nguồn thức ăn cho gia súc, đặc biệt là loài dê, và kiểm soát sự phát tán của cây Mai dương trong tự nhiên.

Có nhiều nghiên cứu sử dụng cây Mai dương trong khẩu phần của dê thịt, tuy nhiên các tác giả chưa nghiên cứu ảnh hưởng của cây này trong chăn nuôi dê trên giảm thải mê tan sẽ như thế nào? Vì vậy việc nghiên cứu sử dụng cây Mai dương vào khẩu phần dê thịt để đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng, sinh trưởng phát triển, giảm thải mê tan cần được nghiên cứu. Vì những lý do nêu trên, đề tài “Nghiên cứu sử dụng cây Mai dương (*Mimosa pigra* L.) trong chăn nuôi dê thịt” được thực hiện.

## **1.2. Mục tiêu nghiên cứu**

Đề tài nhằm các mục tiêu:

- (1) Xác định sinh khối và thành phần hóa học của Mai dương tái sinh ở điều kiện tự nhiên và thí nghiệm.
- (2) Xác định tỷ lệ tiêu hóa và sinh mê tan khi bổ sung Mai dương trong khẩu phần dê thịt.
- (3) Xác định tăng trọng, hệ số chuyển hóa thức ăn và thành phần thân thịt của dê giai đoạn sinh trưởng khi sử dụng Mai dương trong khẩu phần.

## **1.3. Phạm vi nghiên cứu**

Đề tài tiến hành nghiên cứu sinh khối của Mai dương tái sinh trong điều kiện tự nhiên và khả năng sử dụng làm thức ăn cho dê giai đoạn sinh trưởng. Trong đó xác định ảnh hưởng của lá và thân non cây Mai dương trong khẩu phần lên khả năng ăn vào, tỷ lệ tiêu hóa biểu kiến, sinh khí mê tan và tăng trọng hằng ngày của dê cho ăn khẩu phần ăn cơ bản là cỏ Lông tây, Rau muống có bổ sung thức ăn hỗn hợp.

## **1.4. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài**

**Ý nghĩa khoa học**

Cung cấp số liệu về giá trị dinh dưỡng của cây Mai dương, khả năng giảm thải mê tan và tăng trưởng của dê khi bổ sung Mai dương trong khẩu phần. Từ đó đề xuất mức bổ sung Mai dương thích hợp trong khẩu phần nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng thức ăn, giảm thất thoát dinh dưỡng do phát thải mê tan và góp phần giảm ô nhiễm môi trường.

### **Ý nghĩa thực tiễn**

Các kết quả của đề tài góp phần nâng cao hiệu quả kinh tế cho người chăn nuôi, tạo động lực thúc đẩy ngành chăn nuôi phát triển có hiệu quả theo hướng bền vững, thân thiện với môi trường. Đây là xu hướng mới trong sản xuất và phát triển chăn nuôi không chỉ tập trung nâng cao năng suất mà còn giảm tác động môi trường, đặc biệt hạn chế sự phát triển sinh thái tự do của cây Mai dương ở vùng ven đầm lầy, sông ngòi và rừng tự nhiên.

Kết quả của luận án là tài liệu khoa học để tham khảo cho công tác nghiên cứu và giảng dạy ở các Trường đại học và Viện nghiên cứu.

### **1.5. Điểm mới của luận án**

Đề tài đã xác định được bổ sung Mai dương đáp ứng ở mức tanin từ 10 đến 30 g/kg vật chất khô đã làm tăng thức ăn tiêu thụ, tỷ lệ tiêu hoá dưỡng chất biểu kiến và giảm thải mê tan của dê đực lai (Bách thảo x Cỏ) 4 - 5 tháng tuổi.

Ở mức 30 g/kg vật chất khô đã đáp ứng tốt yêu cầu tăng trưởng, tận dụng thức ăn thô hiệu quả và giảm thải mê tan.

Đề tài đã cung cấp biện pháp sinh học để kiểm soát sự xâm hại của cây Mai dương đối với môi trường qua việc thu cắt và sử dụng cây Mai dương làm thức ăn cho dê. Bằng cách thu cắt thường xuyên theo chu kỳ 45 đến 60 ngày sẽ kiểm soát sự phát tán hạt Mai dương từ đó hạn chế được sự xâm lấn của cây Mai dương trong tự nhiên.

## **Chương 2: TỔNG QUAN TÀI LIỆU**

### **2.1. Tổng quan về chăn nuôi dê**

#### **2.1.1. Giới thiệu chung**

Dê được phân loại động vật học, dê thuộc lớp động vật có vú (Mammalia), là loài nhai lại nhỏ (Small Ruminant), thuộc loài dê (Capra), họ sừng rỗng (Covicolvia), họ phụ (Capra rovanae), bộ guốc chẵn (Actiodactila), bộ phụ nhai lại (Rumnantia). Dê là gia súc nhai lại loại nhỏ đã được thuần dưỡng từ rất lâu đời, là một trong những loài vật nuôi gần gũi với con người và đã đem lại những lợi ích thiết thực cho đời sống con người.

Chăn nuôi dê ở các nước đang phát triển có ý nghĩa rất quan trọng trong việc tạo thu nhập và nâng cao đời sống cho người chăn nuôi. Chăn nuôi dê ở Việt Nam chủ yếu là hệ thống quảng canh và tận dụng nên hiệu quả chưa cao. Quan điểm phát triển của ngành chăn nuôi dê ở Việt Nam là phát triển ngành chăn nuôi dê trở thành ngành sản xuất hàng hoá, từng bước đáp ứng nhu cầu thực phẩm cho tiêu dùng trong nước và xuất khẩu. Trong đó, phát triển chăn nuôi dê theo hướng nuôi trang trại kết hợp nuôi nhốt và bán chăn thả. Quy hoạch chăn nuôi phù hợp với đặc điểm và lợi thế của từng vùng sinh thái, nhằm khai thác tối đa tiềm năng của từng loại vật nuôi trong từng vùng sinh thái, đảm bảo phát triển bền vững, an toàn sinh học và bảo vệ môi trường. Trên cơ sở đó, cùng với việc cải thiện những tiềm năng di truyền của đàn dê thì việc cải tiến phương thức chăn nuôi để nâng cao năng suất và chất lượng thịt đang trở thành chiến lược phát triển chăn nuôi dê thịt.

Chăn nuôi dê ở An Giang phát triển nhanh do nhu cầu ngày càng cao của thị trường. Tổng đàn dê trên địa bàn tỉnh An Giang có xu hướng tăng trong các năm gần đây, từ 1.866 con vào năm 2010 lên 3.006 con vào năm 2013, 4.325 con vào năm 2014 và đến năm 2015 là 7.876 con (Bảng 2.1). Phương thức chăn nuôi dê chủ yếu là nuôi nhốt (chiếm 66,7% hộ chăn nuôi) và kế đến là bán chăn thả là 28,9%. Qui mô của hộ nuôi dê từ dưới 10 con chiếm 42,2%; từ 11 đến 20 con chiếm 41,1 % và hộ nuôi trên 20 con chiếm 16,7%. Điều này cho thấy qui mô chăn nuôi nhỏ lẻ vẫn còn chiếm đa số. Giống dê Bách Thảo và con lai của chúng chiếm tỷ lệ cao nhất với 91,6% (Nguyễn Bình Trường, 2016). Nhìn chung, chăn nuôi dê phát triển ở nhiều địa hình và điều kiện khác nhau. Các giống dê ngoại nhập cũng đang dần được người chăn nuôi chấp nhận bởi những ưu thế về năng suất để đáp ứng nhu cầu thịt dê ngày càng cao.

Bảng 2.1. Phân bố đàn dê trên địa bàn tỉnh An Giang qua các năm

<b>Đơn vị</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
TP. Long Xuyên	400	22	31	59	65	185	342
TP. Châu Đốc	963	45	68	33	54	102	154
Huyện An Phú	768	10	3	104	64	82	273
Thị xã Tân Châu	1.532	248	213	298	386	556	1.382
Huyện Phú Tân	1.923	320	332	461	554	799	1.912
Huyện Châu Phú	1.407	79	83	78	87	199	349
Huyện Tịnh Biên	3.001	341	646	577	894	1.110	1.097
Huyện Tri Tôn	1.144	497	482	418	426	503	970
Huyện Châu Thành	767	145	123	71	105	176	314
Huyện Chợ Mới	1.720	147	151	223	272	312	550
Huyện Thoại Sơn	574	12	56	24	99	301	533
<b>Tổng</b>	<b>14.199</b>	<b>1.866</b>	<b>2.188</b>	<b>2.346</b>	<b>3.006</b>	<b>4.325</b>	<b>7.876</b>

Nguồn: Cục thống kê tỉnh An Giang, 2015

Biến đổi khí hậu tác động nghiêm trọng đến sản xuất, đời sống và môi trường, trong đó đồng bằng sông Cửu Long là một trong ba đồng bằng trên thế giới dễ bị tổn thương nhất do nước biển dâng, ảnh hưởng trực tiếp đến nông nghiệp. Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến ngành chăn nuôi một cách trực tiếp và gián tiếp, chủ yếu ảnh hưởng đến khả năng sinh sản, sinh trưởng, tăng khả năng sinh bệnh và truyền dịch bệnh của gia súc, gia cầm.

Đối với hệ thống chăn nuôi chăn thả, thời tiết khí hậu thay đổi dẫn đến thay đổi năng suất của đồng cỏ cũng như các loại cây thức ăn chăn nuôi. Nhiệt độ tăng lên kèm theo lượng mưa giảm sẽ ảnh hưởng lớn đến năng suất cũng như chất lượng đồng cỏ, dẫn đến hậu quả là thiếu hụt nguồn thức ăn. Do đó, ảnh hưởng gián tiếp của biến đổi khí hậu đến hệ thống chăn nuôi này chủ yếu tác động lên việc gia tăng giá thành sản xuất. Về tác động trực tiếp, khi nhiệt

độ môi trường tăng lên, vật nuôi dễ bị stress nhiệt, làm giảm lượng thức ăn ăn vào và làm tăng hệ số chuyển hóa thức ăn (Rowlinson, 2008). Biến đổi khí hậu cũng là nhân tố quan trọng trong việc lan truyền bệnh truyền nhiễm và ký sinh trùng. Nhiệt độ môi trường cao, cùng với việc thay đổi lượng mưa là điều kiện tốt để phát sinh nhiều loại dịch bệnh mới. Hơn thế nữa, sự biến đổi về môi trường nuôi dẫn đến sức đề kháng của vật nuôi giảm sút, từ đó tỷ lệ mắc bệnh của vật nuôi tăng cao. Điều này làm tăng chi phí thú y và làm giảm hiệu quả chăn nuôi. Việc giảm lượng thức ăn ăn vào và thiếu cả về chất lượng thức ăn dẫn đến tỷ lệ thụ tinh và mang thai của vật nuôi sẽ giảm đáng kể (Yaeram, 2010).

Do đó, chọn lựa hệ thống chăn nuôi phù hợp, kết hợp hệ thống chăn nuôi chăn thả và nuôi nhốt tập trung. Phát triển các giống địa phương, tận dụng ưu thế của các giống này là thích nghi với khí hậu và nguồn thức ăn tại chỗ. Nâng cao ưu thế lai của vật nuôi với khả năng chịu đựng nhiệt và bệnh tật. Nâng cao khả năng chuyển hóa thức ăn, giảm khối lượng thức ăn tiêu tốn trên một đơn vị sản phẩm là một trong những phương pháp hữu hiệu để giảm lượng khí nhà kính phát thải và tăng lợi nhuận sản xuất.

### **2.1.2. Đặc điểm tiêu hóa và nhu cầu dinh dưỡng của dê**

Dê là động vật nhai lại nhỏ, ăn nhiều loại thức ăn, tăng trọng nhanh từ lúc mới sinh đến 3 tháng tuổi và sau đó chậm lại cho đến lúc thành thục. Tuy nhiên, sự sinh trưởng và phát triển của dê phụ thuộc vào nhiều yếu tố như giống, điều kiện chăm sóc nuôi dưỡng, môi trường, quản lý và giới tính. Vì vậy có thể nói sự sinh trưởng và phát triển của dê tuân theo qui luật giai đoạn (Đình Văn Bình, 2005).

Đặc điểm nổi bật về tiêu hóa của gia súc nhai lại là sự lên men thức ăn ở dạ cỏ nhờ vào hoạt động của hệ vi sinh vật dạ cỏ. Quá trình lên men thức ăn và các sản phẩm cuối cùng từ quá trình lên men là những yếu tố quan trọng trong việc cải thiện dinh dưỡng cho gia súc nhai lại. Nuôi gia súc nhai lại trước hết là nuôi hệ vi sinh vật dạ cỏ. Thức ăn thô xanh là yếu tố quan trọng đối với dinh dưỡng gia súc nhai lại và đó cũng là yếu tố cần thiết để đảm bảo duy trì hoạt động tiêu hóa bình thường. Bên cạnh việc sử dụng tốt các thức ăn thô xơ, gia súc nhai lại còn có thể sử dụng được các nguồn protein chất lượng thấp để cung cấp nguồn protein quan trọng cho gia súc nhai lại. Sự cân bằng các sản phẩm cuối cùng của quá trình lên men trong dạ cỏ sao cho phù hợp với sinh lý của con vật sẽ ảnh hưởng đến hiệu quả sử dụng thức ăn trong khẩu phần cũng như năng suất của vật nuôi.

Khối lượng vật chất khô ăn vào của dê tùy thuộc vào giống như cho sữa hay chuyên thịt và môi trường chung quanh. Dê thịt ở vùng nhiệt đới thường ít khi tiêu thụ được một lượng vật chất khô quá 3% khối lượng cơ thể. Khối lượng vật chất khô ăn vào còn tùy thuộc vào mức năng lượng của khẩu phần ăn (Lê Đăng Đảnh, 2005). Nếu thức ăn nghèo dinh dưỡng thì lượng vật chất khô ăn vào hàng ngày khoảng 1,5% khối lượng cơ thể, đối với thức ăn giàu dinh dưỡng thì lượng vật chất khô ăn vào khoảng 3% khối lượng cơ thể (Gatenby, 1991). Tăng lượng vật chất khô ăn vào làm thay đổi dung tích dạ cỏ. Điều đó làm cho thời gian thức ăn lưu lại dạ cỏ và thời gian cho sự tiêu hóa chất hữu cơ giảm (Djouvinov *and* Todorov, 1994). Nhu cầu vật chất khô theo khối lượng cơ thể của dê thể hiện ở Bảng 2.2. Mức ăn vào và các đặc điểm của tiêu hóa phụ thuộc vào tập tính ăn của dê nuôi trong nhà, trên đồng cỏ hoặc trong điều kiện thiếu nguồn thức ăn. Dê tìm kiếm sự đa dạng về nguồn thức ăn để có thể duy trì môi trường dạ cỏ ổn định (Morand - Fehr, 2005).

Bảng 2.2. Lượng vật chất khô ăn vào (g/con) của dê theo khối lượng cơ thể

Khối lượng cơ thể (kg)	Duy trì và tăng trọng (50 g/ngày)	Duy trì và tăng trọng (100 g/ngày)	Duy trì và tăng trọng (150 g/ngày)
10	414	597	781
20	571	755	938
30	709	983	1.076
40	836	1.019	1.203
50	954	1.138	1.321
60	1.068	1.251	1.435

Nguồn: Devendra, 1981

Nhu cầu protein cho sinh trưởng ảnh hưởng đến mức tăng trọng hàng ngày của dê. Nhu cầu protein cho dê theo các hệ thống nghiên cứu khác nhau được thể hiện trong Bảng 2.3. Các hệ thống khác nhau có những khuyến cáo về nhu cầu protein thô khác nhau, mức thấp nhất có ở hệ thống chăn nuôi theo NRC (Ledin, 2005).

Bảng 2.3. Nhu cầu protein cho dê sinh trưởng của một số nghiên cứu

Protein thô (g/ngày)	NRC <sup>1</sup>	Devendra <i>and</i> McLeroy <sup>2</sup>	Langston University System	Mandal <i>et al.</i> , 2004
Nhu cầu duy trì (dê 20 kg) và tăng trưởng 50 g/ngày	50	53	62	77
Nhu cầu duy trì (dê 20 kg) và tăng trưởng 100 g/ngày	74	71	82	100

Nguồn: Ledin (2005)

Ghi chú: <sup>1</sup> Duy trì với hoạt động nhẹ; <sup>2</sup> Nuôi nhốt, CP tiêu hóa 0,6

Năng lượng là nhiên liệu để duy trì các chức năng cơ thể, đi lại, các hoạt động sản xuất, tăng trọng,... Dê thu nhận năng lượng từ chất xơ, chất bột đường và chất béo trong thức ăn. Nguồn năng lượng từ thức ăn bị ảnh hưởng bởi các yếu tố như giống và độ trưởng thành. Khi cây thức ăn già thì tỷ lệ chất xơ tăng nên nồng độ năng lượng sẽ giảm và độ ngon miệng cũng giảm làm dê ăn ít hơn (Lê Đăng Đánh, 2005). Nhu cầu năng lượng của dê tăng trưởng thể hiện ở Bảng 2.4. Trong bảng có các khuyến nghị năng lượng từ NRC đều cao hơn so với các nghiên cứu khác (Ledin, 2005).

Bảng 2.4. Nhu cầu năng lượng của dê sinh trưởng của một số nghiên cứu

Năng lượng, MJ/ngày	NRC	Devendra <i>and</i> McLeroy	Langston University	Mandal <i>et al.</i> , 2004
Nhu cầu duy trì (dê 20 kg) và tăng trưởng 50 g/ngày	6,5	5,5	5,6	5,5
Nhu cầu duy trì (dê 20 kg) và tăng trưởng 100 g/ngày	8,0	7,3	7,0	6,7

Nguồn: Ledin (2005)

Chất khoáng có vai trò quan trọng trong dinh dưỡng để bảo đảm các hoạt động trao đổi chất bình thường và để đạt khả năng sản xuất tốt. Có sự khác biệt lớn trong thành phần cơ thể của dê và sự khác biệt giữa các hệ thống sản xuất, khẩu phần ăn và môi trường nên nhu cầu khoáng cho dê cũng có sự khác



biệt (AFRC, 1998). Nhu cầu khoáng cho tăng trọng bình quân của dê nuôi nhốt thể hiện ở Bảng 2.5.

Những khẩu phần khác nhau có thể ảnh hưởng đến môi trường và hệ vi sinh vật dạ cỏ, từ đó ảnh hưởng đến khả năng tiêu hóa thức ăn ở gia súc nhai lại. Đây là cơ sở khoa học để xây dựng các phương pháp cải tiến cho việc sử dụng thức ăn, đặc biệt là phụ phế phẩm trong khẩu phần của gia súc nhai lại mang lại hiệu quả cao nhất. Tạo được môi trường dạ cỏ thích hợp cho hệ vi sinh vật dạ cỏ tồn tại, phát triển và hoạt động là điểm mấu chốt để nâng cao khả năng tiêu hóa thức ăn, đặc biệt là những phụ phế phẩm nhiều xơ. Từ những đặc điểm trên cho phép chăn nuôi gia súc nhai lại dựa trên nguồn thức ăn có sẵn và không cạnh tranh để phát triển bền vững.

Bảng 2.5. Nhu cầu khoáng cho dê nuôi nhốt

Khối lượng	Tăng trọng g/ngày	Nhu cầu khoáng (mg/ngày)				
		Ca	P	Mg	Na	K
5	100	1.012	851	63	94	147
	200	2.024	1.702	126	188	294
	300	3.036	2.553	189	282	441
10	100	944	769	52	63	102
	200	1.888	1.538	104	126	204
	300	2.832	2.307	156	189	306
15	100	931	744	47	50	85
	200	1.862	1.488	94	100	170
	300	2.793	2.232	141	150	255
20	100	930	727	45	43	74
	200	1.860	1.454	90	86	148
	300	2.790	2.181	135	129	222

Nguồn: Gomes *et al.* (2011)

Hiệu quả chuyển hóa thức ăn thành sản phẩm động vật phụ thuộc vào nguồn dinh dưỡng cho duy trì và sản xuất. Do đó, phối hợp tốt giữa khả năng

động vật và đặc điểm nguồn thức ăn ở địa phương sẽ tạo sự bền vững của hệ thống sản xuất chăn nuôi. Ngoài việc đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng của dê cần tận dụng hiệu quả hơn nguồn thức ăn sẵn có ở địa phương. Để đạt được năng suất vật nuôi cao, cần thiết phải phối hợp các nguồn thức ăn thô với các nguồn thức ăn không truyền thống để xây dựng khẩu phần ăn đáp ứng được nhu cầu dinh dưỡng cho sự sinh trưởng và phát triển của dê.

### 2.1.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất sinh trưởng trong chăn nuôi dê thịt

Tăng trưởng là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến lợi nhuận trong bất kỳ cơ sở chăn nuôi. Tăng trưởng nhanh chóng trong thời kỳ đầu có thể giảm thiểu chi phí nuôi và mang lại nhiều lợi nhuận cho người nông dân. Khối lượng sơ sinh và tỷ lệ tăng trưởng sớm của vật nuôi được xác định bởi tiềm năng di truyền, yếu tố của gia súc mẹ và môi trường (Mandal *et al.*, 2006). Lựa chọn hiệu quả bằng cách sử dụng chính xác các hệ số di truyền và cải thiện điều kiện môi trường là hai cách chính để tăng lợi nhuận sản xuất (Al - Shorepy *et al.*, 2002). Khối lượng cơ thể và tỷ lệ tăng trưởng trước cai sữa thường được coi là một chỉ số quan trọng trong chăn nuôi (Hanford *et al.*, 2006). Các yếu tố như giống, tuổi, giới tính và dinh dưỡng ảnh hưởng đến tiềm năng tăng trưởng và chất lượng thịt (Casey and Webb, 2010).

Theo Lê Đăng Đánh (2005) sự tăng trưởng và khối lượng trưởng thành của các giống dê ở nhiều vùng trên thế giới rất khác biệt do sự khác nhau về chăm sóc và nuôi dưỡng. Dê tăng trưởng nhanh nhất trong giai đoạn 4 đến 6 tháng đầu sau khi sinh. Điều này cũng được báo cáo bởi Nguyễn Thiện (2003) thể hiện qua Bảng 2.6.

Bảng 2.6. Khối lượng của một số giống dê qua các tháng tuổi (kg)

Lứa tuổi	Dê Cỏ	Dê Bách Thảo	Dê Barbary	Dê Jumnapari	Dê Beetal	
Sơ sinh	Đực	2,3	2,7	2,3	3,4	3,5
	Cái	1,6	2,3	2,1	3,0	2,9
3 tháng	Đực	6,1	11,6	9,4	12,4	12,9
	Cái	5,3	10,1	9,1	11,7	10,7
6 tháng	Đực	9,7	17,9	14,8	18,5	18,9

Lứa tuổi	Dê Cỏ	Dê Bách Thảo	Dê Barbary	Dê Jumnapari	Dê Beetal	
9 tháng	Cái	8,2	15,8	12,5	14,6	15,4
	Đực	14,3	25,5	19,4	24,0	26,6
12 tháng	Cái	13,7	22,1	15,3	20,6	22,9
	Đực	19,8	31,4	23,3	30,2	31,6
18 tháng	Cái	17,2	26,8	18,3	29,3	25,7
	Đực	25,0	41,7	31,1	39,3	40,9
24 tháng	Cái	20,7	33,5	21,8	27,1	29,6
	Đực	28,0	46,2	34,7	47,5	49,0
30 tháng	Cái	22,8	35,3	23,7	29,1	33,0
	Đực	32,8	54,3	39,6	54,4	56,2
36 tháng	Cái	25,7	38,6	25,8	32,1	36,1
	Đực	36,6	57,3	44,9	59,5	62,3
	Cái	27,6	40,6	27,9	36,2	40,1

Nguồn: Nguyễn Thiện (2003)

#### 2.1.4. Khả năng sản xuất thịt của dê

Khả năng sản xuất thịt của gia súc là một chỉ tiêu quan trọng trong ngành chăn nuôi, ngoài việc đánh giá khả năng sinh trưởng qua các giai đoạn của gia súc vẫn còn các chỉ tiêu theo dõi về khối lượng và phẩm chất thịt của gia súc, tiêu tốn thức ăn, chi phí trên một đơn vị tăng trọng, chi phí thời gian, khối lượng giết mổ, khối lượng thịt xẻ,...

Theo Shrestha *and* Fahmy (2007) năng suất vật nuôi (AP) được xác định bởi hai thành phần chính là di truyền (G) và môi trường (E) tác động (sự tương tác đồng thời giữa kiểu gen và môi trường (G x E).

$$AP = G + E + (G \times E)$$

AP là năng suất vật nuôi (sinh sản, sản xuất sữa, sinh trưởng) và năng lực (sức đề kháng, tỷ lệ chết). G là ảnh hưởng di truyền. E là tác động môi trường bao gồm sinh thái nông nghiệp, môi trường vật lý, điều kiện kinh tế xã hội và kỹ thuật quản lý.  $G \times E$  là sự tương tác thường gặp ở vùng nhiệt đới.

Chất lượng thịt bao gồm nhiều yếu tố như độ ngon miệng, khả năng giữ nước, màu sắc, dinh dưỡng và bảo quản. Nó có thể bị ảnh hưởng do thay đổi di truyền, môi trường hoặc chế biến sản phẩm. Các đặc tính chất lượng thịt thay đổi tùy theo người sử dụng sản phẩm và loại sản phẩm (Hopkins *and* Geesink, 2009).

Yếu tố giống có ảnh hưởng lớn đến thành phần thân thịt của gia súc mà chủ yếu là tỷ lệ thịt xẻ (Taylor *et al.*, 1989). Vì vậy, tỷ lệ thịt xẻ thường được sử dụng như một tham số về đặc điểm giống để xác định tiềm năng nguồn gen ở gia súc (Snowder *et al.*, 1994). Điều này cũng phù hợp với chăn nuôi dê thịt. Nghiên cứu của Nguyễn Bá Mùi và Đặng Thái Hải (2014) cho thấy có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về các chỉ tiêu tỷ lệ thịt xẻ và tỷ lệ thịt tinh giữa các giống dê, trong đó cao nhất là con lai Boer x F1 (Bách Thảo x Cỏ) với các giá trị 49,56 và 38,23%; kế tiếp là dê lai F1 (Bách Thảo x Cỏ) với các giá trị 47,68 và 36,96% và thấp nhất dê Cỏ 44,33 và 34,64%.

Đối với loài dê cũng như với các loài gia súc nhai lại khác, chất béo là thành phần biến động nhất trong thân thịt (Mahgoub *et al.*, 2004). Sự tích lũy chất béo được cho là bắt đầu tương đối chậm và tăng mạnh ở giai đoạn vỗ béo (Berg *and* Walters, 1983). Thịt dê có hàm lượng các axit béo không bão hòa cao hơn thịt của gia súc nhai lại khác (Mushi *et al.*, 2009). Dê thiên thường có độ béo trong thịt cao và phụ thuộc nhiều vào dinh dưỡng. Dê cái tích lũy béo trong thịt và nội tạng tương đối nhanh hơn dê đực không thiên (Abdullah *and* Musallam, 2007). Nghiên cứu của Abdullah *and* Musallam (2007), sử dụng khẩu phần có mức thức ăn hỗn hợp cao ghi nhận hàm lượng chất béo của thân thịt ở dê thiên cao hơn so với dê không thiên ở cùng độ tuổi. Dê có khối lượng cao khi giết mổ sẽ có khối lượng thịt cao hơn (Safari *et al.*, 2009). Báo cáo của Gokdal (2013) cho thấy sử dụng khẩu phần với mức dinh dưỡng cao sẽ cho đặc điểm thịt tốt hơn. Nghiên cứu của Nguyen Quan Hai (2014) sử dụng các mức thức ăn hỗn hợp bổ sung trong khẩu phần của dê Bách Thảo, kết quả cho thấy gia tăng thức ăn hỗn hợp trong khẩu phần làm gia tăng tỷ thịt nạc và giảm tỷ lệ xương với  $P < 0,05$ . Tương tự như vậy, Phengvichith *and* Ledin (2007) tiến hành thí nghiệm trên dê địa phương với 2 mức protein thô trong khẩu phần, với mức protein thô cao trong khẩu phần cho mức tăng trọng cao, hệ số chuyển hóa thức ăn giảm và đặc biệt là tỷ lệ thịt

nạc cao hơn với mức ý nghĩa  $P < 0,001$ . Từ những kết quả trên cho thấy có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến khả năng sản xuất thịt của dê. Tận dụng các tiềm năng từ gia súc kết hợp với các yếu tố kỹ thuật để đem lại hiệu quả cao nhất cho chăn nuôi dê.

Tóm lại, nhu cầu dinh dưỡng của dê phụ thuộc vào nhiều yếu tố như giống dê, giai đoạn sản xuất và điều kiện môi trường. Các yếu tố ảnh hưởng đến năng suất tăng trưởng của dê thịt, sự sinh trưởng và phát triển của dê tuân theo qui luật giai đoạn, nó phụ thuộc vào giống, tính biệt, điều kiện nuôi dưỡng, chăm sóc, quản lý và môi trường.

Phát triển chăn nuôi dê trong tương lai cần hướng đến sự phát triển bền vững với sự tăng cường sử dụng diện tích bề mặt, sử dụng các nguồn lực thức ăn sẵn có tại địa phương, nâng cao năng suất vật nuôi và áp dụng kỹ thuật đảm bảo tính bền vững. Do đó, hệ thống sản xuất phải được dựa trên các quy tắc nhằm nâng cao năng suất và chất lượng, khả năng thích ứng và tính bền vững. Hệ thống sản xuất phải kết hợp với nguồn thức ăn có sẵn tại địa phương và tối ưu hóa việc sử dụng chuyên sâu của các đồng cỏ. Lựa chọn các giống phù hợp với hệ thống chăn nuôi của khu vực và điều kiện kinh tế. Tạo sự cân bằng giữa các đặc điểm thích nghi và hiệu quả giữa khả năng sinh sản, tăng trưởng và khả năng sản xuất thịt. Kiểm soát dịch bệnh ký sinh trùng một cách hiệu quả. Nghiên cứu và thực hiện chuyển đổi cơ cấu vật nuôi phù hợp với điều kiện của biến đổi khí hậu và nước biển dâng, đặc điểm sinh thái các vùng, địa phương, tận dụng các cơ hội để phát triển chăn nuôi bền vững.

## **2.2. Tổng quan về cây Mai dương**

Cây Mai dương còn gọi là Trinh Nữ nhọn, có tên khoa học là *Mimosa pigra* L, thuộc Họ Đậu. Chi *Mimosa* có 400 – 450 loài, hầu hết có nguồn gốc từ Trung và Nam Mỹ. Cây Mai dương được mô tả là một loài riêng lần đầu tiên vào năm 1759 (Lonsdale, 1992). Ở Việt Nam tất cả các loài *Mimosa* được gọi là cây Xấu hổ ở Miền Bắc và cây Mắc cỡ ở Miền Nam. Cây Mai dương hiện được xem là một trong những loài cỏ dại nguy hiểm nhất đối với các vùng đất ngập nước nhiệt đới. Mức độ lây lan của chúng đang ở ngưỡng báo động (Trần Triết, 2001).



Hình 2.1. Cành, lá và hoa cây Mai dương

### 2.2.1. Mô tả về cây Mai dương

Theo nghiên cứu của Lonsdale (1992) cây Mai dương là một loài cây bụi mọc ở nơi đất trống, ẩm ướt ở vùng nhiệt đới, có thể cao đến 6 m. Thân, cành có gai dài 7 mm với đáy to. Lá có 2 lần kép lông chim, xếp lại khi bị chạm vào. Cuống dài 0,3 - 1,5 cm. Sóng lá chét dài 3,5 - 15 cm có gai thẳng đứng, mảnh, mũi nhọn hướng lên trên, ở giữa gốc của 6 - 14 cặp lá chét và thỉnh thoảng có gai mọc chệch hoặc mọc giữa các cặp lá. Mỗi lá chét có 20 - 42 cặp lá chét con, thuôn, dài 3 - 8 mm, rộng 0,5 - 1,25 mm, gân lá gần song song với gân giữa, mép lá có lông tơ. Hoa màu vàng hoặc hồng, phát hoa hình đầu đường kính khoảng 1cm. Mỗi phát hoa có khoảng 100 hoa. Mỗi nách lá có khoảng 1 - 2 phát hoa. Đài nhỏ xẻ không đều, dài 0,75 - 1 mm. Tròng dài 2,25 - 3 mm, 8 tiểu nhị. Chùm trái trung bình khoảng 1 - 27 trái. Trái màu nâu, có lông hoe, dày, dài 3 - 8 cm, rộng 0,9 - 1,4 cm, chia thành 14 - 26 đốt, mỗi đốt chứa một hạt, khi chín rụng từng đốt chứa hai bì lại. Hạt chín có màu nâu hay xanh ôliu, thuôn dài 4 - 6 mm, rộng 2,2 - 2,6 mm, cân nặng 0,006 - 0,017 g. Từ khi cây ra hoa đến khi trái chín khoảng 5 tuần. Bộ nhiễm sắc thể lưỡng bội  $2n = 26$  (Lonsdale, 1992). Mỗi đốt trái có lông và có thể trôi nổi trong nước, do đó hạt phát tán nhanh chóng theo hệ thống sông ngòi. Hạt cây Mai dương có miên trạng tốt, trong đất có thể tồn tại đến 23 năm. Trong đất luôn có một

số lượng lớn hạt tồn tại, có thể nảy mầm và phát triển thành cây trưởng thành dần dần qua thời gian. Nhiệt độ cao kích thích hạt nảy mầm. Đầu mùa mưa hoặc sau khi đốt đồng, hạt ở tầng đất mặt nảy mầm nhanh chóng. Cây Mai dương không có hình thức sinh sản sinh dưỡng tự nhiên, nhưng cây nảy tược rất nhanh từ gốc đã chặt thân (Dương Văn Chín, 2002).

### **2.2.2. Phân bố địa lý**

Cây Mai dương có nguồn gốc ở vùng nhiệt đới Châu Mỹ từ Mexico qua trung Mỹ đến bắc Argentina và lan rộng khắp các vùng nhiệt đới. Cây Mai dương là cỏ dại ở Malaysia, Myanmar, Lào, Cambodia và Việt Nam (Lonsdale *et al.*, 1995). Người ta không biết cây Mai dương xâm nhập vào Việt Nam khi nào, nhưng đã phát hiện những vùng bị cây Mai dương xâm lấn ở miền Bắc như Vĩnh Phú, Hà Nội, Hải Hưng, ở miền Trung như Bảo Lộc, ở miền Nam như phía Bắc sông La ngà, thành phố Hồ Chí Minh và đồng bằng sông Cửu Long (Miller *et al.*, 1992).

Khí hậu nhiệt đới với hai mùa khô và ẩm rất thích hợp cho cây Mai dương sinh trưởng. Nó có rất ít hoặc không có loài thiên địch và ít bị ảnh hưởng bởi sự cạnh tranh khác loài. Cây Mai dương không kén đất nhưng thường mọc ở nơi ẩm ướt. Cây Mai dương tạo nên thảm cây bụi cao dày đặc rậm rạp che bóng không cho hạt của các loài cây bản địa nảy mầm. Nó còn chiếm cả những hồ nước nông chỉ chừa lại một khoảnh nhỏ nước sâu xa bờ. Quần thể cây mọc dọc theo hệ thống sông ngòi tăng rất nhanh. Diện tích của vùng bị xâm lấn tăng gấp đôi sau 1 - 2 năm. Một khi nó đã mọc dày đặc rồi thì nó làm cho mật độ dòng photon của quang hợp ở mặt đất thấp khoảng 5% giá trị của mùa sinh trưởng, có nơi chỉ còn 1%. Hậu quả là thực vật thân thảo và cây mầm của những loài khác không tồn tại được (Lonsdale *et al.*, 1995).

### **2.2.3. Sinh trưởng và phát triển**

Cây Mai dương bắt đầu ra hoa khoảng 6 - 8 tháng sau khi nảy mầm. Ở xứ bản địa, cây Mai dương là loài thụ phấn nhờ ong. Cây tự thụ phấn khi không có vật truyền hạt phấn, đôi khi thụ phấn nhờ gió. Trong môi trường ẩm ướt, cây cũng có hiện tượng thai sinh. Mỗi năm cây tạo trung bình 9.000 hạt/cây. Ở nơi khô hơn cây tạo ít trái hơn. Cây mọc ở gần hồ có nhiều trái hơn cây mọc ở đồng lũ. Mỗi đốt trái có lông và trôi nổi trong nước, do đó hạt phát tán nhanh chóng theo hệ thống sông ngòi (Lonsdale, 1992).

Hạt của cây Mai dương cứng, hạt nảy mầm không cần trải qua miên trạng, cũng không nhạy cảm với ánh sáng. Hạt sống hơn 5 năm trong phòng thí nghiệm. Hạt có thể giữ sức nảy mầm tới 23 năm trong đất cát. Do luôn có

một số lượng lớn hạt nằm sâu trong đất ít bị thất thoát nên phải kiểm soát cây mầm nhiều năm sau khi đã loại trừ được cây trưởng thành. Nhiệt độ cao cũng không ảnh hưởng đến sức sống của hạt. Hơn nữa dao động của nhiệt độ còn làm vỡ vỏ hạt và làm hạt dễ hút nước để nảy mầm. Tỷ lệ nảy mầm cao nhất khi hạt nằm ở khoảng 1cm trong đất và thấp đến bằng không ở 10 cm trong đất. Phần lớn hạt nằm trong khoảng 10 cm cách mặt đất. Sức sống của hạt thấp trong mùa khô và phụ thuộc vào ẩm độ của đất. Hạt cũng nảy mầm vào đầu mùa mưa hoặc sau khi bị cháy. Cây Mai dương không có hình thức sinh sản sinh dưỡng tự nhiên. Cây nảy tược rất mạnh từ gốc đã bị chặt thân (Lonsdale *et al.*, 1995).

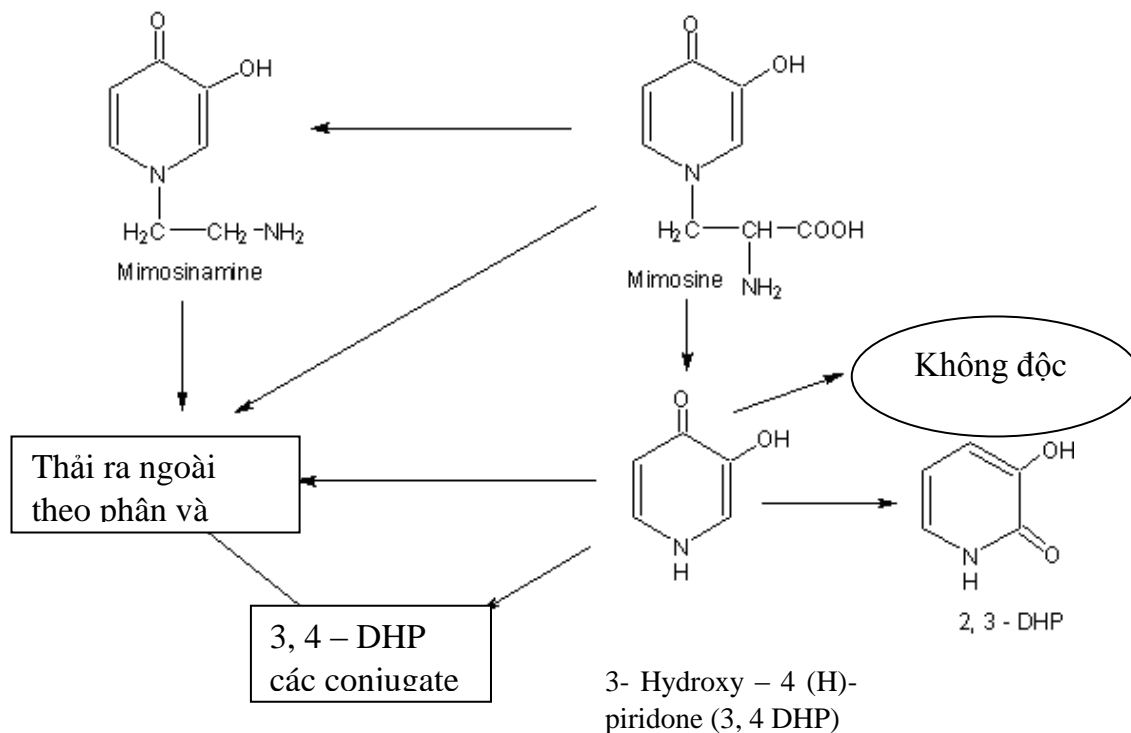
Quần thể cây mọc dọc theo hệ thống sông ngòi tăng rất nhanh. Diện tích của vùng bị xâm lấn tăng gấp đôi sau 1 đến 2 năm. Cây sinh sản bằng hạt. Mật độ cây mầm dao động nhiều trong năm, nhiều hạt bị chìm trong mùa mưa lũ. Lượng hạt nảy mầm cao nhất vào cuối mùa mưa, khi hạt mới rơi vào đất ẩm dưới tán cây mẹ. Tuổi thọ của cây tùy thuộc từng loại đất. Cây thường chết trong khoảng 5 năm tuổi. Cây trưởng thành còn bị chết với một tỷ lệ nhất định và được bổ sung bằng cây mầm và chúng tồn tại ít nhất là 15 năm. Cây mầm thường phải cạnh tranh khốc liệt với cỏ. Tuy nhiên, khi cây đã phát triển dày đặc rồi thì nó làm cho mật độ dòng photon của quang hợp ở mặt đất khoảng 5% giá trị của mùa sinh trưởng, có nơi chỉ còn 1%. Hậu quả là thực vật thân thảo và cây mầm của những loài khác không tồn tại được (Lonsdale *et al.*, 1995).

#### **2.2.4. Độc tố mimosine trong lá cây Mai dương**

Mimosine là axit amin có độc tính đối với gia súc. Vearasilp *et al.* (1981a) báo cáo rằng cây Mai dương không chứa mimosine, tuy nhiên, Lonsdale *et al.* (1989) lại khẳng định mimosine hiện diện với mức 0,2% trên lá khô. D'Mello và Devendra (1991) nghiên cứu về cấu trúc và phân bố của chất mimosine trong một số cây họ đậu nhiệt đới, đặc biệt là cây Bình linh và đã làm rõ cơ chế tác động gây độc của mimosine. Trước tiên nitrogen liên kết tạo ra những sản phẩm alkaloid hoặc những axit amin bất thường tích lũy lại trong cơ thể thực vật dưới dạng sản phẩm trao đổi thứ cấp. Những axit amin này có cấu trúc gần giống với những axit amin thiết yếu, nhưng nó không thể thực hiện chức năng sinh học như những axit amin thiết yếu, vì vậy nó trở thành yếu tố đối kháng với với axit amin gần giống với nó (Dương Thanh Liêm, 2003).

Trong dạ cỏ gia súc nhai lại, chất mimosine dưới tác động của enzyme biến đổi thành chất 3,4 - DHP (Hình 2.2).





Hình 2.2. Chuyển hóa Mimosine trong dạ cỏ (D’Mello và Devendra, 1991)

Trong lá Bình linh cũng có loại enzyme này, sau khi thu hoạch hàm lượng 3,4 - DHP trong lá Bình linh cũng tăng dần lên. Chất DHP tiếp tục thoái biến, liên kết dưới dạng conjugat thải ra theo phân, mặt khác nó bị phá hủy vòng nhân thơm để trở thành yếu tố không gây độc và được thải ra ngoài. Theo tác giả D’Mello và Devendra (1991) thì có đến 57% lượng mimosine mà dê ăn vào bị phá hủy theo con đường này, vì vậy mà mimosine ít gây ngộ độc cho loài dê.

## 2.2.5. Tác động của cây Mai dương đối với kinh tế, xã hội, môi trường và các biện pháp kiểm soát cây Mai dương

### 2.2.5.1. Tác động của cây Mai dương đối với sinh thái, kinh tế và xã hội

Cây Mai dương là loài ngoại lai xâm lấn gây hại nguy hiểm, đe dọa đa dạng sinh học, hủy hoại môi trường ở nhiều nước trên thế giới, trong đó có Việt Nam. Cây Mai dương đã trở thành loài nguy hiểm đối với môi trường và đa dạng sinh học ở nhiều nước thế giới từ nhiệt đới Châu Phi đến Châu Úc và khu vực Đông Nam Á (Phạm Văn Lâm và Phạm Bình Quyền, 2010).

Đối với hệ sinh thái, cây Mai dương xâm lấn làm thay đổi cấu trúc thành phần loài của thảm thực vật bản địa, giảm sút tính đa dạng sinh học. Cây Mai

dương xâm lấn rất mạnh ở các khu bảo tồn đất ngập nước ở Úc, Thái Lan, Florida (Mỹ) và Châu Phi. Ở nơi cây Mai dương mọc dày đặc, các loài chim, bò sát, thực vật thân thảo và cây mầm của các loài khác ít hơn ở thảm thực vật bản địa. Nguồn thức ăn và nơi làm tổ của loài ngỗng trời *Anser anas semipalmata* là các rừng sậy bản địa đang bị cây Mai dương đe dọa bành trướng. Cây Mai dương mọc tràn lan làm thay đổi hệ động, thực vật của các vùng đất ngập nước. Cây Mai dương cạnh tranh với đồng cỏ và cản trở gia súc đặc biệt là chăn nuôi bò đến với nguồn thức ăn. Nó cũng giới hạn dòng chảy sông ngòi làm ảnh hưởng đến ngư dân, du lịch và giao thông thủy. Về kinh tế, làm tăng chi phí sản xuất qua việc tăng chi phí kiểm soát cây Mai dương. Bên cạnh đó, cây Mai dương còn xâm lấn các ruộng lúa làm cho chi phí phục hồi đất cao, khoảng 75% chi phí làm đất là để kiểm soát cây Mai dương (Lonsdale *et al.*, 1995).

Cây Mai dương hiện được xem là một trong những loài cỏ dại nguy hiểm nhất đối với các vùng đất ngập nước nhiệt đới. Ở Vườn quốc gia Tràm Chim, cây Mai dương hiện nay được xem là mối đe dọa nghiêm trọng đến đời sống của nhiều loài thực vật, động vật bản địa. Mức độ lây lan ở ngưỡng báo động (Trần Triết, 2001). Sự xâm lấn của cây Mai dương đã ảnh hưởng rất lớn đến sinh thái, kinh tế và xã hội. Cây Mai dương là một loài cây ngoại lai xâm lấn mạnh, đe dọa làm mất dần thảm thực vật bản địa của Tràm Chim, dẫn đến thay đổi hệ động vật bản địa, xâm lấn đồng cỏ Năn (*Eleocharis spp.*); đây là bãi ăn, bãi nghỉ của Sếu Đầu Đỏ (*Grus antigone sharpii*), là loài chim quý hiếm của Việt Nam và thế giới. Sếu đầu đỏ là một trong những mục tiêu chính mà khách du lịch trong nước cũng như ngoài nước muốn đến tham quan tại Vườn quốc gia Tràm Chim. Những nơi mà cây Mai dương mọc dày đặc với độ che phủ 100% thì không có loài cây nào khác mọc dưới gốc của nó ngoại trừ hai loại dây leo là Hắc sủ (*Merremia hederacea*), rau Kìm (*Aniseia martinicensis*). Do đó, cây Mai dương làm giảm giá trị bảo tồn của vùng đồng cỏ đất ngập nước đặc trưng còn lại duy nhất của Đồng Tháp Mười, làm tổn hại khả năng bảo tồn và làm giảm giá trị du lịch sinh thái của Vườn quốc gia Tràm Chim (Nguyễn Văn Đứng và *ctv.*, 2001)

Diện tích vùng bị cây Mai dương xâm chiếm tăng rất nhanh, vào năm 1999, diện tích bị cây Mai dương xâm lấn khoảng 150 ha, đến năm 2000 là 490 ha, năm 2001 diện tích này gần 1000 ha. Đến năm 2002, cây Mai dương xâm chiếm một khu vực gần 2000 hecta bên trong Vườn Quốc gia Tràm Chim (Vườn Quốc gia Tràm Chim, 2000)

Cây Mai dương hiện nay không chỉ có ở Vườn quốc gia Tràm Chim mà còn có ở Vườn quốc gia Cát Tiên, dọc bờ kinh rạch và ngay cả chân ruộng các vùng Đông Nam Bộ và có khắp ở các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long. Ở miền Bắc và miền Trung, hầu hết các tỉnh đều có cây Mai dương mọc phân tán với diện tích bị xâm lấn từ vài hecta đến vài trăm hecta. Tại Quảng Trị, nhiều vùng đất bán ngập dọc các đường lộ hay các mương nước đã bị cây Mai dương xâm lấn dày đặc, tạo thành những vùng tập trung với diện tích 1.000 ha vào năm 2006 (Nguyễn Hồng Sơn và *ctv.*, 2007)

#### **2.2.5.2. Các biện pháp kiểm soát sự phát triển của cây Mai dương**

Cây Mai dương được xếp là một trong 100 loài sinh vật ngoại lai xâm lấn nguy hiểm trên thế giới (IUCN, 2003). Đây là loài nguy hiểm đối với môi trường và đa dạng sinh học ở nhiều nước trên thế giới. Các Quốc gia đã có rất nhiều nỗ lực trong việc đối phó với loài ngoại lai xâm lấn. Theo Lonsdale *et al.* (1989) cây Mai dương mọc sẽ phát triển rất nhanh và thêm vào đó có một ngân hàng hạt giống rất lớn nằm trong lòng đất. Do đó việc kiểm soát cây Mai dương gặp rất nhiều khó khăn, cần phải thực hiện thường xuyên và lâu dài. Ở Việt Nam có nhiều biện pháp phòng trừ cây Mai dương được áp dụng như biện pháp thủ công (chặt, đốt; kết hợp chặt đốt; nhổ cây con; trồng cây che phủ nơi đất trống), biện pháp sinh học hay hóa học (thuốc trừ cỏ),...

Đối với biện pháp thủ công trong nghiên cứu của Nguyễn Văn Đung và *ctv.* (2001) thực hiện ở Vườn Quốc gia Tràm Chim, Tam Nông, Đồng Tháp. Trong nghiên cứu có 3 phương pháp được áp dụng để kiểm soát cây Mai dương là chặt, đốt, kết hợp cả chặt đốt. Kết quả cho thấy sau xử lý 1 tháng thì cả 3 nghiệm thức đều có cây Mai dương mọc lại. Mật độ các cây là 1,39; 1,22 và 1,32 cây/m<sup>2</sup> tương ứng với các biện pháp chặt, đốt và chặt đốt. Sau 2 tháng mật độ cây Mai dương ở các nghiệm thức là 1,28; 1,22 và 1,13 cây/m<sup>2</sup> tương ứng với các biện pháp chặt, đốt và chặt đốt. Từ các kết quả trên các tác giả cho rằng cả 3 biện pháp xử lý có làm giảm mật độ của cây Mai dương nhưng không diệt hoàn toàn.

Vườn Quốc gia Tràm Chim còn xử lý cây Mai dương bằng cách kết hợp các phương pháp cơ học, hóa học, sinh học; đối với giải pháp cơ học là chặt và đào gốc rễ trước khi nước lên, biện pháp sinh thái là dùng lửa đốt (sau khi chặt cây Mai dương khoảng 15 ngày) trên diện tích đã chặt, nhổ gốc và kiểm soát bằng biện pháp chặt và đào gốc cây sau khi mực nước hạ vào tháng 12 trên các diện tích đã diệt (Phạm Văn Lâm và Phạm Bình Quyền, 2010).

Trong báo cáo tổng kết các nghiên cứu của Phạm Văn Lâm và *ctv.* (2003) cho thấy ở các vùng sinh thái có sự xâm lấn của cây Mai dương khi tiến hành các biện pháp kiểm soát như chặt cây và đốt thì đều không hiệu quả. Cũng theo các tác giả sau khi áp dụng biện pháp chặt, đốt, kết hợp chặt đốt được 2 - 4 tuần, ở hầu khắp các khu vực cây Mai dương đều mọc tái sinh, có chồi cao tới 1,0 m. Có gốc sau khi đốt cây mọc 2 - 3 chồi mới. Sau hai tháng, mật độ chồi tái sinh ở các khu vực chặt, đốt, kết hợp chặt đốt đều đạt xấp xỉ mật độ cây trước khi xử lý.

Biện pháp sinh học sử dụng các tác nhân thiên địch như bọ, côn trùng, gia súc nhai lại... Phương pháp này ít gây hại môi trường, nhưng tốn nhiều thời gian. Ngoài ra, còn chưa lường được mối nguy hiểm về sau khi mà cây Mai dương có quá ít loài thiên địch (Phạm Văn Lâm và Phạm Bình Quyền, 2010).

Biện pháp hóa học sử dụng hóa chất, thuốc diệt cỏ. Tại Malaysia, Anwar (2001) đề nghị biện pháp kiểm soát Mai dương là chặt cây kết hợp với sử dụng thuốc diệt cỏ được lặp lại mỗi 6 tháng một lần để ngăn chặn sự tái sinh. Tuy nhiên, với biện pháp sử dụng thuốc diệt cỏ sẽ không phải là biện pháp an toàn sinh học và ảnh hưởng xấu đến môi trường.

Thuốc trừ cỏ được sử dụng phun cho cây Mai dương từ 3 đến 4 năm tuổi và kết quả cho thấy rằng khi kết hợp thuốc trừ cỏ Lyrin 480DD và Anco 600DD cho hiệu quả kiểm soát 100% cây chết và kéo dài đến 120 ngày. Thuốc trừ cỏ Lyrin 480DD cho hiệu quả kiểm soát 85,7% cây chết và kéo dài 93 ngày. Thuốc trừ cỏ Gfaxone 20SL cho hiệu quả kiểm soát 10% cây chết và chỉ kéo dài 10 ngày (Nguyễn Chí Cương và *ctv.*, 2015).

Theo Phạm Văn Lâm và Phạm Bình Quyền (2010) sử dụng các loại thuốc diệt cỏ có tác dụng diệt cây Mai dương nhưng cũng ảnh hưởng nhiều đến các loài động thực vật chung quanh, chưa kể khả năng tích lũy dư lượng thuốc diệt cỏ trong đất, làm chai đất hoặc gây độc cho các loài sống trong đất, gây ô nhiễm nguồn nước ngầm. Để khắc phục bất lợi do sử dụng thuốc diệt cỏ loại trừ cây Mai dương, Đỗ Thường Kiệt (2013) đã đưa ra quy trình phòng trừ tổng hợp cây Mai dương bằng cách phun dung dịch nước muối NaCl 10 - 60 g/l trên cây trưởng thành làm mất diệp lục tố và carotenoid, dẫn đến mất màu lục và hóa nâu lục mô ở tử diệp cây Mai dương. Phun lặp lại 3 lần NaCl 60 g/l mỗi 8 tuần làm Mai dương không ra hoa, tạo trái trong suốt 12 tháng. Tác động của NaCl 30 và 60 g/l trên lá Mai dương dưới nắng gắt bắt đầu bằng sự nhạt màu ở phần chóp của lá chết sau 30 phút, hóa nâu sau 24 giờ dẫn tới sự khô sau 2 ngày và rụng sau 1 tuần xử lý. Đây là biện pháp cho hiệu quả kinh tế

cao hơn nhiều so với các biện pháp phun hóa học vì chi phí giá thành rẻ, khả thi và dễ áp dụng.

Phương pháp ngăn ngừa tạo hàng rào kiểm dịch ngăn cách có hệ thống sự xâm nhập của cây Mai dương từ quốc gia này sang quốc gia khác, nhưng cách này không khả quan vì cây Mai dương phát tán chủ yếu thông qua đường sông, suối (Phạm Văn Lâm và Phạm Bình Quyền, 2010).

Phương pháp tận dụng sinh khối dùng Mai dương làm củi đốt hay làm phân xanh bón cho đất, nhưng do lượng sử dụng quá ít so với tốc độ phát tán của cây Mai dương.

### 2.2.6. Giá trị dinh dưỡng của cây Mai dương trong chăn nuôi dê

Cây Mai dương là cây họ đậu (IUCN, 2003) nên hàm lượng protein thô khá cao. Hàm lượng protein thô của lá cây Mai dương biến động từ 17,9 đến 21,21% tính trên vật chất khô (Bảng 2.7) điều này cho thấy cây Mai dương thực sự là nguồn cung cấp protein cho gia súc nhai lại.

Bảng 2.7. Thành phần hoá học của cây Mai dương

Thành phần của cây	Hàm lượng tính trên vật chất khô (%)					Tham khảo
	VCK	CP	CHC	ADF	NDF	
Lá chết	36,04	20,69	92,82	37,92	53,38	Nguyễn Thị Thu Hồng và Võ Ái Quốc, 2011
Lá chết	42,02	21,21	92,82	-	-	Nguyễn Thị Thu Hồng và <i>ctv.</i> , 2007
Lá chết	32,9	18,2	93,9	27,5	35,4	Nguyen Thi Thu Hong <i>et al.</i> , 2008
Lá chết	37,5	17,9	91,8	-	-	Nakkitset <i>et al.</i> , 2008
Thân và lá	35,1	17,1	94,0	45,4	58,7	Bui Phan Thu Hang <i>et al.</i> , 2012

Cây Mai dương trong các thí nghiệm được chặt thành từng đoạn ngắn và bó lại treo cho dê ăn. Quan sát nhận thấy phần dê ăn là những lá chết, hoa, thân non và một ít trái non nằm ở phần thân non. Phần dê không ăn là sóng lá chết, trái già và cành già. Thực tế khi quan sát dê ăn lá Mai dương, dê thường ngậm lá vào miệng sau đó lừa tránh gai, cuối cùng dê mới bứt lá ăn. Đối với phần ngọn và thân non dê thường ngắt ngang và nhai lẫn cả phần gai. Khi bó các nhánh Mai dương thành bó treo lên chuồng, do tập tính chọn lựa nên dê thường chui đầu vào bó Mai dương để lựa thức ăn, nhưng kết quả mổ khảo sát

không có dấu hiệu của những vết gai trên mặt của dê (Nguyễn Thị Thu Hồng, 2005).

Trong nghiên cứu của Nguyễn Thị Thu Hồng và Võ Ái Quốc (2011) bổ sung lá và thân non cây Mai dương trong khẩu phần của dê giai đoạn sinh trưởng. Kết quả cho thấy có sự khác biệt có ý nghĩa ( $P < 0,05$ ) trong tổng số protein thô ăn vào, khả năng tiêu hoá các dưỡng chất khá tốt biến động từ 68 đến 73%. Cây Mai dương cũng được sử dụng trong thí nghiệm so sánh với Bình linh và thức ăn hỗn hợp. Kết quả cho thấy mức tăng trọng bình quân trên con trên ngày của dê tăng với khẩu phần bổ sung 30% Mai dương tăng trọng 74,09 g/con/ngày, khẩu phần bổ sung 30% Bình linh tăng trọng 70,73 g/con/ngày, khẩu phần bổ sung 30% thức ăn hỗn hợp tăng trọng 86,89 g/con/ngày) và khẩu phần đối chứng sử dụng 100% Rau muống có mức tăng trọng 66,16 g/con/ngày (Nguyễn Thị Thu Hồng và *ctv.*, 2007). Bổ sung cây Mai dương trong khẩu phần của dê giai đoạn sinh trưởng cho mức tăng trọng tương đương khẩu phần bổ sung thức ăn hỗn hợp và quan trọng hơn là sử dụng cây Mai dương sẽ giảm được chi phí mua thức ăn hỗn hợp từ đó giảm giá thành sản xuất.

Cây Mai dương được sử dụng dưới dạng chế biến thành bột Mai dương thay thế bột đậu nành trong thức ăn hỗn hợp cho dê. Kaewwongsa (2014) đã cho thấy bột Mai dương có thể thay thế hoàn toàn 100% bột đậu nành trong thức ăn hỗn hợp cho dê sinh trưởng.

Cây Mai dương cũng được sử dụng như một thức ăn cơ bản trong khẩu phần dê thịt. Kết quả thí nghiệm nuôi dưỡng cho thấy mức tăng trọng bình quân trên ngày của dê thí nghiệm đều đạt ở mức cao, với các giá trị 103 g/ngày cho Mai dương tươi và 92,4 g/ngày đối với sử dụng Mai dương héo (Nguyễn Thị Thu Hồng *et al.*, 2008). Điều này cho thấy khi sử dụng khẩu phần 100% Mai dương cho mức tăng trọng tốt, bên cạnh đó sử dụng Mai dương héo trong khẩu phần cho dê thật sự hữu dụng bởi vì khi mùa vụ bận rộn người chăn nuôi có thể thu cắt Mai dương trữ lại một vài ngày vẫn có thể cho dê ăn mà không ảnh hưởng đến sự tăng trưởng.

Đối với những vùng chịu ảnh hưởng nặng nề của cây Mai dương như vườn Quốc gia Tràm Chim, Tam Nông, tỉnh Đồng Tháp thì chăn thả dê trong những khu vực có cây Mai dương mọc đem lại hiệu quả rất cao. Kết quả thí nghiệm cho thấy mức tăng trọng bình quân trên ngày của dê thí nghiệm nuôi chăn thả đạt mức cao 95,03 đến 98,6 g/ngày cao hơn so với phương thức nuôi nhốt. Tăng trọng bình quân trên ngày của các nghiệm thức thí nghiệm là 60,7; 62,9; 93,5 và 98,6 g/con/ngày tương ứng với các nghiệm thức nuôi nhốt sử

dụng 100% Mai dương; nuôi nhốt sử dụng Mai dương bổ sung cỏ tự nhiên; chăn thả sử dụng 100% Mai dương và chăn thả sử dụng Mai dương bổ sung cỏ tự nhiên (Nguyen Thi Thu Hong *et al.*, 2008).

Nghiên cứu của Inthapanya *et al.* (2011) sử dụng phương pháp *in vitro* được tiến hành để xác định ảnh hưởng của lá Mai dương kết hợp với calcium nitrat hoặc urea trên sự sản sinh khí của gia súc nhai lại. Sau 9 giờ lên men, lá Mai dương kết hợp với nitrat cho kết quả giảm sản xuất khí mê tan là 53%. Cây Mai dương cũng được nghiên cứu trong khẩu phần của dê thịt với vai trò là tác nhân ảnh hưởng đến sự sản sinh khí mê tan của gia súc nhai lại. Với 72% nitơ trong khẩu phần được cung cấp từ lá cây Mai dương cho kết quả giảm 42% khí mê tan so với khẩu phần đối chứng (Kongvongxay *et al.*, 2011).

Lá và thân non cây Mai dương có hàm lượng protein thô cao 20 - 22%, do đó việc sử dụng cây Mai dương trong khẩu phần của dê ngoài việc khắc phục tình trạng thiếu thức ăn còn làm phong phú nguồn thực liệu, để người chăn nuôi dễ sử dụng. Khi Mai dương làm thức ăn cho dê được sử dụng rộng rãi góp phần tích cực hạn chế sự xâm hại mạnh của loại cây này. Các thí nghiệm sử dụng Mai dương trong khẩu phần của dê thịt đã cho thấy Mai dương được sử dụng như là thức ăn bổ sung protein hoặc là một thức ăn căn bản. Tuy nhiên, chưa có nghiên cứu nào cho thấy ảnh hưởng của tanin có trong cây Mai dương đến sinh khí mê tan và tăng trưởng của gia súc nhai lại, đặc biệt là con dê.

### **2.3. Tổng quan về phát thải mê tan ở gia súc nhai lại**

Mê tan là một trong những tác nhân gây ra vấn đề ô nhiễm môi trường toàn cầu nghiêm trọng (IPCC, 2001). Mê tan là một trong ba loại khí nhà kính chủ yếu cùng với carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) và nitơ oxit (N<sub>2</sub>O). Mê tan có khả năng tạo nhiệt gấp 4 - 6 lần so với CO<sub>2</sub> (Moss *et al.*, 2000). Ngành nông nghiệp chiếm tổng cộng 10 - 12% lượng khí thải nhà kính toàn cầu (McAllister *et al.*, 2011). Trong đó, sản xuất khí mê tan lớn nhất từ quá trình lên men trong dạ cỏ của gia súc nhai lại (Ramin, 2013). Theo Sniffen và Herdt (1991) tỷ lệ khí dạ cỏ gồm hydrogen (H<sub>2</sub>); oxygen (O<sub>2</sub>), nitrogen (N), mê tan và carbon dioxide tương ứng là 0,2; 0,5; 7,0; 26,8 và 65,5%. Trong dạ cỏ gia súc nhai lại, chất khí tạo thành ở phía trên, trong đó CO<sub>2</sub> và CH<sub>4</sub> chiếm tỷ trọng lớn nhất. Tỷ lệ các chất khí này phụ thuộc sinh thái môi trường dạ cỏ và cân bằng quá trình lên men. Nguy cơ phát thải mê tan tiếp tục tăng lên do tăng số đầu gia súc và quy mô chăn nuôi để đáp ứng nhu cầu thịt sữa ngày càng cao của con người (Leng, 2008).

Giảm thải mê tan từ gia súc nhai lại có thể làm giảm gây hiệu ứng nhà kính và tăng hiệu quả sản xuất chăn nuôi (Kumar *et al.*, 2009). Mê tan tạo ra từ chăn nuôi gia súc nhai lại do lên men thức ăn ở dạ cỏ và ruột già. Lượng khí mê tan tạo ra chịu ảnh hưởng của tuổi và khối lượng của gia súc; chất lượng thức ăn, tỷ lệ tiêu hóa... (Paustian *et al.*, 2006). Việc giảm thải mê tan từ gia súc nhai lại vừa giúp nâng cao hiệu quả sử dụng thức ăn vừa giảm khí thải gây hiệu ứng nhà kính. Có nhiều cách để giảm thải mê tan từ gia súc nhai lại như thay đổi con đường trao đổi chất, thay đổi tổ hợp vi sinh vật dạ cỏ hay tác động để thay đổi sinh lý tiêu hóa dạ cỏ (Martin *et al.*, 2008). Theo O'Mara *et al.* (2008) việc giảm khí mê tan là tìm cách giảm tạo ra hydro, ngăn chặn và hạn chế quá trình hình thành khí mê tan, đưa hydro tạo các sản phẩm trao đổi chất khác hoặc tạo ra các bể chứa hydro khác. Như vậy, giảm thải mê tan phải đi liền với con đường trao đổi chất tiêu thụ hydro để tránh tiêu cực khi có quá nhiều hydro sẽ dễ dàng tạo ra khí mê tan ở dạ cỏ.

Gia súc nhai lại có mối quan hệ cộng sinh với vi sinh vật dạ cỏ, trong đó gia súc nhai lại cung cấp chất dinh dưỡng và môi trường tối ưu cho quá trình lên men thức ăn. Trong khi đó, vi sinh vật sẽ phân giải chất xơ và tổng hợp protein của chúng tạo nguồn năng lượng và protein cho gia súc nhai lại. Tuy nhiên, mối quan hệ cộng sinh sản xuất và tiêu thụ nguồn năng lượng và protein không hiệu quả do sự tạo thành khí mê tan ở dạ cỏ. Việc sản xuất khí mê tan làm thất thoát khoảng 5 - 10% năng lượng thô (Madsen *et al.*, 2010) hoặc 15% năng lượng tiêu hóa từ thức ăn do chuyển thành khí mê tan. Lượng khí mê tan hình thành bị ảnh hưởng bởi các yếu tố như loại thức ăn, lượng thức ăn và hợp chất ảnh hưởng đến quá trình sinh khí mê tan (Johnson and Johnson 1995). Lượng khí mê tan sẽ tăng lên ở gia súc nhai lại nếu khẩu phần ăn nghèo dinh dưỡng (McCrabb and Hunter, 1999). Trong số các gia súc nhai lại, bò phát thải mê tan nhiều nhất. Ở các nước phát triển, lượng khí mê tan thải của bò, trâu, cừu, dê tương ứng là 150,7; 137; 21,9 và 13,7 g/con/ngày. Tuy nhiên, đối với các nước đang phát triển lượng thải khí mê tan thấp hơn đáng kể như bò và cừu chỉ 95,9 và 13,7 g/con/ngày tương ứng (Sejian *et al.*, 2012).

Chăn nuôi gia súc nhai lại cần kiểm soát chặt chẽ nguồn phát thải mê tan, đây là một trong những nhân tố quan trọng trong việc góp phần phòng tránh hiện tượng ấm lên toàn cầu. Bên cạnh việc kiểm soát mức phát thải gây ô nhiễm môi trường thì giảm thải mê tan cũng góp phần nâng cao hiệu quả kinh

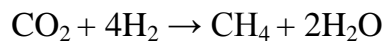
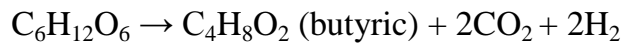


tế trong chăn nuôi thông qua giảm thất thoát năng lượng khẩu phần do tạo thành mê tan.

### 2.3.1. Cơ chế sinh mê tan ở dạ cỏ gia súc nhai lại

Trong dạ cỏ, quá trình phân giải carbohydrate bởi vi sinh vật sẽ tạo thành axit béo bay hơi (VFA) chủ yếu là các axit acetic, propionic và butyric, các axit béo bay hơi này được hấp thu vào máu. Các chất khí chủ yếu là carbonic và mê tan được thải ra ngoài qua quá trình ợ hơi (Sejian *and* Saumya, 2011).

Phương trình tóm tắt lên men glucose, sản phẩm trung gian hexose của quá trình phân giải carbohydrate, tạo thành axit béo bay hơi, carbonic và mê tan (Vũ Duy Giảng *và ctv.*, 2008) như sau:



Hydro là một trong những sản phẩm cuối cùng của quá trình lên men vi sinh vật qua phản ứng oxy hóa lấy năng lượng ở dạng ATP giải phóng ra hydro. Các ion hydro không tích tụ trong dạ cỏ mà được sử dụng bởi vi khuẩn khác, chủ yếu là vi khuẩn sinh mê tan (O'Mara *et al.*, 2008). Đây là qui trình bình thường trong quá trình lên men ở dạ cỏ. Lượng hydro giải phóng phụ thuộc chủ yếu vào khẩu phần và loại vi sinh vật ở dạ cỏ. Quá trình phân giải thức ăn của vi sinh vật tạo ra các sản phẩm khác nhau và sẽ không tương đương với lượng hydro tạo ra (Martin *et al.*, 2008).

Kết quả của sản xuất acetic và butyric là tạo ra mê tan, trong khi hình thành propionic là con đường cạnh tranh sử dụng hydro ở dạ cỏ (Baker, 1997). Gia súc có tỷ lệ acetic/propionic thấp sẽ có trị số pH dạ cỏ thấp. Các thí nghiệm chứng minh pH có ảnh hưởng lớn đến sinh khí mê tan và tỷ lệ acetic/propionic. Giảm pH dạ cỏ làm giảm thải mê tan dạ cỏ giúp cải thiện sử dụng thức ăn ở gia súc nhai lại (Lana *et al.*, 1998).

### 2.3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến sinh mê tan ở dạ cỏ

Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến lượng thải khí mê tan từ gia súc, bao gồm mức tiêu thụ thức ăn, loại và lượng thức ăn, tỷ lệ tiêu hóa của khẩu phần, tỷ lệ thức ăn thô và tinh, khối lượng cơ thể và tuổi của gia súc (Shibata *and* Terada, 2010). Các yếu tố này thường liên quan đến nhau và ảnh hưởng đến lượng mê tan được sản sinh trong dạ cỏ. Sự tác động qua lại của các yếu tố

trên sẽ gây khó khăn cho việc xác định các nhân tố ảnh hưởng đến quá trình lên men trong dạ cỏ, mức độ tiêu hóa chất hữu cơ và khả năng sản xuất của gia súc nhai lại (Medjekal *and* Bousseboua, 2015).

Sản xuất mê tan từ tiêu hóa và lên men dạ cỏ lại phụ thuộc vào lượng ăn vào (Shibata *et al.*, 1993). Cải thiện chất lượng thức ăn và làm tăng lượng ăn vào của gia súc nhai lại sẽ làm giảm thời gian lưu lại của thức ăn trong dạ cỏ giúp chuyển thức ăn nhanh xuống ruột và tránh quá trình lên men ở dạ cỏ (Eckard *et al.*, 2010).

Loại thức ăn cung cấp cho gia súc nhai lại có ảnh hưởng lớn đến việc sản xuất mê tan. Nghĩa là việc sản sinh mê tan bị ảnh hưởng bởi chất lượng và số lượng của thức ăn, tỷ lệ tinh thô, tỷ lệ acetate/propionate (A/P) (Moss, 2000), hàm lượng protein và xơ (Kurihara *et al.*, 1997), lượng carbohydrate dễ lên men, lượng chất dinh dưỡng tiêu hóa đặc biệt là carbohydrate sử dụng để ước tính phát thải mê tan từ chăn nuôi với độ chính xác cao (Jentsch *et al.*, 2007). Nghiên cứu trong điều kiện *in vitro* và *in vivo* cho thấy thức ăn hạt có tỷ lệ cao trong khẩu phần gia súc nhai lại đã làm giảm thải mê tan (Lana *et al.*, 1998). Sản sinh mê tan tăng khi cho gia súc nhai lại ăn nhiều cỏ khô, ngược lại, lượng mê tan giảm khi cho gia súc nhai lại ăn cỏ ủ chua (Moss, 1994; Boadi *et al.*, 2004). Ngoài ra, Boadi *et al.* (2004) còn phát hiện rằng gia súc nhai lại ăn cỏ nghiền nhỏ hoặc dạng viên cũng sinh mê tan thấp hơn so với cỏ đượ cắt nhỏ.

Mê tan tạo ra giảm khi mức dinh dưỡng tăng lên hoặc khi tỷ lệ tiêu hóa của khẩu phần được cải thiện. Theo Giger - Reverdin *et al.* (2003) mê tan dạ cỏ giảm khi lượng thức ăn tinh trong khẩu phần tăng. Khẩu phần có tỷ lệ ngũ cốc cao hoặc được bổ sung carbohydrate hòa tan thì quá trình lên men dạ cỏ sẽ tạo ra môi trường bất lợi cho hoạt động của vi khuẩn sinh mê tan, pH dạ cỏ hạ thấp, mật độ Protozoa, nấm và vi khuẩn sinh mê tan có thể bị loại bỏ hoặc bị ức chế từ đó giảm thải mê tan (Van Soest, 1982).

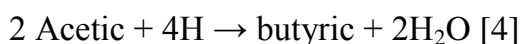
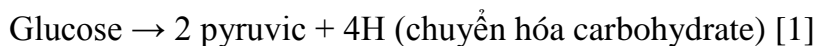
Sinh mê tan còn bị ảnh hưởng bởi tuổi của gia súc, khả năng sản xuất và khối lượng cơ thể của gia súc. Theo Swainson *et al.* (2007) sản xuất mê tan tăng theo độ tuổi như cừu nhỏ tuổi sản xuất ít hơn 20% so với cừu lớn tuổi. Anderson *et al.* (1987) cũng đưa ra kết luận sản xuất mê tan ở bê tăng theo tuổi ( $P < 0,05$ ). Thải mê tan ở bê qua ợ hơi bắt đầu khoảng 4 tuần sau khi sinh, lúc tập ăn. Trong thời gian phát triển và hoàn thiện dạ cỏ thì sản sinh mê tan cũng tăng nhanh. Bò cao sản cần nhiều năng lượng để đáp ứng nhu cầu sản xuất sữa thịt nên lượng mê tan tạo ra cũng nhiều hơn (Woodward, 2004).

### 2.3.3. Chiến lược giảm thải mê tan ở gia súc nhai lại thông qua dinh dưỡng

Giảm thải mê tan thông qua dinh dưỡng được thành lập dựa trên các nguyên tắc (1) lựa chọn thực liệu để thay đổi mô hình sản xuất axit béo bay hơi; (2) tăng tỷ lệ chất dinh dưỡng thoát qua khỏi sự lên men ở dạ cỏ để có thể thay đổi quần thể vi sinh, mô hình sản xuất axit béo bay hơi và gia tăng tiêu hóa ở ruột (3) cải thiện chất lượng khẩu phần để tăng sản lượng sữa, từ đó giảm thải mê tan (Knapp *et al.*, 2014).

Việc sản sinh mê tan tỷ lệ nghịch với lượng vật chất khô ăn vào. Mê tan giảm khi vật chất khô ăn vào tăng trên mức duy trì (Pinares - Patiño *et al.*, 2009). Điều này liên quan đến giảm tiêu hóa chất khô và tăng tỷ lệ thức ăn thoát qua. Mức giảm thải mê tan cùng với tăng chất khô ăn vào phụ thuộc vào tỷ lệ tinh bột và NDF trong khẩu phần. Các mối quan hệ giữa khả năng tiêu hóa, chất dinh dưỡng thoát qua và vật chất khô ăn vào rất phức tạp và có tác động lớn đến sản xuất mê tan ở dạ cỏ (Knapp *et al.*, 2014).

Trong quá trình lên men ở dạ cỏ, đường được lên men để tạo ra các axit béo bay hơi thông qua nhiều bước và được tóm tắt trong các phương trình (Moss *et al.*, 2000):



Việc nuôi gia súc nhai lại bằng thức ăn có chất lượng tốt có thể tăng năng suất chăn nuôi và hiệu quả chuyển hóa thức ăn. Một số thức ăn có thể tăng cường sản xuất propionic hoặc giảm sản xuất acetic (phương trình 2 và 3) từ đó giảm nguồn H<sub>2</sub> cần chuyển đổi sang mê tan. Tỷ lệ đường chất thoát qua ảnh hưởng đến mức độ tiêu hóa, mô hình sản xuất axit béo bay hơi cũng như tốc độ tăng trưởng của vi sinh vật (Okine *et al.*, 1989).

Các thực liệu của khẩu phần có hàm lượng cellulose, hemicellulose và lignin cao sẽ gia tăng sản xuất acetic và butyric, trong khi khẩu phần giàu tinh bột sẽ gia tăng sản xuất propionic (Johnson *and* Johnson, 1995). Khẩu phần chứa 45% tinh bột làm giảm 56% mê tan so với khẩu phần chứa 30% tinh bột mà không ảnh hưởng đến tăng trưởng của gia súc. Hơn nữa, một lượng đáng kể tinh bột sẽ thoát qua quá trình lên men ở dạ cỏ để tiêu hóa ở ruột non (Dijkstra *et al.*, 2011). Lovett *et al.* (2006) cho thấy bò sữa ăn khẩu phần tăng

lượng thức ăn tinh, đã giảm thải CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O và CO<sub>2</sub> tương ứng là 9,5, 16 và 5%. Giảm sản xuất mê tan ổn định đối với khẩu phần ăn chứa 30 đến 40% thức ăn hỗn hợp. Sản xuất mê tan giảm nhanh chóng khi khẩu phần có thức ăn hỗn hợp từ 80 đến 90% (Beauchemin và McGinn, 2005). Việc sử dụng tinh bột thay thế chất xơ hay lượng tinh bột trong khẩu phần là sự lựa chọn tiềm năng để giảm thải mê tan ở dạ cỏ (Hristov *et al.*, 2013).

Thức ăn thô xanh là nguồn thực liệu chính trong khẩu phần của gia súc nhai lại. Bắp ủ chua chứa lượng lớn tinh bột giúp làm giảm thải mê tan từ sự lên men ở dạ cỏ gia súc nhai lại (Beauchemin *et al.*, 2009). Nghiên cứu của Hassanat *et al.* (2013) cho thấy tăng lượng tinh bột bằng cách cho bò ăn khẩu phần 100% thân bắp ủ chua đã làm thay đổi môi trường dạ cỏ và tiêu hóa dưỡng chất giúp giảm thải mê tan. Khi bò được cho ăn khẩu phần 100% thân bắp ủ chua thì dẫn đến môi trường dạ cỏ axit (pH trung bình 6,07) và mô hình sản xuất axit béo bay hơi theo hướng gia tăng propionic nhưng giảm acetic và butyric (Benchaar *et al.*, 2007).

Bổ sung lipid trong khẩu phần của gia súc nhai lại làm giảm tiêu hóa xơ (Van Soest, 1991). Giảm tiêu hóa xơ sẽ ảnh hưởng đến tỷ lệ tiêu hóa của khẩu phần. Lipid cũng làm giảm chất khô ăn vào. Những đặc điểm này có thể ảnh hưởng tiêu cực đến năng suất gia súc, tuy nhiên nếu lipid trong khẩu phần dưới 60 - 70 g/kg vật chất khô, thì ảnh hưởng của bổ sung lipid trong khẩu phần đến lượng ăn vào và tỷ lệ tiêu hóa dưỡng chất là không đáng kể (Martin *et al.*, 2008). Do đó, việc đưa các axit béo không no trong khẩu phần của gia súc nhai lại sẽ làm gia tăng chất béo trong sữa và thịt, đây có thể được xem là một cách hiệu quả để giảm mê tan với điều kiện mức bổ sung không làm giảm năng suất vật nuôi (Martin *et al.*, 2010).

Theo Wanapat *and* Khampa (2006) mức lipid cao trong khẩu phần có thể gây độc cho Protozoa dạ cỏ. Axit béo, đặc biệt là axit béo chưa no có thể ảnh hưởng lên bề mặt và thay đổi tính thấm màng tế bào của Protozoa (Ivan *et al.*, 2001). Các axit béo, đặc biệt là các axit béo chuỗi dài trung bình (C8 - C16), như axit từ dầu dừa, dầu hạt cải, dầu hạt,... có khả năng làm giảm thải mê tan (Dohme *et al.*, 2000). Lipid làm giảm thải mê tan vì gây độc cho vi khuẩn sinh mê tan (Machmüller *et al.*, 2003) và làm giảm Protozoa vì Protozoa phát triển cùng với vi khuẩn sinh mê tan (Van Soest, 1991). Sự có mặt của vi khuẩn sinh mê tan có quan hệ mật thiết đến Protozoa. Krumholz *et al.* (1983) chỉ ra rằng Protozoa đóng một vai trò quan trọng trong sự hình thành tiền chất mê tan. Jouany *et al.* (1981), cũng cho thấy mê tan sinh ra giảm 30 - 45% ở gia súc nhai lại loại bỏ Protozoa. Bổ sung axit myristic (50 mg/kg VCK) sẽ làm

giảm thải mê tan ở cừu với 22% khi ăn khẩu phần cơ bản là cỏ và giảm 58% khẩu phần cơ bản là thức ăn hỗn hợp (Machmüller *et al.*, 2003). Việc giảm thải mê tan phụ thuộc vào nhiều yếu tố như mức bổ sung lipid, nguồn chất béo, loại axit béo và khẩu phần cơ bản (Beauchemin *et al.*, 2008).

Sử dụng các hợp chất thứ cấp trong cây thức ăn như tanin và saponin đã có tác dụng ngăn chặn sản xuất mê tan trong quá trình lên men ở dạ cỏ. Đối với thức ăn chứa tanin, việc ức chế quá trình sinh mê tan chủ yếu là do tanin đậm đặc (Martin *et al.*, 2008). Thức ăn chứa tanin sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến hình thành mê tan hoặc ảnh hưởng gián tiếp bằng cách giảm tạo hydro do tỷ lệ tiêu hóa thức ăn ở dạ cỏ thấp hơn (Tavendale *et al.*, 2005). Một số tác giả đã chỉ ra rằng tanin trong cây đậu (Hồng Đậu và hoa Sen) và cây bụi đã đóng góp đáng kể cho việc làm giảm mê tan (Waghorn *et al.*, 2007).

Saponin là những glycosid được tìm thấy trong nhiều thực vật có tác dụng trực tiếp trên vi khuẩn dạ cỏ. Saponin làm giảm phân giải protein và tăng cường tổng hợp protein vi sinh vật từ đó tăng sinh khối dẫn đến suy giảm nguồn hydro cho sản xuất mê tan (Dijkstra *et al.*, 2007).

#### **2.4. Tổng quan về tanin trong dinh dưỡng gia súc nhai lại**

Tanin là một nhóm phức hợp của các hợp chất polyphenolic được tìm thấy trong một loạt các loài thực vật thường tiêu thụ bởi gia súc nhai lại. Chúng được chia thành hai nhóm chính một loại tanin có khả năng thủy phân gọi là hydrolysable tanin (HT) và một loại không có khả năng thủy hóa gọi là tanin đậm đặc (CT) (Lê Đức Ngoan và *ctv.*, 2005). Nồng độ cao của tanin trong khẩu phần của gia súc nhai lại làm giảm lượng thức ăn ăn vào và khả năng tiêu hóa chất dinh dưỡng. Với từ nồng độ thấp đến vừa phải có thể cải thiện tiêu hóa dưỡng chất (Frutos *et al.*, 2004).

Tanin có trong hầu hết các loài thực vật, đặc biệt là các cây bụi và cây họ đậu thân thảo. Tanin có nhiều trong các bộ phận của cây trồng như lá non và hoa (Terril *et al.*, 1992). Theo Iason *et al.* (1993) hàm lượng tanin có trong cây thay đổi theo mùa, trong giai đoạn tăng trưởng của cây. Khi cây tăng sinh khối, tài nguyên có sẵn để tổng hợp các hợp chất phenolic ít do đó sự tổng hợp tanin bị hạn chế. Tuy nhiên, trong quá trình cây ra hoa, khi nhu cầu dinh dưỡng cho tăng trưởng giảm, carbon dư thừa nên quá trình tổng hợp tanin gia tăng. Hàm lượng và hoạt tính sinh học của tanin ở các loài thực vật rất biến động. Yếu tố phổ biến ảnh hưởng đến biến động này bao gồm: mùa vụ, thành phần của cây, tuổi hay giai đoạn sinh lý của cây và dạng sinh học của hợp chất tanin (Hoste *et al.*, 2006, 2008; Athanasiadou *et al.*, 2007). Trong đó, quan

trọng là thay đổi của hợp chất polyphenolic và hoạt động sinh học của tanin trong khẩu phần ăn của gia súc.

Tanin có tác dụng bất lợi hay có lợi tùy thuộc vào nồng độ và bản chất của tanin, loài gia súc, trạng thái sinh lý của gia súc và thành phần thực liệu của khẩu phần. Đối với loài dê, chúng có khả năng tiêu thụ một lượng lớn các cây giàu tanin mà không biểu hiện triệu chứng ngộ độc, do sự hiện diện của proline có trong nước bọt, có khả năng phân giải hàm lượng tanin đáng kể, mà chất này không có ở các loài gia súc nhai lại khác (Makkar, 2003). Bên cạnh đó, tác dụng có lợi của tanin khi thức ăn thô xanh có chứa hàm lượng tanin ăn vào thấp, các protein được bảo vệ khỏi sự phân giải của vi sinh vật do đó tăng số lượng protein không bị phân giải vào ruột non (Barry *et al.*, 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 *et al.*, 2000). Tuy nhiên, nồng độ tanin cao trong khẩu phần có liên quan đến giảm khả năng tiêu hóa chất hữu cơ (Silanikove *et al.*, 1997; Waghorn and Shelton, 1997).

Theo Tiemann *et al.* (2008) tanin từ các loài thực vật khác nhau ảnh hưởng khác nhau đến quá trình lên men dạ cỏ, điều này có thể liên quan đến cấu trúc hóa học khác nhau của chúng (Aerts *et al.*, 1999) và khối lượng phân tử (Patra and Saxena, 2009). Leinmüller *et al.* (1991) báo cáo rằng tanin với nồng độ vượt quá 60 g/kg vật chất khô trong khẩu phần làm giảm khả năng ăn vào, khả năng tiêu hóa protein thô, chất xơ và ảnh hưởng đến tăng trưởng của gia súc nhai lại. Theo Mbatha *et al.* (2002) sau một thời gian dài, ảnh hưởng tiêu cực của tanin có thể giảm do dê thích nghi với tanin.

Ở nồng độ tanin thấp trong khẩu phần gia súc nhai lại, tanin làm thay đổi quá trình lên men dạ cỏ (Bhatta *et al.*, 2002) và tổng hợp protein của vi sinh vật (Bhatta *et al.*, 2001). Tanin cũng làm giảm sản xuất mê tan dạ cỏ khi khẩu phần có hiện diện của các loại cây họ đậu hoặc chiết xuất tanin (Roth *et al.*, 2002). Tanin từ các nguồn khác nhau đã được chứng minh là làm giảm sản xuất mê tan cả trong điều kiện *in vitro* và *in vivo*.

#### **2.4.1. Tanin ảnh hưởng trên tiêu hóa *in vitro***

Trong một nghiên cứu của Barman and Rai (2008), sử dụng hỗn hợp chứa các mức tanin trong vỏ quả keo (*Accacia nilotica*) từ 0, 4, 6, 8, 10 và 12% trong thí nghiệm *in vitro*, kết quả cho thấy khả năng tiêu hóa vật chất khô giảm theo mức tăng của tanin trong hỗn hợp. Khả năng tiêu hóa protein thô trong ống nghiệm giảm ( $P < 0,05$ ) với mức tăng nồng độ tanin trong hỗn hợp. Báo cáo của Tan *et al.* (2011) trong thí nghiệm với các mức độ khác nhau của

tanin đậm đặc chiết xuất từ cây Bình linh (*Leucaena leucocephala*), kết quả cho thấy tổng mê tan giảm với mức tăng của tanin trong khẩu phần.

#### **2.4.2. Tanin ảnh hưởng trên pH dạ cỏ gia súc nhai lại**

Ở gia súc nhai lại pH có giá trị trung tính 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 và kali làm pH cao 8,2. Trong một nghiên cứu *in vitro* của Bhatta *et al.* (2009) khi bổ sung các mức tanin 0, 5, 10, 15, 20 và 25% tính theo vật chất khô từ quebracho trong khẩu phần. Kết quả cho thấy pH ở các nghiệm thức không khác biệt ( $P > 0,05$ ) với các giá trị tương ứng là 6,32; 6,32; 6,35; 6,37; 6,34 và 6,33. Tuy nhiên, ở một thí nghiệm khác của Bhatta *et al.* (2009), cũng với các mức bổ sung như trên nhưng nguồn tanin là cây họ đậu thì giá trị pH khác biệt có ý nghĩa ( $P = 0,038$ ) với các giá trị lần lượt là 6,28; 6,25; 6,32; 6,29; 6,31 và 6,33 tương ứng với các mức bổ sung tanin 0, 5, 10, 15, 20 và 25% tính theo vật chất khô. Các giá trị này có khuynh hướng tăng theo mức tăng bổ sung tanin. Kết quả trên là do sản xuất axit béo bay hơi có khuynh hướng giảm theo mức tăng bổ sung tanin trong khẩu phần.

Silanikove *et al.* (1993) nghiên cứu bổ sung tanin trong khẩu phần của dê thí nghiệm, kết quả cho thấy sau khi ăn, dịch dạ cỏ có giá trị pH giảm và axit béo bay hơi tăng ở dê thí nghiệm cho ăn khẩu phần giàu tanin. Một nghiên cứu khác của Silanikove *et al.* (1996a) kết quả cho thấy, không có sự thay đổi ngày đêm ở pH và axit béo bay hơi. Các giá trị pH và axit béo bay hơi vẫn ở ngưỡng sinh lý bình thường, các thông số này vẫn ở xa ngưỡng gây tác động tiêu cực trên các chỉ tiêu cận lâm sàng của dê thí nghiệm.

#### **2.4.3. Tanin ảnh hưởng trên nồng độ $\text{NH}_3$ dạ cỏ gia súc nhai lại**

Các hợp chất chứa nitơ, bao gồm cả protein và không protein, khi được ăn vào dạ cỏ sẽ bị vi sinh vật dạ cỏ phân giải. Mức 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, khi vào dạ cỏ hòa tan hoàn toàn và nhanh chóng phân giải thành ammonia. Mức phân giải nhiều hay ít tùy thuộc vào bản chất thức ăn, protein khẩu phần được vi sinh vật dạ cỏ phân giải thành ammonia. Ammonia sinh ra sẽ được vi sinh vật dạ cỏ tổng hợp nên sinh khối protein của chúng (Nguyễn Xuân Trạch, 2003). Theo Leng *and* Nolan (1984), các khẩu phần ăn khác nhau có ảnh hưởng đến mức ammonia. Nồng độ ammonia cao nhất có thể đạt tới 150 – 200 mg/lít. Thiếu ammonia dẫn đến giảm hiệu quả hoạt động của hệ thống vi sinh vật dạ cỏ. Khi thay đổi khẩu phần, hoạt động tạo

ammonia dạ cỏ sẽ từ cao xuống mức tới hạn thấp ảnh hưởng đến hiệu quả sử dụng protein khẩu phần.

Một thí nghiệm trên dê bổ sung tanin ở mức 0, 5, 10, 15, 20 và 25% tính trên vật chất khô của khẩu phần cơ bản là cỏ khô, bắp và khô đậu nành, (Bhatta *et al.*, 2009) cho thấy hàm lượng ammonia giảm theo mức tăng tanin trong khẩu phần lần lượt là 8,18; 6,63; 6,13; 5,49 và 5,53 mg/dL ( $P < 0,001$ ). Khuynh hướng tương tự cũng xảy ra khi sử dụng nguồn tanin từ cây họ đậu với các mức 0, 5, 10, 15, 20 và 25% tính trên vật chất khô đã cho hàm lượng ammonia lần lượt giảm là 8,48; 7,96; 7,34; 6,62 và 6,36 mg/dL.

#### 2.4.4. Ảnh hưởng của tanin trên sinh mê tan

Vi khuẩn tạo mê tan ở dạ cỏ của gia súc nhai lại gồm *Methanobacterium formicicum*, *Methanobacterium bryanti*, *Methanobrevibacter ruminantium*, *Methanobrevibacter smithii*, *Methanomicrobium mobile*, *Methanosarcina barkeri* và *Methanoculleus olentangyi*. Vi khuẩn sinh mê tan có mặt trong dạ cỏ với số lượng lớn từ  $10^7$  -  $10^9$  tế bào/ml dịch dạ cỏ, phụ thuộc vào lượng và chế độ cho ăn, đặc biệt là lượng chất xơ trong khẩu phần ăn (Kamra, 2005). 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 mê tan bởi vi khuẩn sinh mê tan (O'Mara *et al.*, 2008). Hydro tự do ức chế enzym khử hydro và ảnh hưởng đến quá trình lên men. Sử dụng  $H_2$  và  $CO_2$  để tạo ra mê tan là một đặc tính đặc biệt của nhóm vi khuẩn sinh mê tan. Lượng hydro giải phóng phụ thuộc chủ yếu vào khẩu phần và loại vi sinh vật dạ cỏ, vì lên men thức ăn bởi vi sinh vật sẽ tạo ra các sản phẩm cuối cùng khác nhau và không tương đương với lượng hydro tạo ra (Martin *et al.*, 2008).

Tanin đậm đặc có thể tác động trực tiếp bằng cách ức chế phát triển vi sinh vật dạ cỏ sinh mê tan (Patra and Saxena, 2010; Williams *et al.*, 2011). Ức chế gián tiếp của tanin trên sinh mê tan có thể xảy ra bằng cách giảm chất dinh dưỡng sẵn có cho các vi sinh vật dạ cỏ hoạt động (Harley *et al.*, 2013), giảm acetic dẫn đến tăng tỷ lệ propionic, kết quả tăng hydro tạo propionic (Dschaak *et al.*, 2011). Một khả năng khác, có thể tanin là chất nhận hydro và làm giảm lượng hydro có sẵn trong dạ cỏ để tạo thành mê tan (Harley *et al.*, 2013).

Tanin đậm đặc làm giảm sản xuất mê tan trên gia súc nhai lại cả trong điều kiện *in vitro* (Huang *et al.*, 2011) và *in vivo* (Animut *et al.*, 2008; Puchala *et al.*, 2012). Khi bổ sung tanin ở mức trung bình 30 mg/g tính theo vật chất khô từ bột lá Bình linh dẫn đến giảm nitơ tiêu hóa và sản xuất mê tan trong ống nghiệm (Huang *et al.*, 2010). Bổ sung tanin với mức 40 g/kg vật chất khô



vào khẩu phần của cừu làm giảm mê tan là 13% (Carulla *et al.*, 2005). Một thí nghiệm trên bò với mức tanin bổ sung 14,6 g/kg vật chất khô ăn vào giảm mê tan đến 30% (Grainger *et al.*, 2009).

Nghiên cứu của Hassanat *and* Benchaar (2012) kiểm tra tác động của các mức tanin với các nồng độ 20, 50, 100, 150 và 200 g/kg vật chất khô từ các nguồn khác nhau trên sự lên men vi sinh vật trong ống nghiệm. Kết quả cho thấy sản xuất mê tan giảm với mức tăng nồng độ tanin, với mức tanin trên 50 g/kg vật chất khô giảm 40% mê tan so với đối chứng.

Tanin đậm đặc từ các nguồn thực vật khác nhau có thể ảnh hưởng đến sản xuất mê tan bằng nhiều cách khác nhau.

#### **2.4.5. Ảnh hưởng của tanin trên số lượng Protozoa**

Protozoa trong dạ cỏ có số lượng khoảng  $10^5$  -  $10^6$ /ml dịch dạ cỏ, ít hơn vi khuẩn, nhưng do có kích thước lớn hơn nên có thể tương đương về tổng sinh khối (McDonald *et al.*, 2002). Protozoa có mật độ thấp ở dịch dạ cỏ khi cho bò ăn thức ăn nhiều xơ. Ngược lại khẩu phần ăn có nhiều tinh bột và đường thì số lượng protozoa tăng đáng kể (Preston *and* Leng, 1987).

Trong thí nghiệm của Tan *et al.* (2011) với các mức bổ sung khác nhau của tanin đậm đặc tinh khiết chiết xuất từ lá Bình linh (*Leucaena leucocephala*) trên mật độ Protozoa trong điều kiện *in vitro*. Nồng độ tanin đậm đặc bổ sung là 0, 10, 15, 20, 25 và 30 mg với 500 mg cỏ Sả (*Panicum maximum*) trong 40 ml dịch dạ cỏ được ủ trong 24 giờ được lên men trong hệ thống ống nghiệm. Bằng phương pháp đếm trực tiếp cho thấy giảm số lượng Protozoa khi tăng tanin trong khẩu phần 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 *et al.* (2009) số Protozoa giảm cùng với mức tăng nồng độ và nguồn tanin bổ sung khác nhau trong khẩu phần ( $P < 0,05$ ). Tuy nhiên, trong báo cáo của Bhatta *et al.* (2009) đã cho thấy số Protozoa thấp hơn nhiều so với báo cáo của Tan *et al.* (2011) là 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 bổ sung tanin là 0, 5, 10, 15, 20 và 25% tính theo chất khô từ quebracho. Hơn nữa, trong báo cáo của Bhatta *et al.* (2009) cho thấy số Protozoa trong thí nghiệm *in vitro* với nguồn tanin từ mimosa thì không cho kết quả theo qui luật trên là 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 bổ sung tanin 0, 5, 10, 15, 20 và 25% tính theo chất khô.

#### **2.4.6. Ảnh hưởng của tanin lên khả năng sinh trưởng của gia súc nhai lại**

Nghiên cứu trên cừu của Priolo *et al.* (2002) đã cho thấy tăng trọng bình quân của cừu là 116 và 172 g trong một khẩu phần ăn có chứa 10 hoặc 40 g tanin/kg vật chất khô.

Montossi *et al.* (1996) công bố kết quả tương tự với mức tăng sản xuất len là 10%. Các tác giả này quan sát thấy rằng tăng 23% khối lượng cơ thể của cừu khi ăn cỏ *Lanatus holcus* chứa 4,2 g tanin đậm đặc trên kg vật chất khô.

## **Chương 3: PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **3.1. Địa điểm, thời gian và đối tượng nghiên cứu**

#### **3.1.1. Địa điểm và thời gian thí nghiệm**

- Thí nghiệm sinh khối được tiến hành tại Vườn Quốc gia Tràm Chim, tỉnh Đồng Tháp và Trường Đại học An Giang.

- Thí nghiệm *in vitro* được thực hiện tại phòng thí nghiệm E103 thuộc Bộ môn Chăn nuôi, Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, trường Đại học Cần Thơ.

- Các thí nghiệm *in vivo* được tiến hành tại Khu Thực nghiệm Trường Đại học An Giang.

- Các mẫu được phân tích tại Khu Thí nghiệm Trung tâm Đại học An Giang và Bộ môn Chăn nuôi khoa Nông Nghiệp và Sinh học ứng dụng, Trường đại học Cần Thơ.

- Thời gian nghiên cứu: các thí nghiệm được thực hiện từ tháng 03/2013 đến tháng 12/2015.

#### **3.1.2. Đối tượng nghiên cứu**

- Cây Mai dương trong điều kiện tự nhiên được tận dụng làm thức ăn cho dê.

- Dê thí nghiệm: Thí nghiệm được tiến hành trên các dê đực lai (Bách Thảo và Cỏ) giai đoạn sinh trưởng và khỏe mạnh.

### **3.2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu**

#### **3.2.1. Thí nghiệm 1: Xác định năng suất và thành phần hóa học có trong cây Mai dương trong điều kiện tự nhiên và điều kiện trồng trong chậu**

##### **Mục tiêu thí nghiệm**

Xác định khả năng tái sinh và sinh khối của cây Mai dương trong tự nhiên với thời gian thu cắt khác nhau.

Xác định hàm lượng tanin của cây Mai dương trồng trong chậu dưới điều kiện ánh sáng và lượng mưa tự nhiên.

### **3.2.1.1. Thí nghiệm 1a. Xác định khả năng tái sinh và sinh khối của cây Mai dương (*Mimosa pigra* L.) trong điều kiện tự nhiên**

#### **Địa điểm tiến hành**

Thí nghiệm đối với cây Mai dương trong tự nhiên được tiến hành tại Khu A4 Vườn Quốc gia Tràm Chim, tỉnh Đồng Tháp. Thời gian thực hiện từ tháng 02/2006 đến tháng 05/2006.

Một khảo sát về năng suất và khả năng sử dụng của cây Mai dương của dê thịt được tiến hành tại vùng ven Thành phố Long Xuyên.

Vườn Quốc gia Tràm Chim là khu đất ngập nước theo mùa thuộc huyện Tam Nông, tỉnh Đồng Tháp. Vườn Quốc gia Tràm Chim thuộc Đồng Tháp Mười là vùng sinh thái đất ngập nước đặc trưng của vùng đồng bằng sông Cửu Long. Vườn Quốc gia Tràm Chim có diện tích 7.612 ha với năm khu được đánh số từ A<sub>1</sub> đến A<sub>5</sub> (Nguyễn Văn Đứng và *ctv.*, 2001). Đồng Tháp Mười nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, với mùa mưa bắt đầu vào tháng 5 và kết thúc vào tháng 11. Nhiệt độ trung bình hàng tháng thay đổi không nhiều trong năm giữa 25°C và 30°C. Tổng lượng mưa trung bình hàng năm khoảng 1400 mm. Trong mùa mưa, lượng mưa mỗi tháng khoảng 150 mm (Nguyễn Văn Đứng và *ctv.*, 2001).

#### **Bố trí thí nghiệm**

Thí nghiệm được bố trí khối hoàn toàn ngẫu nhiên, với 4 nghiệm thức và 6 lần lặp lại, tương ứng với 6 khối. Bốn nghiệm thức tương ứng với 4 thời gian thu cắt là 30, 45, 60 và 90 ngày. Đơn vị thí nghiệm là ô. Tổng số ô là 24.

Nghiệm thức 1: Thời gian thu cắt là 30 ngày

Nghiệm thức 2: Thời gian thu cắt là 45 ngày

Nghiệm thức 3: Thời gian thu cắt là 60 ngày

Nghiệm thức 4: Thời gian thu cắt là 90 ngày

#### **Phương pháp tiến hành**

Thí nghiệm được tiến hành tại khu A4 của vườn quốc gia Tràm Chim, nơi bị ảnh hưởng rất nặng nề bởi cây Mai dương. Diện tích của lô đất thí nghiệm là 96 m<sup>2</sup>, diện tích của mỗi ô là 4 m<sup>2</sup>, cây Mai dương trong điều kiện tự nhiên ở mùa khô được cắt bỏ toàn bộ trước khi tiến hành thí nghiệm, cách cắt là cắt chừa gốc cao khoảng 10 cm. Mật độ cây ở các ô thí nghiệm là 2,29; 2,46; 2,38 và 2,42 cây /m<sup>2</sup> (với P=0,681) tương ứng với các nghiệm thức 30; 45; 60 và 90 ngày. Cây Mai dương các ô thí nghiệm theo đúng thời điểm tương ứng với

tùng nghiệm thức, được thu cắt toàn bộ cây trong từng ô để cân xác định năng suất của từng ô.



Hình 3.1. Cây Mai dương trước khi tiến hành thí nghiệm      Hình 3.2. Bố trí thí nghiệm



Hình 3.3. Cây Mai dương thí nghiệm được 20 ngày      Hình 3.4. Cây Mai dương được 60 ngày

### **Chỉ tiêu theo dõi**

- Tốc độ tái sinh của cây Mai dương tái sinh trong điều kiện tự nhiên.
- Năng suất chất tươi và chất khô của cây Mai dương trên các nghiệm thức thí nghiệm.

### **Phương pháp thu thập số liệu và phân tích mẫu**

- Tốc độ tái sinh của cây được xác định theo mô tả của Wong (1991). Đo chiều cao cây 15 ngày một lần tại 5 vị trí của mỗi ô. Mỗi vị trí đo 1 cây cố định. Các vị trí đo gồm 4 góc và giao điểm 2 đường chéo của hình vuông. Các

cây được đo từ gốc đến phần ngọn của cây. Sau đó, lấy chiều cao cây đo được chia cho 15 thì được tốc độ tái sinh của cây trong một ngày đêm.

- Xác định năng suất chất xanh là khối lượng chất xanh thu được trên một đơn vị diện tích. Cây Mai dương của các ô theo từng nghiệm thức thí nghiệm được thu cắt toàn bộ vào buổi sáng, khi trời nắng ráo.

- Xác định năng suất chất khô: Sau khi cân tổng khối lượng cây Mai dương của từng ô, dùng 50 % lượng Mai dương trên các ô thu cắt lấy mẫu để xác định năng suất toàn cây và 50% còn lại được tách lá cọng riêng để xác định tỷ lệ lá cọng. Số lá được tách ra cũng dùng lấy mẫu để xác định hàm lượng vật chất khô của lá Mai dương.

- Đối với chỉ tiêu khảo sát năng suất và khả năng sử dụng cây Mai dương của dê thịt được tiến hành trên hai đối tượng là cây Mai dương mọc dưới nước và cây Mai dương mọc trên cạn. Khảo sát được tiến hành 20 vị trí cho cây Mai dương mọc trên cạn và 20 vị trí cây Mai dương mọc dưới nước. Tại mỗi vị trí 20 cây Mai dương được thu cắt, đo chiều cao cây và tách lá thân riêng để xác định tỷ lệ lá cọng, sau đó lấy giá trị trung bình. Bên cạnh đó, tại mỗi vị trí khảo sát cũng tiến hành thu cắt 2 - 3 kg cây Mai dương làm thức ăn cho dê để xác định chỉ tiêu khả năng sử dụng của cây Mai dương. Cây Mai dương thu cắt về được treo cho dê ăn, sau đó cân xác định lượng cây dê không ăn từ đó tính được khả năng sử dụng.

### **3.2.1.2. Thí nghiệm 1b. Xác định hàm lượng tanin của cây Mai dương trồng trong chậu dưới điều kiện ánh sáng và lượng mưa tự nhiên**

#### **Địa điểm tiến hành**

Thí nghiệm được tiến hành tại Khu trại thực nghiệm trường đại học An Giang từ tháng 03/2013 đến tháng 12/2014. Điều kiện tự nhiên của tỉnh An Giang có những đặc điểm là chịu ảnh hưởng của 2 mùa gió là gió mùa Tây Nam và gió mùa Đông Bắc. Tổng giờ nắng trong năm là 2.702 giờ, nhiệt độ trong khoảng 36 - 38°C, mùa mưa từ tháng 5 và kết thúc vào tháng 11. Độ ẩm thấp nhất từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau. Lượng mưa trung bình khoảng 916 mm/năm (Cục Thống kê An Giang, 2015).

#### **Bố trí thí nghiệm**

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, với 4 nghiệm thức và 6 lần lặp lại. Bốn nghiệm thức tương ứng với 4 thời gian là 30, 45, 60 và 90 ngày. Đơn vị thí nghiệm là chậu. Tổng số chậu là 24. Như vậy số lần thu mẫu ở các nghiệm thức 1, 2, 3 và 4 lần lượt là 12, 8, 6 và 4.

Nghiệm thức 1: Thời gian thu cắt là 30 ngày.

Nghiệm thức 2: Thời gian thu cắt là 45 ngày.

Nghiệm thức 3: Thời gian thu cắt là 60 ngày.

Nghiệm thức 4: Thời gian thu cắt là 90 ngày.

### Phương pháp tiến hành



Hình 3.5. Chuẩn bị các chậu trồng Mai dương



Hình 3.6. Cây Mai dương trồng cho thí nghiệm



Hình 3.7. Cây Mai dương được cắt bỏ thân trước khi tiến hành thí nghiệm sinh khối



Hình 3.8. Các chậu Cây Mai dương đã được cắt bỏ thân

Đất sử dụng trong thí nghiệm là đất thịt trung bình được trộn với mùn lá cây với tỷ lệ 1:1. Hàm lượng N trong đất là  $0,37\% \pm 0,08$ . Sau đó đất được cho

vào các chậu đất nung với khối lượng 5 kg đất/chậu, tưới nước vào chậu cho ướt đều. Gieo 3 hạt Mai dương đã nảy mầm vào mỗi chậu, tiến hành tưới nước vào các chậu 1 lượng tưới khoảng 200 ml cho đến khi cây được 20 ngày tuổi. Sau 20 ngày tuổi, các chậu thí nghiệm chỉ chừa lại một cây, sao cho các cây có độ đồng đều nhất. Các cây trong chậu được cung cấp nước 1 tuần 1 lần cho đến khi cây được 8 tháng trồng. Tất cả các nghiệm thức thí nghiệm đều không sử dụng bất cứ loại phân bón nào để bổ sung dưỡng chất. Các chậu được đặt với khoảng cách 30 cm và được đặt ngoài trời để lấy ánh sáng và lượng mưa tự nhiên.

Cây Mai dương trong các chậu khi được 8 tháng trồng được tiến hành thu cắt toàn bộ trước khi tiến hành thí nghiệm, nhằm tạo độ đồng đều về cho tất cả các nghiệm thức về tuổi sinh trưởng của cây gốc. Cách cắt là cắt chừa gốc khoảng 12 cm. Sau đó, tiến hành bố trí các nghiệm thức một cách ngẫu nhiên vào các chậu. Các chậu đều được bổ sung lượng đất với lượng là 5 kg.

Trong quá trình thí nghiệm, cây Mai dương trong các chậu thí nghiệm được thu cắt toàn bộ theo đúng giai đoạn tương ứng với từng nghiệm thức. Cây Mai dương thu cắt được tách riêng phần lá dùng để xác định hàm lượng tanin. Tất cả các chậu thí nghiệm được đặt ngoài trời trong suốt quá trình thu mẫu đều không tưới nước cũng như bón phân.

### **Chỉ tiêu theo dõi**

- Tốc độ tái sinh của cây Mai dương tái sinh.
- Định lượng tanin trong lá cây Mai dương qua thời gian thu cắt trong năm.

### **Phương pháp theo dõi khả năng tái sinh của cây Mai dương**

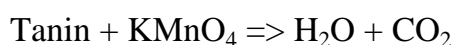
Tốc độ tái sinh của cây: được xác định theo mô tả của Wong (1991). Đo chiều cao cây 15 ngày một lần, đo đến khi thu hoạch, lấy chiều cao cây đo được trong 15 ngày chia cho 15 thì được tốc độ tái sinh của cây trong một ngày đêm. Các cây được đo từ gốc đến phần ngọn của cây.

### **Phương pháp xác định hàm lượng tanin tổng số**

Hàm lượng tanin tổng được định lượng tanin bằng phương pháp Lowenthal: oxi hoá khử bằng chất oxi hoá là  $\text{KMnO}_4$  với chất chỉ thị indigocarmin theo mô tả của Vũ Thy Thu và *ctv.* (2001).



Tanin là hợp chất khử khi bị oxy hóa bởi  $\text{KMnO}_4$  trong môi trường axit với chất chỉ thị indigocarmin tạo thành khí carbonic và nước đồng thời làm mất màu xanh của indigocarmin theo phản ứng:



Cân 2 g mẫu khô đã nghiền nhỏ, cho vào bình cầu cao đáy bằng hoặc bình tam giác chịu nhiệt thể tích 250 ml. Thêm vào 100 ml nước cất đun sôi đặt vào trong nồi cách thủy, chiết suất trong thời gian 30 phút, để yên vài phút rồi lọc qua giấy lọc. Tiếp tục chiết như trên nhiều lần cho đến khi dung dịch chiết không còn phản ứng của tanin (thử với  $\text{FeCl}_3$  hoặc phen sắt ammonium).

Làm nguội dung dịch chiết và thêm nước cất đến vạch 250. Thí nghiệm được tiến hành song song ở 2 bình là bình thí nghiệm và bình đối chứng.

*Bình thí nghiệm:* dùng pipet lấy 10 ml dung dịch chiết cho vào bình tam giác 250 ml đã có sẵn 75 ml nước cất và 25 ml dung dịch indigocarmin 0,1% trong môi trường axit. Sau đó chuẩn độ bằng  $\text{KMnO}_4$  0,1N, nhỏ từng giọt đều đặn, dùng đũa thủy tinh khuấy đều hoặc lắc đều cho đến khi mất màu xanh và xuất hiện màu vàng rơm là được.

*Bình đối chứng:* cho 10 ml dung dịch chiết vào bình tam giác 250 ml, thêm 1 muỗng nhỏ than hoạt tính, lắc đều đun trên bếp cách thủy khoảng 15 phút. Sau đó lọc qua giấy lọc. Dùng 75 ml nước cất nóng chia làm 3 lần để tráng bình và giấy lọc. Nếu thấy giấy lọc trong và không có màu vàng là được. Sau đó chuẩn độ bằng  $\text{KMnO}_4$  0,1N, nhỏ từng giọt một đều đặn, dùng đũa thủy tinh khuấy đều hoặc lắc đều cho đến khi mất màu xanh và xuất hiện màu vàng rơm là được.

Tính kết quả

$$(a - b) \cdot V \cdot k \cdot 100$$

$$X = \frac{\quad}{\quad}$$

v.m

Với:

X: hàm lượng tanin tính theo vật chất khô (%).

a: số ml  $\text{KMnO}_4$  0,1N chuẩn độ mẫu thí nghiệm.

b: số ml  $\text{KMnO}_4$  0,1N chuẩn độ mẫu đối chứng.

v: thể tích dung dịch lấy ra để phân tích (10 ml).

V thể tích dung dịch chiết từ 2 g mẫu nghiên cứu (250 ml).

m: số g mẫu khô nghiên cứu (2 g).

k: hệ số tanin 0,00582.

Vậy cứ 1 ml  $\text{KMnO}_4$  0,1N oxy hóa 0,00582 g hợp chất tanin.

### **3.2.2. Thí nghiệm 2: Xác định ảnh hưởng của lá cây Mai dương trong khẩu phần lên sinh mê tan bằng kỹ thuật sinh khí *in vitro***

#### **Mục tiêu thí nghiệm**

Xác định sinh mê tan của khẩu phần với các mức tanin của cây Mai dương trong điều kiện *in vitro*.

**Địa điểm tiến hành:** Thí nghiệm được tiến hành tại phòng thí nghiệm E103 thuộc Bộ môn Chăn nuôi, Khoa Nông nghiệp & Sinh học Ứng dụng, trường Đại học Cần Thơ. Mẫu khí phân tích tại phòng thí nghiệm thuộc Khoa Môi trường, trường đại học Cần Thơ.

Thời gian tiến hành thí nghiệm: từ tháng 09/2013 đến tháng 11/2013

#### **Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm**

- Bình cách nhiệt dùng để giữ ấm dịch dạ cỏ của bò, đảm bảo nhiệt độ của dịch dạ cỏ không bị thay đổi khi di chuyển về phòng thí nghiệm.
- Bếp cách thủy và máy khuấy nước
- Chai thủy tinh dùng để ủ thực liệu khảo sát trong 48 giờ.
- Máy đo khí: là hệ thống sắc ký khí GC (Gas Chromatography)

#### **Bố trí thí nghiệm**

Thí nghiệm gồm 2 thí nghiệm *in vitro* như sau:

- **Thí nghiệm 2a:** Xác định ảnh hưởng của bổ sung lá cây Mai dương trong khẩu phần lên sinh mê tan bằng phương pháp *in vitro* với khẩu phần cơ bản là Rau muống. Các nghiệm thức bao gồm các mức bổ sung lá cây Mai dương đáp ứng mức tanin trong khẩu phần 0, 10, 20, 30, 40 và 50 g/kg vật chất khô. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 6 nghiệm thức và 4 lần lặp lại. Các nghiệm thức bao gồm:

1. Khẩu phần RMD00: đối chứng, không bổ sung Mai dương
2. Khẩu phần RMD10: Bổ sung Mai dương với mức tanin 10 g/kg VCK
3. Khẩu phần RMD20: Bổ sung Mai dương với mức tanin 20 g/kg VCK

4. Khẩu phần RMD30: Bổ sung Mai dương với mức tanin 30 g/kg VCK

5. Khẩu phần RMD40: Bổ sung Mai dương với mức tanin 40 g/kg VCK

6. Khẩu phần RMD50: Bổ sung Mai dương với mức tanin 50 g/kg VCK

Bảng 3.1. Công thức và thành phần dưỡng chất của khẩu phần thí nghiệm 2a (tỷ lệ % tính trên vật chất khô)

Thực liệu	Nghiệm thức					
	RMD 00	RMD 10	RMD 20	RMD 30	RMD 40	RMD 50
Mai dương	0	11,2	22,5	33,8	45,0	56,4
Rau muống	74,6	63,4	52,1	40,8	29,6	18,2
Thức ăn hỗn hợp	25,4	25,4	25,4	25,4	25,4	25,4
Protein thô	18,6	18,7	18,8	19,0	19,1	19,2
Chất hữu cơ	87,1	88,0	89,0	90,0	90,9	91,9
NDF	47,6	46,9	46,3	45,6	45,0	44,4

Ghi chú: RMD đối chứng; RMD10; RMD20; RMD30 ; RMD40 và RMD50 bổ sung Mai dương với mức tanin 10; 20; 30; 40 và 50 g/kg VCK

- **Thí nghiệm 2b:** Xác định ảnh hưởng của bổ sung lá cây Mai dương trong khẩu phần lên sinh mê tan bằng phương pháp *in vitro* với khẩu phần cơ bản là cỏ Lông tây. Các nghiệm thức bao gồm các mức bổ sung lá cây Mai dương đáp ứng mức tanin trong khẩu phần 0, 10, 20, 30, 40 và 50 g/kg vật chất khô. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 6 nghiệm thức và 4 lần lặp lại. Các nghiệm thức bao gồm:

1. Khẩu phần LMD00: đối chứng, không bổ sung Mai dương

2. Khẩu phần LMD10: Bổ sung Mai dương với mức tanin 10 g/kg VCK

3. Khẩu phần LMD20: Bổ sung Mai dương với mức tanin 20 g/kg VCK

4. Khẩu phần LMD30: Bổ sung Mai dương với mức tanin 30 g/kg VCK

5. Khẩu phần LMD40: Bổ sung Mai dương với mức tanin 40 g/kg VCK

6. Khẩu phần LMD50: Bổ sung Mai dương với mức tanin 50 g/kg VCK

Bảng 3.2. Công thức và thành phần dưỡng chất của khẩu phần thí nghiệm 2a (tỷ lệ % tính trên vật chất khô)

thí nghiệm 2b (tỷ lệ % tính trên vật chất khô)

Thực liệu	Nghiệm thức					
	LMD 00	LMD 10	LMD 20	LMD 30	LMD 40	LMD 50
Mai dương	0	11,2	22,5	33,8	45,0	56,4
Cỏ	74,6	63,4	52,1	40,8	29,6	18,2
Thức ăn hỗn hợp	25,4	25,4	25,4	25,4	25,4	25,4
Protein thô	12,3	13,4	14,5	15,5	16,6	17,7
Chất hữu cơ	89,0	89,7	90,3	91,0	91,7	92,4
NDF	42,3	42,4	42,6	42,7	42,9	43,1

Ghi chú: LMD00 đối chứng; LMD10; LMD20; LMD30; LMD40 và LMD50 bổ sung Mai dương với mức tanin 10; 20; 30; 40 và 50 g/kg VCK

### Phương pháp tiến hành

#### - Chuẩn bị mẫu thức ăn

Cỏ Lông tây được thu cắt trong tự nhiên với chiều cỏ 0,5m bao gồm cả thân và lá. Rau muống là rau mọc tự nhiên trong ao có nhiều dài 0,75m. Cây Mai dương thu cắt trong tự nhiên được tách riêng lấy lá và thân non. Các mẫu cỏ Lông tây, Rau muống và Mai dương được cắt ngắn và phơi khô. Sau đó tất cả các thực liệu đều được nghiền mịn qua lưới kích thước 1mm và bảo quản trong các keo thủy tinh trước khi tiến hành thí nghiệm. Thành phần hóa học của các thực liệu được phân tích và thể hiện ở Bảng 3.3.

Bảng 3.3. Thành phần hóa học của các thực liệu thí nghiệm

Thành phần hóa học	Mai dương	Thức ăn hỗn hợp	Rau muống	Lông tây
Vật chất khô	34,8	94,7	7,2	17,5
<b>%/vật chất khô</b>				
Protein thô	19,8	18,3	18,7	10,3
Chất hữu cơ	93,9	92,2	85,3	87,9
ADF	38,6	7,5	42,7	37,2
NDF	50,1	23,4	55,8	48,7
Tanin	8,8	-	-	-

**- Pha dung dịch đệm**

Dung dịch đệm được sử dụng trong thí nghiệm theo mô tả của Tilley và Terry (1963). Lượng cân các hóa chất cho 1 lít dung dịch đệm thể hiện ở Bảng 3.4. Dung dịch sau khi pha xong được sục khí CO<sub>2</sub> cho đến khi chuyển từ đục sang trong suốt. Làm ấm dung dịch đệm bằng cách cho thùng chứa dung dịch vào bồn ủ khoảng 15 phút, nhiệt độ nước trong bồn ủ được kiểm soát ở 38°C trước khi sử dụng để tạo điều kiện nhiệt độ tốt, tránh sốc nhiệt cho vi sinh vật dạ cỏ.

Bảng 3.4. Lượng cân các hóa chất có trong 1 lít dung dịch đệm

STT	Hóa chất	Lượng cân (g/lít)
1	NaHCO <sub>3</sub>	9,80
2	KCl	0,57
3	CaCl <sub>2</sub>	0,04
4	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> .12H <sub>2</sub> O	9,30
5	NaCl	0,47
6	MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	0,12
7	Cystein	0,25

### ***- Chuẩn bị dịch dạ cỏ***

Dịch dạ cỏ được thu thập và được giữ ấm trong bình cách nhiệt sau đó nhanh chóng chuyển lên phòng thí nghiệm. Tại phòng thí nghiệm, dịch dạ cỏ được lọc qua vải muslin vào lọ, bơm khí CO<sub>2</sub> rồi đậy kín tạo yếm khí và ủ ấm ở nhiệt độ 38°C trước khi dùng để thực hiện thí nghiệm. Dựa vào số lượng đơn vị thí nghiệm từ đó được lượng dung dịch dạ cỏ cần thí nghiệm.

### ***- Các bước tiến hành thí nghiệm***

**Bước 1:** Cân 0,5g vật chất khô mẫu thức ăn đã có công thức khẩu phần theo từng nghiệm thức.

**Bước 2:** Trộn dịch dạ cỏ đã lấy vào dung dịch đệm tạo hỗn hợp dung dịch đệm và dịch dạ cỏ theo tỷ lệ 2:1, khuấy đều cho lượng vi sinh vật trong dịch dạ cỏ phân bố đều trước khi chia ra từng chai ủ.

**Bước 3:** Dùng ống đong, đong 50 ml hỗn hợp dịch dạ cỏ và dung dịch đệm cho vào chai thủy tinh ủ đã có sẵn 0,5 g vật chất khô thực liệu, lắc đều cho thực liệu thấm ướt hoàn toàn, bơm khí CO<sub>2</sub> vào để đuổi khí oxy trước đóng nắp chai ủ, nhằm ngăn không cho không khí đi vào. Các chai thủy tinh sau khi cho hoàn tất mẫu, dung dịch dạ cỏ và dung dịch đệm được đóng nút chai bằng dụng cụ bấm nút.

**Bước 4:** Các chai chứa mẫu được đặt vào water - bath có dụng cụ khuấy nước mục đích là tạo những rung động đến các chai giống như sự co bóp của dạ cỏ và tạo nhiệt độ đồng đều cho tất cả các vị trí trong bếp cách thủy. Nhiệt độ trong bếp cách thủy duy trì ở 38°C. Tiến hành ủ, theo dõi và thu thập lượng khí sinh ra.



Hình 3.9. Các chai đựng ủ đặt trong water - bath được kiểm soát nhiệt độ 38°C

### Chỉ tiêu theo dõi

- Tổng lượng khí sinh ra ở thời điểm 24 giờ.
- Nồng độ khí (% CH<sub>4</sub>, % CO<sub>2</sub>) ở thời điểm 24 giờ.
- Giá trị pH ở thời điểm 48 giờ.
- Hàm lượng amoniac ở thời điểm 48 giờ.
- Số lượng Protozoa sau 48 giờ.

### Phương pháp thu thập số liệu và phân tích mẫu

- Xác định hàm lượng amoniac (NH<sub>3</sub>) bằng phương pháp Kjeldalh.
- Đo lượng khí sinh ra trong các chai ủ bằng kim tiêm nhựa với dung tích 20 ml và 50 ml.
- Lượng khí CH<sub>4</sub> sinh ra được tính bằng cách:

$$\text{CH}_4 \text{ (ml)} = \text{Nồng độ khí CH}_4 \text{ (\%)} \times \text{tổng lượng khí sinh ra}$$

- **Phương pháp xác định số lượng protozoa:** Lắc đều dịch dạ cỏ trong chai, hút 1ml dịch dạ cỏ cho vào cốc 50ml. Sau đó dùng 1ml dịch dạ cỏ pha với 4ml dung dịch FMS (methylgreen formalin salt) và dùng buồng đếm Malasser có độ dày buồng đếm 0,2 để đếm. Protozoa được đếm với kính hiển vi có vật kính x10 (Dehority, 1984). Số lượng protozoa được tính theo công thức:

$$\text{Số protozoa/ml} = \frac{\text{Số protozoa đếm được} \times \text{Độ pha loãng} \times 1.000}{\text{Độ dày buồng đếm} \times \text{Số ô đếm}}$$

3.2.3. Thí nghiệm 3: Ảnh hưởng của bổ sung lá cây Mai dương lên tiêu hóa và sinh mê tan của dê giai đoạn sinh trưởng được ăn khẩu phần cơ sở là Rau muống

### Mục tiêu thí nghiệm

Mục tiêu của thí nghiệm là xác định tỷ lệ tiêu hóa, sinh mê tan và hàm lượng proline trong nước bọt của dê thí nghiệm sử dụng khẩu phần với các mức tanin từ cây Mai dương.

## **Địa điểm tiến hành**

Thí nghiệm được tiến hành tại trại Thực nghiệm trường đại học An Giang.

## **Bố trí thí nghiệm**

Thí nghiệm được bố trí theo hình vuông latin 4\*4 bốn nghiệm thức với bốn lần lặp lại tương ứng với bốn giai đoạn. Thời gian cho mỗi đợt là 15 ngày: 7 ngày đầu để thú thích nghi với thức ăn và 8 ngày kế tiếp thu thập mẫu. Khoảng cách giữa 2 giai đoạn dê được cho ăn tự do 3 ngày trước khi chuyển sang giai đoạn khác với khẩu phần là cỏ tự nhiên. Mức tanin bổ sung từ cây Mai dương trong thí nghiệm này được chọn căn cứ vào kết quả tối ưu nhận được từ thí nghiệm 2. Kết quả thí nghiệm 2 đã cho thấy mức bổ sung tối ưu nhận được từ 10 đến 30 g/kg vật chất khô. Từ đó bố trí thí nghiệm 3 được thể hiện ở Bảng 3.5.

Bảng 3.5. Bố trí thí nghiệm 3

Đợt	Dê A	Dê B	Dê C	Dê D
1	RMD00	RMD30	RMD20	RMD10
2	RMD30	RMD00	RMD10	RMD20
3	RMD20	RMD10	RMD00	RMD30
4	RMD10	RMD20	RMD30	RMD00

Ghi chú: RMD00: đối chứng; RMD10: bổ sung Mai dương ở mức tanin 10 g/kg VCK; RMD20: bổ sung Mai dương ở mức tanin 20 g/kg vật chất khô; RMD30: bổ sung Mai dương ở mức tanin 30 g/kg vật chất khô

Các khẩu phần thí nghiệm như sau:

- RMD00: đối chứng, Rau muống ăn tự do.
- RMD10: Rau muống ăn tự do, bổ sung Mai dương ở mức tanin 10 g/kg vật chất khô.
- RMD20: Rau muống ăn tự do, bổ sung Mai dương ở mức tanin 20 g/kg vật chất khô.
- RMD30: Rau muống ăn tự do, bổ sung Mai dương ở mức tanin 30 g/kg vật chất khô.



Tất cả các khẩu phần được bổ sung cùng một mức thức ăn hỗn hợp 120 g/con/ngày. Thức ăn hỗn hợp bao gồm cám mịn, khô dầu nành, premix và muối cân đối với mức protein thô 18%.

### Chăm sóc và nuôi dưỡng

Thí nghiệm được tiến hành trên 4 dê đực lai (Bách thảo x Cỏ) có khối lượng  $15 \pm 0,58$  kg, 4 - 5 tháng tuổi, khỏe mạnh và được nuôi theo phương thức nuôi cá thể, mỗi con được ở trong ô chuồng cá thể (1,0 x 0,8 m), chuồng sàn gỗ có vỉ lưới cho phép tách riêng phân và nước tiểu. Dê thí nghiệm có chế độ chăm sóc, vệ sinh như nhau và được cung cấp nước sạch tự do. Thức ăn được cân vào mỗi buổi sáng và dê được ăn 50% khẩu phần lúc 8 giờ và 50% khẩu phần lúc 14 giờ.

Dê được cân trước khi vào mỗi giai đoạn thí nghiệm để tính toán lượng Mai dương cần bổ sung. Nhu cầu dinh dưỡng của dê đáp ứng mức vật chất khô ăn vào là 3% khối lượng cơ thể tính trên vật chất khô/ngày.

Cây Mai dương sử dụng trong thí nghiệm được thu cắt từ cây Mai dương tái sinh thời điểm 45 – 60 ngày. Mai dương được phân tích hàm lượng vật chất khô và tanin trong suốt thời gian thu thập mẫu để đáp ứng số lượng cho dê ăn theo từng nghiệm thức. Hàm lượng tanin trong khẩu phần được tính toán dựa trên hàm lượng tanin và hàm lượng vật chất khô được phân tích, từ đó tính lượng Mai dương tươi cần của từng nghiệm thức thí nghiệm. Do đó lượng Mai dương cho dê ăn gồm lá chết và thân non của cây Mai dương và lượng cho dê ăn đáp ứng 100% so với lý thuyết.

Rau muống cũng được thu cắt hàng ngày và cho vào các máng ăn cho dê chọn lựa. Rau muống được phơi héo để giảm hàm lượng nước và tránh rối loạn tiêu hóa.

Thức ăn hỗn hợp được phối trộn 1 lần duy nhất đáp ứng đủ cho cả thí nghiệm và được cho vào các xô nhựa để cho từng cá thể dê ăn. Thành phần của thức ăn hỗn hợp gồm khô dầu nành 26,5%, cám gạo 72%, premix khoáng vitamin 1% và muối 0,5%.

Bảng 3.6. Thành phần hóa học của thức ăn dùng trong thí nghiệm (%)

Thực liệu	Số mẫu	Vật chất khô	Protein thô	Chất hữu cơ	ADF	NDF	Tanin
Rau muống	4	18,2±1,40	21,45±1,40	89,2±0,68	27,4±1,62	35,2±0,46	-
Mai dương	5	42,0±1,58	21,9±0,70	93,1±1,50	36,1±1,46	57,2±1,05	8,89±0,25
Thức ăn HH	5	87,4±1,02	18,2±1,49	90,4±1,22	8,6±0,56	23,1±0,89	-

Bảng 3.7. Công thức và hàm lượng protein thô của các nghiệm thức thí nghiệm (% tính trên vật chất khô)

Thành phần thực liệu	RMD00	RMD10	RMD20	RMD30
Rau muống, %	78,85	68,85	58,85	48,85
Mai dương, %	0	10	20	30
Tanin, %	0	0,89	1,78	2,67
Thức ăn hỗn hợp, %	21,15	21,15	21,15	21,15
CP, (%)	20,8	20,8	20,9	20,9

### Chỉ tiêu theo dõi

- Mức dưỡng chất ăn.
- Tỷ lệ tiêu hóa biểu kiến của dê thí nghiệm.
- Hàm lượng nitơ tích lũy.
- Sinh mê tan.
- Các chỉ tiêu về dịch dạ cỏ và sinh hóa máu.
- Hàm lượng proline có trong nước bọt.

### Phương pháp thu thập số liệu và phân tích mẫu

- **Mẫu thức ăn cho ăn và thức ăn thừa:** Các chỉ tiêu phân tích gồm vật chất khô, protein thô, tro, NDF và ADF.

- **Lượng thức ăn ăn vào/ngày:** Thức ăn được cân trước khi cho dê ăn vào lúc 8 giờ sáng và 14 giờ chiều mỗi ngày. Sáng sớm hôm sau cân lại lượng thức ăn thừa từ đó tính ra được lượng thức ăn dê ăn vào mỗi ngày theo công thức:

$\text{Lượng thức ăn ăn vào/ngày} = \text{Lượng thức ăn trước cho ăn} - \text{Lượng thức ăn thừa.}$

- **Mẫu phân:** Mẫu phân tích được lấy ra từ phân thải hàng ngày và được cất vào tủ đông, nhiệt độ - 18°C. Lượng thu mẫu là 10% lượng phân thải ra hàng ngày (Ajmal Khan *et al.*, 2003). Sau mỗi giai đoạn 5 ngày phân được làm rã đông và trộn chung mẫu của 5 ngày dùng để phân tích. Các chỉ tiêu phân tích gồm vật chất khô, protein thô, tro, ADF và NDF.

- **Mẫu nước tiểu:** Nước tiểu đã được hứng vào các bình nhựa có cho sẵn 100 ml dung dịch 10% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> để ngăn chặn thất thoát amoniac - N. Nước tiểu lấy mẫu là 10 % lượng thu thập. Hàm lượng N trong nước tiểu được xác định theo AOAC (1990).

#### - Phương pháp phân tích các thành phần hóa học

Protein thô được xác định bằng phương pháp Kjeldahl (N\*6,25). Hàm lượng tro được xác định bằng cách đốt mẫu ở 600°C theo AOAC (1990). Hàm lượng ADF và NDF được xác định theo phương pháp Van Soest và Robertson (1985). Tanin được phân tích theo phương pháp Lowenthal oxi hoá khử bằng chất oxi hoá là KMnO<sub>4</sub> với chất chỉ thị indigocacmin theo mô tả của Vũ Thy Thư và *ctv.* (2001).

#### - Phương pháp xác định tỷ lệ tiêu hóa

Lượng thức ăn và dưỡng chất (DC) ăn vào, tỷ lệ tiêu hóa dưỡng chất (TL TH DC) của vật chất khô, chất hữu cơ, protein thô, NDF và ADF của dê nuôi thí nghiệm được tính theo công thức của Mc Donald *et al.* (2002).

$$TLTH\ DC\ (\%) = \frac{\text{Lượng DC ăn vào} - \text{Lượng DC phân}}{\text{Lượng DC ăn vào}} \times 100$$

#### - Chỉ tiêu sinh hóa dạ cỏ

Dê được lấy dịch dạ cỏ vào buổi sáng, ở 2 thời điểm trước khi cho ăn và sau khi cho ăn 3 giờ của ngày thu mẫu thứ 8 để đo độ pH và xác định hàm lượng NH<sub>3</sub>. Dịch dạ cỏ được lấy thông qua đường miệng, thực quản của dê thí nghiệm.

Xác định hàm lượng amoniac dịch dạ cỏ: Dịch dạ cỏ sau khi thu được đem về phòng thí nghiệm phân tích hàm lượng amoniac bằng phương pháp hấp thụ qua axit boric và chuẩn độ với axit sulfuric 0,1N (Preston, 1995).

Phương pháp xác định trị số pH: cho khoảng 10 ml dịch dạ cỏ vào trong beaker nhỏ, sau đó dùng pH kế để đo.

#### - Chỉ tiêu sinh lý sinh hóa máu

Mỗi mẫu máu khoảng 3 ml được lấy từ tĩnh mạch cổ của dê vào buổi sáng, thời điểm trước khi cho ăn và sau khi ăn 3 giờ ở ngày thu mẫu thứ 8 của mỗi giai đoạn. Mẫu máu được cho vào ống nghiệm chứa chất chống đông. Các chỉ tiêu phân tích mẫu máu thời điểm trước khi cho ăn gồm: glucose, protein toàn phần, albumin và urê. Mẫu máu thời điểm 3 giờ sau khi ăn phân tích chỉ

tiêu là urê. Các giá trị bình thường về sinh hóa máu của dê theo Fraser *and* Mays (1986). Mẫu máu được phân tích tại Trung tâm Medic, An Giang.

#### **- Thu thập chỉ tiêu sinh mê tan**

Đối với chỉ tiêu sinh mê tan được xác định bằng phương pháp truyền thống theo mô tả của Chwalibog *et al.* (2004), qua đó từng gia súc đơn lẻ đưa vào buồng hô hấp, sau đó các thông số được đo đạc như lưu lượng không khí đầu ra, nồng độ mê tan đầu vào và đầu ra. Từ đó tính toán lượng mê tan sản sinh hàng ngày của gia súc đó.

Chuồng đo khí là kiểu buồng hô hấp cải tiến theo mô tả của Abdalla *et al.* (2012), được thiết kế xung quanh bằng kính trong, kích thước 1,3 m x 1,3 m x 0,9 m. Bên trong chuồng kính là chuồng sàn gỗ chuồng có bố trí máng ăn, máng uống, vỉ lưới để tách riêng phân và nước tiểu. Ngoài ra, khoảng cách giữa chuồng kính và chuồng sàn có bố trí một quạt nhỏ để tạo độ thông thoáng trong chuồng nuôi.

Chuồng hô hấp được thiết kế có 2 ống dẫn không khí vào ở 2 đầu, 1 ống dẫn khí thải ra qua đồng hồ đo lưu lượng khí, tiếp đó là qua máy bơm trước khi thoát ra ngoài. Tốc độ máy hút khí tối thiểu là 50 lít/phút. Lưu lượng không khí trong buồng hô hấp thải ra được đo bằng máy Gas Meter, Model G16, Hangzhou Beta Gas Meter Co., Ltd., China. Mẫu không khí trong buồng hô hấp thải ra được thu thập 1 giờ 1 lần trong suốt 24 giờ.

Mẫu khí được trữ trong túi tráng nhôm và có van khóa. Nồng độ mê tan được đo bằng máy Greenhouse Gas Analyzer, model number 908 - 0011.

Tổng lượng mê tan của dê thải ra được xác định được tính theo công thức sau:

$$V_{\text{CH}_4} (\text{lít/ngày}) = (C1 - C0) * V/1.000.000$$

Trong đó:

- V (lít): Thể tích không khí thải ra khỏi buồng hô hấp trong 24 giờ.
- C0 (ppm): Nồng độ mê tan bên ngoài buồng hô hấp.
- C1 (ppm): Nồng độ mê tan bên trong buồng hô hấp.



Hình 3.10. Hệ thống thu khí



Hình 3.11. Chuồng đo khí



Hình 3.12. Máy Greenhouse Gas Analyzer.



Hình 3.13. Cách cho dê ăn Mai dương



Hình 3.14. Mai dương sử dụng trong thí nghiệm in vivo



Hình 3.15. Cây Mai dương mọc trong điều kiện tự nhiên

## **- Xác định hàm lượng proline trong nước bọt của dê thí nghiệm**

Mẫu nước bọt được thu thập vào buổi sáng ngày thu mẫu thứ 8 của thí nghiệm. Nước bọt được thu thập bằng phương pháp được mô tả bởi Dobson *et al.* (1960). Kỹ thuật sử dụng một miếng bọt biển tổng hợp có kích thước 3 x 5 x 1,25 cm đã được đun sôi ba lần trong nước cất và sấy khô trước khi sử dụng.

Dê thí nghiệm trước khi thu mẫu được lau bên trong miệng cho sạch thức ăn. Sau đó dùng một miếng bọt biển cho dê nhai lần đầu, nhằm làm sạch miệng dê lần nữa trước khi thu mẫu. Miếng bọt biển được chèn vào trong khoang miệng của mỗi con dê trong vòng 8 đến 10 phút cho con vật nhai. Miếng bọt biển thấm nước bọt được lấy ra sau đó được ép bằng tay và cho vào các lọ thủy tinh. Lượng nước bọt cần thu thập khoảng 10 ml. Các mẫu nước bọt được lọc qua lớp vải để loại bỏ các hạt thức ăn lớn. Các lọ mẫu được đặt trong hộp đá và đưa đến Phòng thí nghiệm. Các mẫu được phân tích tại phòng thí nghiệm Phân tích trung tâm trường đại học Khoa học Tự nhiên, đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh. Sử dụng phương pháp LC\_MS để xác định hàm lượng proline của dung dịch mẫu.

### **3.2.4. Thí nghiệm 4: Ảnh hưởng của lá cây Mai dương lên tiêu hóa, sinh mê tan của dê giai đoạn sinh trưởng được ăn khẩu phần cơ sở là cỏ Lông tây**

#### **Mục tiêu thí nghiệm**

Mục tiêu của thí nghiệm là xác định tỷ lệ tiêu hóa của khẩu phần với các mức tanin của cây Mai dương, sự sinh mê tan và hàm lượng proline trong nước bọt của dê thí nghiệm với khẩu phần cơ bản là cỏ Lông tây.

#### **Địa điểm tiến hành**

Thí nghiệm được tiến hành tại trại Thực nghiệm trường đại học An Giang.

#### **Bố trí thí nghiệm**

Thí nghiệm được bố trí theo ô vuông latin 4\*4 tương ứng với bốn giai đoạn. Thời gian cho mỗi đợt 15 ngày: 7 ngày đầu để thú thích nghi với thức ăn và 8 ngày kế tiếp thu thập mẫu. Sau mỗi giai đoạn thí nghiệm 15 ngày, dê thí nghiệm có được cho ăn tự do 3 ngày với khẩu phần là cỏ tự nhiên trước khi vào thích nghi với khẩu phần mới trong giai đoạn tiếp theo. Bố trí thí nghiệm được thể hiện ở Bảng 3.8.

Bảng 3.8. Bố trí thí nghiệm 4

Đợt	Dê A	Dê B	Dê C	Dê D
1	LMD00	LMD30	LMD20	LMD10
2	LMD30	LMD00	LMD10	LMD20
3	LMD20	LMD10	LMD00	LMD30
4	LMD10	LMD20	LMD30	LMD00

Ghi chú: LMD00: đối chứng, cỏ Lông tây ăn tự do không bổ sung; LMD10: cỏ Lông tây ăn tự do bổ sung Mai dương ở mức tanin là 10 g/kg vật chất khô; LMD20: cỏ Lông tây ăn tự do bổ sung Mai dương ở mức tanin là 20 g/kg vật chất khô; LMD30: cỏ Lông tây ăn tự do bổ sung Mai dương ở mức tanin là 30 g/kg vật chất khô

Khẩu phần thí nghiệm gồm bốn khẩu phần sau:

- LMD00: Cỏ Lông tây ăn tự do.
- LMD10: Cỏ Lông tây ăn tự do, bổ sung Mai dương ở mức tanin 10 g/kg vật chất khô.
- LMD20: Cỏ Lông tây ăn tự do, bổ sung Mai dương ở mức tanin 20 g/kg vật chất khô.
- LMD30: Cỏ Lông tây ăn tự do, bổ sung Mai dương ở mức tanin 30 g/kg vật chất khô.

### **Chăm sóc và nuôi dưỡng**

Thí nghiệm được tiến hành trên 4 dê đực lai (Bách thảo x Cỏ) khỏe mạnh, khối lượng trung bình  $11,5 \pm 0,42$  kg, 3 - 4 tháng tuổi. Dê thí nghiệm được nuôi trong các chuồng cá thể và được cung cấp nước sạch tự do. Mỗi con nhốt trong ô chuồng kích cỡ (1,0 x 0,8 m), có vỉ lưới tách riêng phân và nước tiểu. Dê thí nghiệm có chế độ chăm sóc và vệ sinh như nhau. Thức ăn cho dê được cân vào mỗi buổi sáng và dê được ăn 50% khẩu phần lúc 8 giờ và 50% lúc 14 giờ.

Dê được cân trước khi vào một giai đoạn thí nghiệm để tính toán lượng Mai dương cần bổ sung. Nhu cầu dinh dưỡng của dê đáp ứng mức vật chất khô ăn vào là 3% khối lượng cơ thể tính trên vật chất khô/ngày.

Cây Mai dương sử dụng trong thí nghiệm được thu cắt từ cây Mai dương tái sinh thời điểm 45 – 60 ngày. Mai dương được phân tích hàm lượng vật chất khô và tanin trong suốt thời gian thu thập mẫu để đáp ứng số lượng cho dê ăn

theo từng nghiệm thức. Hàm lượng tanin trong khẩu phần được tính toán dựa trên hàm lượng tanin và hàm lượng vật chất khô thực phân tích, từ đó tính được lượng Mai dương tươi cần của từng nghiệm thức thí nghiệm. Do đó lượng Mai dương cho dê ăn gồm lá chét và thân non của cây Mai dương và lượng cho dê ăn đáp ứng 100% so với lý thuyết. Cỏ Lông tây cũng được thu cắt hàng ngày và cho vào các máng ăn cho dê chọn lựa. Thức ăn hỗn hợp được đựng vào các xô nhựa để cho dê ăn. Cỏ Lông tây được thu cắt hàng ngày và cho vào máng ăn để dê chọn lựa.

Bảng 3.9. Công thức và hàm lượng protein thô của các khẩu phần trong thí nghiệm (% tính trên vật chất khô)

Thành phần thực liệu	LMD00	LMD10	LMD20	LMD30
Cỏ Lông tây	85,4	76,6	68,3	59,7
Mai dương	0	8,8	17,1	25,7
Tanin	0	0,78	1,52	2,29
Thức ăn hỗn hợp	14,6	14,6	14,6	14,6
CP, (%)	13,0	14,7	15,0	15,3

Tất cả các khẩu phần được bổ sung cùng một mức thức ăn hỗn hợp 80 g/con/ngày. Thức ăn hỗn hợp được phối trộn 1 lần duy nhất đáp ứng đủ cho cả thí nghiệm và được cho vào các xô nhựa để cho từng cá thể dê ăn. Thành phần của thức ăn hỗn hợp gồm khô dầu nành 26,5%, cám gạo 72%, premix khoáng vitamin 1% và muối 0,5%. Thức ăn hỗn hợp được cho vào các xô nhựa để cho dê ăn.

Bảng 3.10. Thành phần hóa học của các thức ăn dùng trong thí nghiệm (% tính trên vật chất khô)

Thực liệu	Số mẫu	VCK	Protein thô	CHC	ADF	NDF	Tanin
Cỏ Lông tây	4	17,0±0,51	12,5±0,37	89,7±0,20	35,9±0,75	72,2±0,91	-
Mai dương	5	42,0±1,58	21,9±0,70	93,1±1,50	36,1±1,46	57,2±1,05	3,89±0,25
Thức ăn HH	5	87,4±1,02	18,2±1,49	90,4±1,22	8,6±0,56	23,1±0,89	-



## **Chỉ tiêu theo dõi**

- Lượng dưỡng chất ăn vào và tỷ lệ tiêu hóa biểu kiến của dê thí nghiệm.
- Hàm lượng nitơ tích lũy.
- Sự sinh mê tan.
- Các chỉ tiêu về dịch dạ cỏ.
- Các chỉ tiêu sinh hóa máu của dê thí nghiệm.
- Hàm lượng proline có trong nước bọt của dê thí nghiệm.

## **Phương pháp thu thập số liệu và phân tích mẫu**

Phương pháp thu thập số liệu và phân tích mẫu tương tự trong thí nghiệm 3.

### **3.2.5. Thí nghiệm 5: Ảnh hưởng của bổ sung cây Mai dương trong khẩu phần lên mức ăn vào, khả năng tăng trọng và thành phần thân thịt của dê giai đoạn sinh trưởng**

#### **Mục tiêu thí nghiệm**

Mục tiêu của thí nghiệm là xác định khả năng tăng trọng, hệ số chuyển hóa thức ăn và thành phần thân thịt của dê giai đoạn sinh trưởng khi sử dụng cây Mai dương bổ sung vào khẩu phần với hai nguồn thức ăn cơ bản là Rau muống và cỏ Lông tây.

#### **Địa điểm tiến hành**

Thí nghiệm được tiến hành tại trại Thực nghiệm trường đại học An Giang.

#### **Bố trí thí nghiệm**

Thí nghiệm bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với thừa số 2 nhân tố, 4 nghiệm thức với 4 khẩu phần ăn và 4 lần lặp lại, mỗi dê là một đơn vị thí nghiệm. Hai nhân tố là (1) Khẩu phần cơ bản là Rau muống hay cỏ Lông tây (2) Có hay không bổ sung Mai dương. Bốn nghiệm thức tương ứng với 4 khẩu phần ăn sau:

- LT: Cỏ Lông tây ăn tự do, 120 g thức ăn hỗn hợp.
- LT MD: Cỏ Lông tây ăn tự do, 120 g thức ăn hỗn hợp, bổ sung Mai dương đáp ứng mức tanin 30 g/kg vật chất khô.
- RM: Rau muống ăn tự do, 120 g thức ăn hỗn hợp.
- RMMD: Rau muống ăn tự do, 120 g thức ăn hỗn hợp, bổ sung Mai dương đáp ứng mức tanin 30 g/kg vật chất khô.

Thời gian thí nghiệm là 4 tháng. Trong đó, dê thí nghiệm được sử dụng thức ăn mới trong 15 ngày để dê thích nghi trước khi bắt đầu thí nghiệm.

### **Chăm sóc và nuôi dưỡng**

Thí được tiến hành trên 16 dê đực có khối lượng trung bình lúc bắt đầu thí nghiệm là  $15,7 \pm 0,54$  kg, 5 - 6 tháng tuổi. Các dê đều khỏe mạnh và được tẩy ký sinh trùng và tiêm phòng lở mồm long móng trước khi vào thí nghiệm. Dê được cân trước khi đưa vào thí nghiệm và lúc kết thúc thí nghiệm. Tất cả dê thí nghiệm được cân 2 tuần/lần trong suốt thời gian thí nghiệm để thay đổi số lượng thức ăn phù hợp theo từng khối lượng của dê thí nghiệm.

Dê thí nghiệm có chế độ chăm sóc và vệ sinh như nhau. Thức ăn cho dê được cân vào mỗi buổi sáng và dê được ăn 50% khẩu phần lúc 8 giờ và 50% lúc 14 giờ. Lượng thức ăn lúc được tính cho dê là 3% khối lượng cơ thể tính trên vật chất khô/ngày. Lượng cỏ Lông tây và Rau muống được cho ăn tự do với số lượng bằng 120% so với mức ăn vào của tuần trước.

Tất cả các khẩu phần được bổ sung cùng một mức thức ăn hỗn hợp 120g/con/ngày. Thức ăn hỗn hợp bao gồm cám mịn, khô dầu nành, premix và muối cân đối với mức protein thô 18%.

Các khẩu phần đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng của dê có khối lượng khoảng 15 kg và có mức tăng trọng dự kiến 75g/ngày gồm Protein thô 79g, Protein tiêu hóa 50g (Ledin, 2004).

### **Cách cho ăn**

Thức ăn hỗn hợp được cho 2 lần trong ngày và được đựng trong xô nhỏ có thành phần dinh dưỡng ở Bảng 3.10.

Cỏ Lông tây được thu cắt hàng ngày và để ráo trước khi cho ăn. Rau muống cũng được thu cắt hàng ngày, sau đó được phơi héo trước khi cho dê ăn. Rau muống và cỏ Lông tây được cân và đặt trong máng cho dê chọn lựa.

Mai dương được thu cắt hàng ngày, sau đó cắt thành từng đoạn khoảng 50 cm. Cây Mai dương được sử dụng nguyên cành lá và bó thành từng bó treo cho dê ăn.

Bảng 3.11. Thành phần hóa học của các thức ăn dùng trong thí nghiệm (%)

Thực liệu	Vật chất khô	Protein thô	Chất hữu cơ	Tanin
Cỏ Long tây	16,2±0,5	11,7±0,77	89,0±2,6	
Rau muống	18,7±1,22	18,3±1,82	88,1±1,32	
Lá Mai dương	40,6±2,82	21,0±0,84	89,5±2,78	9,14±0,71
Thức ăn hỗn hợp	87,4±1,02	18,2±1,49	90,4±1,22	

### Chỉ tiêu theo dõi

- Lượng dưỡng chất ăn vào của dê thí nghiệm.
- Mức tăng trọng bình quân trên ngày của dê thí nghiệm.
- Hệ số chuyển hóa thức ăn.
- Thành phần thân thịt của dê thí nghiệm.

### Phương pháp thu thập số liệu và phân tích mẫu

- Xác định lượng ăn vào: Thức ăn được cân trước khi cho dê ăn và sáng hôm sau cân lại lượng thức ăn thừa. Từ đó tính được lượng thức ăn dê ăn vào mỗi ngày theo công thức:

$$\text{Lượng TA ăn vào/ngày} = \text{Lượng TA cho dê ăn} - \text{Lượng TA thừa.}$$

- Xác định tăng trọng của dê và cường độ sinh trưởng của dê: Dê thí nghiệm được cân hai tuần một lần vào một ngày cố định vào buổi sáng trước khi cho dê ăn và được tính bằng công thức sau:

Tăng trọng = khối lượng sau khi thí nghiệm – khối lượng trước khi thí nghiệm.

- Cường độ sinh trưởng tuyệt đối qua công thức theo Nguyễn Văn Tân và Đặng Đình Viên (1996):

$$A = \frac{W_1 - W}{t_1 - t}$$

Trong đó:

A: độ sinh trưởng tuyệt đối (g/con/ngày).

$W_1$ : khối lượng sau khi thí nghiệm (g).

W: khối lượng trước khi thí nghiệm (g).

$t_1$ : thời gian cân khối lượng sau thí nghiệm tương ứng với  $W_1$  (ngày).

$t$ : thời gian cân khối lượng trước thí nghiệm tương ứng với  $W$  (ngày).

+ Cường độ sinh trưởng tương đối theo Nguyễn Văn Tân và Đặng Đình Viên (1996):

$$R \% = \frac{W_t - W_0}{W_t + W_0} \times 100$$

R %: cường độ sinh trưởng tương đối.

$W_0$ : giá trị trung bình của khối lượng ở lần đầu khảo sát (g).

$W_t$ : giá trị trung bình của khối lượng ở lần khảo sát sau (g).

- Các chỉ tiêu mô khảo sát: sau khi kết thúc thí nghiệm nuôi dưỡng, 16 dê thí nghiệm được tiến hành mổ để đánh giá tỷ lệ thịt xẻ và các chỉ tiêu nội tạng. Tỷ lệ thịt xẻ được tính bằng phần trăm khối lượng thân thịt so với tổng khối lượng dê sống nhịn đói 24 giờ trước khi mổ khảo sát. Tỷ lệ huyết (%) = (khối lượng huyết/khối lượng sống) x 100. Tỷ lệ chân (%) = (khối lượng chân/khối lượng sống) x 100. Tỷ lệ nội tạng (%) = (khối lượng nội tạng/khối lượng sống) x 100. Tỷ lệ da lông (%) = (khối lượng da lông/khối lượng sống) x 100. Tỷ lệ đầu (%) = (khối lượng đầu/khối lượng sống) x 100. Mỗi nghiệm thức được thu mẫu thịt thăn để đánh giá chất lượng thịt với các chỉ tiêu gồm vật chất khô, protein thô và lipid.

### 3.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thí nghiệm thu thập được xử lý sơ bộ trên bảng tính Microsoft Excel 2007 trước khi phân tích thống kê. Sau đó, phân tích phương sai (ANOVA) theo mô hình tuyến tính tổng quát (General Linear Model) và phân tích hồi quy (regression) trên phần mềm Minitab 16.0 (© 2010). Khi có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức độ  $P < 0,05$  hay  $P < 0,01$  thì các nghiệm thức được so sánh theo từng cặp khác nhau qua phương pháp kiểm định Tukey, 95 % CI.

Mô hình toán học đối với các bố trí thí nghiệm hoàn toàn ngẫu nhiên được sử dụng để phân tích số liệu của thí nghiệm 1 và 2 như sau:

$$Y_{ik} = \mu + \alpha_i + e_{ik}$$

Trong đó:

$Y_{ijk}$ : Giá trị quan sát thứ k của yếu tố thí nghiệm i

$\mu$ : Giá trị trung bình tổng thể

$\alpha_i$ : Ảnh hưởng của yếu tố i

$e_{ijk}$ : Sai số ngẫu nhiên

Mô hình toán học được sử dụng để phân tích số liệu của thí nghiệm 3 và 4 như sau:  $Y_{ijk} = \mu + T_k + R_i + C_j + e_{ijk}$

Trong đó:

$Y_{ijk}$ : Giá trị quan sát thứ k của yếu tố thí nghiệm i, gia súc j, giai đoạn g.

$\mu$ : Giá trị trung bình tổng thể

$T_k$ : Ảnh hưởng của yếu tố nghiên cứu (thức ăn thí nghiệm)

$R_i$ : Ảnh hưởng của yếu tố hàng

$C_j$ : Ảnh hưởng của yếu tố cột

$e_{jigk}$ : Sai số ngẫu nhiên

Mô hình toán học đối với thí nghiệm 2 nhân tố được sử dụng để phân tích số liệu của thí nghiệm 5 như sau:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

$Y_{ijk}$ : quan sát thứ k ở nghiệm thứ i của nhân tố A và nghiệm thức thứ j của nhân tố B

$\mu$ : giá trị trung bình của toàn bộ các quan sát

$\alpha_i$ : tác động của nghiệm thức thứ i thuộc yếu tố A

$\beta_j$ : tác động của nghiệm thức thứ k thuộc yếu tố B

$\varepsilon_{ijk}$ : sai số ngẫu nhiên của quan sát thứ k ở nghiệm thức i thuộc yếu tố A và nghiệm thức thứ j thuộc yếu tố B

Sau khi dùng ANOVA, nếu có sai khác, các số trung bình được so sánh bằng Tukey với alpha <0,05.

Mô hình toán học được sử dụng để phân tích phương trình hồi quy sau:

Các thông số thống kê của phương trình hồi quy như: sai số chuẩn trung bình (MPE), sai số chuẩn tương đối (RPE,%), hệ số xác định ( $R^2$ ) và hệ số xác định hiệu chỉnh ( $R^2 - adj$ ). MPE và RPE được tính theo công thức sau:

$$\text{MPE} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (O_i - P_i)^2}{n}}$$

$$\text{RPE} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (O_i - P_i)^2}{\sum_{i=1}^n O_i^2}} \times 100$$

Trong đó: n là số mẫu quan sát

$O_i$ : là giá trị quan sát

$P_i$ : là giá trị chuẩn đoán

Phương trình có độ chính xác rất cao khi  $\text{RPE} \leq 5\%$  và  $R^2 > 80\%$ ; độ chính xác cao với  $5\% < \text{RPE} \leq 10\%$  và  $R^2 > 70\%$ ; độ chính xác trung bình với  $10\% < \text{RPE} \leq 15\%$  và  $R^2 > 60\%$ ; độ chính xác chấp nhận với  $15\% < \text{RPE} \leq 20\%$  và  $R^2 > 50\%$ .

## Chương 4: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 4.1. Thí nghiệm 1: Xác định năng suất và thành phần hóa học có trong cây Mai dương trong điều kiện tự nhiên và trồng trong chậu

#### 4.1.1. Thí nghiệm 1a. Xác định khả năng tái sinh và sinh khối của cây Mai dương trong điều kiện tự nhiên tại Vườn Quốc gia Tràm Chim

##### 4.1.1.1. Khả năng tái sinh của cây Mai dương

Ở Vườn Quốc gia Tràm Chim, người dân địa phương còn gọi cây Mai dương là cây Xấu hổ, cây Mắt mèo, cây Mắc cỡ. Cây Mai dương là cây bụi lâu năm có thể cao hơn 3 m (Nguyễn Văn Đứng và *ctv.*, 2001). Trong thí nghiệm tại khu A4, kết quả đo chiều cao của cây Mai dương qua các giai đoạn được thể hiện ở Bảng 4.1. Chiều cao của cây Mai dương giai đoạn 30 ngày là 46,8 cm, tăng dần theo giai đoạn sinh trưởng với các giá trị 78,3; 125,3 và 193,3 cm tương ứng với các giai đoạn 45; 60 và 90 ngày. Tốc độ tái sinh của cây Mai dương trên một ngày đêm với các giá trị 1,56; 1,74; 2,09 và 2,14 cm/ngày đêm tương ứng với các giai đoạn 30; 45; 60 và 90 ngày. Theo Nguyễn Văn Đứng và *ctv.* (2001) cây Mai dương trong tự nhiên sau khi chặt 2 tuần, một số gốc đã có chồi cao 20 – 30 cm, trong khi một số gốc chỉ mới nứt nụ.

Bảng 4.1. Chiều cao cây và tốc độ tái sinh của cây Mai dương

Thời gian (ngày)	Chiều cao cây (cm)	Tốc độ tái sinh của cây Mai dương (cm/ngày đêm)
30	46,8 <sup>d</sup>	1,56 <sup>b</sup>
45	78,3 <sup>c</sup>	1,74 <sup>b</sup>
60	125,3 <sup>b</sup>	2,09 <sup>a</sup>
90	193,3 <sup>a</sup>	2,14 <sup>a</sup>
SE	3,09	0,06
P	0,000	0,000

<sup>a, b, c, d</sup> khác nhau trên cùng một hàng là có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ) theo phép thử tukey

Theo Miller (2004) khi cây Mai dương còn nhỏ chúng phải cạnh tranh khốc liệt với những cây khác nên những cây không cạnh tranh nổi sẽ bị đào thải.

Điều này cho thấy, trong tự nhiên những chồi non không cạnh tranh được về ánh sáng, dinh dưỡng với những chồi đã to lớn mọc từ rất sớm sẽ bị loại thải. Tốc độ tái sinh của cây Mai dương trong tự nhiên tương đương cây Bình linh.

#### 4.1.1.2. Năng suất của cây Mai dương tái sinh qua các thời gian thu cắt

Cây Mai dương thu cắt sau tái sinh qua các thời gian thu cắt thể hiện ở Bảng 4.2. Kết quả cho thấy năng suất chất xanh của cây Mai dương khi tận dụng làm thức ăn gia súc khá cao. Với thời gian thu cắt từ 30 cho năng suất chất xanh là 3,68 tấn/ha, năng suất tăng nhanh ở thời điểm thu cắt 45 ngày 13,15 tấn/ha và thời gian thu cắt 60 đến 90 ngày đạt từ 21,46 đến 27,63 tấn/ha ( $P < 0,001$ ). Phần có giá trị sử dụng cho gia súc là lá cây cũng chiếm tỷ lệ khá cao. Tỷ lệ lá trên cây cũng biến động khá lớn, ở thời gian thu cắt 30 ngày cao nhất đạt 57% sau đó giảm dần ở mức 45,8 và 42,3% và thấp nhất là ở nghiệm thức thu cắt 90 ngày với tỷ lệ là 21,3%. Đối với nghiệm thức thu cắt 90 ngày có tỷ lệ lá thấp như vậy là do thí nghiệm được tiến hành trong mùa khô vào tháng 2 nên cây Mai dương vào mùa rụng lá. Các lá cây Mai dương ở nghiệm thức này còn rất ít trên thân cây. Điều này hoàn toàn phù hợp với nhận xét của của Lonsdale *et al.* (1995) cây Mai dương thường rụng bớt lá trong mùa khô, đến cuối mùa khô thì rụng đến 40 – 50%.

Bảng 4.2. Năng suất của cây Mai dương qua các thời điểm thu cắt

Chỉ tiêu	Nghiệm thức thí nghiệm				SE	P
	NT30	NT45	NT60	NT90		
NS chất xanh của cây/m <sup>2</sup> (kg)	0,37 <sup>d</sup>	1,31 <sup>c</sup>	2,15 <sup>b</sup>	2,76 <sup>a</sup>	0,14	0,000
NS chất xanh của cây/ha (tấn)	3,68 <sup>d</sup>	13,15 <sup>c</sup>	21,46 <sup>b</sup>	27,63 <sup>a</sup>	1,43	0,000
Hàm lượng VCK của cây (%)	25,8 <sup>c</sup>	28,2 <sup>c</sup>	34,8 <sup>b</sup>	40,4 <sup>a</sup>	1,23	0,000
NS chất khô của cây/ha (tấn)	0,93 <sup>d</sup>	3,67 <sup>c</sup>	7,41 <sup>b</sup>	11,16 <sup>a</sup>	0,53	0,000
Tỷ lệ lá trên cây, %	57,0 <sup>a</sup>	45,8 <sup>b</sup>	42,3 <sup>b</sup>	21,3 <sup>c</sup>	1,78	0,000
NS chất xanh của lá /ô, kg	0,83 <sup>b</sup>	2,41 <sup>a</sup>	3,71 <sup>a</sup>	2,37 <sup>a</sup>	0,34	0,000
NS chất xanh của lá /ha, tấn	2,08 <sup>a</sup>	6,02 <sup>b</sup>	9,28 <sup>b</sup>	5,91 <sup>b</sup>	0,84	0,000
Hàm lượng VCK của lá, %	23,2 <sup>c</sup>	35,2 <sup>b</sup>	37,2 <sup>b</sup>	41,5 <sup>a</sup>	1,02	0,000
NS chất khô của lá /ha, kg	476 <sup>b</sup>	2109 <sup>a</sup>	3503 <sup>a</sup>	2450 <sup>a</sup>	345	0,000

NT30: Thu cắt 30 ngày, NT45: Thu cắt 45 ngày, NT60: Thu cắt 60 ngày, NT90: Thu cắt 90 ngày.



Các chữ <sup>a, b, c, d</sup> khác nhau trên cùng một hàng là có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ) theo phép thử tukey

Hàm lượng vật chất khô của lá Mai dương tăng dần theo thời gian thu cắt với các giá trị từ 23,2; 35,2; 37,2 và 41,5% tương ứng với các thời gian thu cắt 30, 45, 60 và 90 ngày. Năng suất chất khô của lá Mai dương tăng dần qua các nghiệm thức thu cắt 30, 46 và 60 với các giá trị 476; 2.109 và 3.503 kg/ha, sau đó giảm ở nghiệm thức thu cắt 90 ngày với kết quả là 2.450 kg/ha ( $P < 0,001$ ). Điều này cho thấy với thời gian thu cắt 30 ngày cho năng suất chất xanh cũng như vật chất khô khá thấp, với thời gian thu cắt 90 ngày cho năng suất cả cây cao nhưng tỷ lệ lá Mai dương rất thấp.

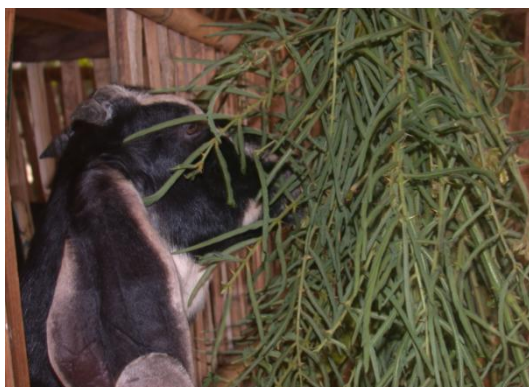
Đối với thời gian thu cắt 90 ngày là thời điểm cây bắt đầu ra hoa kết trái, do đó nếu thu cắt khoảng cách 90 ngày rất khó kiểm soát được hạt của cây Mai dương. Theo Phạm Văn Lâm và *ctv.* (2003) cây Mai dương có khả năng sinh sản rất lớn. Quả có vỏ cứng dày tạo điều kiện cho hạt có khả năng nảy mầm và tồn tại lâu dài trong điều kiện tự nhiên. Thêm vào đó, theo Lonsdale *et al.* (1995) hạt của cây Mai dương sống hơn 5 năm trong phòng thí nghiệm. Hạt có thể giữ sức nảy mầm tới 23 năm trong đất cát. Do luôn có một số lượng lớn hạt nằm sâu trong đất ít bị thất thoát nên phải kiểm soát cây mầm nhiều năm, sau khi đã loại trừ được cây trưởng thành. Từ các kết quả trên cho thấy ở các thời gian thu cắt 45 đến 60 ngày cho sinh khối, tỷ lệ lá và hàm lượng dưỡng chất tốt nhất để làm thức ăn cho gia súc.

#### **4.1.1.3. Khả năng sử dụng của cây Mai dương làm thức ăn cho dê**

Vasudevan *and* Jain (1991) thực hiện biện pháp sử dụng các loài cỏ dại ngoại lai như nguồn thực phẩm, phân bón, thức ăn gia súc, nhiên liệu bột giấy... Sử dụng sinh khối của các loài ngoại lai có sự tham gia của cộng đồng cho kết quả tốt hơn trong quản lý các khu bảo tồn. Thêm vào đó, tác giả chỉ ra rằng gia súc ăn cỏ tận dụng các loài cỏ dại là biện pháp kiểm soát sinh học. Với biện pháp này có thể thay thế cho việc đốt đồng và sử dụng thuốc diệt cỏ, từ đó giảm thiểu sự mất mát của hệ thực vật và động vật. Từ những lợi thế trên Vasudevan *and* Jain (1991) đã đề xuất biện pháp tận dụng sinh khối của nhiều loài cỏ dại ngoại lai làm thức ăn cho gia súc, từ đó kiểm soát chúng và làm cho chúng có lợi ích hơn.

Việc đánh giá về một loại thức ăn cho phép dự đoán được khả năng tiếp nhận của gia súc đối với thức ăn đó. Trong điều kiện chăn nuôi gia súc ăn cỏ nhỏ ở Việt Nam cần có nhiều thông tin về thành phần dinh dưỡng, khả năng tiêu hóa và phản ứng của gia súc đối với việc thu nhận các loại thức ăn khác nhau. Khi sử dụng cây Mai dương trong khẩu phần của dê tăng trưởng, cây Mai dương được sử dụng nguyên và treo cho dê ăn. Kết quả cho thấy phần dê

ăn là những lá chết, hoa, thân non và một ít trái non nằm ở phần thân non. Phần không ăn là sọng lá chết, trái già và cành già. Thành phần của Mai dương được phân tích hoá học là những thành phần dê ăn được (Hình 4.1 và Hình 4.2). Do đó, thành phần chính được dê sử dụng là lá cây Mai dương. Tùy vào từng giai đoạn phát triển của cây mà tỷ lệ lá có trên cây biến động từ 30 - 60%. Tỷ lệ lá thấp nhất với mức 30% xảy ra khi cây trưởng thành, lá vàng úa và đã rụng bớt lá trên cây vào cuối mùa khô.



Hình 4.1. Bó Mai dương trước khi dê ăn      Hình 4.2. Bó Mai dương sau khi dê ăn lá

Bảng 4.3. Chiều cao cây và tỷ lệ lá của cây Mai dương

Chỉ tiêu	Cây Mai dương mọc trên cạn	Cây Mai dương mọc dưới nước
Chiều cao cây, cm	155 ± 32	127 ± 23
Khối lượng cây, g	183 ± 72	129 ± 44
Tỷ lệ lá, %	47,9 ± 3,7	39,5 ± 5,9
Tỷ lệ sử dụng cây Mai dương của dê thịt, %	52,2 ± 4,3	48,1 ± 6,4

Các cây Mai dương được khảo sát ở xung quanh những khu đất trống của thành phố Long Xuyên. Các khảo sát cây Mai dương trong điều kiện mọc dưới nước có tỷ lệ lá thấp hơn so với cây mọc trên cạn (Bảng 4.3). Kết quả khảo sát cây Mai dương trong điều kiện tự nhiên cho thấy, tỷ lệ lá của cây Mai dương mọc ở trên cạn cao hơn so với cây mọc ở vùng đất ngập nước với các giá trị 47,9% so với 39,5%. Do đó, khả năng sử dụng của cây Mai dương mọc ở trên

cạn cũng cao hơn và chiếm 52,2% so với 48,1%. Từ các kết quả trên cho thấy khả năng sử dụng cây Mai dương của dê thịt khá cao, đây thực sự là cây tiềm năng để có thể tận dụng làm thức ăn gia súc. Sử dụng cây Mai dương làm thức ăn gia súc bên cạnh việc giải quyết sự khan hiếm nguồn thức ăn tự nhiên còn góp phần hạn chế sự phát triển tràn lan của loài cây ngoại lai nguy hiểm này.

#### **4.1.2. Thí nghiệm 1b. Xác định hàm lượng tanin của cây Mai dương trồng trong chậu dưới điều kiện ánh nắng và lượng mưa trong tự nhiên**

##### **4.1.2.1. Khả năng tái sinh của cây Mai dương**

Các gốc Mai dương sau khi cắt bỏ lần đầu tiên được theo dõi các chỉ tiêu trong các lần thu cắt liên tục. Tất cả các nghiệm thức đều tính thời gian thu cắt lần đầu vào đầu tháng 10. Tùy theo các nghiệm thức có thời điểm thu cắt khác nhau. Ở An Giang, mùa mưa bắt đầu vào tháng 5 và kết thúc vào tháng 11. Do đó, các nghiệm thức bắt đầu tính thời gian để thu cắt vào tháng 10 và cuối mùa mưa.

Các loài thực vật đều bị ảnh hưởng bởi các yếu tố như điều kiện thời tiết và độ phì nhiêu của đất. Ở những điều kiện khác nhau, cây sinh trưởng với những tốc độ khác nhau. Thí nghiệm đã ghi nhận được kết quả về chiều cao cây và tốc độ tái sinh của cây Mai dương ở các nghiệm thức thí nghiệm (Bảng 4.4).

Bảng 4.4. Chiều cao cây và tốc độ tái sinh của cây Mai dương ở các nghiệm thức

Nghiệm thức	Chiều cao cây (cm)	Tốc độ tái sinh (cm/ngày)
NT 30	52,4 <sup>d</sup>	1,75 <sup>c</sup>
NT 45	81,7 <sup>c</sup>	1,82 <sup>c</sup>
NT 60	116 <sup>b</sup>	1,93 <sup>b</sup>
NT 90	185 <sup>a</sup>	2,06 <sup>a</sup>
SE	1,11	0,02
P	0,000	0,000

NT30: Thu cắt 30 ngày, NT45: Thu cắt 45 ngày, NT60: Thu cắt 60 ngày, NT90: Thu cắt 90 ngày.

Các chữ <sup>a, b, c, d</sup> khác nhau trên cùng một hàng là có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ) theo phép thử tukey

Chiều cao cây của các nghiệm thức thí nghiệm khác biệt có ý nghĩa thống kê với các giá trị 52,1; 81,7; 116 và 185 cm tương ứng với các giai đoạn thu cắt 30, 45, 60 và 90 ngày. Chiều cao của cây Mai dương ở thời điểm 90 ngày là 185 cm, thấp hơn so với báo cáo của Nguyễn Văn Đung và *ctv.* (2001) là 204 cm của cây Mai dương mọc tự nhiên tại vườn Quốc gia Tràm Chim, Đồng Tháp.

Tốc độ tái sinh của cây Mai dương là 1,75; 1,82; 1,93 và 2,06 cm/ngày đêm. Báo cáo của Lonsdale (1992) cây Mai dương có tốc độ sinh trưởng 1,33 cm đối với cây mầm và 1,1 cm đối với cây được một năm tuổi. Theo Lonsdale (1992) cây Mai dương nảy chồi rất tốt sau khi bị cắt gốc. Theo Nguyễn Hồng Sơn và *ctv.* (2007) cây Mai dương trong điều kiện nóng ẩm thường sinh trưởng nhanh với tốc độ khoảng 1 - 1,2 cm/ngày và thân có thể vươn cao che lấp các cây khác và chiều cao của cây ở khu vực đất bán ngập nước khác nhau, tùy thuộc vào tuổi cây.

Tốc độ tăng trưởng của cây Mai dương tương đương với một số cây đa mục đích khác như *Leucaena esculanta*, *Leucaena pallida* và *Acacia angustissima* với các giá trị 1,93; 1,82 và 1,92 cm/ngày (Kanyama Phiri *et al.*, 2000).

#### **4.1.2.2. Thành phần hóa học của lá cây Mai dương**

Thành phần hóa học của lá cây Mai dương ở các nghiệm thức được trình bày ở Bảng 4.5. Hàm lượng vật chất khô của lá cây Mai dương khác biệt ( $P=0,001$ ) giữa các nghiệm thức, thấp nhất là nghiệm thức thu cắt ở 30 ngày (35,5%), kế tiếp là nghiệm thức thu cắt 45 và 60 ngày (37,4% và 37,1%) và cao nhất ở nghiệm thức thu cắt 90 ngày là 38,2%. Kết quả này cho thấy với nghiệm thức 30 ngày lá Mai dương còn rất non, trong khi ở nghiệm thức thu cắt 90 ngày lá đã trưởng thành.

Cây Mai dương có nhu cầu dinh dưỡng thấp, do đó cây có thể phát triển trong các loại đất bao gồm cả cát nghèo dinh dưỡng như đất đỏ, đất sét pha mùn bùn và đất sét nặng nứt màu đen (Miller, 1983). Trong quá trình tiến hành thí nghiệm cho thấy cây Mai dương trồng trên các chậu không có khả năng cải tạo đất. Các cây ở các nghiệm thức sau khi kết thúc thí nghiệm đều được nhổ cả gốc lên để kiểm tra các nốt sần, tuy nhiên các nốt sần rất ít. Tình trạng đất ở các chậu trở nên cằn cỗi. Nguyên nhân được xác định là do các cây trồng trong chậu này không được cung cấp thêm bất cứ nguồn dinh dưỡng nào, cộng với

sự thu cắt thường xuyên cây Mai dương trước khi cây già và rụng lá, do đó không có dinh dưỡng tái tạo cho đất từ nguồn lá rụng.

Bảng 4.5. Thành phần hóa học của lá cây Mai dương (% tính trên vật chất khô)

Chỉ tiêu	Nghiệm thức thí nghiệm				SE	P
	NT30	NT45	NT60	NT90		
Vật chất khô	35,7 <sup>b</sup>	37,4 <sup>a</sup>	37,1 <sup>a</sup>	38,2 <sup>a</sup>	0,335	0,001
Chất hữu cơ	93,2	92,5	92,8	93,1	0,304	0,406
Protein thô	22,1 <sup>a</sup>	22,0 <sup>a</sup>	20,5 <sup>b</sup>	17,6 <sup>c</sup>	0,282	0,000
Tanin	8,44 <sup>c</sup>	8,79 <sup>c</sup>	10,14 <sup>b</sup>	12,40 <sup>a</sup>	0,216	0,000

NT30: Thu cắt 30 ngày, NT45: Thu cắt 45 ngày, NT60: Thu cắt 60 ngày, NT90: Thu cắt 90 ngày.

Các chữ <sup>a, b, c, d</sup> khác nhau trên cùng một hàng là có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ) theo phép thử tukey

Hàm lượng chất hữu cơ biến động từ 92,5 đến 93,2% và không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức. Kết quả hàm lượng protein thô có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ( $P = 0,000$ ) với các giá trị 22,1; 22,0; 20,5 và 17,6% tương ứng với các nghiệm thức thu cắt 30, 45, 60 và 90 ngày. Theo Gomez and Valdivieso (1985), hàm lượng protein thô và xơ là hai thành phần hóa học bị ảnh hưởng chủ yếu bởi tuổi của cây, khi cây tăng sinh khối và hàm lượng xơ tăng thì hàm lượng protein thô giảm. Hàm lượng protein thô của lá cây Mai dương ở các nghiệm thức thu cắt 60 và 90 tương đương với các cây đa mục đích trong nghiên cứu của Kanyama Phiri *et al.* (2000) gồm *Leucaena esculanta*, *Leucaena pallida* và *Acacia angustissima* với các giá trị tương ứng là 20,6; 20,0 và 20,6% tính trên vật chất khô.

Hàm lượng tanin của lá cây Mai dương ở các nghiệm thức thu cắt 30 đến 45 ngày thấp hơn so với các nghiệm thức thu cắt 60 đến 90 ngày ( $P < 0,001$ ). Hàm lượng tanin trong Mai dương là 8,44% đến 12,4% tính trên vật chất khô, cao hơn so với báo cáo của Lowry *et al.* (1992) với kết quả là 8,0% (tính trên vật chất khô) tanin ở cây Mai dương.

Kết quả hàm lượng protein thô và tanin phù hợp với các nghiên cứu của Kamalak *et al.* (2010) cho rằng hàm lượng protein thô giảm dần đối với lá trưởng thành trong khi hàm lượng tanin tăng dần ở lá trưởng thành và lá già.

#### 4.1.2.3. Hàm lượng tanin của lá cây Mai dương qua các lứa cắt

Theo Norton (2000) các hợp chất thứ cấp được hình thành như là một cơ chế phòng vệ của cây trồng đối với các tác nhân gây hại như vi sinh vật và sự tàn phá của động vật. Hàm lượng tanin của các loài thực vật biến động bởi các loài thực vật, kiểu gen, giai đoạn phát triển và bộ phận trên cây (lá, thân, phát hoa và hạt), mùa của sự tăng trưởng, các yếu tố môi trường như nhiệt độ, lượng mưa, thời gian thu cắt, rụng lá và chăn thả. Nồng độ tanin có thể được tích lũy trong suốt quá trình phát triển của cây hoặc tại một thời điểm nào đó. Tại một thời điểm thì sự tích lũy tanin có thể do sự cân bằng của carbon và nitơ trong cây. Khi cây quang hợp, cây sẽ nhận  $\text{CO}_2$  từ không khí và chuyển hóa C (từ  $\text{CO}_2$ ) thành các hợp chất carbon. Nhưng do có sự thiếu hụt dinh dưỡng (có thể thiếu N), hoặc ánh sáng quá cao, hoặc  $\text{CO}_2$  cao, thì C chuyển hóa này sẽ được chuyển vào hợp chất carbon nên thứ cấp và hình thành nên tanin (Estiarte *et al.*, 2007).

Cây Mai dương thu cắt ở nghiệm thức 30 ngày có tổng cộng 12 lần thu cắt sau tái sinh. Hàm lượng tanin qua 12 lần thu cắt có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P=0,007$ ) và sự biến động về hàm lượng tanin giữa các lần thu cắt được thể hiện Bảng 4.6.

Hàm lượng tanin của nghiệm thức thu cắt 30 ngày ở mức cao trong các lần thu cắt thứ 1 đến lần thu cắt thứ 4, sau đó giảm dần, thấp nhất ở lần thu cắt thứ 10 và sau đó có khuynh hướng tăng trở lại. Hàm lượng tanin của nghiệm thức thu cắt 45 ngày có sự khác giữa các lần thu cắt ( $P = 0,034$ ) với các giá trị biến động từ 8,1 đến 9,6%. Hàm lượng tanin của cây Mai dương thu cắt 60 ngày ở lứa thứ 1 có giá trị 9,3% và sau đó đều ở mức cao từ 9,9 đến 10,7% với  $P = 0,039$ . Hàm lượng tanin của nghiệm thức thu cắt 90 ngày với các giá trị 12,1; 13,4; 11,4 và 12,8% tương ứng các lần thu cắt từ 1 đến 4 với  $P = 0,025$ .

Bảng 4.6. Hàm lượng tanin của lá Mai dương ở các nghiệm thức qua các lần cắt

Lúa thu cắt	Nghiệm thức thí nghiệm			
	NT 30	NT 45	NT 60	NT 90
Lúa 1	9,0 <sup>ab</sup>	8,4	9,3 <sup>b</sup>	12,1 <sup>ab</sup>
Lúa 2	8,8 <sup>ab</sup>	9,6	10,7 <sup>a</sup>	13,4 <sup>a</sup>
Lúa 3	9,6 <sup>a</sup>	9,6	9,9 <sup>ab</sup>	11,4 <sup>b</sup>
Lúa 4	9,4 <sup>a</sup>	8,2	10,2 <sup>ab</sup>	12,8 <sup>ab</sup>
Lúa 5	8,5 <sup>ab</sup>	8,1	10,2 <sup>ab</sup>	-
Lúa 6	8,2 <sup>ab</sup>	8,2	10,6 <sup>ab</sup>	-
Lúa 7	7,8 <sup>ab</sup>	8,9	-	-
Lúa 8	7,8 <sup>ab</sup>	9,3	-	-
Lúa 9	7,5 <sup>ab</sup>	-	-	-
Lúa 10	6,9 <sup>b</sup>	-	-	-
Lúa 11	9,1 <sup>ab</sup>	-	-	-
Lúa 12	8,6 <sup>ab</sup>	-	-	-
SE	0,43	0,36	0,28	0,33
P	0,007	0,034	0,039	0,025

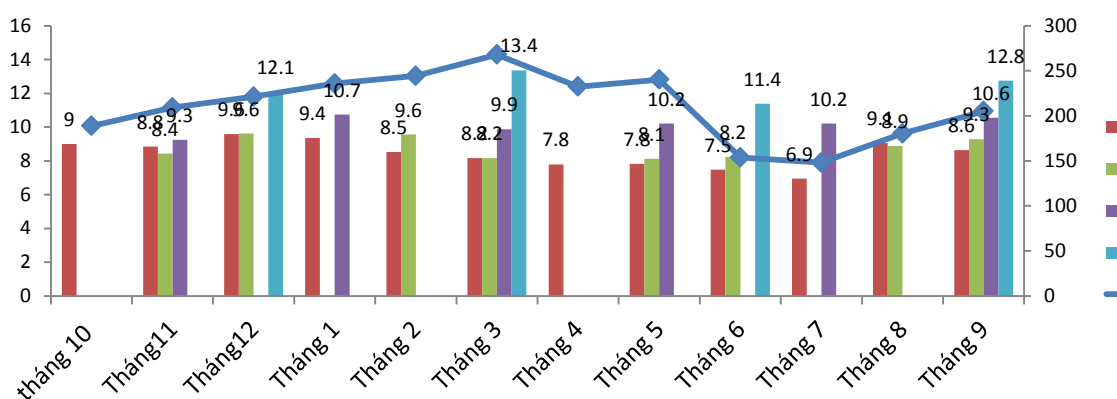
NT30: Thu cắt 30 ngày, NT45: Thu cắt 45 ngày, NT60: Thu cắt 60 ngày, NT90: Thu cắt 90 ngày.

Các chữ <sup>a, b, c, d</sup> khác nhau trên cùng một hàng là có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ) theo phép thử tukey

Mối liên hệ giữa hàm lượng tanin trong lá cây Mai dương với điều kiện mưa và nắng trong tự nhiên thể hiện ở Hình 4.3 và Hình 4.4. Kết quả nghiên cứu cho thấy với số giờ nắng 221 giờ hàm lượng tanin của cây Mai dương thu cắt với chu kỳ 90 ngày là 12,1% (Hình 4.3), ở tháng 3 có số giờ nắng cao nhất với giá trị là 268 giờ hàm lượng tanin của cây Mai dương thu cắt 90 ngày cũng tăng với giá trị 13,4%. Vào tháng 6 thì số giờ nắng còn 154 giờ thì hàm lượng tanin cũng giảm còn 11,4% và đến tháng 9 số giờ nắng tăng với số giờ

là 205 thì hàm lượng tanin 12,8%. Điều này cho thấy hàm lượng tanin của cây Mai dương thu cắt với nhịp 90 ngày chịu tác động của ánh nắng. Hình 4.4 cho thấy khi lượng mưa ở mức 0 mm thì hàm lượng tanin vẫn ở mức cao, điều đó cho thấy hàm lượng tanin không bị ảnh hưởng bởi lượng mưa.

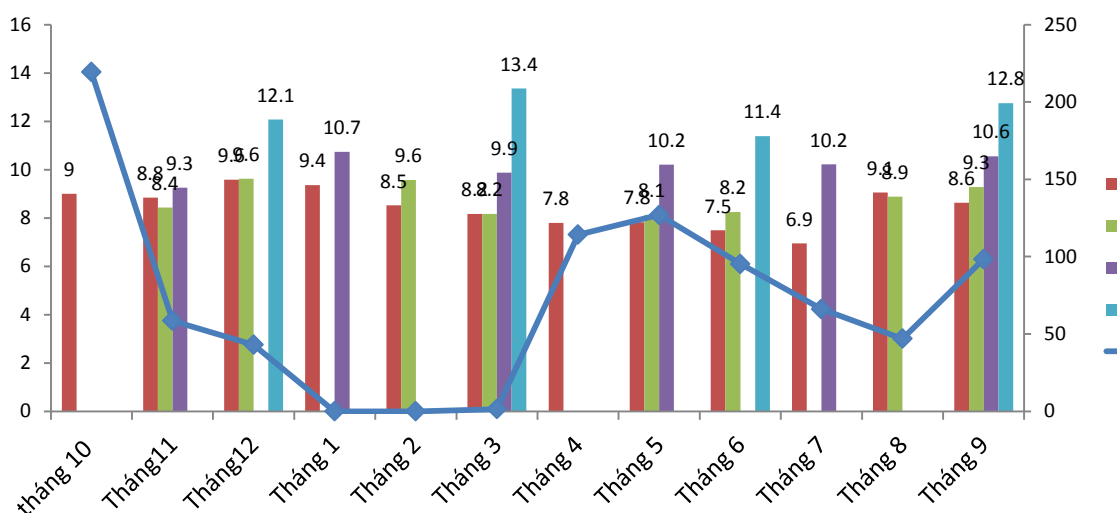
Nghiên cứu của Miede - Steier *et al.* (2015) cho thấy các hợp chất thứ cấp trong cây bị ảnh hưởng bởi ánh sáng và lượng dinh dưỡng trong đất. Dinh dưỡng trong đất ảnh hưởng đến sự trao đổi và hình thành các hợp chất thứ cấp. Tuy nhiên, các tác giả cũng nhấn mạnh tác động mạnh mẽ của ánh sáng đối với sự hình thành các hợp chất thứ cấp. Kết quả này cũng phù hợp với báo cáo của Ingersoll *et al.* (2010) khi tiến hành nghiên cứu tác động của môi trường có nắng nhiều hoặc bóng râm đến hàm lượng phenol trong cây trồng. Kết quả cho thấy tổng hàm lượng phenol của cây trồng trong điều kiện ánh sáng mặt trời cao hơn hẳn so với cây trồng trong bóng râm.



Hàm lượng tanin trong lá cây Mai dương của các nghiệm thức thí nghiệm

Hình 4.3. Ảnh hưởng của số giờ nắng đến hàm lượng tanin trong cây Mai dương qua các thời gian thu cắt





Hàm lượng tanin trong lá cây Mai dương của các nghiệm thức thí nghiệm

Hình 4.4 Ảnh hưởng của lượng mưa đến hàm lượng tanin trong cây Mai dương qua các thời gian cắt

Các kết quả trên đưa ra cơ sở để đề xuất biện pháp kiểm soát đối với cây Mai dương trong tự nhiên, đó là khi thu cắt tận dụng sinh khối làm thức ăn cho dê cần tiến hành liên tục với khoảng thời gian ngắn (45 đến 60 ngày/đợt) để giảm khả năng tái sinh và dần dần kiểm soát được sự phát triển của loài cây này. Thực hiện biện pháp này đạt được 2 mục đích là cung cấp nguồn thức ăn cho gia súc, đặc biệt là loài dê, và kiểm soát sự phát tán của cây Mai dương trong tự nhiên. Ngoài ra, biện pháp này giúp bảo vệ hệ sinh thái thực vật và động vật bản địa.

#### 4.2. Thí nghiệm 2: Xác định ảnh hưởng của bổ sung lá cây Mai dương trong khẩu phần lên sinh mê tan bằng kỹ thuật sinh khí *in vitro*

##### 4.2.1. Thí nghiệm 2a: Xác định ảnh hưởng của bổ sung lá cây Mai dương trong khẩu phần lên sinh mê tan bằng phương pháp *in vitro* với khẩu phần cơ bản là Rau muống

###### 4.2.1.1. Ảnh hưởng của bổ sung lá cây Mai dương trong khẩu phần lên pH, hàm lượng NH<sub>3</sub> và số lượng Protozoa với khẩu phần cơ bản là rau muống

Đối với gia súc nhai lại, pH dạ cỏ thích hợp đối với vi sinh vật dạ cỏ là trung tính, từ 6,5 đến 7,0. Vai trò của pH là nhân tố quan trọng để xác định sự thay đổi số lượng vi khuẩn. Tỷ lệ tiêu hóa của vật chất khô, chất hữu cơ, NDF và N ở pH 5,8 có ý nghĩa thấp và tăng rất rõ khi pH ở 6,2, chỉ hơi tăng ở pH

7,0 (Shriver *et al.*, 1986). Kết quả giá trị pH, hàm lượng NH<sub>3</sub> và số lượng Protozoa với khẩu phần cơ bản là Rau muống thể hiện ở Bảng 4.7. Kết quả pH của thí nghiệm không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P>0,05$ ) với các giá trị 6,66; 6,66; 6,67; 6,66; 6,68 và 6,69 tương ứng với mức bổ sung tanin từ lá cây Mai dương là 0; 10; 20; 30; 40 và 50 g/kg VCK. Kết quả cho thấy các giá trị vẫn biến động trong khoảng trung tính và không ảnh hưởng đến sinh lý tiêu hóa của gia súc nhai lại.

Bảng 4.7. Giá trị pH, hàm lượng NH<sub>3</sub> và số lượng Protozoa của các khẩu phần thí nghiệm

Chỉ tiêu	Thí nghiệm thức						SE	P
	RMD00	RMD10	RMD20	RMD30	RMD40	RMD50		
pH	6,66	6,66	6,67	6,66	6,68	6,69	0,01	0,05
NH <sub>3</sub> (mg/l)	136,0	131,8	131,8	123,2	119,0	114,8	5,15	0,07
Protozoa (x10 <sup>5</sup> /ml)	6,3	7,2	5,0	4,4	4,7	4,7	0,7	0,08

Ghi chú: - RMD00: đối chứng, Rau muống ăn tự do; RMD10, RMD20 và RMD30, RMD40, RMD50: Rau muống ăn tự do, bổ sung tỷ lệ Mai dương đáp ứng mức tanin là 10, 20, 30, 40 và 50g/kg vật chất khô

Khẩu phần của gia súc nhai lại chủ yếu là phụ phẩm nông nghiệp có tỷ lệ tiêu hóa thấp. Để có tỷ lệ tiêu hóa tối đa trong dạ cỏ và tạo điều kiện vi sinh vật gia tăng sinh khối, nồng độ NH<sub>3</sub> trong dịch dạ cỏ đảm bảo tối đa cho vi sinh vật tăng trưởng (Preston *and* Leng, 1987). Khi lượng NH<sub>3</sub> thiếu làm giảm hệ vi sinh vật dạ cỏ từ đó giảm tỷ lệ tiêu hóa chất xơ. Theo Đặng Thái Hải và Nguyễn Trọng Tiến (1995) nồng độ NH<sub>3</sub> thấp dưới mức 50 mg/l dịch dạ cỏ khi khẩu phần nghèo nitơ và cao đến 370 – 380 mg/l dịch dạ cỏ khi khẩu phần giàu nitơ. Nồng độ NH<sub>3</sub> trong dịch dạ cỏ là chỉ số quan trọng đánh giá quá trình trao đổi các hợp chất chứa ni tơ trong dạ cỏ và ảnh hưởng đến tỷ lệ tiêu hoá và lượng ăn vào của con vật. Theo Leng (1990) nồng độ NH<sub>3</sub> trong dạ cỏ ở mức 200 mg/lít đã cho kết quả ăn vào cao nhất.

Kết quả hàm lượng NH<sub>3</sub> của các khẩu phần thí nghiệm với các giá trị 136,0; 131,8; 131,8; 123,2; 119,0 và 114,8 mg/l tương ứng với các mức bổ sung tanin trong khẩu phần. Kết quả này cho thấy nồng độ NH<sub>3</sub> giảm theo mức tăng của tanin trong khẩu phần, tuy nhiên sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê với  $P>0,05$ . Đây cũng là xu hướng NH<sub>3</sub> trong báo cáo của Bhatta *et al.* (2009) khi bổ sung tanin từ nhiều nguồn khác nhau vào khẩu phần trong thí nghiệm *in vitro*.

Số lượng Protozoa giữa các nghiệm thức thí nghiệm không có sự khác biệt ( $P > 0,05$ ) và biến động với các giá trị 6,3; 7,2; 5,0; 4,4; 4,7 và 4,7 tương ứng với các mức bổ sung tanin từ Mai dương bổ sung trong khẩu phần là 0; 10; 20; 30; 40 và 50 g/kg VCK. Kết quả báo cáo của Tan *et al.* (2011) cho thấy tổng số Protozoa được sử dụng phương pháp đếm và đo lường bằng kỹ thuật PCR cũng đều cho kết quả là giảm số lượng Protozoa với mức tăng của tanin trong khẩu phần. Makkar *et al.* (1995) và Animut *et al.* (2008) cũng đã tìm thấy sự sụt giảm số lượng Protozoa ở dê được cho ăn các mức độ tanin khác nhau trong khẩu phần.

Protozoa trao đổi chất ở dạ cỏ sinh ra hydrogen cung cấp cho vi khuẩn sinh mê tan trong dạ cỏ và được vi khuẩn sử dụng biến đổi  $\text{CO}_2$  thành  $\text{CH}_4$  (Martin *et al.*, 2010). Sự có mặt của vi khuẩn sinh mê tan có quan hệ mật thiết với Protozoa. Nghiên cứu của Hegarty (1999) cho thấy việc loại bỏ Protozoa từ dạ cỏ đã được chứng minh là làm giảm  $\text{CH}_4$  lên đến 50% tùy thuộc vào khẩu phần. Bổ sung tanin vào khẩu phần được báo cáo là làm giảm số lượng Protozoa, trong thí nghiệm *in vitro* với 30% Bình linh trong khẩu phần, Galindo *et al.* (2008) nhận thấy Protozoa và vi khuẩn giảm 39,4 và 43,8% tương ứng. Tương tự kết quả trên, Goel *et al.* (2008) cũng báo cáo rằng số lượng Protozoa giảm 44% khi bổ sung Diên điển vào khẩu phần. Trong thí nghiệm của Bhatta *et al.* (2013a) cũng cho thấy số lượng Protozoa giảm 53,5% trong thí nghiệm *in vitro* khi bổ sung tanin trong khẩu phần.

#### **4.2.1.2. Ảnh hưởng của bổ sung lá cây Mai dương trong khẩu phần lên thể tích khí tổng số, tỷ lệ $\text{CH}_4$ và tỷ lệ $\text{CO}_2$ với khẩu phần cơ bản là Rau muống**

Các yếu tố chính ảnh hưởng đến sản xuất mê tan ở động vật nhai lại là pH, axit béo dễ bay hơi, khẩu phần và tình trạng dinh dưỡng. pH tối ưu để sản xuất mê tan là 7,0 - 7,2, nhưng việc sản xuất khí có thể xảy ra trong khoảng pH của 6,6 - 7,6 (Dijkstra *et al.*, 1992). Khẩu phần ăn có ảnh hưởng quan trọng không chỉ đến số lượng vi khuẩn mà còn ảnh hưởng đến sinh mê tan (Kumar *et al.*, 2009).

Kết quả thể tích khí tổng số, tỷ lệ  $\text{CH}_4$  và tỷ lệ  $\text{CO}_2$  của các nghiệm thức với khẩu phần cơ bản là Rau muống được thể hiện ở Bảng 4.8.

Kết quả cho thấy tổng lượng khí sinh ra với các giá trị 62,4; 59,4; 58,7; 57,7; 48,2 và 45,6 ml/500 mg VCK tương ứng với các mức tanin bổ sung là 0, 10, 20, 30, 40 và 50 g/kg VCK. Tuy nhiên, kết quả này thấp hơn so với báo cáo của Tan *et al.* (2011) với các giá trị 86,4; 66,6; 56,8; 53,2 và 49,8 ml/g

VCK tương ứng với các mức bổ sung tanin 0, 10, 15, 20, 25 và 30 mg/500 mg VCK ( $P < 0,05$ ). Lượng mê tan sinh ra giảm dần với mức tăng của tanin bổ sung trong khẩu phần từ 21,2 xuống 10,9 ml/g VCK. Sinh mê tan của các nghiệm thức thí nghiệm cho thấy tăng mức tanin bổ sung trong khẩu phần đưa đến giảm thải mê tan với các mức 13,2; 25,5; 29,1; 42,9 và 48,6% tương ứng với các mức tanin 10, 20, 30, 40 và 50 g/kg VCK so với khẩu phần đối chứng.

Bảng 4.8. Thể tích khí tổng số, tỷ lệ CH<sub>4</sub> và tỷ lệ CO<sub>2</sub> của các khẩu phần thí nghiệm

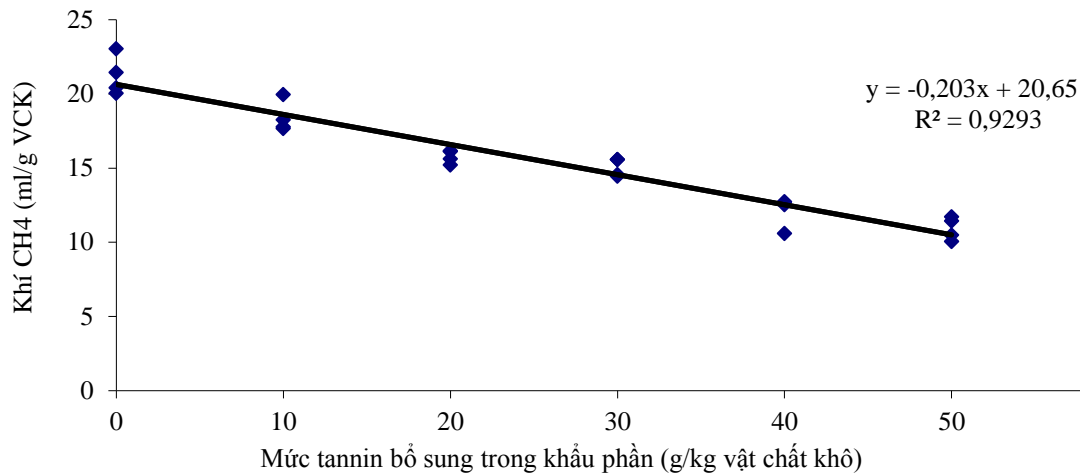
Chi tiêu	Nghiệm thức						SE	P
	RMD0 0	RMD10	RMD 20	RMD30	RMD40	RMD50		
<b>Thể tích khí sinh ra sau 24 giờ ủ</b>								
Tổng số (ml/500mg VCK)	62,4 <sup>a</sup>	59,4 <sup>a</sup>	58,7 <sup>a</sup>	57,7 <sup>a</sup>	48,2 <sup>b</sup>	45,6 <sup>b</sup>	1,6	0,01
CH <sub>4</sub> (%)	17,0 <sup>a</sup>	15,5 <sup>b</sup>	13,4 <sup>c</sup>	13,0 <sup>cd</sup>	12,6 <sup>d</sup>	11,9 <sup>e</sup>	0,1	0,01
CH <sub>4</sub> (ml/g VCK)	21,2 <sup>a</sup>	18,4 <sup>b</sup>	15,8 <sup>c</sup>	15,0 <sup>c</sup>	12,1 <sup>d</sup>	10,9 <sup>d</sup>	0,5	0,01
CO <sub>2</sub> (%)	60,6 <sup>a</sup>	59,2 <sup>b</sup>	57,0 <sup>c</sup>	56,3 <sup>d</sup>	54,9 <sup>e</sup>	53,5 <sup>f</sup>	0,1	0,01

Ghi chú: - RMD00: đối chứng, Rau muống ăn tự do; RMD10, RMD20 và RMD30, RMD40, RMD50: Rau muống ăn tự do, bổ sung tỷ lệ Mai dương đáp ứng mức tanin là 10, 20, 30, 40 và 50g/kg vật chất khô.

- <sup>a,b</sup> là các số cùng hàng mang chữ số phụ khác nhau thì sai số khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%

Nghiên cứu của Min *et al.* (2006) sử dụng 2% chiết xuất tanin từ quebracho vào khẩu phần thí nghiệm, kết quả cho thấy giảm thải mê tan lên đến 31%. Goel *et al.* (2008) cũng báo cáo giảm 19,9% sinh mê tan khi bổ sung 150 mg tanin vào chất nền thí nghiệm. Tương tự, Tan *et al.* (2011) cho thấy bổ sung tanin đậm đặc từ 10 đến 30 mg/500 mg VCK làm giảm thải mê tan từ 23 đến 42% trong điều kiện *in vitro*. Từ những kết quả trên cho thấy bổ sung tanin trong khẩu phần đưa đến giảm tổng lượng khí (ml/g VCK) cùng với giảm sản xuất mê tan (ml/g VCK).

Trong thí nghiệm với khẩu phần cơ bản là cỏ Rau muống, có tương quan nghịch giữa mức bổ sung tanin trong khẩu phần với lượng mê tan sinh ra với phương trình  $y = - 0,203x + 20,651$ , với hệ số xác định hồi quy là  $R^2 = 0,9293$  và hệ số tương quan cao  $r=0,964$  và  $P=0,000$  (Hình 4.5)



Hình 4.5. Tương quan giữa mức bổ sung tanin trong khẩu phần với lượng mê tan sinh ra với khẩu phần cơ bản là Rau muống

Với khẩu phần cơ bản là Rau muống, khi bổ sung Mai dương vào khẩu phần đáp ứng các mức tanin từ 10 – 50 g/kg vật chất khô làm giảm lượng khí tổng số, CO<sub>2</sub> và CH<sub>4</sub> và giảm lượng NH<sub>3</sub> sinh ra theo mức tăng của tanin trong khẩu phần. Các thông số của dịch dạ cỏ đều phù hợp với sinh lý bình thường của gia súc nhai lại.

#### 4.2.2. Thí nghiệm 2b: Xác định ảnh hưởng của bổ sung lá cây Mai dương trong khẩu phần lên sinh mê tan bằng phương pháp *in vitro* với khẩu phần cơ bản là cỏ Lông tây

##### 4.2.2.1. Ảnh hưởng của bổ sung lá cây Mai dương trong khẩu phần lên pH, hàm lượng NH<sub>3</sub>, và số lượng Protozoa với khẩu phần cơ bản là cỏ Lông tây

Kết quả giá trị pH, hàm lượng NH<sub>3</sub>, và số lượng Protozoa của thí nghiệm với khẩu phần cơ bản là cỏ Lông tây thể hiện ở bảng 4.9.

Giá trị pH của các khẩu phần thí nghiệm biến động từ 6,76 đến 6,89 và có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ). Giá trị pH của thí nghiệm thấp hơn so với kết quả của Tan *et al.* (2011) với các giá trị biến động từ 7,12 đến 7,14.

Hàm lượng NH<sub>3</sub> của các khẩu phần thí nghiệm có khuynh hướng giảm với các mức tăng tanin trong khẩu phần với các giá trị 151,3; 131,8; 114,8; 110,5; 97,8 và 89,3 mg/l dịch dạ cỏ tương ứng với các mức bổ sung tanin từ cây Mai dương trong khẩu phần là 0; 10; 20; 30; 40 và 50 g/kg VCK ( $P < 0,05$ ).

Bảng 4.9. Giá trị pH, hàm lượng NH<sub>3</sub> và số Protozoa trong khẩu phần thí nghiệm

Chi tiêu	Nghiệm thức						SE	P
	LMD00	LMD10	LMD20	LMD30	LMD40	LMD50		
pH	6,81 <sup>ab</sup>	6,77 <sup>b</sup>	6,76 <sup>b</sup>	6,79 <sup>ab</sup>	6,89 <sup>a</sup>	6,76 <sup>b</sup>	0,02	0,03
NH <sub>3</sub> (mg/lít)	151,3 <sup>a</sup>	131,8 <sup>ab</sup>	114,8 <sup>bc</sup>	110,5 <sup>bcd</sup>	97,8 <sup>cd</sup>	89,3 <sup>d</sup>	5,0	0,01
Protozoa (x10 <sup>5</sup> /ml)	4,7	3,8	4,7	5,9	4,1	4,1	0,5	0,12

LMD00: đối chứng, Cỏ Lông tây ăn tự do; LMD10, LMD20 và LMD30: Cỏ Lông tây ăn tự do, bổ sung tỷ lệ Mai dương đáp ứng mức tanin là 10, 20 và 30g/kg vật chất khô.

<sup>abc</sup> là các số cùng hàng mang chữ số phụ khác nhau thì sai số khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ )

#### 4.2.2.2. Ảnh hưởng của bổ sung lá cây Mai dương trong khẩu phần lên thể tích khí tổng số, tỷ lệ CH<sub>4</sub> và tỷ lệ CO<sub>2</sub> với khẩu phần cơ bản là cỏ Lông tây

Kết quả thể tích khí tổng số, tỷ lệ khí CH<sub>4</sub>, CH<sub>4</sub> (ml) và tỷ lệ CO<sub>2</sub> của các khẩu phần thí nghiệm thể hiện ở Bảng 4.10. Kết quả cho thấy lượng khí tổng số giảm dần với các giá trị 58,0; 48,5; 43,7; 41,6; 39,6 và 37,5 (ml/500 g VCK) tương ứng với các mức tăng tanin trong khẩu phần. Tuy nhiên, các kết quả này lại thấp hơn số liệu báo cáo bởi Bhatta *et al.* (2009) khi bổ sung tanin từ quebracho với các mức từ 0; 10; 15; 20 và 25% (trên trạng thái khô cơ bản) có các giá trị về số lượng khí tổng đo được sau 24 giờ là 40,8; 38,0; 36,0; 34,8 và 32,7 (ml/200g VCK) ( $P < 0,05$ ). Tương tự với bổ sung tanin từ nguồn mimosa có các giá trị khí tổng số là 43,2; 40,8; 37,2; 34,0; 30,8 và 30,5 (ml/200 VCK) ( $P < 0,05$ ).

Tỷ lệ khí CH<sub>4</sub> khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ( $P < 0,05$ ) với các giá trị 18,5; 16,7; 15,0; 13,4; 13,0 và 11,8% tương ứng với các mức bổ sung tanin từ 0; 10; 20; 30; 40 và 50 g/kg VCK. Kết quả lượng khí CH<sub>4</sub> biến động giảm từ 21,5 xuống còn 8,9 (ml/g VCK). Kết quả này cũng cho thấy bổ sung tanin từ cây Mai dương đã cho kết quả là giảm thải mê tan với mức thấp nhất 25,1% khi bổ sung tanin ở mức 10 g/kg VCK và cao nhất là 58,6% khi bổ sung tanin ở mức 50 g/kg VCK. Kết quả này phù hợp với báo cáo của Huang *et al.* (2011), với mức tăng của chiết xuất tanin 0 - 25 mg/500 mg VCK từ lá Bình linh vào khẩu phần cơ bản là cỏ Sả. Các tác giả đã báo cáo rằng có sự sụt giảm tổng lượng khí sản sinh của các mức bổ sung tanin trong khẩu phần so với đối chứng biến động từ 12,7% đến 24,3%.

Bảng 4.10. Thể tích khí tổng số, tỷ lệ CH<sub>4</sub>, CH<sub>4</sub> (ml) và tỷ lệ CO<sub>2</sub> của các khẩu phần thí nghiệm

Chỉ tiêu	Nghiệm thức						SE	P
	LMD00	LMD10	LM D20	LMD30	LMD40	LMD50		
<b>Thể tích khí sinh ra sau 24 giờ ủ</b>								
Tổng số (ml/500mg VCK)	58,0 <sup>a</sup>	48,5 <sup>b</sup>	43,7 <sup>b</sup> <sub>c</sub>	41,6 <sup>c</sup>	39,6 <sup>c</sup>	37,5 <sup>c</sup>	1,5	0,01
CH <sub>4</sub> (%)	18,5 <sup>a</sup>	16,7 <sup>b</sup>	15,0 <sup>c</sup>	13,4 <sup>d</sup>	13,0 <sup>d</sup>	11,8 <sup>e</sup>	0,1	0,01
CH <sub>4</sub> (ml/g VCK)	21,5 <sup>a</sup>	16,1 <sup>b</sup>	13,1 <sup>c</sup>	11,2 <sup>cd</sup>	10,3 <sup>de</sup>	8,9 <sup>e</sup>	0,5	0,01
CO <sub>2</sub> (%)	62,7 <sup>a</sup>	59,9 <sup>b</sup>	57,0 <sup>c</sup>	54,9 <sup>d</sup>	52,1 <sup>e</sup>	50,6 <sup>f</sup>	0,1	0,01

Ghi chú: LMD00: đối chứng, Cỏ Lông tây ăn tự do; LMD10, LMD20 và LMD30: Cỏ Lông tây ăn tự do, bổ sung tỷ lệ Mai dương đáp ứng mức tanin là 10, 20 và 30g/kg vật chất khô.

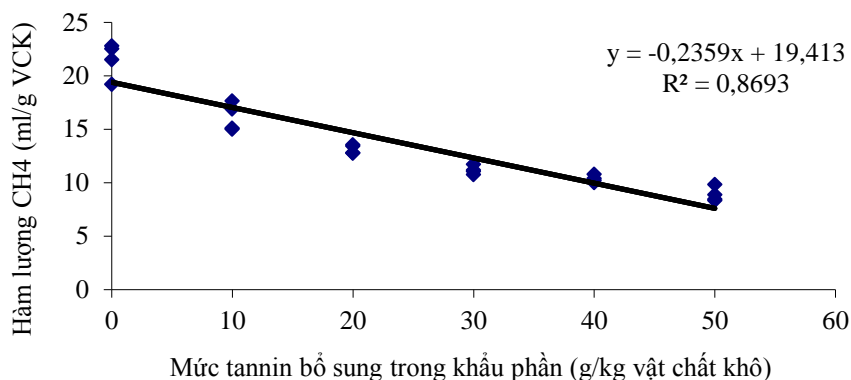
<sup>abc</sup> là các số cùng hàng mang chữ số phụ khác nhau thì sai số khác biệt có ý nghĩa thống kê (P < 0,05)

Trong điều kiện *in vitro*, bổ sung 20% cây Sinh diệp (*Biophytum petersianum*) (chứa 4,3% tanin) và So đũa (*Sesbania grandiflora*) (chứa 1,9% tanin) vào khẩu phần đã làm giảm lần lượt từ 17% – 25% và 9,2% - 10,3% lượng mê tan thải ra mà không ảnh hưởng đến tỷ lệ tiêu hóa chất khô (Hariadi and Santoso, 2010). Jayanegara *et al.* (2011) đưa vào khẩu phần nguồn tanin từ cây Dái ngựa (*Swietenia mahagoni*), cây Keo tượng (*Acacia magnium*) và cây Bình linh, kết quả cho thấy giảm thải mê tan 78,3%, 65% và 43,4% tương ứng. Nghiên cứu của Min *et al.* (2005) cũng cho thấy khi bổ sung tanin đậm đặc trên 10 mg/g VCK làm giảm thải mê tan trong điều kiện *in vitro*.

Báo cáo của Barman and Rai (2008) đã cho thấy sản xuất khí trong ống nghiệm giảm với mức tăng tanin trong khẩu phần (P < 0,05). Các tác giả cũng cho thấy rằng hệ vi sinh vật dạ cỏ của dê có khả năng chịu đựng lên đến 4% tanin của vỏ cây keo nilotica trong khẩu phần mà không ảnh hưởng đến khả năng tiêu hóa chất dinh dưỡng trong điều kiện *in vitro*.

Trong điều kiện *in vitro*, khẩu phần sử dụng cây Mai dương tạo mê tan ít hơn 50% so với khẩu phần sử dụng cây Anh đào giả hay lá Mít (Silivong *et al.*, 2013). Các tác giả cũng cho thấy lá Mai dương cho kết quả sản xuất mê tan thấp nhất khi so sánh với các lá cây thức ăn cho gia súc như lá Mít *Artocarpus heterophyllus*, Keo lá tràm *Acacia auriculiformis*, cây Bình linh và cây Trứng cá.

Trong thí nghiệm với khẩu phần cơ bản là cỏ Lông tây, có tương quan nghịch giữa mức bổ sung tanin trong khẩu phần với lượng mê tan sinh ra với phương trình  $y = -0,2359x + 19,413$ , với hệ số xác định hồi quy là  $R^2 = 0,8693$  và hệ số tương quan cao  $r = 0,932$  và  $P = 0,000$  (Hình 4)



Hình 4.6. Tương quan giữa mức bổ sung tanin trong khẩu phần với lượng mê tan sinh ra với khẩu phần cơ bản là cỏ Lông tây

Trong điều kiện thí nghiệm *in vitro*, bổ sung các mức tanin từ lá cây Mai dương vào khẩu phần cơ bản là cỏ Lông tây làm giảm lượng khí tổng số, CO<sub>2</sub> và CH<sub>4</sub>, giảm lượng NH<sub>3</sub> sinh ra và số giảm số lượng protozoa theo mức tăng của tanin trong khẩu phần. Các thông số của dịch dạ cỏ đều phù hợp với sinh lý bình thường của gia súc nhai lại.

4.3. Thí nghiệm 3: Ảnh hưởng của cây Mai dương lên tiêu hóa và sinh mê tan của dê giai đoạn sinh trưởng với khẩu phần cơ bản là Rau muống

#### 4.3.1. Lượng dưỡng chất ăn vào của dê ở các nghiệm thức thí nghiệm

Lượng thức ăn tiêu thụ là nhân tố quan trọng trong dinh dưỡng gia súc bởi nguồn dưỡng chất ảnh hưởng tới sức khỏe và năng suất của gia súc. Lượng ăn vào cao là yếu tố vô cùng quan trọng để đảm bảo dưỡng chất cho duy trì và sản xuất (Devendra, 1991). Kết quả lượng vật chất khô, chất hữu cơ, protein thô, NDF và ADF ăn vào của dê thí nghiệm thể hiện ở Bảng 4.11.

Kết quả lượng vật chất khô ăn vào không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ( $P > 0,05$ ) với các giá trị 442, 459, 464 và 471 g/con/ngày, tương ứng các nghiệm thức RMD00, RMD10, RMD20 và RMD30. Tỷ lệ vật chất khô ăn vào trên khối lượng cơ thể của dê thí nghiệm với các giá trị 2,8; 2,8; 3,0 và 3,0 tương ứng với các nghiệm thức RMD00, RMD10, RMD20 và RMD30. Sự khác biệt này cũng không có ý nghĩa thống kê ( $P > 0,05$ ). Lượng



vật chất khô ăn vào của dê thí nghiệm phù hợp báo cáo của Đinh Văn Bình (2004) cho rằng nhu cầu vật chất khô đối với dê thịt cần đáp ứng trung bình khoảng 3% khối lượng cơ thể. Trong thí nghiệm, khẩu phần cơ bản là Rau muống với 21,45% protein thô là một thực liệu giàu dinh dưỡng và ngon miệng đối với dê thí nghiệm. Thêm vào đó, Rau muống được phơi héo, vật chất khô tăng cao cũng là yếu tố giúp tăng lượng ăn vào của dê.

Bảng 4.11. Lượng vật chất khô, chất hữu cơ, protein thô, ADF và NDF ăn vào (g/con/ngày) của dê thí nghiệm

Chỉ tiêu	Thí nghiệm thức thí nghiệm				SE	P
	RMD00	RMD10	RMD20	RMD30		
Rau muống, g/con/ngày	337	299	250	208	13,5	0,002
Thức ăn hỗn hợp, g/con/ngày	105	105	105	105	-	-
Mai dương, g/con/ngày	0	54,6	110	158	3,12	-
Tanin	0	4,86	9,78	14,1	0,25	-
VCK ăn vào, g/con/ngày	442	459	464	471	13	0,490
% VCK/kg Khối lượng cơ thể	2,8	2,8	3,0	3,0	0,1	0,433
Protein thô ăn vào, g/con/ngày	89,0	92,8	94,0	96,5	3,26	0,492
CHC ăn vào, g/con/ngày	397	413	421	428	11,7	0,343
NDF ăn vào, g/con/ngày	145	135	125	122	5,0	0,064
ADF ăn vào, g/con/ngày	107	112	119	123	3,4	0,052

RMD00: đối chứng, Rau muống ăn tự do; RMD10, RMD20 và RMD30: Rau muống ăn tự do, bổ sung tỷ lệ Mai dương đáp ứng mức tanin là 10, 20 và 30g/kg vật chất khô

Hàm lượng protein thô của Mai dương và Rau muống không khác biệt, do đó mức protein thô ăn vào của dê thí nghiệm không có sự khác biệt ( $P > 0,05$ ) với các giá trị 89,0; 92,8; 94,0 và 96,5 g/con/ngày tương ứng với các nghiệm thức RMD00, RMD10, RMD20 và RMD30. Nhu cầu protein thô của dê phụ thuộc nhiều yếu tố liên quan đến giống, khối lượng, các quá trình sinh lý sinh hóa trong cơ thể, điều kiện môi trường và các nguồn thức ăn. Đối với dê có khối lượng từ 15 kg trong điều kiện khí hậu nhiệt đới để tăng trọng 100 g/con/ngày thì mỗi dê cần phải được cung cấp 90 g protein thô từ thức ăn và 59 g protein tiêu hóa (Ledin, 2004). Các khẩu phần trong thí nghiệm đều đáp ứng được nhu cầu này của dê tăng trưởng.

Bên cạnh đó, quan sát quá trình nuôi thí nghiệm cũng cho thấy các thực liệu thí nghiệm đều là những thực liệu có độ ngon miệng theo thứ tự thức ăn hỗn hợp, kế tiếp là Mai dương và sau cùng là Rau muống. Theo Alonso - Díaz *et al.* (2010) sở thích và lựa chọn của vật nuôi với loại thức ăn là một công cụ hữu ích để đánh giá các hợp chất thứ cấp của cây thức ăn nhiệt đới. Điều quan trọng là sự lựa chọn của gia súc ăn cỏ phản ánh giá trị hàm lượng hợp chất thứ cấp và sự sẵn có của các cây nhiệt đới cung cấp chất dinh dưỡng cho vật nuôi (Iason and Villalba, 2006). Gia súc nhai lại nhỏ thường hướng tới chọn sử dụng các thực liệu có tỷ lệ tiêu hóa cao (Hadjigeorgiou *et al.*, 2003).

Tanin có những hạn chế trong dinh dưỡng của vật nuôi, nhưng nó cũng đem lại nhiều lợi ích vì sử dụng tanin cho gia súc nhai lại là bảo vệ protein khỏi sự lên men ở dạ cỏ. Các kết quả nghiên cứu cho thấy dê có khả năng chống lại các tác động tiêu cực của tanin trong cây nhiệt đới cao hơn so với cừu. Điều này tạo ra thuận lợi là cải thiện mức tiêu thụ thức ăn và năng suất vật nuôi (Alonso - Díaz *et al.*, 2010). Sự hiện diện của tanin với phức hợp protein trong dạ cỏ không chỉ quan trọng trong việc tránh chướng hơi dạ cỏ (Aerts *et al.*, 1999) mà còn làm tăng lượng ăn vào bằng cách làm cho không gian dạ cỏ trống hơn do đó tạo thuận lợi cho quá trình thu nhận thức ăn (Barry and McNabb, 1999). Hơn nữa, cây thức ăn gia súc và cây bụi chứa tanin không phải là một nguồn thức ăn quan trọng của con người, nên đây là nguồn dinh dưỡng đáng kể cho gia súc nhai lại vì đáp ứng được hai mục đích là thích nghi với điều kiện khắc nghiệt và đa dạng môi trường sinh học (Makkar, 2003).

Kaewwongsa (2014) đã tiến hành thí nghiệm tiêu hóa trên dê tăng trưởng sử dụng bột lá Mai dương thay thế bột đậu nành. Kết quả cho thấy hàm lượng vật chất khô ăn vào gia tăng với các giá trị 511,2; 516,1; 523,4 và 525,4 g/con/ngày tương ứng với các mức bổ sung Mai dương vào khẩu phần 0; 33,3;

66,7 và 100%. Thí nghiệm của Bui Phan Thu Hang *et al.* (2012) sử dụng lá Xoan (*Melia azedarach*) bổ sung Mai dương vào khẩu phần của dê tăng trưởng. Báo cáo cho thấy mức vật chất khô ăn vào gia tăng từ 562 đến 631 g/con/ngày so với mức ăn vào của khẩu phần đối chứng 527 g/con/ngày ( $P < 0,001$ ). Bengaly *et al.* (2007) bổ sung tanin từ *Acacia dealbata* và *Acacia mearnsii* trong khẩu phần của dê tăng trưởng với các mức từ 9,4 đến 28,8 g/kg vật chất khô. Kết quả cho thấy hàm lượng tanin bổ sung không ảnh hưởng đến độ ngon miệng và gia tăng mức ăn vào của dê thí nghiệm.

Thí nghiệm được sử dụng nhiều thực liệu trong khẩu phần nên đã làm gia tăng mức ăn vào của dê thí nghiệm. Điều này phù hợp với nghiên cứu cho gia súc nhai lại ăn các cây chứa tanin dưới dạng thức ăn đơn lẻ hoặc phối hợp với nhiều loại thực liệu thì đều ảnh hưởng đến sở thích và mức ăn vào của gia súc nhai lại nhỏ (Provenza *et al.*, 2009). Rogosic *et al.* (2006) báo cáo rằng mức ăn vào của dê gia tăng khi được cung cấp nhiều loại cây thức ăn để chọn lựa hơn là khi được cung cấp một thực liệu đơn lẻ duy nhất.

#### **4.3.2. Tỷ lệ tiêu hóa biểu kiến các thành phần dinh dưỡng của dê ở các nghiệm thức thí nghiệm**

Giá trị dinh dưỡng của một loại thức ăn được thể hiện bằng hàm lượng dinh dưỡng, khả năng tiêu hoá, tính ngon miệng và ảnh hưởng kết hợp của nó với các loại thức ăn khác. Liên hệ với khả năng ăn vào của các loại cây thức ăn là khả năng tiêu hoá. Gia tăng khả năng tiêu hoá có nghĩa là một tỷ lệ các dưỡng chất được tiêu hoá và hấp thu (Devendra, 1991). Tỷ lệ tiêu hóa biểu kiến các thành phần dinh dưỡng của các khẩu phần thí nghiệm được trình bày qua Bảng 4.12.

Tỷ lệ tiêu hóa biểu kiến vật chất khô và chất hữu cơ không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức với các giá trị 68, 71, 72 và 74% cho tiêu hóa vật chất khô và 70,3; 73,2; 74,2 và 76,1 cho tiêu hóa chất hữu cơ ứng với các nghiệm thức RMD00, RMD10, RMD20 và RMD30 ( $P > 0,05$ ).

Bảng 4.12. Tỷ lệ tiêu hóa dưỡng chất biểu kiến và N tích lũy

Chỉ tiêu	Nghiệm thức thí nghiệm				SE	P
	RMD00	RMD1 0	RMD20	RMD30		
Tỷ lệ tiêu hóa biểu kiến (%)						
Vật chất khô	68,0	71,3	72,2	74,3	2,17	0,310
Protein thô	70,1	72,9	73,0	74,0	2,43	0,717
Chất hữu cơ	70,3	73,2	74,2	76,1	2,09	0,341
NDF	70,4	72,8	72,9	76,2	2,54	0,495
ADF	55,9	59,5	60,1	62,8	3,56	0,614
N tích lũy (g/ngày)						
N ăn vào, g/ngày	14,25	14,85	15,05	15,45	0,52	0,492
N trong phân, g/ngày	4,24	4,05	4,08	4,02	0,31	0,957
N nước tiểu, g/ngày	3,61	3,60	3,66	3,95	0,37	0,897
N tích lũy, g/ngày	6,40	7,21	7,31	7,48	0,91	0,838

Ghi chú: RMD00: đối chứng, Rau muống ăn tự do; RMD10, RMD20 và RMD30: Rau muống ăn tự do, bổ sung tỷ lệ Mai dương đáp ứng mức tanin là 10, 20 và 30g/kg vật chất khô

Tỷ lệ tiêu hóa protein thô cũng không khác biệt giữa các nghiệm thức với các giá trị 70,1; 72,9; 73 và 74% tương ứng các nghiệm thức RMD00, RMD10, RMD20 và RMD30 ( $P>0,05$ ). Tỷ lệ tiêu hóa protein thô của Mai dương tương đương với kết quả báo cáo của Kaewwongsa (2014) với các giá trị từ 65,02 đến 70,53%. Các giá trị này thấp hơn so với khẩu phần sử dụng bột đậu nành (79,94%) vì protein của đậu nành có giá trị sinh học khá cao. Theo Kaewwongsa (2014) bột lá Mai dương có thể sử dụng để cải thiện hàm lượng protein thô trong chăn nuôi và thay thế 100% bột đậu nành trong công thức thức ăn hỗn hợp cho dê tăng trưởng.

Một số nghiên cứu cho thấy tầm quan trọng của tanin trong một số loại thức ăn có tác động có lợi với lượng ăn vào vừa phải (Min *et al.*, 2003; Waghorn *and* McNabb, 2003). Mức tiêu thụ dưới 50 g/kg tanin tính trên vật chất khô (10 - 40 g/kg vật chất khô) cải thiện tỷ lệ tiêu hóa dưỡng chất trong thức ăn của gia súc nhai lại, chủ yếu là do giảm sự phân giải protein trong dạ cỏ, tăng bypass protein vào đường ruột thông qua phức hợp với protein (Ben Salem *et al.*, 2005; Min *et al.*, 2006) và cung cấp các axit amin thiết yếu cho sự hấp thu ở ruột non (Min *et al.*, 2003). Nồng độ tanin trong khẩu phần cùng với các thuộc tính cấu trúc có ảnh hưởng đến khả năng hòa tan của phức hợp protein - tanin (Mueller - Harvey, 2006). Trong báo cáo của Barry *and* McNabb (1999) nồng độ cao của tanin trong *Lotus pedunculatus* (75 - 100 g/kg vật chất khô) làm giảm mức ăn vào tự nguyện và tiêu hóa carbohydrate. Nồng độ trung bình của tanin trong *Lotus corniculatus* (30 - 40 g/kg vật chất khô) tăng sự hấp thu các axit amin thiết yếu từ ruột non mà không ảnh hưởng đến lượng thức ăn ăn vào, do đó nâng cao hiệu quả chuyển hóa thức ăn. Với mức tối thiểu 5 g/kg vật chất khô có thể giúp phòng ngừa các bệnh về ký sinh trùng cho gia súc trong điều kiện chăn thả. Từ đó cho thấy bổ sung tanin trong khẩu phần làm tăng hiệu quả của quá trình tiêu hóa protein và năng suất chăn nuôi gia súc nhai lại.

Lượng nitơ ăn vào và nitơ tích lũy nhìn chung khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ( $P > 0,05$ ). Nitơ ăn vào cao nhất ở nghiệm thức RMD30 (15,5 g/ngày) và thấp nhất ở nghiệm thức RMD00 (14,3 g/ngày). Lượng nitơ tích lũy cao nhất ở nghiệm thức RMD30 là 7,48 g/con/ngày và thấp nhất ở nghiệm thức RMD00 là 6,4 g/ngày. Kết quả lượng nitơ tích gia tăng 12,7; 14,2 và 16,9% tương ứng với RMD10; RMD20 và RMD30 so với khẩu phần đối chứng. Lượng nitơ tích lũy trong thí nghiệm cao hơn so với nghiên cứu của Pathoummalangsy *and* Preston (2006) với các giá trị từ 3,33 đến 7,39 g/con/ngày. Mức N tích lũy của khẩu phần đối chứng tương tự trong báo cáo của Silivong *and* Preston (2015) khi sử dụng Rau muống trong khẩu phần dê tăng trưởng với giá trị 6,1 g/con/ngày.

Kongvongxay *et al.* (2011) tiến hành thí nghiệm trên dê tăng trưởng với khẩu phần cơ bản là lá trứng cá (*Muntingia calabura*). Kết quả cho thấy gia tăng mức thay thế Mai dương trong khẩu phần làm gia tăng mức vật chất khô ăn vào, tỷ lệ tiêu hóa biểu kiến protein thô và do đó gia tăng mức N tích lũy. Mức N tích lũy trên % N ăn vào tăng dần từ 26,2 đến 59,4% tương ứng với các mức bổ sung 25 và 75% vật chất khô từ cây Mai dương. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy mối tương quan giữa tỷ lệ protein bổ sung từ Mai dương và N tích lũy có mối tương quan thuận với  $R^2 = 0,77$ . Từ những kết quả trên đây

đã minh chứng về nguồn protein từ cây Mai dương có giá trị sinh học cao và được sử dụng hiệu quả hơn trong tổng hợp protein của dê tăng trưởng.

Kết quả các chỉ tiêu dịch dạ cỏ của dê thí nghiệm thể hiện ở Bảng 4.13. Kết quả cho thấy ở thời điểm trước khi cho ăn và sau khi ăn 3 giờ, pH dịch dạ cỏ của dê trong thí nghiệm ở các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $P>0,05$ ). Animut *et al.* (2008) cho biết giá trị pH dịch dạ cỏ dê có bổ sung tanin vào khẩu phần có giá trị từ 6,6 – 6,72. Trong thí nghiệm, giá trị pH dịch dạ cỏ của dê sau khi ăn 3 giờ thay đổi từ 6,63 – 6,7. Điều này cho thấy việc thay thế Mai dương không làm ảnh hưởng môi trường dạ cỏ của dê thí nghiệm.

Nồng độ  $N-NH_3$  tại thời điểm 0 giờ dao động trong từ 12,1 đến 13,2 mg/100ml ( $P>0,05$ ), phù hợp với kết quả của Animut *et al.* (2008) là 12,0 đến 13,3 mg/100ml. Ở thời điểm sau khi ăn 3 giờ, nồng độ  $N-NH_3$  (22,2 – 23,7 mg/100ml) ( $P>0,05$ ).

Bảng 4.13. Ảnh hưởng của Mai dương trong khẩu phần lên các chỉ tiêu dịch dạ cỏ của dê thí nghiệm

Chỉ tiêu	Nghiệm thức thí nghiệm				SE	P
	RMD00	RMD10	RMD20	RMD30		
pH						
Trước khi cho ăn	7,20	7,07	7,13	7,17	0,10	0,830
Sau khi cho ăn 3 giờ	6,64	6,63	6,67	6,70	0,01	0,964
$NH_3$ , mg/100ml						
Trước khi cho ăn	12,1	13,2	12,9	13,1	0,52	0,482
Sau khi cho ăn 3 giờ	23,7	23,3	22,2	22,5	0,36	0,095

RMD00: đối chứng, Rau muống ăn tự do; RMD10, RMD20 và RMD30: Rau muống ăn tự do, bổ sung tỷ lệ Mai dương đáp ứng mức tanin là 10, 20 và 30g/kg vật chất khô

#### 4.3.3. Ảnh hưởng của cây Mai dương trong khẩu phần lên sinh mê tan

Nghiên cứu của Shibata *et al.* (1992) trên dê và cừu sử dụng khẩu phần cỏ khô và thức ăn hỗn hợp. Kết quả thí nghiệm cho thấy mức sinh khí của cừu 34,3 l/ngày và 25,9 l/kg vật chất khô ăn vào. Đối với dê sinh mê tan 25,2 l/ngày và 27,1 l/kg vật chất khô ăn vào. Kết quả sinh khí mê tan của các

nghiệm thức thí nghiệm thể hiện ở Bảng 4.14. Tổng lượng khí mê tan phát thải (lít/ngày) của dê thí nghiệm với các giá trị 10,2; 10,3; 9,7 và 9,4 lít/ngày tương ứng với các nghiệm thức RMD00, RMD10, RMD20 và RMD30 ( $P>0,05$ ). Kết quả nghiên cứu của Kongvongxay *et al.* (2011) cho thấy phát thải khí khí mê tan của dê thí nghiệm giảm khi thay thế Mai dương trong khẩu phần ở mức cao nhất là 42% với mức bổ sung 50% vật chất khô, tương ứng với 72% N từ Mai dương. Nghiên cứu của Bui Phan Thu Hang *et al.* (2012) trên dê giai đoạn sinh trưởng cũng cho kết quả giảm thải mê tan khi bổ sung cây Mai dương vào khẩu phần. Điều này thể hiện rõ vai trò của cây họ đậu giàu tanin làm giảm thải mê tan và được báo cáo bởi nhiều tác giả như Puchala *et al.* (2005) và Hess *et al.* (2006).

Animut *et al.* (2008) tiến hành thí nghiệm trên dê tăng trưởng với các mức tanin từ *Lespedeza striata*, nghiên cứu cho thấy sinh khí mê tan giảm từ 32,8 đến 58,4%. Sinh khí mê tan giảm 26% là số liệu được báo cáo bởi Dias - Moreira *et al.* (2013) khi cho cừu ăn khẩu phần chứa mức tanin là 40 g/kg VCK từ cây Bình linh.

Bảng 4.14. Ảnh hưởng của Mai dương trong khẩu phần lên sinh mê tan của dê

Chỉ tiêu	Nghiệm thức thí nghiệm				SE	P
	RMD00	RMD10	RMD20	RMD30		
Lít/ngày	10,2	10,3	9,7	9,4	0,50	0,553
Lít/kg VCK ăn vào	23,3	22,4	20,9	20,1	1,45	0,446
Lít/kg VCK tiêu hóa	35,1	31,6	29,0	27,1	2,77	0,292
Lít/kg CHC tiêu hóa	37,6	34,2	31,0	29,0	3,00	0,288

RMD00: đối chứng, Rau muống ăn tự do; RMD10, RMD20 và RMD30: Rau muống ăn tự do, bổ sung tỷ lệ Mai dương đáp ứng mức tanin là 10, 20 và 30g/kg vật chất khô

Thức ăn cho dê chủ yếu là chất xơ và được tiêu hóa chính nhờ vào hệ vi sinh vật trong dạ cỏ lên men. Để hệ vi sinh vật dạ cỏ duy trì sự sống và hoạt động tốt cần phải có nguồn năng lượng cần thiết cho duy trì và phân giải thức ăn, ngoài ra hệ vi sinh vật này cũng cần nguồn nitơ để tổng hợp nên protein cho chính vi sinh vật. Theo Kurihara *et al.* (1997), các loại thức ăn cung cấp cho gia súc nhai lại có ảnh hưởng lớn đến sản xuất khí mê tan. Sự sản sinh khí

mê tan bị ảnh hưởng bởi chất lượng và số lượng của thức ăn chăn nuôi. Đặc điểm của khẩu phần, tỷ lệ tiêu hóa và mức thu nhận thức ăn cũng ảnh hưởng lên sản xuất khí mê tan. Mê tan tạo ra giảm khi mức nuôi dưỡng tăng hay khi tỷ lệ tiêu hóa của khẩu phần được cải thiện.

Theo Shibata *et al.* (1993), mê tan từ tiêu hóa và lên men dạ cỏ còn phụ thuộc vào yếu tố lượng thức ăn ăn vào. Cải thiện chất lượng thức ăn làm tăng lượng thức ăn ăn vào của vật nuôi, sẽ làm giảm thời gian lưu trong dạ cỏ và chuyển dịch dưỡng chất tiêu hóa từ dạ cỏ xuống ruột (Eckard *et al.*, 2010). Đồng thời tanin cũng làm giảm sự sản sinh khí mê tan thông qua ức chế trực tiếp đến sự tăng trưởng của *methanogen*, Protozoa và vi sinh vật sản xuất hydro khác (Patra, 2010; Tavendale *et al.*, 2005). Do đó, cây họ đậu có thể thay thế thức ăn thô xanh khác trong khẩu phần của gia súc nhai lại nhỏ trong chiến lược dinh dưỡng giảm thiểu khí nhà kính. Nghiên cứu của Pinares - Patino *et al.* (2003) ghi nhận giảm thải mê tan từ cừu chăn thả từ 8 đến 13% khi tiêu thụ các thức ăn giàu tanin là *Lotus corniculatus*. Tương tự như vậy, Carulla *et al.* (2005) báo cáo kết quả lượng khí mê tan thải giảm 12% khi sử dụng cây Keo đen *Acacia mearnsii* ở mức 41 g/kg VCK trong khẩu phần của cừu mà không làm giảm tiêu hóa chất xơ.

Lượng khí mê tan thải ra tính trên vật chất khô ăn vào biến động giảm với các giá trị 23,3; 22,4; 20,9 và 20,1 lít/kg vật chất khô tương ứng với các mức tanin bổ sung trong khẩu phần 0, 10, 20 và 30 g/kg VCK ( $P > 0,005$ ). Kết quả cho thấy lượng khí mê tan thải ra giảm 3,45; 9,91 và 13,4% so với khẩu phần đối chứng. Sự thải khí mê tan tính trên chất hữu cơ tiêu hóa cũng theo khuynh hướng trên giảm với các giá trị 37,6; 34,2; 31,0 và 29 l/kg chất hữu cơ tiêu hóa tương ứng với các mức tanin bổ sung trong khẩu phần 0, 10, 20 và 30 g/kg VCK. Kết quả này cho thấy chất hữu cơ tiêu hóa càng cao thì sự thải khí mê tan tính theo chất hữu cơ tiêu hóa càng giảm.

Các kết quả trên cho thấy các khẩu phần thí nghiệm đáp ứng đầy đủ nhu cầu dinh dưỡng cho dê tăng trưởng và rất ngon miệng, từ đó gia tăng mức ăn vào và tỷ lệ tiêu hóa dưỡng chất. Theo Paustian *et al.* (2006) và Steinfeld *et al.* (2006) cường độ sinh khí mê tan từ dạ cỏ của gia súc nhai lại giảm khi lượng thức ăn ăn vào tăng lên từ đó làm cho tốc độ lưu chuyển của thức ăn tăng trong dạ cỏ. Thêm vào đó, các thực liệu trong khẩu phần chất lượng tốt có tỷ lệ tiêu hóa cao cũng làm giảm thải mê tan của dạ cỏ. Kết quả cho thấy các loại họ đậu giàu tanin ngăn chặn phân giải protein trong dạ cỏ và đã được bổ sung vào khẩu phần nhằm góp phần trong việc giảm thiểu khí mê tan từ gia súc nhai lại.



#### 4.3.4. Ảnh hưởng của cây Mai dương trong khẩu phần lên các chỉ tiêu sinh hóa máu và hàm lượng proline có trong nước bọt của dê thí nghiệm

Theo Caldeira *et al.* (2007) các thông tin thu được từ các chỉ số sinh hóa máu cung cấp cơ sở về tình trạng trao đổi chất và các rối loạn cơ thể giúp điều chỉnh chế độ nuôi dưỡng và cải tiến năng suất sản xuất của gia súc. Các giá trị về các chỉ tiêu sinh hóa máu của dê thí nghiệm được thể hiện ở Bảng 4.15. Kết quả chỉ tiêu glucose trong máu với các giá trị 3,49; 3,52; 3,94 và 3,3 mmol/L tương ứng với các nghiệm thức RMD00, RMD10, RMD20 và RMD30. Sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê ( $P>0,05$ ) và nằm trong khoảng giá trị sinh lý bình thường của dê theo Fraser *and* Mays (1986); Latimer *et al.* (2011) và Kaneko *et al.* (2008).

Nghiên cứu của Silanikove *et al.* (1996) trên 4 dê cái 2 - 3 năm tuổi giống địa phương sử dụng khẩu phần với mức tanin ăn vào từ 10 - 23 g/kg/ngày từ các lá giàu tanin, dê thí nghiệm không có dấu hiệu độc hại sau khi tiêu thụ. Nồng độ các chất chuyển hóa trong máu không có khác biệt so với dê ăn rơm lúa mì và nồng độ trong phạm vi bình thường.

Bảng 4.15. Ảnh hưởng của Mai dương trong khẩu phần lên các chỉ tiêu sinh hóa máu và hàm lượng proline trong nước bọt của dê thí nghiệm

Chỉ tiêu	Giá trị bình thường	Nghiệm thức thí nghiệm				SE	P
		RMD00	RMD10	RMD20	RMD30		
Glucose (mmol/L)	2,78 - 4,16	3,49	3,52	3,94	3,30	0,24	0,352
Protein tổng số (g/l)	64 - 70	60,4 <sup>b</sup>	64,0 <sup>ab</sup>	67,7 <sup>ab</sup>	70,6 <sup>a</sup>	1,77	0,028
Albumin (g/l)	27 - 39	29,0 <sup>c</sup>	31,2 <sup>b</sup>	31,2 <sup>b</sup>	33,3 <sup>a</sup>	0,42	0,002
Urea N 0 giờ mmol	3,6 - 7,1	6,17	6,13	6,28	6,58	0,17	0,325
Urea N 3 giờ mmol	3,6 - 7,1	6,68	6,43	6,70	7,05	0,19	0,244
Hàm lượng proline trong nước bọt							
Proline ( $\mu\text{g/g}$ )	-	111	87,3	118	103	8,02	0,135

Ghi chú: RMD00: đối chứng: Rau muống ăn tự do; RMD10, RMD20 và RMD30: Rau muống ăn tự do, bổ sung tỷ lệ Mai dương đáp ứng mức tanin là 10, 20 và 30g/kg vật chất khô

- Các chữ <sup>a, b, c</sup> khác nhau trên cùng một hàng là có ý nghĩa thống kê ( $P<0,05$ ) theo phép thử Tukey

Chỉ số protein toàn phần của dê thí nghiệm với các giá trị 60,4; 64,0; 67,7 và 70,6 g/L tương ứng với các nghiệm thức RMD00, RMD10, RMD20 và RMD30. Sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ), các giá trị này vẫn nằm trong khoảng giá trị sinh lý bình thường của dê từ 61 – 74,5 g/L theo Fraser *and* Mays (1986). Albumin là protein chính chiếm khoảng 60% protein toàn phần. Kết quả phân tích cho thấy albumin trong máu dê thí nghiệm ở các nghiệm thức có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ) với các giá trị 29,0; 31,2; 31,2 và 33,3 g/L, tương ứng với các nghiệm thức RMD00, RMD10, RMD20 và RMD30. Tuy nhiên các giá trị vẫn trong khoảng sinh lý bình thường theo Fraser *and* Mays (1986); Latimer *et al.* (2011) và Kaneko *et al.* (2008).

Kết quả phân tích hàm lượng urê trong máu trước khi cho dê ăn với các giá trị 6,17; 6,13; 6,28 và 6,58 mmol/L tương ứng với các nghiệm thức RMD00, RMD10, RMD20 và RMD30. Sau khi ăn 3 giờ, kết quả phân tích với các giá trị 6,68; 6,43; 6,70 và 7,05 mmol/L tương ứng với các nghiệm thức RMD00, RMD10, RMD20 và RMD30. Kết quả phân tích hàm lượng urê trong máu sau 3 giờ tăng lên tuy nhiên, các giá trị này vẫn nằm trong khoảng sinh lý bình thường của dê biến động từ 3,6 – 7,1 mmol/L. Kết quả thí nghiệm tương tự với báo cáo của Ben Salem *et al.* (2003) khi bổ sung tanin vào khẩu phần của dê địa phương. Báo cáo cũng cho thấy, không có sự khác biệt giữa các khẩu phần thí nghiệm và các chỉ tiêu sinh hóa máu cũng nằm trong giới hạn sinh lý bình thường. Jan *et al.* (2015) tiến hành thí nghiệm trên dê đực có khối lượng 21,33 kg bổ sung 1,96% nguồn tanin từ hỗn hợp bột lá Ôi và *arissa spinarum* (tỷ lệ 65:35 tương ứng). Kết quả cho thấy có sự gia tăng protein tổng số, glucose và canxi.

Khả năng thích nghi của gia súc nhai lại với khẩu phần có tanin là một số liên kết trong hệ thống tiêu hóa. Một trong những phản ứng sinh lý đầu tiên xảy ra trong khoang miệng là sự thay đổi số lượng và thành phần của nước bọt (Mueller - Harvey, 2006). Tanin gắn kết với protein của nước bọt như một hình thức để làm giảm bớt ảnh hưởng của tanin trong khẩu phần của gia súc nhai lại (Waghorn, 2008). Hàm lượng proline trong nước bọt của dê thí nghiệm không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ( $P > 0,05$ ) với các giá trị 111; 87,3; 118 và 103  $\mu\text{g/g}$  tương ứng với các nghiệm thức RMD00; RMD10; RMD20 và RMD30. Điều này có thể là do hàm lượng tanin bổ sung trong khẩu phần vẫn còn ở mức thấp. Trong nghiên cứu của Yisehak *et al.* (2012), bổ sung tanin trong khẩu phần của bò là ở mức thấp (CT < 50 g/kg) và mức cao (CT > 50 g/kg). Kết quả cho thấy hàm lượng proline trong nước bọt có sự khác biệt với các giá trị 8,1 và 10,4 mg/g tương ứng với nồng độ thấp và cao

( $P < 0,01$ ). Trong điều kiện sinh lý tiêu hóa thì dê tiết ra nhiều nước bọt hơn cừu (Dominigue *et al.*, 1991), thêm vào đó, dê có thể tiết ra nồng độ mucin trong nước bọt cao hơn so với cừu hoặc trâu bò, vì lý do đó dê có thể sử dụng khẩu phần có hàm lượng tanin cao (Van Soest, 1994). Báo cáo của Gilboa *et al.* (1995) cũng cho thấy rằng nước bọt ở tuyến mang tai của dê tương đối giàu proline (6,5%), glutamine (16,5%) và glycine (6,1%). Đây là những axit amin được biết đến để tăng cường các liên kết protein và tanin (Mehansho *et al.*, 1987). Provenza and Malechek (1984) nghiên cứu trên dê ăn cây bụi giàu tanin, kết quả thu thập mẫu thức ăn từ thực quản của dê cho thấy giảm 50% tanin. Các tác giả cũng cho rằng mặc dù protein giàu proline không hiện diện trong nước bọt của dê nhưng các axit amin khác của protein nước bọt đã góp phần hình thành khu phức hợp với tanin để giảm tác động tiêu cực của tanin. Hai nhóm axit amin của protein nước bọt là proline và histatins có khả năng trung hòa các hợp chất polyphenolic (Costa *et al.*, 2008).

Nồng độ protein trong nước bọt ở tuyến mang tai của dê ăn khẩu phần có bổ sung tanin là 550 ( $\mu\text{g/l}$ ) cao hơn so với dê chỉ ăn rơm lúa mì (212  $\mu\text{g/l}$ ). Điều này cho thấy khi dê sử dụng khẩu phần có tanin thì tuyến mang tai sẽ tăng cường sự bài tiết của các protein trong nước bọt (Gilboa *et al.* (1995) và Foley *et al.* (1999). Các proline này liên kết với tanin thành phức hợp tanin - proline và phức hợp này ổn định trong đường tiêu hóa. Cơ chế này có tác dụng làm giảm ảnh hưởng bởi vị chát của tanin, do đó cải thiện mức ăn vào và cải thiện tiêu hóa của khẩu phần giàu tanin (Narjisse *et al.*, 1995). Các kết quả trên cho thấy hàm lượng tanin trong khẩu phần là 30 g/kg vật chất khô vẫn ở mức phù hợp và không ảnh hưởng đến sinh lý tiêu hóa của dê tăng trưởng.

Tóm lại, bổ sung Mai dương vào khẩu phần cơ bản là Rau muống tương ứng với mức tanin từ 0 g/kg vật chất khô đến 30 g/kg vật chất khô đã làm tăng dần mức tiêu thụ thức ăn, lượng nitơ tích gia tăng từ 12,7% đến 16,9% và lượng khí mê tan thải ra tính trên vật chất khô ăn vào biến động giảm từ 3,45% đến 13,4%. Ở mức tanin trong khẩu phần là 30 g/kg vật chất khô là tối ưu, cho tỷ lệ tiêu hóa cao và giảm thải mê tan.

#### **4.4. Thí nghiệm 4: Ảnh hưởng của Mai dương lên tiêu hóa, sinh mê tan của dê giai đoạn sinh trưởng được ăn khẩu phần cơ sở là cỏ Lông tây**

##### **4.4.1. Lượng dưỡng chất ăn vào của dê ở các khẩu phần thí nghiệm**

Giá trị dinh dưỡng của một loại thức ăn được thể hiện bằng hàm lượng chất dinh dưỡng, khả năng tiêu hoá, tính ngon miệng và ảnh hưởng của nó khi kết hợp với các loại thức ăn khác. Kết quả mức vật chất khô, chất hữu cơ,

protein thô, NDF và ADF ăn vào của các khẩu phần thí nghiệm thể hiện ở Bảng 4.16. Kết quả vật chất khô ăn vào của dê thí nghiệm 357, 361, 379 và 393 g/con/ngày tương ứng với các khẩu phần LMD00; LMD10; LMD20; LMD30. Sự khác biệt giữa các mức vật chất khô ăn vào của các khẩu phần trên không có ý nghĩa về mặt thống kê ( $P > 0,05$ ).

Mức vật chất khô ăn vào của dê ở các khẩu phần bổ sung Mai dương nhìn chung cao hơn so với khẩu phần không bổ sung Mai dương. Mức vật chất khô ăn vào trên khối lượng cơ thể của dê thí nghiệm có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ) với các giá trị 2,72; 2,78; 2,89 và 3,01 tương ứng với các khẩu phần LMD00; LMD10; LMD20; LMD30. Kết quả mức vật chất khô ăn vào của dê thí nghiệm phù hợp nhận định của Đinh Văn Bình (2005) rằng nhu cầu vật chất khô đối với dê thịt cần đáp ứng trung bình khoảng 3% khối lượng cơ thể. Theo Devendra (1991) vật chất khô ăn vào bị giới hạn bởi hàm lượng nước trong thực liệu. Hàm lượng nước của cỏ Lông tây cao hơn Mai dương vì vậy khi bổ sung Mai dương vào khẩu phần làm tăng mức ăn vào của vật chất khô so với khẩu phần đối chứng. Ngoài ra, lượng vật chất khô ăn vào của các khẩu phần còn phản ánh mức ngon miệng của thức ăn (Nguyễn Thiện, 2003). Yếu tố quan trọng trong sự chọn lựa của dê là sự sẵn có của các chủng loại thức ăn (Lê Đăng Đảnh, 2003) do đó với khẩu phần có nhiều thực liệu thì mức ăn vào sẽ cao hơn.

Kết quả mức protein thô ăn vào giữa các thí nghiệm có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ). Mức protein thô ăn vào của các khẩu phần có Mai dương có khuynh hướng tăng dần theo mức bổ sung trong khẩu phần với các giá trị 51,4; 58,1; 52,6 và 66,2 g/con/ngày tương ứng với lượng Mai dương trong khẩu phần đáp ứng mức bổ sung tanin 0, 10, 20 và 30 g/kg vật chất khô. Điều này hoàn toàn phù hợp bởi vì Mai dương có hàm lượng protein thô cao hơn cỏ Lông tây, vì vậy, bổ sung Mai dương vào khẩu phần làm tăng mức protein thô ăn vào. Theo Leng (1992) khi khẩu phần cơ bản nghèo protein thì việc cung cấp nguồn protein sẽ nâng cao mức ăn vào của gia súc. Việc bổ sung cây họ đậu nhằm nâng cao lượng thức ăn ăn vào cũng như nâng cao chất lượng của khẩu phần được nghiên cứu với nhiều thức ăn cơ bản khác nhau, hầu hết các nghiên cứu đều cho rằng việc bổ sung cây họ đậu vào khẩu phần đều cải thiện được lượng dưỡng chất ăn vào.

Bảng 4.16. Mức vật chất khô, chất hữu cơ, protein thô, ADF và NDF ăn vào của các nghiệm thức thí nghiệm

Chi tiêu	Nghiệm thức thí nghiệm				SE	P
	LMD0 0	LMD10	LMD2 0	LMD3 0		
Vật chất khô ăn vào, g/con/ngày						
Cỏ Lông tây, g/con/ngày	288	249	227	200		
Mai dương, g/con/ngày	0	42	82	123		
Thức ăn hỗn hợp, g/con/ngày	70	70	70	70		
Tổng cộng, g/con/ngày	357	361	379	393	11,1	0,159
Tanin ăn vào, g/con/ngày	0	3,78	7,39	11,1	0,313	0,000
VCK/Khối lượng cơ thể	2,72 <sup>c</sup>	2,78 <sup>bc</sup>	2,89 <sup>ab</sup>	3,01 <sup>a</sup>	0,03	0,001
Protein thô ăn vào, g/con/ngày	51,4 <sup>b</sup>	58,1 <sup>ba</sup>	62,6 <sup>a</sup>	66,2 <sup>a</sup>	1,9	0,002
Protein/KL cơ thể	3,92 <sup>d</sup>	4,49 <sup>c</sup>	4,77 <sup>b</sup>	5,11 <sup>a</sup>	0,01	0,000
CHC ăn vào, g/con/ngày	322	325	344	357	10,1	0,108
ADF ăn vào, g/con/ngày	101	102	110	116	3,48	0,052
NDF ăn vào, g/con/ngày	219	217	225	228	7,31	0,666

LMD00: đối chứng, Cỏ Lông tây ăn tự do; LMD10, LMD20 và LMD30: Cỏ Lông tây ăn tự do, bổ sung tỷ lệ Mai dương đáp ứng mức tanin là 10, 20 và 30g/kg vật chất khô.

<sup>abc</sup> là các số cùng hàng mang chữ số phụ khác nhau thì sai số khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ )

Preston *and* Leng (1987) nhấn mạnh tầm quan trọng của lượng protein ăn vào của gia súc nhai lại, và có các yếu tố ảnh hưởng đến mức bổ sung protein, trong đó có quan hệ giữa protein ăn vào với khả năng sản xuất của gia súc. Các tác động sẽ khác nhau tùy thuộc khẩu phần cơ sở và thức ăn bổ sung protein.

Chất hữu cơ là nguồn cung cấp năng lượng, vitamin, protein cho hệ vi sinh vật dạ cỏ hoạt động và nhu cầu của cơ thể con vật. Kết quả cho thấy chất hữu cơ ăn vào với các giá trị 357, 344, 325 và 322 g/con/ngày tương ứng với các nghiệm thức LMD00, LMD10, LMD20 và LMD30. Theo Nguyễn Thiện (2003) có ba nhân tố ảnh hưởng đến lượng thức ăn ăn được như: nhân tố thức ăn (như mùi vị, thay đổi thức ăn, hàm lượng vật chất khô, khả năng tiêu hóa, kích thước, loại hình), nhân tố môi trường, ngoại cảnh (thời gian cho ăn, số lần cho ăn, số lượng thức ăn, nhiệt độ, độ ẩm không khí, phương pháp cho ăn) và nhân tố gia súc (tính ngon miệng, ưa thích, tầm vóc gia súc, giai đoạn sản xuất). Quá trình thí nghiệm cho thấy Mai dương được bổ sung trong khẩu phần đều được dê thí nghiệm sử dụng hết, điều này phản ánh được tính ngon miệng của thực liệu này.

Mức NDF và ADF ăn vào của các khẩu phần thí nghiệm cũng gia tăng theo sự gia tăng mức bổ sung Mai dương trong khẩu phần, tuy nhiên sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê ( $P>0,05$ ).

#### **4.4.2. Tỷ lệ tiêu hóa biểu kiến dưỡng chất ở các khẩu phần thí nghiệm**

Tỷ lệ tiêu hóa biểu kiến của các khẩu phần thí nghiệm được trình bày qua Bảng 4.17. Tỷ lệ tiêu hóa biểu kiến vật chất khô và chất hữu cơ của các khẩu phần thí nghiệm tăng theo mức tăng của tanin trong khẩu phần với các giá trị 70,5; 74,2; 75,2 và 77,1% cho vật chất khô và 71,4; 74,7; 75,7 và 77,6% cho chất hữu cơ tương ứng với các mức bổ sung tanin trong khẩu phần là 0, 10, 20 và 30 g/kg vật chất khô. Tuy nhiên sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê ( $P>0,05$ ). Kết quả tỷ lệ tiêu hóa biểu kiến vật chất khô này cao hơn so với thí nghiệm trên dê tăng trưởng sử dụng khẩu phần cỏ Lông tây thay thế 30% Dã quỳ; Chè Khổng Lò; Đậu Rông hoang trong khẩu phần với các giá trị 64,11; 64,41 và 67,83% (Nguyễn Thị Hồng Nhan *et al.*, 2014). Kết quả này cũng cao hơn so với báo cáo của Vo Lam *et al.* (2013) khi sử dụng khẩu phần cơ bản là Bìm bìm bổ sung Diên điển với các mức 0,5; 1 và 1,5% (vật chất khô) tính trên khối lượng cơ thể với các giá trị 64,8; 63,4 và 65,9% tương ứng. Điều này cho thấy bổ sung Mai dương trong khẩu phần đã cải thiện tỷ lệ tiêu hóa biểu kiến dưỡng chất.

Bản chất protein của thức ăn chính là nhân tố quyết định đến khả năng phân giải protein trong dạ cỏ và những thức ăn tươi non là nguồn tạo nhiều  $\text{NH}_3$  từ đó giúp cho sự tiêu hoá nitơ tốt. Tỷ lệ tiêu hóa biểu kiến protein thô của các khẩu phần thí nghiệm có các giá trị 70,6; 75,5; 77 và 79,4% tương ứng với các nghiệm thức LMD00, LMD10, LMD20, và LMD30. Tỷ lệ tiêu hóa biểu kiến protein thô có khuynh hướng tăng theo mức bổ sung Mai dương vào khẩu phần, và sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ). Theo Lê Đăng Đảnh (2005) mức protein thô ăn vào đáp ứng mức tăng trọng 100 g/con/ngày theo nhu cầu dinh dưỡng cho dê đực giai đoạn tăng trưởng 67 g protein thô ăn vào và 33,5 g protein thô tiêu hóa thì các khẩu phần thí nghiệm này đã đáp ứng được.

Bảng 4.17 Tỷ lệ tiêu hóa dưỡng chất biểu kiến của các khẩu phần thí nghiệm (%)

Chỉ tiêu	Nghiệm thức				SE	P
	LMD00	LMD10	LMD20	LMD30		
Vật chất khô, %	70,5	74,2	75,2	77,1	1,51	0,070
Protein thô, %	70,6 <sup>b</sup>	75,5 <sup>ba</sup>	77,0 <sup>ba</sup>	79,4 <sup>a</sup>	1,88	0,050
Chất hữu cơ, %	71,4	74,7	75,7	77,6	1,64	0,120
NDF, %	69,8	73,6	75,5	75,2	1,98	0,231
N ăn vào, g/ngày	8,23 <sup>b</sup>	9,30 <sup>ba</sup>	10,01 <sup>a</sup>	10,59 <sup>a</sup>	0,30	0,002
N trong phân, g/ngày	2,42	2,28	2,32	2,19	0,13	0,677
N nước tiểu, g/ngày	2,20	2,02	2,27	2,44	0,21	0,582
N tích lũy, g/ngày	3,61 <sup>b</sup>	5,00 <sup>ba</sup>	5,42 <sup>a</sup>	5,96 <sup>a</sup>	0,37	0,009

LMD00: đối chứng, Cỏ Lông tây ăn tự do; LMD10, LMD20 và LMD30: Cỏ Lông tây ăn tự do, bổ sung tỷ lệ Mai dương đáp ứng mức tanin là 10, 20 và 30g/kg vật chất khô.

<sup>ab</sup> là các số cùng hàng mang chữ số phụ khác nhau thì sai số khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ )

Mức N ăn vào của các khẩu phần thí nghiệm với các giá trị 8,23; 9,30; 10,01 và 10,59 g/con/ngày tương ứng với các nghiệm thức LMD00, LMD10, LMD20 và LMD30. Tuy nhiên, lượng N thải ra qua phân và nước tiểu thì không có sự khác biệt ( $P > 0,05$ ) với các giá trị 2,42 và 2,20; 2,28 và 2,02; 2,32 và 2,27; 2,19 và 2,44 tương ứng với các nghiệm thức LMD00, LMD10,

LMD20 và LMD30. Kết quả mức N tích lũy của các khẩu phần thí nghiệm có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ) với các giá trị gia tăng cùng với mức tăng của Mai dương bổ sung trong khẩu phần 3,61; 5,0; 5,42 và 5,96 g/ngày tương ứng với các nghiệm thức LMD00, LMD10, LMD20 và LMD30.

Ảnh hưởng của các khẩu phần thí nghiệm đến các chỉ tiêu dịch dạ cỏ của dê thí nghiệm thể hiện ở Bảng 4.18. Giá trị pH dịch dạ cỏ của dê thí nghiệm trước khi cho ăn là 7,11; 7,06; 7,0 và 7,24 ( $P > 0,05$ ) tương ứng với các nghiệm thức LMD00; LMD10; LMD20; LMD30. Dịch dạ cỏ của dê thí nghiệm sau khi cho ăn 3 giờ, pH giảm nhẹ với các giá trị là 6,72; 6,41; 6,49 và 6,51 ( $P > 0,05$ ) tương ứng với các nghiệm thức LMD00; LMD10; LMD20; LMD30 (Bảng 4.18).

Bảng 4.18. Ảnh hưởng của khẩu phần đến các chỉ tiêu dịch dạ cỏ của dê thí nghiệm

Chỉ tiêu	Nghiệm thức				SE	P
	LMD0	LMD10	LMD20	LMD30		
	0					
pH						
Trước khi cho ăn	7,11	7,06	7,00	7,24	0,06	0,075
Sau khi cho ăn 3 giờ	6,72	6,41	6,49	6,51	0,20	0,729
NH <sub>3</sub> (mg/l)						
Trước khi cho ăn	238	204	212	216	20,9	0,706
Sau khi cho ăn 3 giờ	287	320	285	343	23,3	0,293

LMD00: đối chứng, Cỏ Lông tây ăn tự do; LMD10, LMD20 và LMD30: Cỏ Lông tây ăn tự do, bổ sung tỷ lệ Mai dương đáp ứng mức tanin là 10, 20 và 30g/kg vật chất khô

Các giá trị này vẫn nằm trong khoảng sinh lý bình thường của dê tăng trưởng. Kết quả này cũng phù hợp với báo cáo của Peter and Van Soest (1983) và Carulla *et al.* (2005) khi bổ sung tanin vào khẩu phần thì pH không khác biệt giữa các nghiệm thức. Tương tự với báo cáo của Kongvongxay *et al.* (2011) cũng có báo cáo chỉ tiêu pH dịch dạ cỏ của dê thí nghiệm bổ sung Mai dương trong khẩu phần với các giá trị 6,9; 6,3; 6,2 và 6,5 tương ứng với mức



bổ sung Mai dương 0, 25, 50 và 75% trong khẩu phần. Báo cáo của Silanikove *et al.* (1996) cũng tương tự khi bổ sung tanin trong khẩu phần các giá trị pH 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.

Hàm lượng NH<sub>3</sub> trong dịch dạ cỏ của dê thí nghiệm sau khi ăn 3 giờ với các kết quả 287, 320, 285 và 343 mg/l tương ứng với các nghiệm thức LMD00, LMD10, LMD20 và LMD30 (P>0,05).

#### 4.4.3. Ảnh hưởng của cây Mai dương trong khẩu phần lên sinh mê tan

Ảnh hưởng của Mai dương trong khẩu phần lên sinh khí mê tan được thể hiện ở Bảng 4.19. Sinh khí mê tan của dê thí nghiệm (lít/ngày) khác biệt có ý nghĩa thống kê (P<0,05) biến động từ 8,19 đến 9,97 lít/ngày. Sinh khí mê tan của dê thí nghiệm tính trên mức vật chất khô ăn vào (l/kg vật chất khô) khác biệt có ý nghĩa thống kê (P<0,05) với các giá trị 27,9; 26,0; 22,7 và 20,9 l/kg vật chất khô tương ứng với các nghiệm thức LMD00, LMD10, LMD20 và LMD30.

Bảng 4.19. Ảnh hưởng của Mai dương trong khẩu phần đến sinh mê tan của dê

Chỉ tiêu	Nghiệm thức				SEM	P
	LMD00	LMD10	LMD20	LMD30		
Lít/ngày	9,97 <sup>a</sup>	9,44 <sup>ab</sup>	8,70 <sup>bc</sup>	8,19 <sup>c</sup>	0,18	0,002
Lít/kg VCK ăn vào	27,9 <sup>a</sup>	26,0 <sup>a</sup>	22,7 <sup>b</sup>	20,9 <sup>b</sup>	0,64	0,001
Lít/kg VCK tiêu hóa	39,8 <sup>a</sup>	35,2 <sup>ab</sup>	30,3 <sup>bc</sup>	27,1 <sup>c</sup>	1,03	0,001
Lít/kg CHC tiêu hóa	43,8 <sup>a</sup>	38,8 <sup>ab</sup>	33,2 <sup>bc</sup>	29,6 <sup>c</sup>	1,15	0,001

LMD00: đối chứng, Cò Lông tây ăn tự do; LMD10, LMD20 và LMD30: Cò Lông tây ăn tự do, bổ sung tỷ lệ Mai dương đáp ứng mức tanin là 10, 20 và 30g/kg vật chất khô.

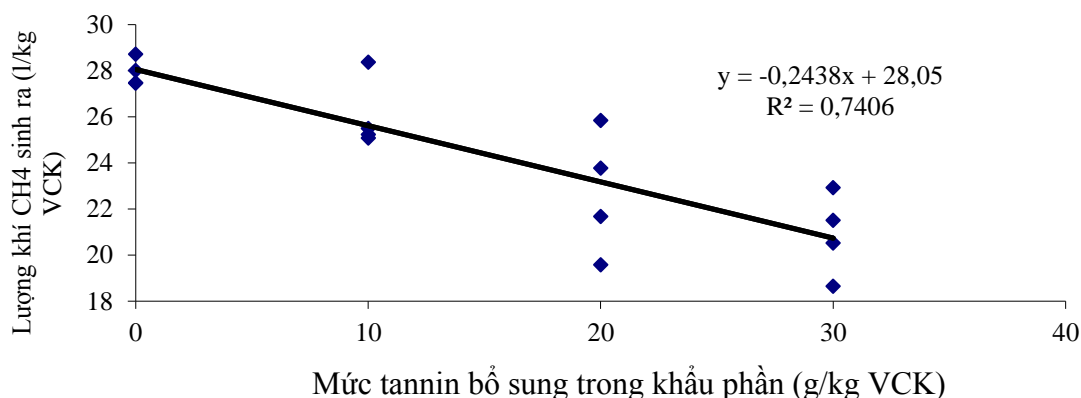
<sup>abc</sup> là các số cùng hàng mang chữ số phụ khác nhau thì sai số khác biệt có ý nghĩa thống kê (P< 0,05)

Puchala *et al.* (2005) sử dụng *Lespedeza cuneata* có chứa 17,7% tanin tính trên VCK cho kết quả mức ăn vào cao hơn so với dê ăn khẩu phần đối chứng. Báo cáo cũng cho thấy lượng khí mê tan phát thải trên ngày giảm 30%; khí mê tan sản sinh g/kg vật chất khô ăn vào giảm 57% và giảm 50% khí mê tan sinh ra tính trên vật chất khô tiêu hóa. Kết quả báo cáo của Hess *et al.* (2006) thì việc bổ sung các chiết xuất tanin giảm phát thải mê tan với mức 13%. Woodward *et al.* (2001) báo cáo rằng ở cừu, phát thải mê tan tính trên

vật chất khô tiêu hóa đã giảm từ 24 - 29% khi bổ sung *Lotus pedunculatus* vào khẩu phần. Giảm thải mê tan 15,6% khi bổ sung 27% Bình linh trong khẩu phần của cừu (Delgado *et al.*, 2012). Cũng với thí nghiệm trên cừu, Tiemann *et al.* (2008) bổ sung 300 g/kg VCK từ *Calliandra calothyrsus* và *Flemingia macrophylla* và ghi nhận giảm thải mê tan là 21 và 17,4% tương ứng.

Sự khác nhau về mức độ giảm thải mê tan giữa các nghiên cứu là do mức độ khác nhau của tanin trong khẩu phần (Puchala *et al.*, 2012), loại thực liệu trong khẩu phần và mức ăn vào (Lī *et al.*, 2010). Kết quả này cho thấy tanin từ cây Mai dương ngăn chặn phân giải protein trong dạ cỏ nên việc bổ sung Mai dương vào khẩu phần sẽ giúp giảm thiểu khí mê tan từ dê tăng trưởng.

Có tương quan nghịch giữa mức tanin trong khẩu phần với sinh khí mê tan tính trên mức vật chất khô ăn vào, thể hiện qua phương trình hồi quy tuyến tính ( $y = -0,2438x + 28,05$ ) với hệ số xác định hồi quy là  $R^2 = 0,7406$ , hệ số tương quan cao  $r = -0,861$  và  $P=0,000$  (Hình 4.7)



Hình 4.7. Tương quan giữa các mức tanin trong khẩu phần lên lượng mê tan

Theo Hegarty (2009), sinh khí mê tan giảm khi mức ăn vào gia tăng và cường độ phát thải mê tan luôn luôn thấp ở các khẩu phần có tỷ lệ tiêu hóa cao. Tương tự như vậy, Sejian *and* Naqvi (2012a) cũng cho rằng loại và lượng thức ăn tiêu thụ là nhân tố ảnh hưởng chính đến lượng khí thải của gia súc nhai lại. Điều này đã được chứng minh bởi Shibata *et al.* (1993) qua mối tương quan chặt chẽ giữa lượng vật chất khô ăn và sinh khí mê tan với  $R^2 = 0,966$ .

#### 4.4.4. Ảnh hưởng của Mai dương trong khẩu phần lên các chỉ tiêu sinh hóa máu và hàm lượng proline trong nước bọt của dê thí nghiệm

Các chỉ số xét nghiệm như albumin và urê được sử dụng để đánh giá tình trạng sinh lý và sức khỏe của gia súc nhai lại và đánh giá tình trạng protein (Caldeira *et al.*, 2007). Mbassa *and* Poulsen (1992) đã báo cáo sự khác biệt về nồng độ chất chuyển hóa trong huyết tương, nhưng Sahlu *et al.* (1993) nhận thấy rằng không có sự khác biệt đáng kể về các thông số huyết tương giữa các giống dê như Nubian, Alpine và Angora ăn khẩu phần với các mức độ protein khác nhau. Các chỉ số về glucose, protein toàn phần và urê của huyết tương có sự khác biệt giữa các lứa tuổi của dê, tuy nhiên các chỉ số này không có sự khác biệt về yếu tố giới tính của dê (Hassan *et al.*, 2013).

Kết quả hàm lượng glucose trong máu của dê thí nghiệm với các giá trị 3,47; 3,53; 3,64 và 3,35 mmol/L tương ứng với các nghiệm thức LMD00, LMD10, LMD20 và LMD30, với  $P > 0,05$  (Bảng 4.20). Các giá trị này nằm trong khoảng sinh lý bình thường của dê tăng trưởng. Kết quả này cao hơn so với báo cáo của Nguyen Hai Quan (2014) trên dê Bách thảo khi sử dụng khẩu phần bổ sung với các mức thức ăn hỗn hợp trong khẩu phần.

Các chỉ số huyết tương cũng được sử dụng để kiểm tra những tác động tiêu cực của các yếu tố kháng dinh dưỡng như tanin hoặc mimosine trong trao đổi chất. Rongzhen *et al.* (2011) đã thử nghiệm với các mức độ khác nhau của tanin trong lá chè trên các chất chuyển hóa trong huyết tương và kết luận rằng bổ sung tanin với mức 2.000 mg/kg thức ăn là không có hại cho dê. Tương tự như vậy, một hỗn hợp của các loại cây đa mục đích (*Leucaena leucocephala*, *Morus alba* và *Tectona grvâis*) với tỷ lệ 2:1:1 được thay thế 50% protein thông thường trong khẩu phần cho dê (khẩu phần có hàm lượng tanin là 3,64% trên vật chất khô). Kết quả cho thấy các chỉ số sinh hóa trong phạm vi bình thường của dê khỏe mạnh (Anbarasu *et al.*, 2002).

Bảng 4.20. Ảnh hưởng của Mai dương trong khẩu phần lên các chỉ tiêu sinh hóa máu và hàm lượng proline trong nước bọt của dê thí nghiệm

Chỉ tiêu	Giá trị bình thường	Nghiệm thức thí nghiệm				SE	P
		LMD00	LMD10	LMD20	LMD30		
Glucose (mmol/L)	2,78-4,16	3,47	3,53	3,64	3,35	0,08	0,171
Protein tổng số (g/L)	64-70	67,4	63,8	66,6	66,0	1,48	0,427

Albumin (g/L)		27-39	35,3	34,9	32,9	33,7	0,94	0,344
Urea (mmol/L)	0 giờ	3,6-7,1	5,40	5,50	5,98	5,63	0,26	0,479
Urea (mmol/L)	3 giờ	3,6-7,1	5,74	5,84	6,31	6,74	0,23	0,071
Hàm lượng proline trong nước bọt								
Proline (µg/g)		-	87,5	106	94,3	102	14,0	0,8016

LMD00: đối chứng, Cò Lông tây ăn tự do; LMD10, LMD20 và LMD30: Cò Lông tây ăn tự do, bổ sung tỷ lệ Mai dương đáp ứng mức tanin là 10, 20 và 30g/kg vật chất khô

Nghiên cứu của Olafadehan (2011) sử dụng cây *Pterocarpus erinaceus* có hàm lượng tanin 60 g/kg vật chất khô bổ sung trong khẩu phần của dê tăng trưởng. Các mức bổ sung tanin từ *Pterocarpus erinaceus* 15,5; 30,8; 46 và 60 g/kg vật chất khô, tương ứng với mức 0,2; 0,43; 0,66 và 1,4 g/kg khối lượng cơ thể của dê thí nghiệm. Kết quả cho thấy, nồng độ glucose trong huyết tương biến động từ 3,0 đến 3,81 mmol/L, với <0,05. Olafadehan *et al.* (2014) bổ sung trong khẩu phần của dê tăng trưởng các mức tanin là 27,6; 25 và 21,9 g/ngày từ *Ficus polita*. Kết quả hàm lượng glucose là 1,12; 2,09 và 2,92 mmol/L; Protein tổng số (g/L) là 68,3; 70 và 71,6. Hàm lượng urê là 4,78; 4,91 và 5,40 mmol/L tương ứng.

Theo Pambu - Gollah *et al.* (2000), nồng độ chất chuyển hóa trong huyết tương được sử dụng như các chỉ số tích hợp để đánh giá lượng các chất dinh dưỡng cung cấp cho gia súc, đặc biệt là các gia súc thuộc hệ thống chăn thả nơi hàm lượng chất lượng dinh dưỡng trong thức ăn phụ thuộc vào mùa, khí hậu. Tác giả còn nhận thấy rằng các chỉ số sinh hóa máu của dê bản địa nhạy cảm với sự thay đổi dinh dưỡng của nguồn thức ăn theo các mùa vụ khác nhau. Hàm lượng glucose trong huyết thanh của dê thí nghiệm tăng khi dê thí nghiệm được sử dụng nguồn thức ăn giàu dinh dưỡng với nguồn thực vật ở thời kỳ tăng trưởng trong mùa hè và hàm lượng glucose giảm vào mùa đông, khi hầu hết các thực vật trong thời kỳ ngủ đông. Thêm vào đó, nồng độ glucose trong huyết tương cũng rất nhạy cảm với những thay đổi về nhu cầu dinh dưỡng của vật nuôi, thay đổi trạng thái sinh lý (Pambu - Gollah *et al.*, 2000). Thông qua các mối quan hệ giữa điểm thể trạng và nồng độ chất chuyển hóa trong huyết tương của cừu, Caldeira *et al.* (2007) đã kết luận rằng chỉ số glucose có thể được sử dụng để đánh giá những thay đổi về năng lượng

trong dinh dưỡng vật nuôi. Giảm giá trị của globulin và glucose là một dấu hiệu của suy dinh dưỡng (Aderolu *et al.*, 2007).

Cùng quan điểm trên, báo cáo Olafadehan (2011) cho thấy các mức glucose huyết thanh giảm thấp ở khẩu phần ăn đơn lẻ so với các khẩu phần ăn gồm nhiều thực liệu, điều đó có thể phản ánh chất lượng năng lượng thấp kém của hai khẩu phần ăn đơn lẻ so với khẩu phần ăn gồm nhiều thực liệu.

Kết quả nồng độ protein toàn phần không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức thí nghiệm với các giá trị 67,4; 63,8; 66,6 và 66,0 g/L tương ứng với LMD00, LMD10, LMD20 và LMD30, với  $P > 0,05$ . Nồng độ urê trong huyết tương của dê thí nghiệm ở thời điểm trước cho ăn có các giá trị 5,4; 5,5; 5,98 và 5,63 mmol/L ( $P > 0,05$ ) và kết quả nồng độ urê ở thời điểm sau ăn có các giá trị 5,74; 5,84; 6,31 và 6,74 mmol/L ( $P > 0,05$ ) tương ứng với các nghiệm thức LMD00, LMD10, LMD20 và LMD30. Các kết quả này đều nằm trong khoảng sinh lý bình thường của dê thí nghiệm.

Theo nghiên cứu của Olafadehan (2011), nồng độ protein toàn phần có các giá trị từ 65,15 đến 74,42 g/L. Hàm lượng urê trong huyết tương cao nhất ở các nghiệm thức sử dụng 100% *Andropogon gayanus* và 100% *Pterocarpus erinac* với các giá trị 7,69 và 7,27 g/L. Các khẩu phần hỗn hợp giữa *Andropogon gayanus* và *Pterocarpuserinac* với các giá trị từ 6,16 đến 6,22 g/L. Theo tác giả, với các khẩu phần đơn lẻ có mức protein và albumin thấp hơn so với các khẩu phần ăn nhiều thực liệu. Nồng độ urê trong huyết tương ở các khẩu phần đơn lẻ thì cao hơn đáng kể so với khẩu phần gồm nhiều thực liệu. Các thông số huyết học đều nằm trong giới hạn bình thường cho dê khỏe mạnh và không có dấu hiệu ngộ độc tanin. Theo Aderolu *et al.* (2007), giá trị sinh học của protein ở các khẩu phần đơn lẻ thấp hơn so với khẩu phần nhiều thực liệu. Các dị hóa axit amin tăng khi các protein có giá trị sinh học thấp do đó dẫn đến nồng độ urê trong huyết tương cao.

Hàm lượng proline trong nước bọt của dê thí nghiệm có các giá trị 87,5; 106; 94,3 và 102  $\mu\text{g/g}$  tương ứng với các mức bổ sung 0, 10, 20 và 30 g/kg vật chất khô ( $P > 0,05$ ). Gia súc nhai lại sử dụng với khẩu phần giàu tanin thích nghi bằng nhiều cơ chế để giảm tác động có hại của các hợp chất thứ cấp (Papanastasis *et al.*, 2008). Ben Salem *et al.* (2005) quan sát thấy một số loài động vật như chuột và hươu thích nghi với khẩu phần ăn chứa tanin bằng cách tiết nước bọt có protein giàu proline. Bò và cừu chủ yếu tiêu thụ thức ăn chứa tanin thường xuyên do đó, chúng không cần tiết nước bọt chứa proline để tạo phức hợp với tanin. Waghorn (2008) cho rằng tanin không chỉ tạo liên kết với các protein trong khẩu phần mà còn với các protein nước bọt, protein nội sinh.

Lamy *et al.* (2011) nghiên cứu trên bò ăn khẩu phần chứa tanin, tác giả đã báo cáo rằng không có sự gia tăng của proline trong nước bọt. Tương tự, Salem *et al.* (2013) chỉ ra rằng dê và cừu ăn khẩu phần chứa tanin từ quebracho có lượng nước bọt sản xuất không khác biệt so với đối chứng với các giá trị 1,65; 1,79 và 1,86 L/ngày ( $P = 0,95$ ) và 2,04; 2,12 và 2,27 l/ngày ( $P = 0,89$ ), ứng cho dê và cừu. Từ đó, các tác giả kết luận rằng với mức tanin 50 g/kg VCK trong khẩu phần thì không có sự khác biệt về lượng nước bọt ở dê và cừu so với khẩu phần đối chứng.

Đối với gia súc nhai lại, Alonso - Díaz *et al.* (2010) tổng kết tác động của tanin phụ thuộc vào nhiều yếu tố; Đầu tiên là khả năng thích ứng sinh lý của gia súc (Austin *et al.*, 1989), khả năng này thể hiện ở protein giàu hàm lượng proline trong nước bọt. Sự hiện diện của proline là kết quả về sự thích nghi của gia súc nhai lại với nguồn thức ăn giàu tanin (Clauss *et al.*, 2005). Yếu tố kế tiếp là tình trạng dinh dưỡng, đặc biệt là protein và năng lượng. Hàm lượng protein trong khẩu phần tạo liên kết với tanin. Ngoài ra tanin còn bị tác động bởi yếu tố về nồng độ tanin trong khẩu phần (Makkar, 2003). Ảnh hưởng của các hợp chất thứ cấp đối với tanin có thể thấp khi các hợp chất này được cung cấp ở mức độ thấp (Titus *et al.*, 2000).

Tóm lại, bổ sung Mai dương trong khẩu phần dê giai đoạn sinh trưởng với khẩu phần cơ bản là cỏ Lông tây đã làm gia tăng mức ăn vào, tỷ lệ tiêu hoá biểu kiến vật chất khô, protein thô và mức nitơ tích lũy của các khẩu phần thí nghiệm. Bổ sung tanin từ cây Mai dương vào khẩu phần làm giảm sự phát thải mê tan.

#### **4.5. Thí nghiệm 5: Ảnh hưởng của bổ sung cây Mai dương trong khẩu phần lên mức ăn vào, khả năng tăng trọng và thành phần thân thịt của dê giai đoạn sinh trưởng**

##### **4.5.1. Ảnh hưởng của bổ sung cây Mai dương trong khẩu phần lên lượng ăn vào của dê thí nghiệm**

Lượng thức ăn tiêu thụ là nhân tố quan trọng ảnh hưởng tới tăng trọng của gia súc nhai lại, trong đó nhu cầu về vật chất khô, chất lượng thức ăn và tính ngon miệng là những yếu tố quan trọng nhất đối với lượng thức ăn tiêu thụ. Kết quả mức ăn vào vật chất khô, chất hữu cơ và protein thô của dê thí nghiệm thể hiện ở Bảng 4.21.

Bảng 4.21. Ảnh hưởng của các nhân tố thí nghiệm lên lượng vật chất khô, protein thô, chất hữu cơ ăn vào của dê thí nghiệm

Chỉ tiêu theo dõi	Thức ăn cơ bản			Thức ăn bổ sung			
	Lông tây	Rau muống	P	Có	Không	P	SEM
VCK ăn vào, g/ngày	646 <sup>b</sup>	711 <sup>a</sup>	0,001	699 <sup>a</sup>	658 <sup>b</sup>	0,012	11,3
VCK ăn vào, %/KL cơ thể	3,21 <sup>b</sup>	3,42 <sup>a</sup>	0,001	3,40 <sup>a</sup>	3,23 <sup>b</sup>	0,001	0,02
Protein thô, g/ngày	90 <sup>b</sup>	134 <sup>a</sup>	0,001	121 <sup>a</sup>	102 <sup>b</sup>	0,001	1,84
Chất hữu cơ, g/ngày	573 <sup>b</sup>	631 <sup>a</sup>	0,001	622 <sup>a</sup>	583 <sup>b</sup>	0,007	10,2

Ghi chú: <sup>abc</sup> là các số cùng hàng mang chữ số phụ khác nhau thì sai số khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ )

Lượng vật chất khô ăn vào (g/ngày) của các khẩu phần bổ sung Mai dương cao hơn các khẩu phần không bổ sung Mai dương ( $P < 0,05$ ) với các giá trị 699 g so với 658 g. Kết quả này là do Mai dương có hàm lượng vật chất khô cao hơn so với Rau muống và cỏ Lông tây nên bổ sung vào khẩu phần đã làm tăng lượng ăn vào. Thêm vào đó, Mai dương có hàm lượng tanin vừa phải 9,14% cũng là yếu tố làm tăng lượng ăn vào của dê thí nghiệm.

Lượng vật chất khô ăn vào tính trên khối lượng cơ thể cũng tăng lên khi bổ sung tanin trong khẩu phần. Bổ sung các thực liệu chứa tanin vào khẩu phần của gia súc nhai lại làm tăng mức ăn vào được báo cáo bởi rất nhiều nghiên cứu. Như Puchala *et al.* (2005) sử dụng *Lespedeza cuneata* trong khẩu phần có mức tanin là 17,7% tính trên VCK cho kết quả mức ăn vào cao hơn so với dê ăn khẩu phần đối chứng. Khi sử dụng tanin trong khẩu phần ở cừu hay bò sữa cũng cho kết quả là tăng mức vật chất khô ăn vào. Woodward *et al.* (2001) cũng cho rằng bò sữa ăn khẩu phần chứa tanin từ *Lotus corniculatus* mức ăn vào cao hơn so với đối chứng. Với thí nghiệm trên cừu, Athanasiadou *et al.* (2001) ghi nhận được mức ăn vào gia tăng ở khẩu phần giàu tanin.

Lượng vật chất khô ăn vào của nhân tố thức ăn cơ bản cũng có khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,001$ ) giữa các nghiệm thức của thí nghiệm. Nguyên

nhân là do Rau muống được phơi héo đã hỗ trợ làm tăng lượng ăn vào của dê thí nghiệm. Thêm vào đó, Rau muống có hàm lượng protein thô cao hơn cỏ Lông tây cũng ảnh hưởng đến lượng vật chất khô ăn vào. Lượng vật chất khô ăn vào tính trên khối lượng cơ thể (%) của dê thí nghiệm cũng theo khuynh hướng trên. Mức vật chất khô ăn vào của dê thí nghiệm tương tự với báo cáo của Ngo Hong Chin *and* Khuc Thi Hue (2012) với các giá trị 2,9 và 3,6%. Theo Đinh Văn Bình (2005) nhu cầu vật chất khô đối với dê tăng trưởng khoảng 3% khối lượng cơ thể nên kết quả của thí nghiệm này hoàn toàn đáp ứng được nhu cầu vật chất khô cho dê.

Ảnh hưởng của sự tương tác giữa các nhân tố trong thí nghiệm đến lượng ăn vào của dê thí nghiệm thể hiện ở Bảng 4.22. Mức vật chất khô ăn vào của các khẩu phần thí nghiệm cũng như % vật chất khô ăn vào tính trên khối lượng dê thí nghiệm không có khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P > 0,05$ ). Mức protein thô ăn vào (g/ngày) của các khẩu phần thí nghiệm có khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ ), cao nhất ở khẩu phần Rau muống có bổ sung Mai dương (140 g) và thấp nhất ở khẩu phần có Lông tây không bổ sung Mai dương (77g). Điều này cũng phù hợp bởi vì Rau muống và Mai dương là 2 thực liệu có hàm lượng protein thô cao.

**Bảng 4.22.** Ảnh hưởng của sự tương tác giữa các nhân tố trong thí nghiệm đến lượng ăn vào của dê thí nghiệm

Mức ăn vào	Lông tây		Rau muống		SE	P
	Có Mai dương	Không Mai dương	Có Mai dương	Không Mai dương		
Vật chất khô, g/ngày	665	626	732	691	16,0	0,948
Tanin ăn vào, g/ngày	19,16	-	19,56	-	0,26	0,437
% VCK/KL cơ thể	3,30	3,12	3,50	3,33	0,03	0,755
Protein thô, g/ngày	103 <sup>c</sup>	77 <sup>d</sup>	140 <sup>a</sup>	127 <sup>b</sup>	2.6	0,021
Chất hữu cơ, g/ngày	592	554	651	611	14,1	0,951

#### 4.5.2. Ảnh hưởng của bổ sung cây Mai dương trong khẩu phần lên khả năng tăng trọng và hệ số chuyển hóa thức ăn của dê thí nghiệm

Theo Đinh Văn Bình (2004) mức tăng trọng của dê phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau như giống, thức ăn, giới tính, điều kiện chăm sóc, nuôi



duỡng, phương thức chăn nuôi, giai đoạn sinh trưởng. Ảnh hưởng của các nhân tố thí nghiệm lên tăng trọng và hệ số chuyển hóa thức ăn của dê thí nghiệm được trình bày trong Bảng 4.23.

**Bảng 4.23.** Tăng trọng bình quân và hệ số chuyển hóa thức ăn của dê đối với các nhân tố thí nghiệm

Chỉ tiêu theo dõi	Thức ăn cơ bản		Thức ăn bổ sung				
	Lông tây	Rau muống	P	Có MD	Không MD	P	SEM
KL đầu kỳ (kg)	15,6	15,9	0,670	15,6	15,9	0,490	0,38
KL cuối kỳ (kg)	24,8	25,8	0,118	25,7	24,9	0,242	0,45
TT tích lũy (kg)	9,1 <sup>b</sup>	10,0 <sup>a</sup>	0,006	10,1 <sup>a</sup>	9,0 <sup>b</sup>	0,001	0,18
TT tuyệt đối (g/con/ngày)	86,9 <sup>b</sup>	95,4 <sup>a</sup>	0,007	97,6 <sup>a</sup>	84,8 <sup>b</sup>	0,001	1,83
HSCH thức ăn (kg VCK/kg TT)	7,46	,49	0,861	7,17 <sup>b</sup>	7,78 <sup>a</sup>	0,012	0,15
TT tương đối, %	45,4	47,8	0,108	49,2 <sup>a</sup>	44,0 <sup>b</sup>	0,003	0,98

Khối lượng bắt đầu của dê thí nghiệm không có sự khác biệt với trung bình khối lượng từ 15,6 đến 15,9 kg ( $P>0,05$ ). Khối lượng kết thúc của dê ở các khẩu phần thí nghiệm từ 24,8 đến 25,7 kg, khối lượng này cũng không có sự khác biệt có ý thống kê với ( $P>0,05$ ).

Tăng trọng bình quân/ngày của dê thí nghiệm ở khẩu phần có bổ sung Mai dương cao hơn 15,1% so với khẩu phần không bổ sung ( $P<0,001$ ) với các giá trị 97,6 so với 84,8 g/con/ngày. Báo cáo của Priolo *et al.* (2002) đã chứng minh với mức bổ sung của tanin từ 10 hoặc 40 g/kg vật chất khô cho mức tăng trọng ưu thế của cừu với các giá trị 116 và 172 g. Min *et al.* (2006) báo cáo gia tăng 20,8% mức tăng trọng bình quân/ngày của bê thí nghiệm khi bổ sung 2% tanin vào khẩu phần ( $P<0,05$ ). Tương tự như vậy, Burke *et al.* (2014) cũng kết luận là mức tăng trọng bình quân trên ngày tăng 26,1% trên cừu thí nghiệm được chăn thả có bổ sung tanin từ *Lespedeza cuneata*. Với mức tanin bổ sung trong khẩu phần là 2,5% cho mức tăng trọng bình quân trên ngày tăng 5,5% trong báo cáo của Ayala - Monter (2013). Min *et al.* (2003) đã tổng kết rằng, hàm lượng tanin trong khẩu phần từ 20 đến 45 g/kg VCK, cải thiện hiệu quả sử dụng N và mức tăng trọng bình quân trên ngày của cừu. Tầm quan trọng của lượng thức ăn tiêu thụ trong dinh dưỡng gia súc nhai lại ảnh hưởng rất lớn

đến khả năng sản xuất. Các loại thực liệu chứa tanin với một lượng vừa phải sẽ có tác dụng có lợi cho gia súc. Lượng dưới 50 g tanin/kg vật chất khô cải thiện tỷ lệ tiêu hóa thức ăn của gia súc nhai lại (Min *et al.*, 2003).

Ảnh hưởng của tương tác giữa các nhân tố thí nghiệm lên tăng trọng và hệ số chuyển hóa (HSCH) thức ăn của dê thí nghiệm được thể hiện ở Bảng 4.24. Mức vật chất khô ăn vào của các khẩu phần có bổ sung Mai dương so với khẩu phần đối chứng tăng 6,2% và 5,9% tương ứng với khẩu phần cơ bản là cỏ Lông tây và Rau muống. Kết quả làm gia tăng mức tăng trọng bình quân trên ngày của dê thí nghiệm với các mức 16,7% cho khẩu phần cơ bản là cỏ Lông tây và 14,1% cho khẩu phần cơ bản là Rau muống. Các kết quả trên cho thấy việc bổ sung tanin từ cây họ đậu đều ảnh hưởng tích cực đến mức ăn vào và cải thiện năng suất của gia súc nhai lại. Điều này là kết quả của sự tạo phức hợp tanin - protein và sự gia tăng hấp thu axit amin ở ruột (Min *et al.*, 2006). Do đó, sử dụng cây Mai dương trong khẩu phần của dê tăng trưởng là sự kết hợp của tăng lượng ăn vào và tăng lượng protein thoát tiêu dẫn đến gia tăng mức tăng trọng bình quân/ngày.

Hệ số chuyển hóa thức ăn của dê lai F1 (Bách Thảo x cỏ) giai đoạn 3 - 9 tháng tuổi là 6,15 kg vật chất khô (Lê Văn Thông, 2005). Hệ số chuyển hóa vật chất khô của dê thí nghiệm với khẩu phần cơ bản là cỏ Lông tây có các giá trị 7,12 và 7,80 tương ứng với khẩu phần có bổ sung Mai dương và không bổ sung Mai dương. Kết quả này cho thấy bổ sung Mai dương vào khẩu phần đã làm giảm hệ số chuyển hóa thức ăn.

Hệ số chuyển hóa vật chất khô của các khẩu phần thí nghiệm thấp hơn so với nghiên cứu của Ngo Hong Chin và Khuc Thi Hue (2012) khi sử dụng khẩu phần cơ bản là cây Dã Quỳ bổ sung với các thực liệu chứa tanin như lá Khoai mì, lá Chuối và lá Mít cho dê lai (Bách Thảo x cỏ) với các giá trị 8,75; 8,81 và 8,31 tương ứng. Các tác giả kết luận rằng vật chất khô ăn vào của dê thí nghiệm tăng lên 14% và 25%, và tỷ lệ tăng trưởng tăng từ 22% và 29%, khi dê được cho cây Dã Quỳ ăn tự do và bổ sung (1% tính trên vật chất khô) lá Khoai mì và lá Mít. Điều này có thể do sự kết hợp của nguồn protein dễ lên men của cây Dã Quỳ và nguồn protein thoát tiêu do sự hiện diện của nguồn tanin trong lá Khoai mì và lá Mít.

**Bảng 4.24.** Ảnh hưởng của tương tác giữa các nhân tố thí nghiệm đến mức tăng trọng và hệ số chuyển hóa thức ăn của dê thí nghiệm

Chỉ tiêu theo dõi	Cỏ Lông tây		Rau muống		SE	P
	Có Mai dương	Không Mai dương	Có Mai dương	Không Mai dương		
Khối lượng bắt đầu thí nghiệm (kg)	15,4	15,9	15,7	16	0,54	0,840
Khối lượng kết thúc thí nghiệm (kg)	25	24,5	26,3	25,3	0,63	0,736
Tăng trọng (kg)	9,66	8,60	10,60	9,33	0,25	0,681
Tăng trọng (g/con/ngày)	93,6	80,2	102	89,4	2,59	0,803
HSCH thức ăn (kg VCK/kg tăng trọng)	7,12	7,80	7,22	7,77	0,21	0,747

Theo Nguyen Thi Thu Hong (2012) sử dụng khẩu phần cơ bản là cây Dã Quỳ cho dê ăn tự do bổ sung cây Mai dương với các mức 0; 0,5; 1; 1,5 và 2% trong khẩu phần. Mức tăng trọng bình quân của dê thí nghiệm đạt cao nhất ở khẩu phần bổ sung 2% Mai dương (87,3 g/con /ngày) và thấp nhất ở khẩu phần không bổ sung Mai dương (49,3 g/con/ngày). Hệ số chuyển hóa thức ăn giảm với sự gia tăng các mức Mai dương bổ sung trong khẩu phần. Như vậy, sự kết hợp của cây Dã Quỳ với cây Mai dương đã tạo ưu thế cho tốc độ tăng trưởng của dê.

Solaiman *et al.* (2010) tiến hành thí nghiệm trên dê tăng trưởng bổ sung tanin từ *Lespedeza cuneata* thay thế cỏ Linh lăng với các mức 0; 10; 20 và 30% trong khẩu phần. Mức vật chất khô và tanin ăn vào gia tăng với mức tăng của *Lespedeza cuneata* trong khẩu phần (P=0,04). Hệ số chuyển hóa thức ăn ở các khẩu phần bổ sung 10% và 20% thấp hơn so với đối chứng. Min *et al.* (2003) cũng báo cáo rằng bổ sung tanin trong khẩu phần ăn của cừu ở mức 2 - 4% VCK cho thấy tác dụng có lợi đối với khả năng tăng trưởng.

Theo Devendra (1991), cây thức ăn gia súc và cây thân bụi là nguồn thức ăn tiềm năng cho gia súc nhai lại ở vùng nhiệt đới. Nguồn thức ăn này đa dạng và cực kỳ hữu ích đối với gia súc nhai lại. Những lợi ích đó là cải thiện hiệu suất của vật nuôi và giảm chi phí thức ăn. Đây là một chiến lược quan trọng để phát triển chăn nuôi gia súc nhai lại.

### **4.5.3. Ảnh hưởng của bổ sung cây Mai dương trong khẩu phần lên thành phần thân thịt của dê giai đoạn sinh trưởng**

Tỷ lệ thịt xẻ là chỉ số quan trọng trong việc đánh giá năng suất thịt. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của các khẩu phần thí nghiệm đến năng suất và thành phần thân thịt của dê thí nghiệm được trình bày ở Bảng 4.25.

Khối lượng dê thí nghiệm mổ khảo sát không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức ( $P>0,05$ ). Kết quả cho thấy chỉ tiêu tỷ lệ thịt xẻ không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức thí nghiệm và biến động từ 46,2 đến 47,0%. Trong nghiên cứu của Lê Văn Thông (2005) tỷ lệ thịt xẻ của dê đực lai F1 (Bách Thảo x cỏ) đạt 48,22%, cao hơn so với kết quả của Nguyễn Bá Mùi và Đặng Thái Hải (2010) khi dê đực lai F1 (Bách Thảo x cỏ) có tỷ lệ thịt xẻ của là 47,68%. Tỷ lệ thịt xẻ của dê lai (Bách Thảo x cỏ) nuôi tại Yên Bái là 46,85% (Nguyễn Bá Mùi, 2011).

Ảnh hưởng của tương tác giữa các nhân tố thí nghiệm đến các chỉ tiêu mổ khảo sát và thành phần hóa học thân thịt của dê thí nghiệm thể hiện ở Bảng 4.26.

Tỷ lệ của các bộ phận của dê thí nghiệm như huyết, đầu và nội tạng đều không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức. Đối với tỷ lệ nội tạng có các kết quả là 30,5 và 30,3%; 30,7 và 31,0% tương ứng với các khẩu phần có bổ sung Mai dương và không bổ sung Mai dương. Đối với chỉ tiêu tỷ lệ nội tạng có sự khác biệt phần lớn là do ảnh hưởng bởi thức ăn cơ bản. Trong nghiên cứu của Nguyễn Bá Mùi và Đặng Thái Hải (2010) dê lai (Bách Thảo x cỏ) có tỷ lệ nội tạng chiếm 33,14%, tuy nhiên, kết quả này cao hơn so với 28,9% trong báo cáo của Lê Văn Thông (2005).

Kết quả hàm lượng vật chất khô của thịt dê thí nghiệm biến động với các giá trị từ 22,2 đến 24,4% ( $P>0,05$ ). Tuy nhiên, có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa 2 thức ăn cơ bản trong khẩu phần ( $P=0,031$ ) với các giá trị 22,67 và 24,15 tương ứng là vật chất khô của thịt của dê ăn khẩu phần cơ bản là cỏ và Rau muống. Đối với hàm lượng protein thô và lipid thịt của dê ăn các khẩu phần thí nghiệm không có sự khác biệt ( $P>0,05$ ).

**Bảng 4.25.** Ảnh hưởng của các nhân tố thí nghiệm lên các chỉ tiêu mô khảo sát và thành phần hóa học thân thịt của dê thí nghiệm

Chỉ tiêu theo dõi	Thức ăn cơ bản		P	Thức ăn bổ sung		P	SEM
	Lông tây	Rau muống		Có MD	Không MD		
Khối lượng sống, kg	21,6	22,5	0,093	22,4	21,8	0,217	0,36
Tỷ lệ thịt xẻ, %	46,2	47,0	0,081	46,9	46,3	0,154	0,28
Huyết, %	4,69	4,68	0,944	4,60	4,78	0,234	0,10
Đầu, %	7,41	7,32	0,366	7,31	7,42	0,244	0,06
Chân, %	3,53	3,46	0,539	3,53	3,46	0,583	0,08
Da, %	6,45	6,54	0,621	6,62	6,36	0,157	0,12
Tỷ lệ nội tạng, %	30,61	30,56	0,895	30,34	30,84	0,177	0,25
Vật chất khô của thịt, %	22,67 <sup>b</sup>	24,16 <sup>a</sup>	0,031	23,79	23,04	0,242	0,43
Protein thô của thịt, %	19,73	19,93	0,148	19,83	19,83	0,962	0,09
Béo thô, %	0,99	0,95	0,526	0,96	0,98	0,849	0,05

Báo cáo của Min *et al.*(2012) cho thấy khi bổ sung tanin từ vỏ cây Thông vào khẩu phần của dê tăng trưởng đã làm gia tăng lượng vật chất khô ăn vào, gia tăng mức tăng trọng bình quân/ngày, cải thiện độ mềm của thịt và sự chấp nhận của người tiêu dùng. Tương tự với bổ sung 15% và 30% vỏ cây Thông (10,2% tanin) trong khẩu phần tương ứng với mức tanin là 1,63% và 3,2% trên vật chất khô, Min *et al.* (2015b) cho thấy mức vật chất khô ăn vào và khối lượng kết thúc thí nghiệm tăng tuyến tính với mức tanin trong khẩu phần.

**Bảng 4.26.** Ảnh hưởng của tương tác giữa các nhân tố thí nghiệm đến các chỉ tiêu mổ khảo sát và thành phần hóa học thân thịt của dê thí nghiệm

Chỉ tiêu theo dõi	Lông tây		Rau muống		SE	P BS*CB
	Có Mai dương	Không Mai dương	Có Mai dương	Không Mai dương		
Khối lượng	22,0	21,3	22,8	22,3	0,504	0,875
Tỷ lệ thịt xẻ	46,6	45,8	47,2	46,7	0,391	0,646
Huyết	4,44	4,95	4,76	4,60	0,141	0,035
Đầu	7,28	7,54	7,34	7,30	0,091	0,132
Chân	3,68	3,38	3,38	3,54	0,119	0,073
Da	6,60	6,30	6,64	6,43	0,169	0,822
Tỷ lệ nội tạng	30,5	30,7	30,3	31,0	0,350	0,430
VCK của thịt	23,2	22,2	24,4	23,9	0,613	0,697
Protein thô của thịt	19,8	19,6	19,8	20,0	0,133	0,137
Lipid thô	0,97	1,01	0,96	0,94	0,06	0,640

## **Chương 5: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ**

### **5.1. Kết luận**

Cây Mai dương trong tự nhiên được thu cắt thường xuyên với khoảng thời gian 45 đến 60 ngày cho thấy hàm lượng protein thô 22% và hàm lượng tanin 6 - 9% ở mức phù hợp cho dinh dưỡng của dê. Quan trọng hơn, với chu kỳ thu cắt liên tục 45 đến 60 ngày cây không thể hình thành trái và phát tán của hạt Mai dương vào môi trường từ đó góp phần hạn chế sự xâm lấn của cây Mai dương trong điều kiện tự nhiên.

Bổ sung Mai dương vào khẩu phần cơ bản Rau muống tương ứng với mức tanin từ 0 đến 30 g/kg vật chất khô đã làm tăng dần mức tiêu thụ thức ăn, lượng nitơ tích gia tăng từ 12,7% đến 16,9% và lượng khí mê tan thải ra tính trên vật chất khô ăn vào biến động giảm từ 3,45% đến 13,4%. Ở mức tanin trong khẩu phần là 30 g/kg vật chất khô là tối ưu, cho tỷ lệ tiêu hóa cao và giảm thải mê tan.

Khi bổ sung Mai dương vào khẩu phần với khẩu phần cơ bản là cỏ Lông tây tương ứng với mức tanin từ 0 đến 30 g/kg vật chất khô đã làm tăng mức protein thô ăn vào, tăng tỷ lệ tiêu hoá protein thô, tăng lượng ni tơ tích lũy và giảm thải mê tan của dê đực lai (Bách thảo x Cỏ) 3 - 4 tháng tuổi. Ở mức tanin 30 g/kg vật chất khô trong khẩu phần là tối ưu, cho tỷ lệ tiêu hóa protein thô cao và giảm thải mê tan.

Cây Mai dương trong khẩu phần nuôi của dê thịt đáp ứng mức tanin 30 g/kg vật chất khô đã cải thiện mức tăng trọng của dê thịt và giảm hệ số chuyển hóa thức ăn.

### **5.2. Kiến nghị**

Nghiên cứu thêm về ảnh hưởng của nồng độ tanin cao hơn trong cây Mai dương trên dê vỗ béo, đực giống và cái sinh sản.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Abdalla A.L., Louv andini H., Sallam S.M.A., Bueno I.C.S., Tsai S.M. And Figueira A.V.O., 2012. In vitro evaluation, in vivo quantification and microbial diversity studies of nutritional strategies for reducing enteric methane production, *Tropical Animal Health Production*, 44: 953-964.
- Abdullah, A.Y., Musallam, H.S., 2007. Effect of different levels of energy on carcass composition and meat quality of male Black goats kids. *Livest. Science* 107: 70–80
- Aderolu A., Iyayi E A., Onilude A A., 2007. Performance, organ relative weight, serum and haematology parameters in broiler finisher fed biodegraded brewers dried grain. *Pakistan Journal of Nutrition* 6: 204-208
- Aerts R.J., Barry T.N., McNabb W.C., 1999. Polyphe- nols and agriculture: benef icial effects of proanthocyanidins in forages. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 75: 1-12.
- AFRC, 1998. The Nutrition of Goat. Report N. 10. *Agricultural and Food Research Council*. CAB International, Wallingford, UK
- Ajmal Khan M, Mahr-Un-Nisa and Sarwar M., 2003. Techniques measuring digestibility for the nutritional evaluation of feeds. *International Journal of Agriculture and Biology*, 5: 91-94.
- Alonso-Díaz M.A., Torres-Acosta J.F.J., Sandoval-Castro C.A. ,and Hoste H., 2010. Tanins in tropical tree fodders fed to small ruminants: A friendly Foe?. *Small Ruminant Research* 89: 164–173.
- Al-Shorepy, S.A., Alhadrami, G.A., Abdulwahab, K., 2002. Genetic and phenotypic parameters for early growth traits in Emirati goat. *Small Ruminant Research* 45: 217–223.
- Anbarasu, C, Dutta, N, Sharma, K & Naulia, U., 2002. Blood biochemical profile and rumen fermentation pattern of goats fed leaf meal mixture or conventional cakes as dietary protein supplements. *Asian Australasian Journal animal sciences*, 15: 665-670
- Anderson K.L., Nagaraja T.G., Morrill J.L., Ahjkl;’very T.B., Galitzer S.J., Boyer J.E., 1987. Ruminant microbial development in conventionally or early-weaned calves. *Journal of Animal Science* 64: 1215.



- 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. *Animal Feed Science and Technology* 144: 228–241.
- Anwar AI., 2001. Impact and management of selected alien and invasive weeds in Malaysia with some action plans instituted for biological diversity. In: Proceedings of the Third International Weed Science Congress, 2000 June 6-11, Foz do Iguassu, Brazil. Manuscript number 446, CD-ROM. Oxford, UK: International Weed Science Society, 11 pp
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis, 15<sup>th</sup> Edition. Association of the Official Analytical Chemists, Washington D.C
- Athanasiadou, S., Kyriazakis, I., Jackson, F., Coop, R.L., 2001. The effects of condensed tannins supplementation of foods with different protein content on parasitism, food intake and performance of sheep infected with *Trichostrongylus colubriformis*. *British Journal of Nutrition*. 86: 697-706.
- Athanasiadou, S., Githiori, J., Kyriazakis, I., 2007. Medicinal plants for helminth parasite control: facts and fiction. *Animal* 1, 1392–1400
- Ayala-Monter, M.A., 2013. Inclusión de taninos en la dieta de ovinos en finalización: respuesta en calidad de la carne. Maestro En Ciencias.. Colegio de Posgraduados. Montecillos, Texcodo, Estado de México.
- Baker, S. K., 1997. Gut microbiology and its consequences for the ruminant. In Proceedings of the *Nutrition Society Australia* , Brisbane, Queensland 30th November - 2nd December (1997) 21: 6–13
- Barman K. and Rai S.N., 2008. In vitro Nutrient Digestibility, Gas Production and Tannin Metabolites of *Acacia nilotica* Pods in Goats. *Asian Australasian Journal animal sciences* Vol. 21: 59 – 65
- 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
- Barry, T.N., McNabb, W.C., 1999. The implications of condensed tanins on the nutritive value of temperate forages fed to ruminants. *British Journal of Nutrition*. 81: 263–272.

- Beauchemin KW. and S. M. McGinn, 2005. **Methane emissions from feedlot cattle fed barley or corn diets.** *Journal of Animal Science* 83: 653-661.
- Beauchemin, K. A., M. Kreuzer, F. O'Mara and T. A. McAllister, 2008. Nutritional management for enteric methane abatement: a review. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 48: 21– 27
- Beauchemin, KA, McGinn, SM & Grainger, C., 2009. Reducing methane emission from dairy cows, [www.wcds.afns.ualberta/Proceedings/2008/manuscripts/Beauchemin.pdf](http://www.wcds.afns.ualberta/Proceedings/2008/manuscripts/Beauchemin.pdf) Cited 11/05/2009
- Ben Salem H., Ben Salem I., Nefraoui A. and Ben Said MS., 2003. Effect of PEG and olive cake feed blocks supply on feed intake, digestion, and health of goats given kermes oak (*Quercus coccifera* L.) foliage. *Animal Feed Science and Technology*. Vol 110: 45-59
- Ben Salem H, Nefzaoui A, Makkar HPS, Hochlef H, Ben Salem I, Ben Salem L., 2005. Effect of early experience and adaptation period on voluntary intake, digestion, and growth in Barbarine lambs given tannin-containing (*Acacia cyanophylla* Lindl. foliage) or tannin-free (oaten hay) diets. *Animal Feed Science and Technology*, 122: 59–77.
- Benchaar, C., H. V. Petit, R. Berthiaume, D. R. Ouellet, J. Chiquette, and Chouinard P. Y., 2007. Effects of essential oils on digestion, ruminal fermentation, rumen microbial populations, milk production, and milk composition in dairy cows fed alfalfa silage or corn silage. *Journal Dairy Sciences* . 90: 886–897
- Bengaly K, Mhlongo S and Nsahlai I V., 2007. The effect of wattle tanin on intake, digestibility, nitrogen retention and growth performance of goats in South Africa. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 19, Article #50. Retrieved January 2, 2016, from <http://www.lrrd.org/lrrd19/4/beng19050.htm>
- Berg, R.T. and Walters, L.E. 1983. The meat animal: Changes and challenges. *Journal of Animal Science*. 57: 133-146
- Bhatta R, Krishnamoorthy U and Mohammed F, 2001. Effect of tamarind (*Tamarindus indica*) seed husk tannins on in vitro rumen fermentation. *Animal Feed Science and Technology* 90:143–152
- Bhatta, R., A. K. Shinde, S. Vaithiyanathan, S. K. Sankhyan, and Verma D. L., 2002. Effect of polyethylene glycol-6000 on nutrient intake,

digestion and growth of kids browsing *Prosopis cineraria*. *Animal Feed Science and Technology* 101:45–54

Bhatta R, Uyeno Y, Tajima K, Takenaka A, Yabumoto Y, Nonaka I, Enishi O, 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. *Journal Dairy Sciences*. Nov; 92(11): 5512-22.

Bhatta R, O Enishi, Y Yabumoto, I Nonaka, N Takusari, K Higuchi, K Tajima, A Takenaka, Kurihara M., 2013<sup>a</sup>. Methane reduction and energy partitioning in goats fed two concentrations of tannin from *Mimosa* spp. *Journal of Agricultural Science* 151: 119-128.

Boadi D., Benchaar C., Chiquette J. and Masse D., 2004. Mitigation strategies to reduce enteric methane emissions from dairy cows: update review. *Canadian Journal of Animal Science* 84: 319-335

Bui Phan Thu Hang, Vo Lam and Preston T R., 2012. Effect on growth of goats and enteric methane emissions of supplementing foliage of *Melia azedarach* with foliage of *Mimosa pigra*, *Livestock Research for Rural Development*. Volume 24, Article #227. Retrieved October 19, 2015

Burke, J.M., Miller, J.E., Terrill, T.H., Mosjidis, J.A., 2014. The effects of supplemental *Sericea lespedeza* pellets in lambs and kids on growth rate. *Livestock Science*. 159: 29-36.

Caldeira RM., Belo AT., Santos CC, Vazques MI and Portugal AV., 2007. The effect of body condition score on blood metabolites and hormonal profiles in ewes', *Small Ruminant Research*, vol. 68: 233-241.

Carulla J.E., M. Kreuzer, A. Machmuller and H.D. Hess, 2005. Supplementation of *Acacia mearnsii* tannins decreases methanogenesis and urinary nitrogen in forage-fed sheep, *Australian Journal of Agricultural Research*, 56: 961-970

Casey N.H. and Webb E.C., 2010. Managing goat production for meat quality. *Small Ruminant Research* 89: 218–224

Chwalibog A., Tauson A. and Thorbek G., 2004. Energy metabolism and substrate oxidation in pigs during feeding, starvation and re feeding, *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 88: 101-112.

- Clauss, M., Gehrke, J., Hatt, J.M., Dierenfeld, E.S., Flach, E.J., Hermes, R., Castell, J., Streich, W.J., Fickel, J., 2005. Tannin-binding salivary proteins in three captive rhinoceros species. *Comparative Biochemistry and Physiology* 140: 67–72
- Costa, G., Lamy, E., Capelae Silva, F., Andersen, J., Sales Baptista, E., Coelho A., 2008. Salivary Amylase Induction By tannin- enriched diets as possible countermeasure against tannins. *Journal of Chemical Ecology* 34: 376–387
- Cục Thống kê An Giang, 2015. Niên giám thống kê tỉnh An Giang.
- D'Mello, J.P.F & Devendra, C., 1991. Tropical Legumes in Animal Nutrition, Cab International, UK. ISBN 0 85 198 926 8
- Đặng Thái Hải và Nguyễn Trọng Tiến, 1995. Ảnh hưởng của xử lý rơm bằng ure tới tỷ lệ tiêu hoá các chất dinh dưỡng trong dạ cỏ bò. Kỷ yếu kết quả nghiên cứu khoa học chăn nuôi thú y 1991 – 1995, Trường Đại học Nông Nghiệp I Hà Nội
- Dehority, B.A., 1984. Evaluation of sub-sampling and fixation procedures used for counting rumen protozoa. *Applied and Environmental Microbiology* 48: 182–185
- Delgado D, J Galindo, R González, N González, I Scull, L Dihigo, J Cairo, A Aldama, Moreira O., 2012. Feeding of tropical trees and shrub foliages as a strategy to reduce ruminal methanogenesis: studies conducted in Cuba. *Tropical Animal Health Production* 44: 1097
- Devendra, C., 1991. Nutritional potential of fodder trees and shrubs as protein sources in ruminant nutrition. In Legume trees and other fodder trees as protein sources for livestock. FAO Animal Production and Health Paper 102: 95-113.
- Dias-Moreira G, PM Tavares-Lima, B Oliveira-Borge, O Primavesi, C Longo, C McManu, A Abdalla, Louvandini H., 2013. Tropical tanniniferous legumes used as an option to mitigate sheep enteric methane emission. *Tropical Animal Health Production* 45: 879-882.
- [Dijkstra J](#), [Neal HD](#), [Beever DE](#), [France J.](#), 1992. Simulation of nutrient digestion, absorption and outflow in the rumen: model description. *Journal Nutrition* 122: 2239-56
- Dijkstra, J., A. Bannink, J. France and Kebreab E., 2007. Nutritional

control to reduce environmental impacts of intensive dairy cattle systems. In: Proceedings of the VII International Symposium on the Nutrition of Herbivores. Edited by Meng QX, Ren LP, Cao ZJ. China Agricultural University Press, Beijing, China, pp: 411-435.

Dijkstra, J., van Zijderveld, S.M., Apajalahti, J.A., Bannink, A., Gerrits, W.J.J., Newbold, J.R., Perdok, H.B., Berends, H., 2011. Relationships between methane production and milk fatty acid profiles in dairy cattle. *Animal Feed Science and Technology* 166–167: 590–595

Đinh Văn Bình, 2005. Kỹ thuật nuôi dê sữa và dê thịt. NXB Lao động – Xã hội. Hà Nội

Djouvinov, D.S., Todorov., N.A., 1994. Influence of dry matter intake and passage rate on microbial protein synthesis in the rumen of sheep. *Animal Feed Science and Technology* 48: 289-304.

Đỗ Thường Kiệt, 2013. Tìm hiểu khả năng quang hợp ở cây Mai Dương (Mimosa Pigra L.) nhằm mục đích kiểm soát sự phát triển của loài cỏ dại này. Luận án Tiến sỹ Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM

Dobson, A., Kay, N.B.; McDonald I., 1960. The relation between the composition of parotid saliva and mixed saliva in sheep during the induction of sodium deficiency. *Research in Veterinary Science* , 103-110

Dohme, F., Machmüller, A., Wasserfallen, A. & Kreuzer, M., 2000. Comparative efficiency of various fats rich in medium-chain fatty acids to suppress ruminal methanogenesis as measured with RUSITEC. *Canadian Journal of Animal Science*. 80: 473–482.

Dominique, B.M.R., Dellow, D.R. and Barry, T.N., 1991. The efficiency of chewing during eating and ruminating in goats and sheep. *British Journal of Nutrition* 65: 355-363.

Dschaak CM., Williams CM., Holt MS., Eun JS., Young AJ. and Min BR., 2011. Effects of supplementing condensed tannin extract on intake, digestion, ruminal fermentation, and milk production of lactating dairy cows. *Journal Dairy Sciences* 94: 2508–2519

Dương Thanh Liêm, 2003. *Độc Chất Học*, ĐH Nông Lâm Thành Phố Hồ Chí Minh, Thành phố Hồ Chí Minh

- Dương Văn Chín, 2002. “Cây trinh nữ nhọn: Một loài cỏ dại nguy hiểm”,  
Nông nghiệp Việt Nam, ngày 22/05/2002
- Eckard, R.J., Grainger, C., de Klein, C.A. M., 2010. Options for the abatement  
of methane and nitrous oxide from ruminant production: a review.  
*Livestock Science* 130: 47 - 56.
- Estiarte M, Castro M D, Espelta J M., 2007. E  
ffects of resource availability on condensed tannins and nitrogen in two  
Quercus species differing in leaf life span. *Annals of Forest Science*. 64:  
439-445.
- Fraser, C.M. and Mays, A., 1986. The Merck Veterinary Manual. A handbook  
of Diagnosis, Therapy and Disease and Prevention and Control for the  
Veterinarian. 6th Edition. Merck and Co, Inc. Rahway, New Jersey,  
U.S.A. pp 1271-1273
- Frutos P., Hervás G., Giraldes F. J., and Mantecón A. R., 2004. Review.  
Tannins and ruminant nutrition. *Spanish Journal of Agricultural  
Research* 2: 191-202
- Galindo J, N González, D Delgado, A Sosa, Y Marrero, R González, AI  
Aldama, Moreira O., 2008. Efecto modulador de *Leucaena  
leucocephala* sobre la microbiota ruminal. *Zootecnia Tropical* 26: 249-  
252.
- Gatenby, R.M., 1991. Sheep: The Tropical Agriculturalist. MacMillan  
Education Ltd., London.
- Gbangboche, A.B., Adamou-Ndiaye, M., Youssao, A.K.I., Farnir, F.,  
Dettelleux, J., Abiola, F.A., Leroy, P.L., 2006. Non-genetic factors  
affecting the reproduction performance, lamb growth and productivity  
indices of Djallonke sheep. *Small Ruminant Research*. 64: 133-142.
- Getachew G., Makkar H.P.S. and Becker K., 2000. Effect of polyethylene  
glycol on in vitro degradability of Nitrogen and microbial ðam synthesis  
from tannin rich browse and herbaceous legumes. *British Journal of  
Nutrition*, 84: 73-83
- Giger-Reverdin, S., Morand-Fehr, P., Tran, G., 2003. Literature survey of the  
influence of dietary fat composition on methane production in dairy  
cattle. *Livestock Production Science* 82: 73-79
- Gilboa, N., Nir, I., Nitsan, Z., Silanikove, N. and Perevolotsky, A.,

1995. Effect of polyethylene glycol on feed intake, body weight and digestibility in goats fed tannin-rich leaves. *Hassadeh*, 75: 72-73.
- Goel G, HPS Makkar, Becker K., 2008. Effects of *Sesbania sesban* and *Carduus pycnocephalus* leaves and Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) seeds and their extracts on partitioning of nutrients from roughage and concentrate based feeds to methane. *Animal Feed Science and Technology* 147: 72-89.
- Gokdal, Q., 2013. Growth, slaughter and carcass characteristics of Alpine×Hair goat, Saanen×Hair goat and Hair goat male kids fed with concentrate in addition to grazing on rangeland. *Small Ruminant Research*, 109: 69–75.
- Gomes R.A., Oliveira-Pascoa D., Teixeiraa I.A.M.A., Medeiros A.N., Resende K.T., Yañez E.A., Ferreira, A.C.D., 2011. Macromineral requirements for growing Saanen goat kids. *Small Ruminant Research* 99: 160–165
- Gomez G and Valdivieso M., 1985. *Cassava foliage: chemical composition, cyanide content and effect of drying on cyanide elimination*. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 36: 433-441.
- Grainger C., Clarke T., Auldism J., Beauchemin K.A., McGinn S.M., Waghorn G.C. and Eckard R.J., 2009. Mitigation of greenhouse gas emissions from dairy cows fed pasture and grain through supplementation with *Acacia mearnsii* tannins, *Canadian Journal of Animal Science*, 89: 241–25
- Hadjigeorgiou, I.E., Gordon, I.J., Milne, J.A., 2003. Comparative preference by sheep and goats for gramineae forages varying in chemical composition. *Small Ruminant Research* 49: 147–156.
- Hanford, K.J., van Vleck, L.D., Snowden, G.D., 2006. Estimates of genetic parameters and genetic trend for reproduction, weight, and wool characteristics of Polypay sheep. *Livest. Sci.* 102: 72–82.
- Hariadi, B. T. & Santoso, B., 2010. Evaluation of tropical plants containing tannin on in vitro methanogenesis and fermentation parameters using rumen fluid. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90: 456-461.
- Harley D N, James P M., Muira Barry D L., Luis O T, Merwyn M K., 2013.

Condensed Tannins In The Ruminant Environment: A Perspective On Biological Activity. *Journal of Agricultural Sciences* Vol. 1: 8-20

- Hassan D I, Musa-Azara I S., Mohammed J and Zanwa I A., 2013. Influence of age, sex and season on hematology and serum chemistry of red Sokoto goats in Lafia, Nasarawa state Nigeria. *International Journal of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine*. Vol.1(4): 57-63
- Hassanat F. and Benchaar C., 2012. Assessment of the effect of condensed (acacia and quebracho) and hydrolysable (chestnut and valonea) tannins on rumen fermentation and methane production in vitro. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. Volume 93: 332–33
- Hassanat, F., Gervais, R., Julien, C., Massé, D.I., 2013. Replacing alfalfa silage with corn silage in dairy cow diets: Effects on enteric methane production, ruminal fermentation, digestion, N balance, and milk production. *Journal Dairy Sciences* 96:4553–4567
- Hegarty R.S., 1999. Reducing rumen methane emissions through elimination of rumen protozoa. *Australian Journal of Agricultural Research*, 50: 1321 – 1328.
- Hegarty RS, Goopy JP, Herd RM, McCorkell B., 2007. Cattle selected for lower residual feed intake have reduced daily methane production. *Journal Anim Sciences* 85:1479–1486
- Hess, H.D.; Tiemann, T.T.; Notyo, F., 2006. Strategic use of tanins as means to limit methane emission from ruminant livestock. *International Congress Series*, 1293: 164- 167
- Hopkins, D.L., Geesink, G.H., 2009. protein degradation post mortem and tenderisation. In: Du, M., McCormick, R. (Eds.), *Applied Muscle Biology and Meat Science*. CRC Press, Taylor & Francis Group, USA, pp.149–173.
- Hoste, H., Jackson, F., Athanasiadou, S., Thamsborg, S.M., Hoskin, S.O., 2006. The effects of tannin-rich plants on parasitic nematodes in ruminants. *Trends Parasitol.* 22, 253–261.
- Hoste, H., Torres-Acosta, J.F., Alonso-Díaz, M.A., Brunet, S., Sandoval-Castro, C., Houzangbe-Adote, S., 2008. Identification and validation of bioactive plants for the control of gastrointestinal nematodes in small ruminants. *Tropical Biomedicine.* 25, 56–72.
- Hristov A. N., Oh J., Firkins J. L., Dijkstra J., Kebreab E., Waghorn G.,



2013. Mitigation of methane and nitrous oxide emissions from animal operations: a review of enteric methane mitigation options. *Journal Animal Sciences*. 91: 5045–5069
- Huang, X.D., Liang, J.B., Tan, H.Y., Yahya, R., Khamseekhiew, B., Ho, Y.W., 2010. Molecular weight and protein binding affinity of Leucaena condensed tannins and their effects on in vitro fermentation parameters. *Animal Feed Sciences Technology* 159: 81–87.
- Huang XD, Liang JB, Tan HY, Yahya R and Ho YW., 2011. Effects of Leucaena condensed tannins of differing molecular weights on in vitro CH<sub>4</sub> production. *Anim. Feed Sciences Technology* 166-167: 373–376
- Iason G.R., Hartley S.E. and Duncan A.J., 1993. Chemical composition of *Calluna vulgaris* (Ericaceae): do responses to fertilizer vary with phenological stage?. *Biochemical Systematics and Ecology*. 21: 315-321
- Iason, R.G., Villalba, J.J., 2006. Behavioral strategies of mammal herbivores against plant secondary metabolites: the avoidance-tolerance continuum. *Journal of Chemical Ecology* 32: 1115–1132.
- Ingersoll CM, Niesenbaum RA, Weigle CE, Lehman JH., 2010. Total phenolics and individual phenolic acids vary with light environment in *Lindera benzoin*. *Botany-Botanique* 88: 1007–1010
- Inthapanya S., Preston T.R. and Leng R.A., 2011. Mitigating methane production from ruminants; effect of calcium nitrate as modifier of the fermentation in an in vitro incubation using cassava root as the energy source and leaves of cassava or *Mimosa pigra* as source of đăm. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 23, Article #21. Retrieved March 8, 2013, from <http://www.lrrd.org/lrrd23/2/sang23021.htm>
- IPCC, 2001. In: *Climate Change*. Edited by Houghton JT, Ding Y, Griggs DJ. The Scientific Background, vol. 94; Cambridge, UK. Cambridge University Press
- IUCN, 2003. *Sinh vật ngoại lai xâm hại*, IUCN Việt Nam. Hà Nội
- Ivan M., Mir P.S., Koenig K.M., Rode L.M., Neill L., Entz T.; Mir Z., 2001., Effects of dietary sunflower seed oil on rumen protozoal population and tissue concentration of conjugated linoleic acid in sheep. *Small Ruminant Research* Volume 41: 215-227

- Jan O G., Kamimli N., Ashraf A., Iqbal A., Sharma R K. and Rastogi A., 2015. Haematobiochemical parameters of goats fed tannin rich *Psidium guajava* and *Carissa spinarum* against *Haemonchus contortus* infection in India. *Journal of Parasitic Diseases Volume 39*: 41-48
- Jayanegara A, Wina E, Soliva CR, Marquardt S, Kreuzer M, Leiber F., 2011. Dependence of forage quality and methanogenic potential of tropical plants on their phenolic fractions as determined by principal component analysis. *Animal Feed Sciences Technology*. 163: 231–243.
- Jentsch W, Schweigel M, Weissbach F, Scholze H, Pitroff W, Derno M., 2007. Methane production in cattle calculated by the nutrient composition of the diet. *Arch Animal Nutrition*. 61:10–19
- Johnson K and Johnson D., 1995. Methane emissions from cattle. *Journal Animal Sciences* 73:2483
- 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, *Reproduction Nutrition Development* , 21: 871-884
- Kaewwongsa W., 2014. Replacing soybean meal by *Mimosa pigra* (L.) meal on nutrient digestibility and rumen fermentation in growing goats. *Khon Kaen AGR. Journal*. 42: 41-46
- Kamalak A, Canbolat O, Atalay AI, Kaplan M., 2010. Determination of potential nutritive value of young, old and senescent leaves of *Arbutus andrachne* tree. *J App Anim Res*. 37:257–260
- Kamra D. N., 2005. Rumen microbial ecosystem. *Current Science*, Vol. 89: 1-10
- Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss ML., 2008. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*, 6th Ed., Academic Press, 2008
- Kanyama Phiri G.Y., Msiska. H.D.C., Dzowela, B.H. Ngwira W.M.M., Njewa M.J. and L.L. Kalanje, 2000. Fodder yield and nutritive value of leucaena, acacia and calliandra at three cutting regimes and two locations in Malawi. <http://ilri.org/infoserv/Webpub/fulldocs/AnGenResCD/docs/SustainableAgriculture/toc.htm#TopOfPage>

- Knapp JR, Laur GL, Vadas PA, Weiss WP, Tricarico JM., 2014. Enteric methane in dairy cattle production: Quantifying the opportunities and impact of reducing emissions. *Journal of Dairy Science*. 97: 3231-3261
- 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*, *Livestock Research for Rural Development*. Volume 23, Article #48. Retrieved October 19, 2015, from <http://www.lrrd.org/lrrd23/3/sito23048.htm>
- Krumholz, L. R., Forsberg, C. W. & Veira, D. M., 1983. Association of methanogenic bacteria with rumen protozoa. *Canadian Journal of Microbiology*, 29:676.–680
- Kumar S., Puniya A. K., Puniya M., Dagar S. S., Sirohi S. K., Singh K., 2009. Factors affecting rumen methanogens and methane mitigation strategies. *World J. Microbiol. Biotechnol.* 25: 1557–1566
- Kurihara, M., Shibata, M., Nishida, T., Purnomoadi, A., Terada, F., 1997. Methane production and its dietary manipulation in ruminants. *Rumen Microbes and Digestive Physiology in Ruminants*, 199-208
- Lamy E, Rawel H, Florian JS, Silva FC, Ferreira A, Costa AR, Antunes C, Almeida MA, Coelho AV, Sales-Baptista E., 2011. The Effect of Tannins on Mediterranean Ruminant Ingestive Behavior: The Role of the Oral Cavity. *Molecules*, 16:2766-2784.
- Lana, R.P., Russell J.B., Van Amburgh M.E., 1998. The role of pH in regulating ruminal methane and ammonia production. *Journal Animal Sciences*, 76: 2190–2196
- Latimer KS, Duncan & Prasse's, 2011. *Veterinary Laboratory Medicine: Clinical Pathology*, 5th Ed., Wiley-Blackwell, 2011
- Lê Đăng Đánh, 2005. Chăn nuôi dê. NXB Nông Nghiệp. TP.Hồ Chí Minh:
- Lê Đức Ngoan, Nguyễn Thị Hoa Lý và Du Thị Thanh Hằng, 2005. Giáo trình Thực ăn gia súc. NXB Nông nghiệp. Huế
- Lê Văn Thông, 2005. Nghiên cứu một số đặc điểm của giống dê cỏ và kết quả lai tạo với dê bách thảo tại vùng Thanh Ninh. Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp. Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam.

- Ledin I., 2004. Energy and Protein requirements of small ruminants. Swedish University of Agricultural Sciences. Swedish University Press, Uppsala, Sweden. [www.mekarn.org/proccs/ledin.pdf](http://www.mekarn.org/proccs/ledin.pdf), cited July 2nd, 2008.
- Lees G. L., Gruber, M. Y., & Suttill, N. H., 1995. Condensed tannin in sainfoin. II. Occurrence and changes during leaf development. *Can. J. Bot.*, 73: 1540-1547
- Leinmüller E., Steingass H. and Menka K.H., 1991. Tannins in ruminant feedstuffs. Biannual Collection of Recent German Contributions Concerning Development through. *Animal Research* 33: 9-62
- Leng R.A. and Nolan J.V, 1984. Nitrogen metabolism in the rumen. *Journal of Dairy Science*, 67(5): 1072–1089
- Leng, R. A., 1990. Factors affecting the utilization of 'poor-quality' forages by ruminants particularly under tropical conditions. *Nutrition Research Reviews* , 3: 277-303
- Leng RA., 2008. The potential of feeding nitrate to reduce enteric methane production in ruminant. A report to the Department of Climate Change, Commonwealth Government of Australia, Canberra, Australia
- Lī DH., Beob Gyun Kim, Sang-Rak Lee, 2010. A respiration-metabolism chamber system for measuring gas emission and nutrient digestibility in small ruminant animals. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias* 23:444-450
- Lonsdale, W.M., 1992, "The biology of *Mimosa pigra* L", In Haley, K.L.S. (1992), *A guide to the management of Mimosa pigra*, CSIRO Canberra, Pp:8-32.
- Lonsdale, W.M., Miller, I.L. and Forno, I.W., 1989. The biology of Australian weeds 20, *Mimosa pigra* L. *Plant Protection Quarterly*, 4(3): 119–131.
- Lonsdale, W.M., Miller, I.L. and Forno, I.W., 1995. "*Mimosa pigra* L, In: *The biology of Australian weeds* 20, R. G. and F. J. Richardson, Melbourne, pp: 169-188.
- Lovett, D. K., L. Shalloo, P. Dillon, and F. P. O'Mara, 2006. A systems approach to quantify greenhouse gas fluxes from pastoral dairy production as affected by management regime. *Agricultural Systems* . 88:156–179

- Machmüller A, Soliva CR and Kreuzer M., 2003. Methane-suppressing effect of myristic acid in sheep as affected by dietary calcium and forage proportion. *British Journal of Nutrition* /Volume 90: 529-540
- Madsen, J., Bjerg, B.S., Hvelplund, T., Weisbjerg, M.R., Lund, P., 2010. Methane and carbon dioxide ratio in excreted air for quantification of the methane production from ruminants. *Livestock Science* 129: 223-227
- Mahgoub, O., Kadim, I.T., Al-Saqry, N.M., Al-Busaidi, R.M., 2004. Effects Of body weight and sex on carcass tissue distribution in goats. *Meat Sci.* 67: 577–585.
- Mahgoub, O., Lu, C.D., 2004. Influence of various levels of metabolisable energy on chemical composition of whole carcass and non-carcass portion of goats and sheep. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 34: 81–84.
- Makkar, H. P. S., K. Beeker, H. Abel and C. Szegletti. 1995. Degradation of condensed tannins by rumen microbes exposed to quebracho tannins (QT) in rumen simulation technique (RUMIT) and effects of QT a fermentation diseases in the Rujitec. *Journal Sciences Food Agricultural.* 69: 495-500
- 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: 241–256.
- Mandal, A., Naser, F.W.C., Rout, P.K., Roy, R., Notter, D.R., 2006. Estimation of direct and maternal (co)variance components for pre-weaning growth traits in Muzaffarnagari sheep. *Livest. Sci.* 99: 79–89
- Martin C, Rouel J, Jouany JP, Doreau M, Chilliard Y., 2008. Methane output and diet digestibility in response to feeding dairy cows crude linseed, extruded linseed, or linseed oil. *Journal Animal Sciences* 86:2642–2650
- Martin C., Morgavi D. P., Doreau M., 2010. Methane mitigation in ruminants: from microbe to the farm scale. *Animal* 4: 351–365
- Mbassa, GK & Poulsen, JSD., 1992. The comparative haematology of cross-bred and indigenous east African goats of Tanzania and breeds reared in Denmark. *Veterinary Research Communications*, vol. 16: 221-229
- Mbatha K. R. Downs C. T. and Nsahlai I. V., 2002. The effects of graded levels of dietary tannin on the epithelial tissue of the gastro-intestinal

tract and liver and kidney masses of Boer goats. *Animal Science*. 74: 579-586

Mc Donal P, Edwards R A, Greehalgh J F D and Morgan C A 2002. Digestibility evaluation of foods. In *Animal Nutrition*, 6 th Edition. Longman scientific and Technical. New York. Pp: 245-255.

McAllister, TA., KA. Beauchemin, SM. McGinn, X. Hao, PH. Robinson, 2011. Greenhouse gases in animal agriculture-Finding a balance between food production and emissions. *Animal Feed Sciences Technology* 2011, 1166-167.

McCraab, G.J. and Hunter, R.A., 1999. Prediction of methane emissions from beef cattle in tropical production systems. *Australian Journal of Agricultural Resources*, 1999, 50: 1335-9

McDonald, P., R. A. Edwards, J. F. D. Greenhagh and C. A. Morgan, 2002. *Animal Nutrition* (6th edition), Longman Scientific and Technical, N. Y. USA.

Medjekal S. and Bousseboua H., 2015. Strategies to Mitigate Methane Emissions during the Digestive Process in Ruminants: A review. [\*Australian Journal of Basic and Applied Sciences\* 9\(27\): 9-18](#)

Mehansho, H., Butler, L.G. and Carlson, D.M., 1987. Dietary tannins and salivary proline-rich proteins: interactions, induction and defense mechanisms. *Annual Review of Nutrition* 7: 423-440.

Miehe-Steier A, Roscher C, Reichelt M, Gershenson J, Unsicker SB., 2015. Light and Nutrient Dependent Responses in Secondary Metabolites of *Plantago lanceolata* Offspring Are Due to Phenotypic Plasticity in Experimental Grasslands. *PLoS ONE* 10(9): e0136073. doi:10.1371/journal.pone.0136073

Miller I.L., 1983. The distribution and threat of *Mimosa pigra* in Australia. Proceed. of an Inter. Symp. on *Mimosa pigra* management, Chiang Mai, Thailand, 38-50.

Miller, I.L., Napompeth, B., Forno, I.W. and Siriworakul, M., 1992. "Strategies for the intergrated management of *Mimosa pigra*". In: Harley, K.L.S. (1992), *A guide to the management of Mimosa pigra*. CSIRO Canberra. pp: 110-115

Miller I.L., 2004. Prevention and early intervention in the management

of *Mimosa pigra*. *Research and Management of Mimosa pigra* (ed by M. Julien et al.). CSIRO Entomology, Canberra, 80-84.

- Min, B.R., Barrya, T.N., Attwood, G.T., McNabb, W.C., 2003. The effect of condensed tannins on the nutrition and health of ruminants fed fresh temperate forages: a review. *Animal Feed Sciences and Technology*. 106(1-4): 3-19.
- Min B.R., W.E. Pinchak, J.D. Fulford and Puchala R., 2005. Wheat pasture bloat dynamics, *in vitro* ruminal gas production, and potential bloat mitigation with condensed tannins. *Journal Animal Sciences* 83: 1322-1331
- Min, B.R., Pinchak, W.E., Anderson, R.C., Fulford, J.D., Puchala, R., 2006. Effects of condensed tannins supplementation level on weight gain and *in vitro* and *in vivo* bloat precursors in steers grazing winter wheat. *Journal of Animal Science*. 84(9): 2546-2554.
- Min, B.R., Solaiman, S., Gurung, N., Behrends, J, Eun, J.S., Taha, E., Rose, J., 2012. Effects of pine bark supplementation on performance, rumen fermentation, and carcass characteristics of Kiko crossbred male goats. *Journal of Animal Science*. 90: 3556-3567.
- Min, B.R., Solaiman, S., Taha, E., Lee, J., 2015b. Effect of plant tannin-containing diet on fatty acid profile in meat goats. *Journal of Animal Nutrition*. 1: 1-7.
- Minitab, 2010. Minitab reference manual release 16.20. Minitab Inc.
- Montossi F.M., Hodgson J., Morris S.T. and Risso D.F., 1996. Effects of the condensed tannins on animal performance in lambs grazing Yorkshire fog (*Holcus lanatus*) and annual ryegrass (*Lolium multiflorum*) dominant swards. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 56: 118-121
- Morand-Fehr P., 2005. Recent developments in goat nutrition and application. *Small Ruminant Research*. 60: 25-43
- Moss AR., 1994. Methane production by ruminants Literature review of I. Dietary manipulation to reduce methane production and II. Laboratory procedures for estimating methane potential of diets. *Nutrition Abstracts and Reviews (Series B)* 64: 786-806
- Moss, AR., JP. Jouany, CJ. Newbold, 2000. Methane production by

- ruminants: its contribution to global warming. *Ann. Zootech*, 49: 231-253.
- Mueller-Harvey, I., 2006. Unravelling the conundrum of tannins in animal nutrition and health. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86: 2010-2037.
- Mushi, D.E., Safari, J., Mtenga, L.A., Kifaro, G.C., Eik, L.O., 2009a. Effects of concentrate levels on fattening performance, carcass and meat quality attributes of Small East African  $\times$  Norwegian crossbred goats fed low quality grass hay. *Livest. Sci.* 124: 148–155.
- Najeh Dali, 2008. Principal guidelines for a National Climate Change Strategy: Adaptation, mitigation and international solidarity. Pp:1-5. In Proceedings of International Conference on Livestock and Global climate Change, 2008, Editors: P Rowlinson, M Steele and A Nefzaoui, 17-20 May, 2008, Hammamet, Tunisia Cambridge University press, May, 2008
- Nakkitset S, Mikled C and Ledin I., 2008. Evaluation of head lettuce residue and *Mimosa pigra* as foliages for rabbits compared to Ruzi grass: Effect on growth performance and production costs on-farm. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 20, supplement. Retrieved November 2, 2015, from <http://www.lrrd.org/lrrd20/supplement/nakk1.htm>
- Narjisse H, Elhonsali MA, Olsen JD., 1995. Effects of oak (*Quercus ilex*) tannins on digestion and nitrogen balance in sheep and goats. *Small Ruminant Res* 18: 201-206
- Ngo Hong Chin and Khuc Thi Hue, 2012. Supplementing *Tithonia diversifolia* with Guinea grass or tree foliages: effects on feed intake and live weight gain of growing goats. *Livestock Research for Rural Development*. 24 (10): 188.
- Nguyễn Bá Mùi và Đặng Thái Hải, 2010. Năng suất và chất lượng thịt của dê cỏ, F (Bách Thảo x Cỏ) và con lai Boer x F1 (Bách Thảo x cỏ) nuôi tại Ninh Bình. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*. 8(2): 258 - 262.
- Nguyễn Bá Mùi, 2011. Nghiên cứu sử dụng đực giống Boer để cải tạo đàn dê Cỏ tại tỉnh Yên Bái. Trong Kỷ yếu Nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ 2006-2011. NXB Đại học Nông nghiệp Hà Nội. 88-91.
- Nguyễn Bình Trường, 2016. Chăn nuôi dê tại tỉnh An Giang. *Tạp chí Khoa*



học Công nghệ Chăn nuôi số 64: 42-50

Nguyễn Chí Cường, Đào Thị Hồng Xuyên và Trần Thị Thu Thủy, 2015. Sử dụng thuốc trừ cỏ hóa học trong phòng trừ cây Mai dương tại Thành phố Cần Thơ. Tạp chí Khoa Học trường đại học Cần Thơ, Phần: Nông nghiệp, Thủy sản và Công nghệ Sinh học: 38 (2015)(2): 82-87

Nguyen Hai Quan, 2014. Productive performance, rumen indices and meat quality of concentrate-supplemented goats in Vietnam. Master of Agricultural Science degree. University of Tasmania

Nguyễn Hồng Sơn, Trần Văn Mùi, Phạm Hữu Khánh, 2007. Nghiên cứu các biện pháp tổng hợp phòng trừ cây Trinh nữ thân gỗ (*Mimosa pigra* L.) ở Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài độc lập cấp Nhà nước, 87 tr.

Nguyen Thi Hong Nhan , Nguyen Van Hon and Lam Thai Hung, 2014. Using para grass with protein leaves as feed supplement for growing goats. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*. Volume 4, Issue 4, April 2014. From: [http://www.ijetae.com/files/Volume4Issue4/IJETAE\\_0414\\_05.pdf](http://www.ijetae.com/files/Volume4Issue4/IJETAE_0414_05.pdf)

Nguyễn Thị Thu Hồng, 2005. Nghiên cứu khả năng sử dụng cây Mai dương (*Mimosa pigra*) trong khẩu phần của dê thịt. Luận văn Thạc sỹ ngành Nông nghiệp, Khoa Nông nghiệp và Sinh học ứng dụng, Trường đại học Cần Thơ

Nguyễn Thị Thu Hồng, Nguyễn Thành Tâm và Diệp Quốc Thuận, 2007. Ảnh hưởng của tỉ lệ rau muống (*Ipomoea aquatica*), bình linh (*Leucaena leucocephala*), mai dương (*Mimosa pigra*) và thức ăn hỗn hợp trong khẩu phần đến mức ăn vào, tỉ lệ tiêu hóa, môi trường dạ cỏ và tăng trọng của dê thịt. Báo cáo đề tài nghiên cứu khoa học cấp trường, Trường Đại học An Giang

Nguyen Thi Thu Hong, Vo Ai Quac, Tran Thi Kim Chung, Bach Van Hiet, Nguyen Thanh Mong and Phan The Huu, 2008. *Mimosa pigra* for growing goats in the Mekong Delta of Vietnam. Volume 20, Article #208. Retrieved March 8, 2013, from <http://www.lrrd.org/lrrd20/12/hong20208.htm>

Nguyễn Thị Thu Hồng và Võ Ái Quốc, 2011. Nghiên cứu khả năng sử dụng cây Mai dương (*Mimosa pigra*) trong khẩu phần dê thịt. *Tạp chí KHKT Chăn nuôi* số tháng 12/2011

Nguyen Thi Thu Hong, 2012. Effects of the combination of *Tithonia diversifolia* with *Mimosa pigra* on feed intake and growth of goats in

Mekong Delta, Vietnam. In proceeding: The 1st International Conference on “Animal Production and Environment”. Conference venue Can Tho University. 13-14/12/2012.

Nguyễn Văn Đung, Trần Triết, Nguyễn Thị Lan Thi và Nguyễn Văn Hùng, 2001. Bước đầu nghiên cứu một số giải pháp hạn chế cây Mai dương (*Mimosa pigra* L) ở vườn Quốc gia Tràm Chim tỉnh Đồng Tháp. Báo cáo đề tài nghiên cứu khoa học cấp tỉnh, Tỉnh Đồng Tháp

Nguyễn Văn Tân và Đặng Đình Viên, 1996. Kỹ Thuật 12 (Chăn nuôi – Thủy sản). BGD & ĐT: NXB Giáo Dục. Hà Nội

Nguyễn Xuân Trạch, 2003. Sử dụng phụ phẩm nuôi gia súc nhai lại. NXB Nông nghiệp. Hà Nội

Norton B.W., 2000. The Significance of Tannins in Tropical Animal Production. pp 14-23. In Aciar Proceedings No 92 " Tannins in livestock and human nutrition" J D Brooker (edit). Adelaide, Australia from May 31 - June 2, 1999

O'Mara, F. P., K. A. Beauchemin, M. Kreuzer, and T. A. McAllister., 2008. Reduction of greenhouse gas emissions of ruminants through nutritional strategies. Pages 40–43 in Proc. Br. Soc. Anim. Sci. International Conference, Livestock and Global Climate Change. [http://www.bsas.org.uk/downloads/LGCC\\_procdings.pdf](http://www.bsas.org.uk/downloads/LGCC_procdings.pdf)

Okine EK, Mathison GW, Hardin RT., 1989. Effects of changes in frequency of reticular contractions on fluid and particulate passage rates in cattle. *Journal of Animal Science* 67: 3388-3396

Olafadehan O A., 2011. Changes in haematological and biochemical diagnostic parameters of Red Sokoto goats fed tannin-rich *Pterocarpus erinaceus* forage diets. *Vet. Arhiv*, 81: 471–483

Olafadehan O. A., M. K. Adewumi , Okunade S. A., 2014. Effects of feeding tannin-containing forage in varying proportion with concentrate on the voluntary intake, haematological and biochemical indices of goats. *Trakia Journal of Sciences*, Vol. 12, № 1.

Pambu-Gollah, R, Cronje, P B and Casey, N H (2000). An evaluation of the use of blood metabolite concentrations as indicators of nutritional status in free-ranging indigenous goats. *South African Journal Animal Science*. 30(2): 115-120

- Papanastasis VP, Yiakoulaki MD, Decandia M, Dini-Papanastasi O., 2008. Integrating woody species into livestock feeding in the Mediterranean areas of Europe. *Animal Feed Sciences technology* 140: 1–17
- Patra A.K., Saxena J., 2009. Dietary phytochemicals as rumen modifiers: a review of the effects on microbial populations. *Antonie van Leeuwenhoek* 96: 363–375
- 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):1198-1222
- Paustian K., Antle J., Sheehan J. and Paul E., 2006. Agriculture's Role in Greenhouse Gas Mitigation, Prepared for the Pew Center on Global Climate Change
- Phạm Văn Lâm, Nguyễn Hồng Sơn, Nguyễn Văn Dũng, Phạm Hữu Khánh, 2003. Bước đầu đánh giá mức độ xâm lấn và nghiên cứu giải pháp trước mắt để phòng chống cây trinh nữ đầm lầy (*Mimosa pigra* L.) tại Vườn Quốc gia Tràm Chim và Cát Tiên. Kỷ yếu hội thảo quốc gia về quản lý và phòng ngừa các loài sinh vật lạ xâm lấn, Hà Nội 7-8/10/2003, 82-92 tr
- Phạm Văn Lâm và Phạm Bình Quyền, 2010. Cây trinh nữ đầm lầy (*Mimosa pigra* L.) loài ngoại lai xâm lấn rất khó phòng trừ , mối đe dọa đa dạng sinh học. đọc tại: <http://www.vacne.org.vn/cay-trinh-nu-dam-lay-mimosa-pigra-l-loai-ngoai-lai-xam-lan-rat-kho-phong-tru-moi-de-doa-da-dang-sinh-hoc/22153.html>
- Phengvichith V. and Ledin I., 2007. Effect of a diet high in energy and protein on growth, carcass characteristics and parasite resistance in goats. *Tropical Animal Health Production* 39:59–70
- Pinares-Patiño, C.S.; Waghorn, G.C.; Hegarty, R.S.; Hoskin, S.O., 2009. Effects of intensification of pastoral farming on greenhouse gas emissions in New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal* 57: 252-261
- Pinares- Patiño, C. S., M. J. Ulyatt, G. C. Waghorn, K. R. Lassey, T. N. Barry, C. W. Holmes and D. E. Johnson, 2003. Methane emission by alpaca and sheep fed on lucerne hay or grazed on pastures of perennial ryegrass/white clover or birdsfoot trefoil. *Journal Agricultural Sciences*

- Preston T R, 1995. Tropical animal feeding- A manual for research workers. FAO. Animal production and health paper 126. From <http://www.fao.org/docrep/003/v9327e/v9327e00.HTM>
- Preston T R and Leng R A., 1987. Matching ruminant production systems with available resources in the tropics and sub-tropics. Pemanbul Books, Armidale
- Priolo, A., Lanza, M., Bella, M., Pennisi, P., Fasone, V., Biondi, L., 2002. Reducing the impact of condensed tannins in a diet based on carob pulp using two levels of polyethylene glycol: lamb growth, digestion and meat quality. *Animal Research*. 51: 305-313.
- Provenza, F. D., and Malechek. J.C., 1984. Diet selection by domestic goats in relation to blackbrush twig chemistry. *J. Appl. Ecol.* 21:831–841
- Provenza, F.D., Villalba, J.J., Wiedmeier, R.W., Lyman, T., Owens, J., Lisonbee, L., Clemensen, A., Welch, K., Gardner, D., Lee, S., 2009. Value of plant diversity for diet mixing and sequencing in herbivores. *Rangelands*. 31: 45–49.
- Puchala, R., Min, B.R., Goetsch, A.L., Sahlu, T., 2005. The effect of a condensed tannin -containing forage on methane emission by goats. *Journal of Animal Science*. 83: 182-186.
- Puchala R, Animut G, Patra AK, Detweiler GD, Wells JE, Varel VH 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. *Journal Animal Sciences*. 90: 2754–2762.
- Ramin, M., 2013. Predicting Methane Production in Dairy Cows. PhD thesis. Swedish University of Agricultural Sciences Umeå. Sweden
- Reed, J. D., 1995. Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. *Journal of Animal Science* 73: 1516–1528
- Rogosic, J., Estell, R.E., Skobic, D., Martinovic, A., Maric, S., 2006. Role of species diversity and secondary compound complemetarity on diet selection of Mediterranean shrubs by goats. *Journal Chemical Ecology* 32: 1279–1287.
- Rongzhen, Z, Wenjun, X, Guopu, R, Daowei, Z, Chuanyan, T, Zhiliang, T, Xuefeng,

- H, Shaoxun, T, Chuanshe, Z & Min, W., 2011. Dietary tea catechin inclusion changes plasma biochemical parameters, hormone concentrations and glutathione redox status in goats. *Asian Australasian Journal animal sciences* , vol. 24: 1681-1689
- Roth, S., H. Steingassß, and Drochner W., 2002. Minderung von Methane emission und optimierung der N-Versorgung beiWiederkauern durch die Behandlung von Futtermitteln mit Tanninen. Pages 181–186 in 34 Hohenheimer Umweltagung. R. Bocker, ed. . Verlag Gunter Heimbach, Stuttgart, Germany
- Rowlinson, P. 2008. Adapting livestock production systems to climate change – temperature zones. In *Livestock and Global Climate Change conference*, Hammamet, Tunisia.
- Safari, J., Mushi, D.E., Mtenga, L.A., Kifaro, G.C., Eik, L.O., 2009. Effects of concentrate supplementation on carcass and meat quality attributes of feedlot finished Small East African goats. *Livestock Science* 125, 266–274.
- Safari J., Mushi D E., Mtenga L A., Kifaro G C and Eik L O., 2011. Growth, carcass and meat quality characteristics of Small East African goats fed straw based diets. *Livestock Science* 135: 168–176
- Sahlu, T, Hart, SP & Fernandez, JM., 1993. Nitrogen metabolism and blood metabolites in three goat breeds fed increasing amounts of protein. *Small Ruminant Research*, vol. 10: 281-292
- Salem. A. Z. M. , S. López, M. J. Ranilla, and J. S. González., 2013. Short- to medium-term effects of consumption of quebracho tannins on saliva production and composition in sheep and goats. *Journal Animal Sciences* 91:1341-1349
- Sejian V and Naqvi SMK., 2011a. Enteric methane emissions. In: Training manual on NAIP nationaltraining on “Climate change carbon sequestration and carbon credits” at Indian Institute of Soil Science (ICAR), Nabi Bagh, Bhopal, pp 73–89
- Sejian V, Saumya B., 2011. Enteric methane emissions in livestock: contributors, prediction, estimations and repercussion. In: Sejian V, Naqvi SMK, Bhatt RS, Karim SA (eds) NAIP sponsored national training manual on “Carbon sequestration, carbon trading and climate change”., Division of physiology and biochemistry Central Sheep and Wool Research Institute, Avikanagar, pp 68–80
- Sejian, V., I. Shekhawat, V. Ujor, T. Ezeji, J. Lakritz and R. Lal, 2012. Global

Climate Change: Enteric Methane Reduction Strategies in Livestock. In: Environmental Stress and Amelioration in Livestock Production, 469–499

Sejian V, Naqvi SMK., 2012a. Livestock and Climate Change: Mitigation Strategies to Reduce Methane Production. In: Greenhouse Gases - Capturing, Utilization and Reduction, Chapter 11, 55-276, Guoxiang Liu (Ed.), ISBN: 978-953-51- 0192-5

Shibata M., F. Terada, K. Iwasaki , M. Kurihara and T. Nishida, 1992. Methane production in heifers, sheep and goats consuming diets of various hay-concentrate ratios. *Animal Science and Technology*, 63: 1221–1227.

Shibata M., F. Terada, M. Kurihara, T. Nishida and K. Iwasaki, 1993. Estimation of methane production in ruminants. *Animal Science and Technology*, 64: 790–796

Shibata, M., Terada, F., 2010. Factors affecting methane production and mitigation in ruminants. *Animal Science Journal*. 81: 2-10

Shrestha, J.N.B., Fahmy, M.H., 2007. Breeding goats for meat production. Selection and breeding strategies. *Small Ruminant. Res.* 67: 113–125

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 Research.*, 14: 45-60

Silanikove, N., Gilboa, A., Nitsan, Z. and Perevolotsky, A., 1996a. 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. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 44: 199-205

Silanikove N., Gilboa N. and Nitsan Z., 1997. Interactions among tannins, supplementation, and polyethylene glycol in goats fed oak leaves. *Animal Science* 64: 479–483

Silivong P, Onphachanh X, Ounalom A and Preston T R., 2013. Methane production in an *in vitro* rumen incubation is reduced when leaves from *Mimosa pigra* are the protein source compared with *Gliricidia sepium*. *Livestock Research for Rural Development. Volume 25, Article #131*

- Silivong P. and Preston T.R., 2015. Growth performance of goats was improved when a basal diet of foliage of *Bauhinia acuminata* was supplemented with water spinach and biochar. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 27, Article #58. Retrieved November 24, 2015
- Singh B, Bhat T K and Singh B., 2003. Potential therapeutic applications of some antinutritional plant secondary metabolites. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 51:5579-5597
- Sniffen, C.J. and H. H. Herdt. 1991. The Veterinary Clinics of North America. *Food Animal Practice*, Vol 7, No 2. Philadelphia, PA: W. B. Saunders Company
- Snowder, G.D., Glimp, H.A and R.A. Field, R.A. 1994. Carcass characteristics and optimal slaughter weights in four breeds of sheep. *Journal Animal Sciences*, 72: 932-937.
- Solaiman, S., Thomas, J., Dupre, Y., Min, B.R., Gurung, N., Terrill, T.H., 2010. Effect of feeding sericea lespedeza hay on growth performance, blood metabolites, and carcass characteristics of Kiko crossbred male kids. *Small Ruminant Research*. 93: 149–56.
- Steinfeld H., Gerber P., Wassenaar T., Castel V., Rosales M. and de Haan C., 2006. *Livestock's Long Shadow, Environmental Issues and Options*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations 2006
- Swainson N. M. , Hoskin S. O., Clark H. and Lopez-Villalobos N., 2007. The effect of age on methane emissions from young, weaned red deer (*Cervus elaphus*) stags grazing perennial-ryegrass (*Lolium perenne*)-based pasture. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 50: 407-416
- Tan H.Y., C.C. Sieo, N. Abdullah, J.B. Liang, X.D. Huang, Y.W. Ho, 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: 185– 193
- 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*

- Terrill T.H., Rowan A.M., Dougla G.B. and Barry T.N., 1992. Determination of extractable and bound condensed tannin concentrations in forage plants, protein concentrate meals and cereal grains. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 58: 321-329
- Tiemann T T, Lascano C E, Wettstein H-R, Mayer A C, Kreuzer M and Hess H D., 2008. Effect of the tropical tannin-rich shrub legumes *Calliandra calothyrsus* and *Flemingia macrophylla* on methane emission and nitrogen and energy balance in growing lambs. *Animal* 2: 790–799
- Tilley J. M. A., Terry R. A., 1963. A two stage technique for in vitro digestion of forage crops. *Journal of the British Grassland Society* 18: 104-111.
- Titus, C.H., Provenza, F.D., Perevolotsky, A., Silanikove, N., 2000. Preferences for foods varying in macronutrients and tannins by lambs supplemented with polyethylene glycol. *Journal Animal Sciences* 78: 1443–1449
- Trần Triết, 2001. Cây Mai dương: loài cỏ dại nguy hiểm. *Tuổi trẻ*, số ngày 24/05/2001 trang 5
- Vaithyanathan, S. and M. Singh. 1989. Seasonal changes in tannin contents of some top feeds in arid region. *Indian J. Anim. Sci.* 59:1565-1567.
- Van Nevel , C.J. 1991. Modification of rumen fermentation by the use of additives. In *Rumen Microbial Metabolism and Ruminant digestion* . pp. 263-280.
- Van Soest, P.J., 1982. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. O & B Books, Oregon
- Van Soest P. J. and Robertson J.B., 1985. *Analysis of forages and fibre foods. A Laboratory Manual for Animal Science* 613. Department of Animal Science. Cornell University. Ithaca, New York
- Van Soest, P.J., 1994. *Nutritional ecology of the ruminant*, 2nd ed.; Cornell University Press: New York, NY, USA, 1994.
- Vasudevan, P. and Jain S.K., 1991. Utilization of exotic weeds: An approach to control, In: Ramakrishnan, P.S. (editor), *Ecology of Biological Invasion in tropics*, International Scientific Publications, India. pp.157-175.



- Vearasilp, T., Phuagphong, B. and Ruengpaibul, S., 1981a. A comparison of *Leucaena leucocephala* and *Mimosa pigra* L. in pig diets. *Thai Journal of Agricultural Science*, 14: 311–317
- Vo Lam, Bui Phan Thu Hang and Preston T R., 2013. Effect of *Sesbania sesban* foliage on intake, digestibility and N retention of growing goats fed *Operculina turpethum* forage as the basal diet. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 25, Article #107. Retrieved November 14, 2016, from <http://www.lrrd.org/lrrd25/6/lam25107.htm>
- Vũ Thy Thu, Đoàn Hùng Tiến, Đỗ Thị Gấm và Giang Trung Khoa, 2001. Các hợp chất có trong chè và một số phương pháp phân tích thông dụng trong sản xuất chè ở Việt Nam. NXB Nông Nghiệp Hà Nội
- Vườn Quốc gia Tràm Chim, 2003a. Báo cáo tình hình xâm nhiễm cây mai dương (*Mimosa pigra*) ở Vườn Quốc gia Tràm Chim. Báo cáo tại Hội thảo khoa học về cây Mai dương tổ chức tại Vườn Quốc gia Tràm Chim ngày 23-24 tháng 6 năm 2003, 6 tr.
- Waghorn, G.C., Shelton, I.D., McNabb, W.C., McCutcheon, S.N., 1994. Effect of condensed tannins in *Lotus pedunculatus* on its nutritive value for sheep. 2. Nitrogenous aspects. *Journal of Agricultural Science (Camb.)* 123: 109–119
- Waghorn G.C. and McNabb W.C. , 2003. Consequences of plant phenolic compounds for productivity and health of ruminants. *Proc Nutr Soc* 62: 383-392
- Waghorn, G.C., Clark, H., Taufan, V., Gavanagh, A ., 2007. Monensin controlled release capsules for improved production and mitigating methane in dairy cows fed pasture. Proceedings
- 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* 147:116–139
- Wanapat M and Khampa S., 2006. Effect of mineralized solid palm fat and feeding pattern on ruminal ecology and digestibility of nutrients in dairy steers fed on urea – treated rice straw. *Pakistan Journal of Nutrition* 5: 319 – 324
- Watson, R., 2008. Climate Change: An environmental, development and security issue. Pp: 6-7. In Proceedings of International Conference on Livestock and Global climate Change, 2008, Editors: P Rowlinson, M Steele and A Nefzaoui, 17-20 May, 2008, Hammamet, Tunisia

Cambridge University press, May, 2008

- Williams CM, Eun JS, MacAdam JW, Young AJ, Fellner V and Min BR., 2011. Effects of forage legumes containing condensed tannins on methane and ammonia production in continuous cultures of mixed ruminal microorganisms. *Animal Feed Science and Technology* 166-167: 364–372.
- Wong C.C. 1991. A review of forage screening and evaluation in Malaysia. In Grassland and forage production in Southeast Asia Proceeding, No 1: 61 – 68
- Woodward, S. L., G. C. Waghorn, M. J. Ulyatt, and K. R. Lassey. 2001. Early indications that feeding Lotus will reduce methane emission from ruminants. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 61:23.–26.
- Woodward, S.L., 2004. Condensed tannins in birdsfoot trefoil (*Lotus corniculatus*) reduce methane emissions from dairy cows. *New Zealand Society of Animal Production*; 1999, pp. 160-164
- Yaeram J., 2010. Global Warming: Its Effects on Heat Stress and Animal Reproduction, In Proceeding, 14<sup>th</sup> AAAP Animal Science Congress, Vol 1: Plenary Session, 280-283.
- Yisehak K., A. Beckerb , J.M. Rothman, E.S. Dierenfeld , B. Marescau , G. Bosch, W. Hendriks G.P.J. Janssens., 2012. Amino acid profile of salivary proteins and plasmatic trace mineral response to dietary condensed tannins in free-ranging zebu cattle (*Bos indicus*) as a marker of habitat degradation. *Livestock Science* 144: 275 –280
- Zelege, M.Z., 2007. Environmental influences on pre-weaning growth performances and mortality rates of extensively managed Somali goats in Eastern Ethiopia. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 19, Article #186. Retrieved March 20, 2014, from <http://www.lrrd.org/lrrd19/12/zele19186.htm>.

## PHỤ CHƯƠNG THỐNG KÊ

### 1. Thí nghiệm 1

Analysis of Variance for Cao cây, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
NT	3	58704.6	58704.6	19568.2	2643.17	0.000
LL	5	99.1	99.1	19.8	2.68	0.064
Error	15	111.0	111.0	7.4		
Total	23	58914.8				

Analysis of Variance for Sinh trưởng, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
NT	3	0.333914	0.333914	0.111305	44.66	0.000
LL	5	0.027635	0.027635	0.005527	2.22	0.107
Error	15	0.037384	0.037384	0.002492		
Total	23	0.398934				

Analysis of Variance for DM, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
NT	3	20.5585	20.5585	6.8528	10.17	0.001
LL	5	0.8288	0.8288	0.1658	0.25	0.935
Error	15	10.1026	10.1026	0.6735		
Total	23	31.4899				

Analysis of Variance for CHC/DM, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
NT	3	1.7163	1.7163	0.5721	1.03	0.406
LL	5	2.0453	2.0453	0.4091	0.74	0.606
Error	15	8.2998	8.2998	0.5533		
Total	23	12.0613				

Analysis of Variance for CP/DM, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
NT	3	78.988	78.988	26.329	55.29	0.000
LL	5	5.929	5.929	1.186	2.49	0.078
Error	15	7.143	7.143	0.476		
Total	23	92.061				

### 2. Thí nghiệm 2.1. Ảnh hưởng của bổ sung các mức độ tanin của Mai dương trong khẩu phần lên sinh khí và vi sinh vật dạ cỏ với khẩu phần cơ bản là cỏ Lông tây

Analysis of Variance for pH, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
NT	5	0.048937	0.048937	0.009787	3.57	0.025
LL	3	0.001946	0.001946	0.000649	0.24	0.869
Error	15	0.041079	0.041079	0.002739		
Total	23	0.091962				

Analysis of Variance for mg/lit, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
NT	5	10298.0	10298.0	2059.6	20.43	0.000
LL	3	256.2	256.2	85.4	0.85	0.489
Error	15	1512.4	1512.4	100.8		
Total	23	12066.7				

Analysis of Variance for Protozoa, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
NT	5	12.305	12.305	2.461	2.09	0.123
LL	3	19.466	19.466	6.489	5.52	0.009
Error	15	17.643	17.643	1.176		
Total	23	49.414				

Analysis of Variance for CH4%, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
NT	5	125.560	125.560	25.112	710.20	0.000
LL	3	0.048	0.048	0.016	0.45	0.719
Error	15	0.530	0.530	0.035		
Total	23	126.138				

Analysis of Variance for CO2%, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
NT	5	428.725	428.725	85.745	413923.85	0.000
LL	3	0.550	0.550	0.183	884.53	0.000
Error	15	0.003	0.003	0.000		
Total	23	429.278				

Analysis of Variance for ch4ml, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
NT	5	432.261	432.261	86.452	88.11	0.000
LL	3	1.195	1.195	0.398	0.41	0.751
Error	15	14.717	14.717	0.981		
Total	23	448.173				

**Thí nghiệm 2.2. Ảnh hưởng của bổ sung các mức độ tanin của Mai dương lên sinh khí và vi sinh vật dạ cỏ với khẩu phần cơ bản là Rau muống**

Analysis of Variance for pH, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
NT	5	0.0040833	0.0040833	0.0008167	2.91	0.050
LL	3	0.0008333	0.0008333	0.0002778	0.99	0.425
Error	15	0.0042167	0.0042167	0.0002811		
Total	23	0.0091333				

Analysis of Variance for NH3(mg/l), using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
NT	5	1396.8	1396.8	279.4	2.64	0.067
LL	3	433.5	433.5	144.5	1.36	0.292
Error	15	1589.5	1589.5	106.0		
Total	23	3419.8				

Analysis of Variance for Protozoaco, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
NT	5	24.544	24.544	4.909	2.46	0.081
LL	3	3.320	3.320	1.107	0.56	0.652
Error	15	29.883	29.883	1.992		
Total	23	57.747				

Analysis of Variance for CH4%, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
NT	5	74.5675	74.5675	14.9135	316.89	0.000
LL	3	0.0632	0.0632	0.0211	0.45	0.722
Error	15	0.7059	0.7059	0.0471		
Total	23	75.3367				

Analysis of Variance for CO2%, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
NT	5	139.974	139.974	27.995	415407.38	0.000
LL	3	0.564	0.564	0.188	2788.39	0.000
Error	15	0.001	0.001	0.000		
Total	23	140.539				

Analysis of Variance for Nồng độ khí mêtan, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
NT	5	294.971	294.971	58.994	67.40	0.000
LL	3	2.460	2.460	0.820	0.94	0.447
Error	15	13.129	13.129	0.875		
Total	23	310.560				

### **Thí nghiệm 3. Ảnh hưởng của Mai dương lên tiêu hóa và sinh mê tan của dê giai đoạn sinh trưởng được ăn khẩu phần cơ sở Rau muống**

Analysis of Variance for DM RMAV, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	8946.6	8946.6	2982.2	4.07	0.068
De	3	3261.1	3261.1	1087.0	1.48	0.311
NT	3	38350.7	38350.7	12783.6	17.46	0.002
Error	6	4393.6	4393.6	732.3		
Total	15	54952.1				

Analysis of Variance for DM MD, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	481.8	481.8	160.6	4.12	0.066
De	3	215.9	215.9	72.0	1.85	0.239
NT	3	56431.0	56431.0	18810.3	483.05	0.000
Error	6	233.6	233.6	38.9		
Total	15	57362.3				

Analysis of Variance for Tannin AV, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	3.332	3.332	1.111	4.44	0.057
De	3	1.837	1.837	0.612	2.45	0.162
NT	3	446.029	446.029	148.676	594.04	0.000
Error	6	1.502	1.502	0.250		
Total	15	452.699				

Analysis of Variance for DM AV, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	13213.0	13213.0	4404.3	6.41	0.027
De	3	5061.4	5061.4	1687.1	2.45	0.161
NT	3	1878.5	1878.5	626.2	0.91	0.490
Error	6	4125.6	4125.6	687.6		
Total	15	24278.5				

Analysis of Variance for DM/P, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	0.08643	0.08643	0.02881	0.95	0.474
De	3	0.01996	0.01996	0.00665	0.22	0.879
NT	3	0.09644	0.09644	0.03215	1.06	0.433
Error	6	0.18183	0.18183	0.03030		
Total	15	0.38466				

Analysis of Variance for OMAV, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	10911.6	10911.6	3637.2	6.69	0.024
De	3	3907.3	3907.3	1302.4	2.40	0.167
NT	3	2209.2	2209.2	736.4	1.35	0.343
Error	6	3261.9	3261.9	543.6		
Total	15	20289.9				

Analysis of Variance for CPAV, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	377.64	377.64	125.88	2.95	0.120
De	3	298.16	298.16	99.39	2.33	0.174
NT	3	115.99	115.99	38.66	0.91	0.492
Error	6	256.10	256.10	42.68		
Total	15	1047.88				

Analysis of Variance for NDFAV, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	1535.6	1535.6	511.9	5.09	0.044
De	3	526.1	526.1	175.4	1.74	0.257
NT	3	1269.5	1269.5	423.2	4.21	0.064
Error	6	603.0	603.0	100.5		
Total	15	3934.1				

Analysis of Variance for ADF, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	2199.88	2199.88	733.29	16.26	0.003
De	3	398.50	398.50	132.83	2.94	0.121
NT	3	629.24	629.24	209.75	4.65	0.052
Error	6	270.66	270.66	45.11		
Total	15	3498.28				

Analysis of Variance for DM TH, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	209.71	209.71	69.90	3.72	0.080
De	3	23.43	23.43	7.81	0.42	0.748
NT	3	83.92	83.92	27.97	1.49	0.310
Error	6	112.75	112.75	18.79		
Total	15	429.82				

Analysis of Variance for OMTH, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
--------	----	--------	--------	--------	---	---

GD	3	190.36	190.36	63.45	3.62	0.084
De	3	28.10	28.10	9.37	0.53	0.676
NT	3	71.60	71.60	23.87	1.36	0.341
Error	6	105.19	105.19	17.53		
Total	15	395.25				

Analysis of Variance for CPTH, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	283.88	283.88	94.63	3.98	0.071
De	3	50.03	50.03	16.68	0.70	0.585
NT	3	33.21	33.21	11.07	0.47	0.717
Error	6	142.81	142.81	23.80		
Total	15	509.92				

Analysis of Variance for NDFTH, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	54.19	54.19	18.06	0.70	0.586
De	3	61.58	61.58	20.53	0.79	0.540
NT	3	69.66	69.66	23.22	0.90	0.495
Error	6	155.00	155.00	25.83		
Total	15	340.42				

Analysis of Variance for TH ADF, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	247.89	247.89	82.63	1.63	0.279
De	3	110.92	110.92	36.97	0.73	0.571
NT	3	97.95	97.95	32.65	0.64	0.614
Error	6	304.07	304.07	50.68		
Total	15	760.84				

Analysis of Variance for N intake, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	9.668	9.668	3.223	2.95	0.120
De	3	7.633	7.633	2.544	2.33	0.174
NT	3	2.969	2.969	0.990	0.91	0.492
Error	6	6.556	6.556	1.093		
Total	15	26.826				

Analysis of Variance for N tich luy, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	5.278	5.278	1.759	0.53	0.677
De	3	14.478	14.478	4.826	1.46	0.317



NT	3	2.778	2.778	0.926	0.28	0.838
Error	6	19.836	19.836	3.306		
Total	15	42.370				

Analysis of Variance for pH0gio, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	0.09115	0.09115	0.03038	0.77	0.550
De	3	0.02195	0.02195	0.00732	0.19	0.902
NT	3	0.03435	0.03435	0.01145	0.29	0.830
Error	6	0.23555	0.23555	0.03926		
Total	15	0.38300				

Analysis of Variance for pH3gio, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	0.04232	0.04232	0.01411	0.44	0.735
De	3	0.05332	0.05332	0.01777	0.55	0.667
NT	3	0.00853	0.00853	0.00284	0.09	0.964
Error	6	0.19420	0.19420	0.03237		
Total	15	0.29837				

Analysis of Variance for NH3oh, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	198.0	198.0	66.0	0.60	0.637
De	3	261.5	261.5	87.2	0.80	0.539
NT	3	305.5	305.5	101.8	0.93	0.482
Error	6	657.0	657.0	109.5		
Total	15	1422.0				

Analysis of Variance for 3 gio, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	710.25	710.25	236.75	4.63	0.053
De	3	74.25	74.25	24.75	0.48	0.705
NT	3	518.75	518.75	172.92	3.38	0.095
Error	6	306.50	306.50	51.08		
Total	15	1609.75				

Analysis of Variance for CH4, lit/ngày, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	16.0313	16.0313	5.3438	5.57	0.036
De	3	4.1131	4.1131	1.3710	1.43	0.324
NT	3	2.2111	2.2111	0.7370	0.77	0.553
Error	6	5.7610	5.7610	0.9602		

Total 15 28.1165

Analysis of Variance for ml CH4/g DMI, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	20.300	20.300	6.767	0.81	0.535
De	3	28.621	28.621	9.540	1.14	0.407
NT	3	25.813	25.813	8.604	1.02	0.446
Error	6	50.410	50.410	8.402		
Total	15	125.143				

Analysis of Variance for mlCH4/DDM, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	138.72	138.72	46.24	1.50	0.306
De	3	81.30	81.30	27.10	0.88	0.502
NT	3	144.57	144.57	48.19	1.57	0.292
Error	6	184.46	184.46	30.74		
Total	15	549.05				

Analysis of Variance for mlCH4/DOM, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	153.95	153.95	51.32	1.44	0.322
De	3	106.87	106.87	35.62	1.00	0.456
NT	3	170.13	170.13	56.71	1.59	0.288
Error	6	214.25	214.25	35.71		
Total	15	645.21				

Analysis of Variance for Glu mmol, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	0.9807	0.9807	0.3269	1.45	0.318
De	3	1.1618	1.1618	0.3873	1.72	0.261
NT	3	0.8906	0.8906	0.2969	1.32	0.352
Error	6	1.3498	1.3498	0.2250		
Total	15	4.3829				

Analysis of Variance for Protein, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	160.79	160.79	53.60	4.28	0.062
De	3	56.42	56.42	18.81	1.50	0.307
NT	3	234.73	234.73	78.24	6.24	0.028
Error	6	75.20	75.20	12.53		
Total	15	527.14				

Analysis of Variance for Albumin, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	156.889	156.889	52.296	74.62	0.000
De	3	2.111	2.111	0.704	1.00	0.453
NT	3	36.866	36.866	12.289	17.53	0.002
Error	6	4.205	4.205	0.701		
Total	15	200.071				

Analysis of Variance for Urea, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	0.8525	0.8525	0.2842	2.49	0.158
De	3	0.5325	0.5325	0.1775	1.55	0.295
NT	3	0.4875	0.4875	0.1625	1.42	0.325
Error	6	0.6850	0.6850	0.1142		
Total	15	2.5575				

Analysis of Variance for urea 2, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	1.0225	1.0225	0.3408	2.35	0.172
De	3	0.6525	0.6525	0.2175	1.50	0.307
NT	3	0.7925	0.7925	0.2642	1.82	0.244
Error	6	0.8700	0.8700	0.1450		
Total	15	3.3375				

Analysis of Variance for Proline, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	9050.5	9050.5	3016.8	11.72	0.006
De	3	483.9	483.9	161.3	0.63	0.624
NT	3	2121.4	2121.4	707.1	2.75	0.135
Error	6	1544.9	1544.9	257.5		
Total	15	13200.7				

#### **Thí nghiệm 4. Ảnh hưởng của Mai dương lên tiêu hóa, sinh khí mê tan của dê giai đoạn sinh trưởng được ăn khẩu phần cơ sở là cỏ Lông tây**

Analysis of Variance for Dmco AV, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	9186.0	9186.0	3062.0	8.03	0.007
NT	3	16484.6	16484.6	5494.9	14.41	0.001
Error	9	3433.0	3433.0	381.4		
Total	15	29103.6				

Analysis of Variance for DM MD, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
--------	----	--------	--------	--------	---	---

GD	3	673.2	673.2	224.4	5.01	0.026
NT	3	33451.2	33451.2	11150.4	248.72	0.000
Error	9	403.5	403.5	44.8		
Total	15	34527.9				

Analysis of Variance for DM AV, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	14361.3	14361.3	4787.1	9.67	0.004
NT	3	3254.3	3254.3	1084.8	2.19	0.159
Error	9	4455.0	4455.0	495.0		
Total	15	22070.6				

Analysis of Variance for DM/P, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	0.013799	0.013799	0.004600	0.90	0.479
NT	3	0.203058	0.203058	0.067686	13.21	0.001
Error	9	0.046117	0.046117	0.005124		
Total	15	0.262974				

Analysis of Variance for OMAV, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	12939.9	12939.9	4313.3	10.60	0.003
NT	3	3297.6	3297.6	1099.2	2.70	0.108
Error	9	3663.4	3663.4	407.0		
Total	15	19900.9				

Analysis of Variance for CPAV, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	297.11	297.11	99.04	7.27	0.009
NT	3	486.86	486.86	162.29	11.92	0.002
Error	9	122.57	122.57	13.62		
Total	15	906.54				

Analysis of Variance for CP/P, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	0.88080	0.88080	0.29360	44.56	0.000
NT	3	3.01275	3.01275	1.00425	152.40	0.000
Error	9	0.05930	0.05930	0.00659		
Total	15	3.95285				

Analysis of Variance for NDFAV, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	11456.3	11456.3	3818.8	17.87	0.000

NT	3	347.0	347.0	115.7	0.54	0.666
Error	9	1922.8	1922.8	213.6		
Total	15	13726.1				

Analysis of Variance for ADF AV, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	1276.43	1276.43	425.48	8.78	0.005
NT	3	605.71	605.71	201.90	4.17	0.042
Error	9	436.25	436.25	48.47		
Total	15	2318.39				

Analysis of Variance for DM TH, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	158.893	158.893	52.964	5.80	0.017
NT	3	91.536	91.536	30.512	3.34	0.070
Error	9	82.197	82.197	9.133		
Total	15	332.626				

Analysis of Variance for OMT H, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	163.81	163.81	54.60	5.06	0.025
NT	3	82.83	82.83	27.61	2.56	0.120
Error	9	97.09	97.09	10.79		
Total	15	343.74				

Analysis of Variance for CPTH, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	136.18	136.18	45.39	3.22	0.076
NT	3	163.79	163.79	54.60	3.87	0.050
Error	9	126.94	126.94	14.10		
Total	15	426.92				

Analysis of Variance for NDFTH, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	11.46	11.46	3.82	0.24	0.865
NT	3	81.47	81.47	27.16	1.72	0.231
Error	9	141.74	141.74	15.75		
Total	15	234.68				

Analysis of Variance for N Intake, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	7.6060	7.6060	2.5353	7.27	0.009
NT	3	12.4637	12.4637	4.1546	11.92	0.002

Error 9 3.1377 3.1377 0.3486

Total 15 23.2074

Analysis of Variance for N fea, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
--------	----	--------	--------	--------	---	---

GD	3	2.43118	2.43118	0.81039	12.00	0.002
----	---	---------	---------	---------	-------	-------

NT	3	0.10589	0.10589	0.03530	0.52	0.677
----	---	---------	---------	---------	------	-------

Error	9	0.60797	0.60797	0.06755		
-------	---	---------	---------	---------	--	--

Total 15 3.14504

Analysis of Variance for N urin, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
--------	----	--------	--------	--------	---	---

GD	3	3.9843	3.9843	1.3281	7.45	0.008
----	---	--------	--------	--------	------	-------

NT	3	0.3681	0.3681	0.1227	0.69	0.582
----	---	--------	--------	--------	------	-------

Error	9	1.6045	1.6045	0.1783		
-------	---	--------	--------	--------	--	--

Total 15 5.9568

Analysis of Variance for N tich luy, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
--------	----	--------	--------	--------	---	---

GD	3	5.5998	5.5998	1.8666	3.35	0.069
----	---	--------	--------	--------	------	-------

NT	3	12.1121	12.1121	4.0374	7.26	0.009
----	---	---------	---------	--------	------	-------

Error	9	5.0082	5.0082	0.5565		
-------	---	--------	--------	--------	--	--

Total 15 22.7201

Analysis of Variance for pH\_0gio, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
--------	----	--------	--------	--------	---	---

GD	3	0.48047	0.48047	0.16016	12.20	0.002
----	---	---------	---------	---------	-------	-------

NT	3	0.12717	0.12717	0.04239	3.23	0.075
----	---	---------	---------	---------	------	-------

Error	9	0.11816	0.11816	0.01313		
-------	---	---------	---------	---------	--	--

Total 15 0.72579

Analysis of Variance for pH3gio, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
--------	----	--------	--------	--------	---	---

GD	3	1.1273	1.1273	0.3758	2.37	0.138
----	---	--------	--------	--------	------	-------

NT	3	0.2099	0.2099	0.0700	0.44	0.729
----	---	--------	--------	--------	------	-------

Error	9	1.4266	1.4266	0.1585		
-------	---	--------	--------	--------	--	--

Total 15 2.7638

Analysis of Variance for NH3\_0gio, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
--------	----	--------	--------	--------	---	---

GD	3	14.99	14.99	5.00	0.29	0.835
----	---	-------	-------	------	------	-------

NT	3	25.11	25.11	8.37	0.48	0.706
----	---	-------	-------	------	------	-------

Error	9	157.69	157.69	17.52		
-------	---	--------	--------	-------	--	--

Total 15 197.78

Analysis of Variance for NH3\_3 gio, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	198.04	198.04	66.01	3.05	0.085
NT	3	93.98	93.98	31.33	1.45	0.293
Error	9	194.87	194.87	21.65		
Total	15	486.89				

Analysis of Variance for CH4, lit/ngày, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	14.3762	14.3762	4.7921	38.28	0.000
De	3	9.7101	9.7101	3.2367	25.86	0.001
NT	3	7.4584	7.4584	2.4861	19.86	0.002
Error	6	0.7511	0.7511	0.1252		
Total	15	32.2958				

Analysis of Variance for ml CH4/g DMI, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	9.305	9.305	3.102	1.91	0.229
De	3	20.814	20.814	6.938	4.27	0.062
NT	3	120.638	120.638	40.213	24.75	0.001
Error	6	9.749	9.749	1.625		
Total	15	160.507				

Analysis of Variance for mlCH4/DDM, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	91.816	91.816	30.605	7.18	0.021
De	3	12.878	12.878	4.293	1.01	0.452
NT	3	371.665	371.665	123.888	29.05	0.001
Error	6	25.589	25.589	4.265		
Total	15	501.947				

Analysis of Variance for mlCH4/DOM, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	99.007	99.007	33.002	6.20	0.029
De	3	11.354	11.354	3.785	0.71	0.580
NT	3	465.440	465.440	155.147	29.14	0.001
Error	6	31.949	31.949	5.325		
Total	15	607.750				

Analysis of Variance for Đường huyết, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
--------	----	--------	--------	--------	---	---

GD	3	1.19695	1.19695	0.39898	16.39	0.003
De	3	0.21185	0.21185	0.07062	2.90	0.124
NT	3	0.17215	0.17215	0.05738	2.36	0.171
Error	6	0.14605	0.14605	0.02434		
Total	15	1.72700				

Analysis of Variance for Protein, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	60.308	60.308	20.103	2.30	0.177
De	3	13.713	13.713	4.571	0.52	0.682
NT	3	28.253	28.253	9.418	1.08	0.427
Error	6	52.442	52.442	8.740		
Total	15	154.716				

Analysis of Variance for Albumin, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	38.526	38.526	12.842	3.62	0.084
De	3	13.850	13.850	4.617	1.30	0.357
NT	3	14.364	14.364	4.788	1.35	0.344
Error	6	21.257	21.257	3.543		
Total	15	87.996				

Analysis of Variance for Urea -0gio, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	2.3950	2.3950	0.7983	2.98	0.119
De	3	1.8900	1.8900	0.6300	2.35	0.172
NT	3	0.7550	0.7550	0.2517	0.94	0.479
Error	6	1.6100	1.6100	0.2683		
Total	15	6.6500				

Analysis of Variance for Urea- 3gio, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	3.1869	3.1869	1.0623	4.96	0.046
De	3	6.7719	6.7719	2.2573	10.55	0.008
NT	3	2.5569	2.5569	0.8523	3.98	0.071
Error	6	1.2838	1.2838	0.2140		
Total	15	13.7994				

Analysis of Variance for Proline co, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
GD	3	1620.9	1620.9	540.3	0.68	0.594
De	3	2624.8	2624.8	874.9	1.11	0.417



NT	3	795.8	795.8	265.3	0.34	0.801
Error	6	4743.9	4743.9	790.7		
Total	15	9785.5				

**Thí nghiệm 5. Ảnh hưởng của bổ sung cây Mai dương trong khẩu phần lên mức ăn vào, khả năng tăng trọng và chất lượng thân thịt của dê giai đoạn sinh trưởng**

Analysis of Variance for DM MD, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
CB	1	332	332	332	0.46	0.496
BS	1	2908941	2908941	2908941	4071.50	0.000
CB*BS	1	332	332	332	0.46	0.496
Error	252	180045	180045	714		
Total	255	3089650				

Analysis of Variance for DMCR an vao, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
CB	1	257564	257564	257564	19.68	0.000
BS	1	1911255	1911255	1911255	146.05	0.000
CB*BS	1	97	97	97	0.01	0.931
Error	252	3297668	3297668	13086		
Total	255	5466584				

Analysis of Variance for DM an vao, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
CB	1	276387	276387	276387	16.82	0.000
BS	1	104381	104381	104381	6.35	0.012
CB*BS	1	70	70	70	0.00	0.948
Error	252	4141880	4141880	16436		
Total	255	4522718				

Analysis of Variance for % LW, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
CB	1	2.7666	2.7666	2.7666	40.25	0.000
BS	1	1.9570	1.9570	1.9570	28.47	0.000
CB*BS	1	0.0067	0.0067	0.0067	0.10	0.755
Error	252	17.3196	17.3196	0.0687		
Total	255	22.0499				

Analysis of Variance for OM an vao, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
CB	1	211475	211475	211475	15.84	0.000

BS	1	97658	97658	97658	7.31	0.007
CB*BS	1	50	50	50	0.00	0.951
Error	252	3364366	3364366	13351		
Total	255	3673550				

Analysis of Variance for CP an vao, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
CB	1	121649	121649	121649	280.24	0.000
BS	1	23733	23733	23733	54.67	0.000
CB*BS	1	2338	2338	2338	5.39	0.021
Error	252	109392	109392	434		
Total	255	257112				

Analysis of Variance for tannin cho an, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
CB	1	2.6	2.6	2.6	0.61	0.437
BS	1	23987.7	23987.7	23987.7	5618.37	0.000
CB*BS	1	2.6	2.6	2.6	0.61	0.437
Error	252	1075.9	1075.9	4.3		
Total	255	25068.7				

Analysis of Variance for KL đầu, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
CB	1	0.226	0.226	0.226	0.19	0.670
BS	1	0.601	0.601	0.601	0.51	0.490
CB*BS	1	0.051	0.051	0.051	0.04	0.840
Error	12	14.182	14.182	1.182		
Total	15	15.059				

Analysis of Variance for KTTN, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
CB	1	4.569	4.569	4.569	2.83	0.118
BS	1	2.441	2.441	2.441	1.51	0.242
CB*BS	1	0.191	0.191	0.191	0.12	0.736
Error	12	19.344	19.344	1.612		
Total	15	26.546				

Analysis of Variance for TT, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
CB	1	2.7639	2.7639	2.7639	10.88	0.006
BS	1	5.4639	5.4639	5.4639	21.50	0.001
CB*BS	1	0.0452	0.0452	0.0452	0.18	0.681

Error 12 3.0494 3.0494 0.2541

Total 15 11.3223

Analysis of Variance for ADG, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
CB	1	288.80	288.80	288.80	10.76	0.007
BS	1	650.55	650.55	650.55	24.25	0.000
CB*BS	1	1.74	1.74	1.74	0.06	0.803
Error	12	321.98	321.98	26.83		
Total	15	1263.07				

Analysis of Variance for HS, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
CB	1	0.0055	0.0055	0.0055	0.03	0.861
BS	1	1.5092	1.5092	1.5092	8.82	0.012
CB*BS	1	0.0186	0.0186	0.0186	0.11	0.747
Error	12	2.0542	2.0542	0.1712		
Total	15	3.5874				

Analysis of Variance for HSCP, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
CB	1	0.56145	0.56145	0.56145	106.84	0.000
BS	1	0.00793	0.00793	0.00793	1.51	0.243
CB*BS	1	0.03213	0.03213	0.03213	6.11	0.029
Error	12	0.06306	0.06306	0.00526		
Total	15	0.66457				

Analysis of Variance for TTTD, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
CB	1	23.310	23.310	23.310	3.02	0.108
BS	1	107.677	107.677	107.677	13.94	0.003
CB*BS	1	0.038	0.038	0.038	0.00	0.945
Error	12	92.718	92.718	7.727		
Total	15	223.743				