

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO    BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT

**VIỆN CHĂN NUÔI**

---



**TẠ VĂN CẦN**

**XÁC ĐỊNH GIÁ TRỊ DINH DƯỠNG CỦA MỘT SỐ  
LOẠI THỨC ĂN VÀ MỨC ĂN THÍCH HỢP CHO TRÂU  
GIAI ĐOẠN SINH TRƯỞNG**

**Ngành: Dinh dưỡng và thức ăn chăn nuôi**

**Mã số: 9 62 01 07**

**TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ**

**HÀ NỘI, NĂM 2022**

## **Công trình được hoàn thành tại: VIỆN CHĂN NUÔI**

Người hướng dẫn khoa học: **1. TS. NGUYỄN VĂN ĐẠI**  
**2. TS. CHU MẠNH THẮNG**

Phản biện 1: PGS.TS Phạm Kim Đăng

Phản biện 2: PGS.TS Trần Văn Tường

Phản biện 3: PGS.TS Nguyễn Thị Thuý My

Luận án sẽ được bảo vệ trước Hội đồng chấm luận án cấp Viện họp  
tại **Viện chăn nuôi**  
vào hồi giờ ngày tháng năm 2022

Có thể tìm hiểu Luận án tại thư viện:

- **Thư viện Quốc gia**
- **Thư viện Viện chăn nuôi**

**DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH CÔNG BỐ  
LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN**

1. **Tạ Văn Cần, Nguyễn Văn Đại, Nguyễn Thị Lan, Chu Mạnh Thăng và Trần Văn Thăng.** “*Tỷ lệ tiêu hoá các chất dinh dưỡng của một số loại thức ăn phổ biến nuôi trâu bằng phương pháp tiêu hoá in vivo*”. Đăng tại tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi, số 127, tháng 9 năm 2021, trang 65 - 76.
2. **Tạ Văn Cần, Nguyễn Thị Lan, Nguyễn Văn Đại và Chu Mạnh Thăng.** “*Xác định tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ và giá trị năng lượng trao đổi của một số loại thức ăn nuôi trâu bằng phương pháp in vitro gas production*”. Đăng tại tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi, số 129, tháng 11 năm 2021, trang 58 - 71.

## MỞ ĐẦU

### 1. Đặt vấn đề

Theo số liệu của Tổng cục thống kê năm 2020, tổng số trâu khoảng 2,33 triệu con, tính bình quân hằng năm từ 2016 - 2020 giảm 1,48%. Sản lượng thịt trâu hơi xuất chuồng tăng bình quân từ 2016 đến 2020 là 2,34%/năm, tăng cao nhất là vùng trung du miền núi phía Bắc là 5,01%/năm. (Nguồn TCTK, tháng 4/2021).

Kết quả nghiên cứu của một số tác giả trước đây cho thấy: Khẩu phần ăn của trâu, bò không cân đối, hoặc thiếu hoặc thừa năng lượng và protein (Paul Pozy, 2002. Đinh Văn Cải, 2005). Lý do chủ yếu của khẩu phần mất cân đối là do chúng ta chưa có đầy đủ số liệu về tỷ lệ tiêu hoá *in vivo* (xác định trên gia súc) và do đó chưa tính toán được chính xác giá trị dinh dưỡng của từng loại thức ăn cũng như khẩu phần.

Để làm được việc này, trước hết cần biết được thành phần hóa học và sau đó là giá trị dinh dưỡng của thức ăn. Ở Việt Nam, hiện chưa áp dụng hệ thống nhất quán nào để tính toán nhu cầu dinh dưỡng cho trâu, tuy nhiên có thể dựa vào khuyến cáo từ các nước, như ARC của Anh (1980); INRA của Pháp (1989) và Kearl của Mỹ (1982). Đặc biệt nhu cầu dinh dưỡng theo Kearl (1982) thích hợp cho trâu ở Việt Nam nên có thể sử dụng trước khi chúng ta có được một hệ thống dinh dưỡng hoàn chỉnh của nước ta. Để khắc phục tình trạng phải đi mượn số liệu của nước ngoài về nhu cầu dinh dưỡng, tỷ lệ tiêu hoá và quan trọng hơn là tạo ra một cơ sở dữ liệu về thành phần hoá học, giá trị dinh dưỡng của một số loại thức ăn phổ biến cho trâu tại Việt Nam nhằm góp phần nâng cao hơn nữa năng suất trong chăn nuôi trâu thịt, tạo cơ sở dữ liệu cho việc sử dụng lâu dài trong sản xuất, chúng tôi tiến hành đề tài: “**Xác định giá trị dinh dưỡng của một số loại thức ăn và mức ăn thích hợp cho trâu giai đoạn sinh trưởng**”.

## **2. Mục tiêu của đề tài**

### **2.1. Mục tiêu tổng quát**

Xác định thành phần hóa học, tỷ lệ tiêu hóa một số chất dinh dưỡng cơ bản của một số loại thức ăn nuôi trâu ở Việt Nam bằng phương pháp tiêu hoá *in vivo* và tiêu hoá *in vitro* gas production. Đồng thời xác định được mức ăn thích hợp cho trâu giai đoạn sinh trưởng 7-18 tháng tuổi.

### **2.2. Mục tiêu cụ thể**

- Xác định được thành phần hoá học của một số loại thức ăn phổ biến nuôi trâu.

- Xác định được tỷ lệ tiêu hoá các chất dinh dưỡng, chất hữu cơ và giá trị năng lượng trao đổi của một số loại thức ăn nuôi trâu bằng phương pháp tiêu hoá *in vitro* gas production và tiêu hoá *in vivo*. Đồng thời xây dựng phương trình hồi quy tuyến tính về tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ và giá trị năng lượng trao đổi giữa 2 phương pháp tiêu hoá *in vivo* và tiêu hoá *in vitro* gas production.

- Xác định mức ăn thích hợp cho trâu sinh trưởng ở giai đoạn 7-18 tháng tuổi.

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

### **3.1. Ý nghĩa khoa học**

Kết quả luận án đã góp phần bổ sung cơ sở dữ liệu về thành phần hóa học, tỷ lệ tiêu hóa của các chất dinh dưỡng (vật chất khô, protein, chất béo, xơ thô, NDF, ADF, khoáng và chất hữu cơ), của một số loại thức ăn nuôi trâu.

Xác định được tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ (OMD) và giá trị năng lượng trao đổi (ME) bằng phương pháp tiêu hoá *in vitro* và tiêu hóa *in vivo* của một số loại thức ăn nuôi trâu ở Việt Nam từ thành phần hóa học và hàm lượng các chất dinh dưỡng tiêu hóa của chúng. Xây dựng được phương trình hồi quy tuyến tính về tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ và giá trị năng lượng trao đổi giữa 2 phương pháp tiêu hoá *in vivo* và tiêu hoá *in vitro* gas production.

Xác định được mức ăn thích hợp nuôi trâu sinh trưởng ở giai đoạn 7-18 tháng tuổi.

### **3.2. Ý nghĩa thực tiễn**

Kết quả của luận án là tài liệu tham khảo có giá trị trong công tác nghiên cứu khoa học và giảng dạy cho các nhà nghiên cứu, giảng viên, sinh viên đại học, thạc sỹ, tiến sỹ chuyên ngành chăn nuôi ở các Trường Đại học, Viện Nghiên cứu. Đồng thời, kết quả nghiên cứu này cũng được áp dụng cho các doanh nghiệp, chủ trang trại, người chăn nuôi trong xây dựng mức ăn thích hợp cho trâu sinh trưởng giai đoạn 7-18 tháng tuổi.

### **4. Những đóng góp mới của đề tài**

Luận án đã xác định được thành phần giá trị dinh dưỡng và tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ và giá trị năng lượng trao đổi của 11 loại nguyên liệu thức ăn nuôi trâu (bao gồm: 5 loại thức ăn thô xanh, 3 loại thức ăn thô khô và 3 loại thức ăn tinh) dựa vào tiêu hoá *in vitro* gas production và tiêu hoá *in vivo*. Đồng thời xây dựng được 3 phương trình hồi quy tuyến tính ước tính tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ và 3 phương trình hồi quy tuyến tính ước tính giá trị năng lượng trao đổi của một số loại thức ăn nuôi trâu giữa 2 phương pháp tiêu hoá *in vivo* và tiêu hoá *in vitro* gas production với hệ số tương quan chặt chẽ

Luận án đã xác định được mức ăn thích hợp, sử dụng một số nguyên liệu sẵn có để nuôi trâu sinh trưởng ở giai đoạn 7 -18 tháng tuổi ở Việt Nam.

### **5. Bố cục luận án**

Luận án gồm 5 phần: Mở đầu (4 trang), chương 1 Tổng quan tài liệu (40 trang), chương 2 Nội dung và phương pháp nghiên cứu (18 trang), chương 3 Kết quả và thảo luận (66 trang), kết luận và đề nghị (2 trang), có 38 bảng biểu số liệu, 6 hình vẽ; 129 tài liệu tham khảo, và 1 trang các công trình khoa học liên quan đến luận án.

## Chương 1. TỔNG QUAN TÀI LIỆU

### 1.1. Cơ sở khoa học của vấn đề nghiên cứu

Vấn đề nghiên cứu của luận án dựa trên cơ sở khoa học về thức ăn và phân loại thức ăn cho gia súc nhai lại. Đặc điểm tiêu hoá và một số phương pháp xác định giá trị dinh dưỡng và tỷ lệ tiêu hoá của thức ăn đối với gia súc nhai lại. Ảnh hưởng của mức dinh dưỡng trong khẩu phần ăn đến khả năng sinh trưởng của gia súc.

### 1.2. Tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước

Kỹ thuật sinh khí *in vitro* gas production được Menke và Steingass (1986-1988) đã tiếp tục tiến hành những nghiên cứu và đưa ra quy trình tiến hành thí nghiệm sinh khí *in vitro* gas production một cách đầy đủ hơn. Đồng thời từ các nghiên cứu này rút ra các phương trình để chẩn đoán tỷ lệ tiêu hoá và giá trị năng lượng của các loại thức ăn dựa vào kết quả sinh khí khi ủ các mẫu thức ăn thí nghiệm trong điều kiện *in vitro* và thành phần dinh dưỡng của chúng. Trong đó kết quả sinh khí ở thời điểm 24 giờ sau ủ, là một thông số quan trọng kết hợp với các giá trị protein thô (CP), xơ thô (CF), mỡ thô (CL), khoáng tổng số (CA) của mẫu thức ăn phân tích để ước tính tỷ lệ tiêu hoá và giá trị năng lượng của các mẫu thức ăn thí nghiệm.

Xác định tỷ lệ tiêu hoá các loại thức ăn trực tiếp trên gia súc (*in vivo*) đóng vai trò quan trọng trong việc ước tính giá trị dinh dưỡng của thức ăn cho loài nhai lại. Công việc này đã được tiến hành rất lâu ở hầu hết các nước trên thế giới có ngành chăn nuôi gia súc nhai lại phát triển.

Trước năm 2000, tại Việt Nam, cũng đã có nhiều nghiên cứu của các tác giả về thành phần hóa học và giá trị dinh dưỡng của thức ăn cho gia súc, gia cầm Việt Nam. Các nghiên cứu này đã được công bố trong “Sổ tay thành phần dinh dưỡng thức ăn gia súc Việt Nam” (Nguyễn Văn Thường và cs., 1992) và cuốn “Thành phần và giá trị dinh dưỡng thức ăn gia súc gia cầm Việt Nam” (Viện Chăn nuôi, 2001).

Kỹ thuật sinh khí *in vitro* gas production để ước tính tỷ lệ tiêu hoá và giá trị năng lượng của thức ăn. Vũ Chí Cương và cs. (2004d) tiến hành các nghiên cứu ước tính tỷ lệ tiêu hoá và giá trị năng lượng của 20 loại thức ăn dùng cho gia súc nhai lại gồm các nhóm thức ăn thô xanh (cỏ tự nhiên, cỏ Voi 60 ngày tuổi, cỏ ghine), nhóm thức ăn thô khô (rom khô, cỏ khô Alfalfa, cỏ khô pangola), nhóm thức ăn tinh (Bột ngô tẻ đỏ, cám gạo, bột sắn), nhóm thức ăn hỗn hợp (cám

C40, cám BS18), nhóm thức ăn giàu protein (hạt bông, bã bia, cám đậm đặc GYO 68) và một số loại thức ăn khác. Tác giả làm thí nghiệm trên đối tượng là cừu và bò.

Đinh Văn Mười (2012) đã nghiên cứu thành phần hóa học, tỷ lệ tiêu hóa *in vivo*, giá trị năng lượng, protein của một số loại thức ăn thô xanh, thô khô, phụ phẩm trồng trọt, thức ăn ủ chua, thức ăn năng lượng, thức ăn bổ sung protein cho gia súc nhai lại và xác định phương trình hồi quy ước tính tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ (OMD), năng lượng trao đổi (ME) của thức ăn cho gia súc nhai lại từ số liệu lượng khí sinh ra sau 24 giờ và thành phần hóa học. Tác giả đã công bố thành phần hóa học, tỷ lệ tiêu hóa *in vivo*, giá trị năng lượng và protein của cỏ Voi tái sinh mùa hè và mùa thu; 13 loại thức ăn thô xanh, thô khô, phụ phẩm trồng trọt và 3 loại thức ăn ủ chua; 7 loại thức ăn giàu năng lượng và của 14 loại thức ăn giàu protein. Nhưng đối tượng gia súc tác giả làm thí nghiệm trên bò và cừu.

Nguyễn Công Định và cs. (2021) nghiên cứu ảnh hưởng của các mức bổ sung thức ăn tinh đến khả năng tăng khối lượng của trâu Bão Yên nuôi thương phẩm giai đoạn 13 -18 tháng tuổi cho biết: Tiêu tốn vật chất khô (DM)/kg tăng khối lượng từ 11,43 kg - 12,85 kg. Tiêu tốn năng lượng trao đổi/ kg tăng KL là 112,53 - 124,64 MJ. Tiêu tốn protein/kg tăng khối lượng từ 1,56 - 1,64 kg.

## Chương 2

### ĐỐI TƯỢNG, NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

#### 2.1. Đối tượng, thời gian và địa điểm nghiên cứu

##### 2.1.1. Đối tượng nghiên cứu

- Thức ăn: 11 loại thức ăn nuôi trâu được chia thành 3 nhóm: Nhóm thức ăn thô xanh (5 loại: Cỏ VA06, cỏ Voi thu cắt lúc 40 - 45 ngày tuổi lúa tái sinh, cỏ *Panicum maximum* Hamill (viết tắt là *P. Hamill*); cỏ *Brachiaria Decumbens* (viết tắt là *Decumbens*); cỏ *Brachiaria Ruziziensis* (viết tắt là *Ruzi*), thu cắt lúc 35 - 40 ngày tuổi lúa tái sinh), nhóm thức ăn thô khô (3 loại: Rơm khô, cỏ *Ruzi* khô và cỏ *Decumbens* khô) và nhóm thức ăn tinh (3 loại: Bột ngô, thóc nghiền và cám gạo).

- Gia súc: 06 trâu đực nội, độ tuổi 30 tháng, khối lượng trung bình 280 kg và 12 trâu nội sinh trưởng (6 trâu đực và 6 trâu cái) 7 tháng tuổi khối lượng trong khoảng 80 - 90 kg.



### **2.1.2. Địa điểm nghiên cứu**

- Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Chăn nuôi Miền núi, Viện Chăn nuôi. Phòng phân tích thức ăn và các sản phẩm chăn nuôi, Viện Chăn nuôi. Viện Khoa học sự sống, Trường Đại học Nông lâm Thái Nguyên.

### **2.1.3. Thời gian nghiên cứu:**

Từ 2016 đến năm 2019

## **2.2. Nội dung nghiên cứu**

2.2.1. Xác định thành phần dinh dưỡng của một số loại thức ăn nuôi trâu

2.2.2. Xác định tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ và giá trị năng lượng trao đổi của một số loại thức ăn nuôi trâu bằng phương pháp tiêu hoá *in vitro* gas production

2.2.3. Xác định tỷ lệ tiêu hoá các chất dinh dưỡng thức ăn, giá trị năng lượng trao đổi của một số loại thức ăn nuôi trâu bằng phương pháp tiêu hoá *in vivo*

2.2.4. Xây dựng phương trình hồi quy tuyến tính về tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ và giá trị năng lượng trao đổi được xác định bằng phương pháp *in vitro* gas production với phương pháp *in vivo*

2.3.5. Xác định mức ăn thích hợp cho trâu nuôi sinh trưởng giai đoạn 7 - 18 tháng tuổi

## **2.3. Phương pháp nghiên cứu**

### **2.3.1. Xác định thành phần dinh dưỡng của một số loại thức ăn nuôi trâu**

- Phương pháp lấy mẫu theo TCVN 4325-2007.
- Vật chất khô được xác định theo TCVN 4326 - 2007.
- Protein thô được xác định theo tiêu TCVN 4328 - 2007.
- Mỡ thô xác định theo TCVN 4331-2007 .
- Xơ thô được xác định theo TCVN 4329 - 2007.
- NDF và ADF: xác định theo AOAC 973.18.01
- Khoáng tổng số được xác định theo TCVN 4327 - 2007.

### 2.3.2. Xác định tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ và giá trị năng lượng trao đổi của một số loại thức ăn nuôi trâu bằng phương pháp tiêu hoá *in vitro* gas production

#### 2.3.2.1. Thí nghiệm sinh khí *in vitro* gas production

**Bảng 2.1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm tiêu hoá *in vitro* gas production**

Ký hiệu loại thức ăn	Loại thức ăn thí nghiệm	Số lần lặp lại
TA1	Cỏ VA06	3
TA2	Cỏ <i>P. Hamill</i>	3
TA3	Cỏ <i>Decumbens</i>	3
TA4	Cỏ <i>Ruzi</i>	3
TA5	Cỏ Voi	3
TA6	Rơm khô	3
TA7	Cỏ <i>Ruzi</i> khô	3
TA8	Cỏ <i>Decumbens</i> khô	3
TA9	Bột ngô	3
TA10	Thóc nghiền	3
TA11	Cám gạo	3
Blank	Không chứa mẫu thức ăn	3
	<b>Tổng số xi lanh</b>	<b>36</b>

#### \* Các chỉ tiêu theo dõi và phương pháp xác định

Tổng lượng khí sản sinh của thức ăn ở các thời điểm 0; 3; 6; 12; 24; 48 và 96 giờ sau khi ủ được ghi chép cho từng xi lanh. Lượng khí tích lũy trong quá trình lên men *in vitro* được tính như sau:

Khí tích lũy (ml) = Lượng khí sinh ra tại thời điểm t (ml) - Giá trị trung bình lượng khí sinh ra tại thời điểm t (ml) của các xi lanh không có mẫu TẢ (blank).

#### 2.3.2.2. Phương pháp xác định tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ và giá trị năng lượng trao đổi.

Căn cứ lượng khí sinh ra khi ủ 200 mg chất khô thức ăn sau 24<sup>h</sup> ủ và thành phần hóa học của thức ăn nghiền cứu được dùng để ước tính tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ *in vitro* và giá trị năng lượng trao đổi của thức ăn. Các công thức sử dụng ước tính của Menke và Steingass, (1988) như sau:

\* Đối với thức ăn thô xanh:

$$\text{OMD} (\%) = 33,71 + 0,7464 \times G_{24}$$

$$\text{ME} (\text{MJ/Kg DM}) = 2,20 + 0,1357 \times G_{24} + 0,0057 \times \text{CP} + 0,0002859 \times \text{EE}$$

\* Đối với thức ăn thô khô:

$$\text{OMD} (\%) = 17,04 + 1,1086 \times G_{24}$$

$$\text{ME} (\text{MJ/Kg DM}) = 2,20 + 0,136 \times G_{24} + 0,057 \times \text{CP};$$

\* Đối với thức ăn tinh (Ngũ cốc và phụ phẩm):

$$\text{OMD} (\%) = 24,59 + 0,7984 \times G_{24} + 0,0496 \times \text{CP}$$

$$\text{ME} (\text{MJ/Kg DM}) = 2,2 + 0,136 \times G_{24} + 0,057 \times \text{CP}$$

Trong đó: ME là năng lượng trao đổi (MJ/kg DM)

OMD là tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ (%)

CP là protein thô (%)

EE là mỡ thô (%)

$G_{24}$  là ml khí sinh ra sau khi ủ 200 mg DM của mẫu sau 24 giờ ủ

### 2.3.2.3. Xác định tổng axit béo mạch ngắn (Short Chain Fatty Acids- SCFA)

Tính theo công thức của Getachew và cs., 2000a:

$$\text{SCFA} = 0,0239 \times G_{24} - 0,0601$$

### 2.3.3. Xác định tỷ lệ tiêu hoá các chất dinh dưỡng của thức ăn và giá trị năng lượng trao đổi của một số loại thức ăn nuôi trâu bằng phương pháp tiêu hoá in vivo

#### 2.3.3.1. Bố trí thí nghiệm

**Bảng 2.2. Sơ đồ bố trí thí nghiệm tiêu hoá in vivo**

Chỉ tiêu	Trâu thí nghiệm 1 (T01)	Trâu thí nghiệm 2 (T02)	Trâu thí nghiệm 3 (T03)	Trâu thí nghiệm 4 (T04)
Thời gian nuôi chuẩn bị (ngày)	10	10	10	10
Thời gian nuôi thí nghiệm (ngày)	5	5	5	5
Thức ăn thí nghiệm*	Cỏ VA06	Cỏ VA06	Cỏ VA06	Cỏ VA06

Ghi chú: \* Các loại thức ăn: Cỏ Decumbens; Cỏ P.Hamill; Cỏ Ruzi; Cỏ Voi, Rơm khô; cỏ Ruzi khô; Cỏ Decumbens khô; Bột ngô; Cám gạo; Thóc nghiền được bố trí thí nghiệm tương tự.

#### 2.3.3.2. Phương pháp xác định tỷ lệ tiêu hoá thức ăn

+ Phân tích thành phần hóa học của thức ăn thừa, nước tiểu và phân (Phương pháp phân tích các chỉ tiêu như ở thí nghiệm 1)

+ Khối lượng trâu và lượng TĂ ăn vào, TĂ thừa, phân và nước tiểu thải ra.

+ Xác định tỷ lệ tiêu hoá của thức ăn nào đó được tính từ lượng thức ăn ăn vào, thức ăn còn thừa và vật chất khô của thức ăn.

Tỷ lệ tiêu hóa (TLTH) của một chất dinh dưỡng A nào đó trong thức ăn được tính theo công thức:

- Đối với nhóm thức ăn thô xanh:

TLTH của chất A (%) =  $[(\text{Lượng chất A ăn vào từ thức ăn} - \text{Lượng chất A của thức ăn thừa} - \text{Lượng chất A thải ra trong phân, nước tiểu}) / \text{Lượng chất A ăn vào từ thức ăn}] \times 100$ .

- Đối với nhóm thức ăn thô khô và thức ăn tinh.

Xác định tỷ lệ tiêu hóa *in vivo* của thức ăn thô khô trong khẩu phần được bố trí với tỷ lệ 50% thức ăn thô xanh (cỏ VA06) và 50% thức ăn thô khô; tính vật chất khô theo tiêu chuẩn của Kearnl, (1982).

Xác định tỷ lệ tiêu hóa *in vivo* của thức ăn tinh trong khẩu phần được bố trí với tỷ lệ 70% thức ăn thô xanh (cỏ VA06) và 30% thức ăn tinh tính vật chất khô theo tiêu chuẩn của Kearnl, (1982).

- Tỷ lệ tiêu hóa *in vivo* của chất A (%) =  $[\text{Lượng chất A ăn vào từ thức ăn (50\% cỏ VA06 + 50\% thức ăn thô khô)} - \text{Lượng chất A thức ăn thừa (50\% cỏ VA06 + 50\% thức ăn thô khô)} - \text{Lượng chất A trong phân, nước tiểu thải ra (50\% cỏ VA06 + 50\% thức ăn thô khô)}] / [\text{Lượng chất A ăn vào từ thức ăn (50\% cỏ VA06 + 50\% thức ăn thô khô)}] \times 100\%$ .

- Tỷ lệ tiêu hóa *in vivo* của chất A (%) =  $[\text{Lượng chất A ăn vào từ thức ăn (70\% cỏ VA06 + 30\% thức ăn tinh)} - \text{Lượng chất A của thức ăn thừa (70\% cỏ VA06 + 30\% thức ăn tinh)} - \text{Lượng chất A trong phân, nước tiểu thải ra (70\% cỏ VA06 + 30\% thức ăn tinh)}] / [\text{Lượng chất A ăn vào từ thức ăn (70\% cỏ VA06 + 30\% thức ăn tinh)}] \times 100\%$ .

+ Xác định lượng khí Methane (CH<sub>4</sub>) thải ra theo phương trình của Yan và cs., (2006): Methane (L/ngày) =  $0,34 * \text{BW}(\text{kg}) + 19,7 * \text{DMI}(\text{kg/d}) + 12$

Trong đó: DMI là chất khô thức ăn ăn vào; BW: khối lượng cơ thể

+ *Xác định giá trị năng lượng trao đổi (ME, MJ/kg DM) được tính trực tiếp dựa vào năng lượng thô (GE) đối với cả 3 nhóm thức ăn*

ME = GE của thức ăn - GE của phân - GE của nước tiểu - GE khí mêtan

- Năng lượng thô (GE) của thức ăn, phân, nước tiểu được xác định bằng phương pháp đo nhiệt lượng trên thiết bị Bomb calorimeter IKA C2000 do Đức sản xuất.

### 2.3.4. Xây dựng phương trình hồi quy tuyến tính tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ và giá trị năng lượng trao đổi được xác định bằng phương pháp *in vitro* gas production với phương pháp *in vivo*.

Bộ số liệu về thí nghiệm tiêu hoá *in vitro* gas production lúc 24<sup>h</sup> của 11 loại thức ăn gồm có: Nhóm thức ăn thô xanh 05 loại; nhóm thức ăn thô khô 03 loại và nhóm thức ăn tinh: 03 loại.

Sử dụng thuật toán hồi qui (regression) để xây dựng phương trình hồi quy tuyến tính, đa chiều bậc một để ước tính tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ và giá trị năng lượng trao đổi của thức ăn dựa vào thể tích khí sinh ra ở thời điểm 24<sup>h</sup> trong thí nghiệm *in vitro* gas production và thành phần dinh dưỡng của thức ăn so với tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ và giá trị năng lượng trao đổi ở thí nghiệm tiêu hoá *in vivo*. Phương trình hồi qui đa chiều bậc một sẽ có dạng như sau:

$$y = ax + b$$

Trong đó: y là tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ hoặc giá trị năng lượng trao đổi của tiêu hoá *in vivo*;

x là tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ hoặc giá trị năng lượng trao đổi của tiêu hoá *in vitro*;

a là hệ số hồi quy; b là hệ số tự do.

### 2.3.5. Xác định mức ăn thích hợp cho nuôi trâu sinh trưởng giai đoạn 7 - 18 tháng tuổi

\* Các chỉ tiêu theo dõi

Thí nghiệm tiến hành trong 12 tháng (7-18 tháng tuổi), các chỉ tiêu theo dõi sẽ chia làm hai giai đoạn: giai đoạn 1 là 7-12 tháng tuổi và giai đoạn 2 là 13-18 tháng tuổi.

**Bảng 2.3. Sơ đồ bố trí thí nghiệm**

Diễn giải	Thí nghiệm thức		
	NTĐC	NT1	NT2
Số trâu (con)	4	4	4
Khối lượng (kg)	88,8	87,7	88,5
Tuổi trâu bắt đầu thí nghiệm (tháng)	7	7	7
Nuôi chuẩn bị (ngày)	15	15	15
Nuôi thí nghiệm (tháng)	12	12	12
Mức ăn theo tiêu chuẩn Kearnl, 1982	100%	105%	110%

+ Ảnh hưởng của các mức ăn khác nhau trong khẩu phần đến lượng thức ăn thu nhận hằng ngày của trâu ở giai đoạn 7-12 và 13-18 tháng tuổi.

+ Ảnh hưởng của các mức ăn khác nhau trong khẩu phần ăn đến thay đổi khối lượng trâu ở giai đoạn 7-12 và 13-18 tháng tuổi: Sinh trưởng tích lũy (kg); Sinh trưởng tuyệt đối (gr/con/ngày)

+ Hiệu quả sử dụng TĂ của trâu ở giai đoạn 7-12 và 13-18 tháng tuổi: Tiêu tốn DM/kg tăng KL; Tiêu tốn ME/kg tăng KL; Tiêu tốn CP/kg tăng KL

+ Chi phí thức ăn nuôi trâu ở giai đoạn 7-12 và 13-18 tháng tuổi.

\* *Phương pháp theo dõi các chỉ tiêu*

+ Thành phần dinh dưỡng của thức ăn thí nghiệm

- Thành phần giá trị dinh dưỡng của từng loại nguyên liệu trong khẩu phần ăn được xác định từ kết quả của các thí nghiệm trước.

+ Ảnh hưởng của các mức ăn khác nhau trong khẩu phần ăn đến lượng thức ăn thu nhận của trâu giai đoạn 7-12 và 13-18 tháng tuổi.

- Thức ăn ăn vào và thức ăn còn thừa được cân hàng ngày để xác định lượng thức ăn ăn vào. Lượng thức ăn thu nhận được tính như sau:

- Vật chất khô ăn vào (%) = (Thức ăn cho ăn × % chất khô) - (Thức ăn còn thừa × % chất khô).

- Các chất dinh dưỡng ăn vào như (ME; Protein) được tính tương tự như tính vật chất khô.

+ Ảnh hưởng của các mức ăn khác nhau trong khẩu phần thức ăn đến thay đổi khối lượng của trâu ở giai đoạn 7-12 và 13-18 tháng tuổi:

- Sinh trưởng tích lũy: trâu được định kỳ cân khối lượng 30 ngày một lần. Sử dụng cân điện tử Rud Weight-1200 của Úc có độ chính xác 99,5%. Trâu được cân vào buổi sáng của 3 ngày liên tục trước khi cho ăn, uống để lấy khối lượng trung bình.

- Sinh trưởng tuyệt đối (g/con/ngày) của trâu thí nghiệm được tính theo phương pháp thường qui trong nghiên cứu chăn nuôi.

+ Hiệu quả sử dụng TĂ của trâu ở giai đoạn 7-12 và 13-18 tháng tuổi.

- Tiêu tốn DM (kg/kg tăng khối lượng) = Tổng khối lượng DM thức ăn ăn vào/ tổng số kg tăng khối lượng của trâu.

- Tiêu tốn ME (MJ/kg tăng khối lượng) = Tổng khối lượng ME thức ăn ăn vào/ tổng số kg tăng khối lượng trâu.

- Tiêu tốn CP (g/kg tăng khối lượng) = Tổng khối lượng Protein thức ăn ăn vào/ tổng số kg tăng khối lượng trâu.

+ Chi phí thức ăn/1 kg tăng khối lượng

Được tính theo công thức sau:  $C = \frac{T}{P}$

*Trong đó:* C là chi phí thức ăn/kg tăng khối lượng (đồng)  
T là tổng số tiền thức ăn cả giai đoạn thí nghiệm  
P là khối lượng tăng cả giai đoạn

## 2.4. Phương pháp xử lý số liệu

### 2.4.1. Phương pháp xử lý số liệu phần thí nghiệm xác định thành phần các chất dinh dưỡng, tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ và giá trị năng lượng của một số loại thức ăn nuôi trâu bằng phương pháp tiêu hoá *in vitro* và *in vivo*

Số liệu nghiên cứu được xử lý sơ bộ bằng phần mềm Microsoft Office Excel, sau đó được xử lý theo phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) bằng phần mềm minitab 17: Dung lượng mẫu (n), số trung bình (Mean), sai số của số trung bình (SE). So sánh giá trị trung bình theo cặp bằng phép so sánh Tukey với mức P = 0,05.

Xác định tương quan hồi quy tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ (OMD) và giá trị năng lượng trao đổi (ME) ước tính từ các số liệu khí sinh ra sau 24 giờ ủ của thí nghiệm tiêu hoá *in vitro* gas production được tính từ phương trình sẵn có của Menke và Steingas (1988) với tiêu hoá *in vivo* được sử dụng phương trình hồi quy bậc một theo dạng:

$$y = ax + b$$

Trong đó: y là tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ hoặc giá trị năng lượng trao đổi của tiêu hoá *in vivo*.

x là tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ hoặc giá trị năng lượng trao đổi của tiêu hoá *in vitro*.

a là hệ số hồi quy; b là hệ số tự do.

### 2.4.2. Phương pháp xử lý số liệu phần thí nghiệm xác định mức ăn thích hợp cho trâu sinh trưởng giai đoạn từ 7-18 tháng tuổi

Số liệu nghiên cứu được xử lý sơ bộ bằng phần mềm Microsoft Office Excel, sau đó được xử lý theo phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) bằng phần mềm Minitab 17. Các tham số thống kê bao gồm: dung lượng mẫu (n), số trung bình (Mean), sai số của số trung bình (SE). So sánh giá trị trung bình theo cặp bằng phép so sánh Tukey với mức P = 0,05.

### Chương 3

## KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Kết quả xác định thành phần dinh dưỡng của một số loại thức ăn nuôi trâu

Kết quả Bảng 3.1 cho thấy: Nhóm thức ăn thô xanh có tỷ lệ vật chất khô biến động từ 15,52 - 22,58%, tỷ lệ protein thô biến động từ 7,99 - 12,14%. Tỷ lệ NDF biến động từ 58,91 - 67,65%. Tỷ lệ chất hữu cơ dao động 89,25 - 91,41%. Nhóm thức ăn thô khô có tỷ lệ vật chất khô biến động từ 86,75 - 91,25%, tỷ lệ protein thô từ 5,15 - 10,77%. Tỷ lệ NDF từ 65,15 - 67,25 và tỷ lệ chất hữu cơ là 87,44 - 88,14%. Nhóm thức ăn tinh có tỷ lệ vật chất khô biến động từ 84,62 - 87,85%, tỷ lệ protein thô biến động từ 6,70 - 15,41%. Tỷ lệ NDF dao động từ 23,97 - 28,24%, tỷ lệ ADF dao động từ 6,33 - 18,31% và tỷ lệ chất hữu cơ 88,18 - 97,52%.

**Bảng 3.1. Thành phần dinh dưỡng của một số loại thức ăn nuôi trâu**

Loại thức ăn	Vật chất khô (%)	Thành phần dinh dưỡng (% Vật chất khô)						OM (%)
		Protein thô (%)	Mỡ thô (%)	Xơ thô (%)	NDF (%)	ADF (%)	Khoáng tổng số (%)	
Thức ăn thô xanh								
Cỏ VA06	15,52	9,35	1,34	27,76	62,38	26,05	8,72	91,28
Cỏ Voi	18,32	7,99	1,46	27,50	67,60	31,27	10,75	89,25
Cỏ <i>P.Hamill</i>	21,54	9,72	1,09	26,17	67,65	27,93	8,86	91,14
Cỏ <i>Decumbens</i>	21,63	10,96	1,52	30,83	60,75	31,28	8,59	91,41
Cỏ <i>Ruzi</i>	22,58	12,14	1,95	28,75	58,91	33,93	8,85	91,15
Thức ăn thô khô								
Cỏ <i>Ruzi</i> khô	87,94	10,77	2,55	30,95	66,41	38,20	11,86	88,14
Cỏ <i>Decumbens</i> khô	86,75	9,91	2,45	31,67	67,25	36,71	12,18	87,82
Rom khô	91,25	5,15	2,22	32,56	65,15	39,29	12,56	87,44
Thức ăn tinh								
Bột ngô	86,57	6,70	2,86	2,80	23,97	6,33	2,48	97,52
Thóc nghiền	84,62	9,06	4,68	12,57	28,24	18,31	11,82	88,18
Cám gạo	87,85	15,41	7,15	10,82	26,18	10,90	5,47	94,53



### 3.2. Kết quả xác định tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ và giá trị năng lượng trao đổi của một số loại thức ăn nuôi trâu bằng phương pháp tiêu hoá *in vitro* gas production

#### 3.2.1. Lượng khí tích lũy khi lên men *in vitro* gas production của một số loại thức ăn nuôi trâu tại các thời điểm khác nhau

Ở nhóm thức ăn thô xanh tổng lượng khí tích lũy đến thời điểm 96 giờ sau khi ủ mẫu dao động từ 40,17 - 51,25ml, lượng khí sinh ra trung bình dao động từ 0,42 - 0,53ml/giờ. Ở nhóm thức ăn thô khô, tổng lượng khí tích lũy sinh ra đến thời điểm 96 giờ ủ 33,89 - 39,90 ml tương đương 0,35 - 0,41ml/giờ. Ở nhóm thức ăn tinh 46,50 -51,50 ml tương đương 0,48 - 0,54 ml/giờ.

#### Bảng 3.2. Lượng khí tích lũy khi tiêu hoá *in vitro* gas production của một số loại thức ăn nuôi trâu tại các thời điểm khác nhau (ml)

Loại thức ăn		Thời gian ủ thức ăn (giờ)					
		3	6	12	24	48	96
Nhóm thức ăn thô xanh							
Cỏ VA06	Mean	2,31	5,12	12,90	30,64	36,59	41,40
	SE	0,66	1,07	2,02	1,63	1,58	3,35
Cỏ Voi	Mean	2,00	5,50	12,33	28,00	35,50	40,17
	SE	0,60	1,17	1,15	0,33	1,45	2,52
Cỏ <i>P.Hamill</i>	Mean	1,83	5,51	12,49	28,85	37,17	47,50
	SE	0,17	0,53	0,97	1,31	0,69	0,76
Cỏ <i>Decumbens</i>	Mean	2,39	6,15	13,80	27,91	41,02	49,33
	SE	0,21	0,85	1,67	0,96	0,95	0,76
Cỏ <i>Ruzi</i>	Mean	2,32	5,64	13,93	28,03	42,95	51,25
	SE	0,16	0,68	0,27	0,91	0,49	1,29
Nhóm thức ăn thô khô							
Cỏ <i>Ruzi</i> khô	Mean	1,73	4,01	9,37	26,59	33,95	39,29
	SE	0,15	0,76	0,45	0,43	0,20	0,90
Rơm khô	Mean	1,34	3,33	6,01	22,87	28,55	33,89
	SE	0,33	0,66	0,56	0,62	0,65	0,43
Cỏ <i>Decumbens</i> khô	Mean	1,67	3,84	8,68	27,04	34,06	39,90
	SE	0,33	0,60	0,32	0,69	0,64	1,16
Nhóm thức ăn tinh							
Bột ngô	Mean	4,67	5,67	21,67	49,17	51,17	51,50
	SE	0,33	1,20	0,34	0,46	0,47	0,47
Thóc nghiền	Mean	4,17	7,00	20,17	40,67	46,50	46,50
	SE	1,20	1,33	2,42	0,33	1,20	1,20
Cám gạo	Mean	5,00	7,67	17,67	47,83	49,67	50,33
	SE	0,58	0,88	0,33	1,53	1,48	1,44

### 3.2.2. Tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ, giá trị năng lượng trao đổi của một số loại thức ăn nuôi trâu

Kết quả ở bảng 3.3a cho thấy: Tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ trung bình của 5 loại cỏ dao động từ 54,54 - 56,58%.

Giá trị năng lượng trao đổi dao động từ 6,05 - 6,89 MJ/kg DM. Sự chênh lệch về giá trị năng lượng trao đổi giữa cỏ Voi với cỏ VA06 có sự sai khác rõ rệt ( $P < 0,05$ ). Tổng axit béo mạch ngắn (SCFA) của nhóm thức ăn thô xanh giao động 0,61-0,67mmol.

**Bảng 3.3a. Tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ, giá trị năng lượng trao đổi và tổng axit béo mạch ngắn của nhóm thức ăn thô xanh**

Loại thức ăn	OMD (%)		ME (MJ/kg DM)		SCFA (mmol)	
	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE
	Cỏ VA06	56,58	1,22	6,89 <sup>a</sup>	0,22	0,67
Cỏ Voi	54,61	0,37	6,05 <sup>b</sup>	0,05	0,61	0,01
Cỏ P. Hamill	55,24	0,98	6,67 <sup>ab</sup>	0,18	0,63	0,03
Cỏ Decumbens	54,54	0,72	6,61 <sup>ab</sup>	0,13	0,61	0,02
Cỏ Ruzi	54,63	0,68	6,70 <sup>ab</sup>	0,12	0,61	0,02

Các giá trị trung bình trong cùng một cột có chỉ số trên mang các chữ cái a,b khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ )

**Bảng 3.3b. Tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ, giá trị năng lượng trao đổi và tổng axit béo mạch ngắn của nhóm thức ăn thô khô**

Loại thức ăn	OMD (%)		ME (MJ/kg DM)		SCFA (mmol)	
	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE
	Cỏ Ruzi khô	46,52 <sup>a</sup>	0,48	6,43 <sup>a</sup>	0,06	0,58 <sup>a</sup>
Cỏ Decumbens khô	47,02 <sup>a</sup>	0,77	6,44 <sup>a</sup>	0,09	0,59 <sup>a</sup>	0,02
Rơm khô	42,40 <sup>b</sup>	0,68	5,60 <sup>b</sup>	0,08	0,49 <sup>b</sup>	0,01

Các giá trị trung bình trong cùng một cột có chỉ số trên mang các chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ )

Tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ nhóm thức ăn thô khô là 42,40 - 47,02% và giá trị ME là 5,60 - 6,44 MJ/kg DM.

**Bảng 3.3c. Tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ, giá trị năng lượng trao đổi và tổng axit béo mạch ngắn của nhóm thức ăn tinh**

Loại thức ăn	OMD (%)		ME (MJ/kgDM)		SCFA (mmol)	
	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE
	Bột ngô	64,18 <sup>a</sup>	0,37	9,27 <sup>a</sup>	0,06	1,12 <sup>a</sup>
Thóc nghiền	57,51 <sup>b</sup>	0,27	8,25 <sup>b</sup>	0,05	0,91 <sup>b</sup>	0,01
Cám gạo	63,54 <sup>a</sup>	1,22	9,58 <sup>a</sup>	0,21	1,08 <sup>a</sup>	0,04

Các giá trị trung bình trong cùng một cột có chỉ số trên mang các chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ )

Nhóm thức ăn tinh có tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ dao động từ 57,51 - 64,18%. Giá trị năng lượng trao đổi dao động từ 8,25 - 9,58 MJ/kg DM.

### 3.3. Kết quả xác định tỷ lệ tiêu hoá một số chất dinh dưỡng, giá trị năng lượng trao đổi của một số loại thức ăn nuôi trâu bằng phương pháp tiêu hoá *in vivo*

#### 3.3.1. Nhóm thức ăn thô xanh

**Bảng 3.4a. Tỷ lệ tiêu hóa vật chất khô, protein thô, NDF và ADF của nhóm thức ăn thô xanh (% ,n=4)**

Loại thức ăn	DM		CP		NDF		ADF	
	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE
Cò VA06	66,19 <sup>a</sup>	1,36	66,99 <sup>b</sup>	1,30	64,57 <sup>a</sup>	1,42	53,89	1,90
Cò Voi	59,03 <sup>b</sup>	1,50	50,75 <sup>c</sup>	1,84	58,27 <sup>b</sup>	1,50	51,22	1,77
Cò Hamill	63,63 <sup>ab</sup>	1,47	74,08 <sup>a</sup>	0,89	64,80 <sup>a</sup>	1,41	56,57	1,76
Cò Decumbens	62,92 <sup>ab</sup>	1,40	70,85 <sup>ab</sup>	1,06	62,76 <sup>ab</sup>	1,65	56,66	1,36
Cò Ruzi	61,38 <sup>ab</sup>	1,15	74,61 <sup>a</sup>	0,74	66,44 <sup>a</sup>	0,99	56,71	1,27

Ghi chú: Theo cột dọc, đối với từng nhóm thức ăn có các số trung bình mang chữ cái a,b,c khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P<0,05$ )

Tỷ lệ tiêu hoá *in vivo* các chất dinh dưỡng của nhóm thức ăn thô xanh: Vật chất khô dao động từ 59,03 - 66,19%. Protein thô từ 50,75 - 74,61%. NDF từ 58,27 - 66,44%, và ADF dao động từ 51,22 - 56,71%.

Tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ biến động từ 59,41 - 67,08% và giá trị năng lượng trao đổi từ 7,76 - 8,44 MJ/kg DM.

Lượng khí CH<sub>4</sub> dao động 120,44 - 129,49 lít/con/ngày.

**Bảng 3.4b. Tỷ lệ tiêu hoá *in vivo* chất hữu cơ, giá trị năng lượng trao đổi và lượng khí mêtan thải ra của 5 loại thức ăn thô xanh (n=4)**

Loại thức ăn	OMD		ME		CH <sub>4</sub>	
	(% )		(MJ/Kg DM)		(lít/con/ngày)	
	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE
Cò VA06	67,08 <sup>a</sup>	1,28	8,44	0,26	125,68	8,03
Cò Voi	59,41 <sup>b</sup>	1,48	7,76	0,18	126,31	7,79
Cò P. Hamill	64,36 <sup>ab</sup>	1,44	8,12	0,15	122,37	8,06
Cò Decumbens	63,77 <sup>ab</sup>	1,36	7,93	0,11	120,44	7,70
Cò Ruzi	62,68 <sup>ab</sup>	1,11	8,08	0,15	129,49	7,08

Theo cột dọc, các số trung bình mang chữ cái a,b khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P<0,05$ )

### 3.3.2. Nhóm thức ăn thô khô

Tỷ lệ tiêu hoá chất dinh dưỡng của nhóm TĂ thô khô: vật chất khô dao động từ 44,69 - 57,88 protein thô từ 61,62 - 67,57%. NDF từ 54,16 - 60,21% và ADF dao động từ 38,16 - 47,54%.

**Bảng 3.5a. Tỷ lệ tiêu hóa vật chất khô, protein thô, NDF và ADF của nhóm thức ăn thô khô (% , n=4)**

Loại thức ăn	DM		CP		NDF		ADF	
	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE
Cỏ <i>Ruzi</i> khô	56,70 <sup>a</sup>	2,91	67,57 <sup>a</sup>	2,08	60,21	2,73	47,54 <sup>a</sup>	3,39
Cỏ <i>Decumbens</i> khô	57,88 <sup>a</sup>	0,31	66,64 <sup>ab</sup>	0,41	60,07	0,31	46,35 <sup>ab</sup>	0,20
Rơm khô	44,69 <sup>b</sup>	1,83	61,62 <sup>b</sup>	1,06	54,16	1,29	38,16 <sup>b</sup>	1,98

*Ghi chú: Theo cột dọc, đối với từng nhóm thức ăn có các số trung bình mang chữ cái a,b,c khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P<0,05$ )*

Tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ dao động 52,41 - 61,39%. Giá trị ME dao động từ 7,28 - 7,87 MJ/kg DM, có sự sai khác về giá trị ME rõ rệt giữa rơm khô với cỏ *Ruzi* khô và cỏ *Decumbens* khô ( $P<0,05$ )

Lượng khí CH<sub>4</sub> dao động 132,29 - 137,49 lít/con/ngày.

**Bảng 3.5b. Tỷ lệ tiêu hóa in vivo chất hữu cơ, giá trị năng lượng trao đổi và lượng khí mêtan thải ra của 3 loại thức ăn thô khô (n=4)**

Loại thức ăn	OMD (%)		ME (MJ/kgDM)		CH <sub>4</sub> (lít/con/ngày)	
	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE
Cỏ <i>Ruzi</i> khô	61,39 <sup>a</sup>	2,70	7,85 <sup>a</sup>	0,08	137,49	8,04
Cỏ <i>Decumbens</i> khô	60,33 <sup>a</sup>	0,64	7,87 <sup>a</sup>	0,12	132,29	7,23
Rơm khô	52,41 <sup>b</sup>	1,37	7,28 <sup>b</sup>	0,20	132,92	7,66

*Theo cột dọc, các số trung bình mang chữ cái a,b khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P<0,05$ )*

### 3.3.3. Nhóm thức ăn tinh

Tỷ lệ tiêu hoá của nhóm thức ăn tinh: Vật chất khô dao động từ 68,65 - 74,99%. protein thô từ 64,18 - 83,46%. NDF từ 75,56 - 82,13%. ADF dao động từ 45,98 - 61,44%.

Tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ dao động từ 73,26 - 80,05%, Giá trị năng lượng trao đổi dao động từ 9,19 - 11,63 MJ/kg DM. Lượng khí CH<sub>4</sub> thải ra 147,16 - 152,40 lít/con/ngày.

**Bảng 3.6a. Tỷ lệ tiêu hóa vật chất khô, protein thô, NDF và ADF của nhóm thức ăn tinh (% ,n=4)**

Loại thức ăn	DM		CP		NDF		ADF	
	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE
Bột ngô	73,07 <sup>a</sup>	0,62	64,18 <sup>c</sup>	0,92	82,13	1,18	45,98 <sup>b</sup>	2,06
Thóc nghiền	68,65 <sup>b</sup>	0,80	68,97 <sup>b</sup>	0,74	75,94	1,61	61,44 <sup>a</sup>	1,31
Cám gạo	74,99 <sup>a</sup>	1,22	83,46 <sup>a</sup>	0,55	75,56	3,01	56,21 <sup>ab</sup>	4,28

*Ghi chú: Theo cột dọc, đối với từng nhóm thức ăn có các số trung bình mang chữ cái a,b,c khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P<0,05$ )*

**Bảng 3.6b. Tỷ lệ tiêu hóa *in vivo* chất hữu cơ, giá trị năng lượng trao đổi và lượng khí mêtan thải ra của 3 loại thức ăn tinh (n=4)**

Loại thức ăn	OMD (%)		ME (MJ/kgDM)		CH4 (lít/con/ngày)	
	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE
Bột ngô	79,94 <sup>a</sup>	0,38	11,63 <sup>a</sup>	0,10	143,61	7,73
Thóc nghiền	73,26 <sup>b</sup>	0,65	9,19 <sup>b</sup>	0,26	147,16	7,83
Cám gạo	80,05 <sup>a</sup>	1,58	11,03 <sup>a</sup>	0,21	152,40	7,46

*Theo cột dọc, các số trung bình mang chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P<0,05$ )*

### 3.4. Kết quả xây dựng phương trình hồi quy tuyến tính về tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ và giá trị năng lượng trao đổi giữa hai phương pháp tiêu hoá *in vivo* và *in vitro* gas production của một số loại thức ăn nuôi trâu

#### 3.4.1. Kết quả xây dựng phương trình tương quan hồi quy về tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ giữa hai phương pháp tiêu hoá *in vivo* và *in vitro* của một số loại thức ăn nuôi trâu.

##### 3.4.1.1. Nhóm thức ăn thô xanh

Phương trình hồi quy tuyến tính về tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ giữa phương pháp tiêu hoá *in vivo* và tiêu hoá *in vitro* như sau:

$$Y = 1,2476 X - 4,7351; R^2 = 0,7686; r = 0,88; P = 0,0001$$

Quan hệ tương quan giữa 2 phương pháp tiêu hoá *in vivo* và tiêu hoá *in vitro* về tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ của 5 loại thức ăn thô xanh trong nghiên cứu này là rất chặt chẽ ( $r = 0,88$ ) và có độ tin cậy rất cao 99,99% ( $P = 0,0001$ ).

##### 3.4.1.2. Nhóm thức ăn thô khô

Phương trình hồi quy tuyến tính về tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ giữa phương pháp tiêu hoá *in vivo* và tiêu hoá *in vitro* như sau:

$$Y = 2,6041X - 57,9940; R^2 = 0,7358; r = 0,86; P = 0,003$$

Quan hệ tương quan hồi quy giữa phương pháp tiêu hoá *in vivo* và tiêu hoá *in vitro* về tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ của 3 loại thức ăn thô khô trong nghiên cứu này là rất chặt chẽ, với hệ số tương quan  $r = 0,86$  và độ tin cậy đạt 99,7% ( $P = 0,003$ ).

#### 3.4.1.3. Nhóm thức ăn tinh

Phương trình hồi quy tuyến tính về tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ giữa phương pháp tiêu hoá *in vivo* và tiêu hoá *in vitro* như sau :

$$Y = 1,2671X - 6,9272; R^2 = 0,9157; r = 0,96; P = 0,0001$$

Quan hệ tương quan giữa phương pháp tiêu hoá *in vivo* và tiêu hoá *in vitro* về tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ của 3 loại thức ăn tinh trong nghiên cứu này là rất chặt chẽ với hệ số tương quan  $r = 0,96$  và có độ tin cậy rất cao đạt 99,99% ( $P=0,0001$ ).

#### 3.4.2. Kết quả xây dựng phương trình tương quan hồi quy về giá trị năng lượng trao đổi giữa hai phương pháp tiêu hoá *in vivo* và *in vitro* của một số loại thức ăn nuôi trâu

##### 3.4.2.1. Nhóm thức ăn thô xanh

Phương trình hồi quy tuyến tính về giá trị ME giữa 2 phương pháp *in vivo* và *in vitro* như sau:

$$Y = 1,3657 X - 0,9857; R^2 = 0,8436; r = 0,92; P = 0,0001$$

Quan hệ tương quan về giá trị ME của thức ăn thô xanh giữa hai phương pháp tiêu hoá *in vivo* và tiêu hoá *in vitro* là rất chặt chẽ với hệ số tương quan  $r = 0,92$  và độ tin cậy đạt 99,99% ( $P = 0,0001$ ).

##### 3.4.2.2. Nhóm thức ăn thô khô

Phương trình hồi quy tuyến tính về giá trị năng lượng trao đổi giữa phương pháp *in vivo* và *in vitro* như sau :

$$Y = 0,5433 X + 4,4430; R^2 = 0,8706; r = 0,93; P = 0,0001$$

Quan hệ tương quan giữa phương pháp *in vivo* và *in vitro* về giá trị năng lượng trao đổi của ba loại thức ăn thô khô trong nghiên cứu này là rất chặt chẽ với hệ số tương quan  $r = 0,93$  và độ tin cậy rất cao 99,99% ( $P=0,0001$ ).

##### 3.4.2.3. Nhóm thức ăn tinh

Kết quả phân tích tương quan hồi quy cho thấy: Giá trị ME được xác định bằng 2 phương pháp *in vivo* và *in vitro* có mối tương

quan thuận và đồng biến phương trình đáng tin cậy và có hệ số xác định  $R^2 = 0,8$ . Phương trình hồi quy tuyến tính về giá trị ME của 3 loại thức ăn tinh giữa 2 phương pháp như sau:

$$Y = 1,4942X - 2,7643; R^2 = 0,8046; r = 0,90; P = 0,001$$

Quan hệ tương quan giữa phương pháp *in vivo* và *in vitro* về giá trị năng lượng trao đổi của 3 loại thức ăn tinh trong nghiên cứu này là rất chặt chẽ, với hệ số tương quan  $r = 0,90$  và có độ tin cậy cao 99,9% ( $p = 0,001$ ).

### 3.5. Xác định mức ăn thích hợp cho trâu nuôi sinh trưởng giai đoạn 7- 18 tháng tuổi

#### 3.5.1. Ảnh hưởng của các mức ăn khác nhau trong khẩu phần đến lượng thức ăn thu nhận hằng ngày của trâu

Ở giai đoạn 7 - 12 tháng tuổi, tổng lượng vật chất khô thu nhận dao động từ 3,29 - 3,60 kg/ngày, tổng giá trị năng lượng trao đổi 38,1 - 41,7 MJ/kg DM và tổng lượng protein thô là 408,3 - 446,9 g/con/ngày. Lượng thu nhận vật chất khô/100 kg KLCT dao động trong khoảng 2,70 - 2,77 kg/100kg KLCT. Lượng ME và lượng CP/100 kg KLCT lần lượt là 31,9 - 33,2 MJ và 339,3 - 352,1 g.

**Bảng 3.7. Lượng thức ăn thu nhận hằng ngày của trâu**

Chỉ tiêu	ĐVT	NTĐC (100%)		NT1 (105%)		NT2 (110%)	
		Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE
<b>Giai đoạn 7 -12 tháng tuổi</b>							
Tổng DM	Kg	3,29 <sup>b</sup>	0,28	3,43 <sup>ab</sup>	0,30	3,60 <sup>a</sup>	0,33
Tổng ME	MJ	38,1 <sup>b</sup>	1,51	39,7 <sup>ab</sup>	1,52	41,7 <sup>a</sup>	1,74
Tổng CP	G	408,3 <sup>b</sup>	25,8	425,8 <sup>ab</sup>	26,3	446,9 <sup>a</sup>	29,3
DM/100kg KLCT	Kg	2,70	0,10	2,74	0,09	2,77	0,12
ME/100kg KLCT	MJ	31,9	1,56	32,5	1,92	33,2	2,01
CP/100kg KLCT	G	339,3	10,7	344,0	14,1	352,1	15,5
<b>Giai đoạn 13 -18 tháng tuổi</b>							
Tổng DM	Kg	5,21 <sup>b</sup>	0,19	5,41 <sup>ab</sup>	0,18	5,72 <sup>a</sup>	0,19
Tổng ME	MJ	48,4 <sup>b</sup>	1,78	50,2 <sup>ab</sup>	1,30	53,1 <sup>a</sup>	1,33
Tổng CP	G	547,3 <sup>b</sup>	16,6	568,7 <sup>ab</sup>	11,3	600,7 <sup>a</sup>	10,9
DM/100kg KLCT	Kg	2,52	0,07	2,54	0,05	2,61	0,07
ME/100kg KLCT	MJ	23,4	0,15	23,6	0,65	24,3	0,79
CP/100kg KLCT	G	265,7	2,71	268,2	9,11	275,1	10,5

Ghi chú: Các giá trị trung bình trong cùng một hàng ngang mang các chữ cái a, b khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ )

Ở giai đoạn 13 - 18 tháng tuổi, tổng lượng vật chất khô thu nhận dao động từ 5,21 - 5,72 kg/ngày và lượng thu nhận vật chất khô/100 kg KLCT dao động từ 2,52 - 2,61 kg/100kg KLCT. Tổng giá trị năng lượng trao đổi 48,4 - 53,1 MJ/kg DM và lượng ME/100 kg KLCT là 23,4 - 24,3 MJ. Tổng lượng protein thô là 547,3 - 600,7 g/con/ngày và lượng CP/100 kg KLCT là 265,7 - 275,1g.

### 3.5.2. Ảnh hưởng của các mức ăn khác nhau trong khâu phân đến tăng khối lượng của trâu giai đoạn 7 - 18 tháng tuổi

**Bảng 3.7. Tăng khối lượng của trâu thí nghiệm 7 - 18 tháng tuổi**

Chỉ tiêu	ĐVT	Nghiem thức					
		NTĐC (100%)		NT1 (105%)		NT2 (110%)	
		Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE
<b>Giai đoạn 7 -12 tháng tuổi</b>							
KL.bắt đầu thí nghiệm	kg	88,9	2,59	87,7	2,29	88,5	2,65
KL 12 TT	kg	166,7 <sup>b</sup>	3,55	177,4 <sup>a</sup>	2,40	182,5 <sup>a</sup>	4,61
Tổng TKL	kg	77,9 <sup>b</sup>	2,03	89,6 <sup>a</sup>	1,98	94,0 <sup>a</sup>	2,35
TKLTB/ngày	g	432,6 <sup>b</sup>	11,3	497,9 <sup>a</sup>	11,0	522,2 <sup>a</sup>	13,1
<b>Giai đoạn 13 -18 tháng tuổi</b>							
KL 13 TT	kg	166,7 <sup>b</sup>	3,55	177,4 <sup>ab</sup>	2,40	182,5 <sup>a</sup>	4,61
KL 18 TT	kg	230,3 <sup>b</sup>	3,90	255,5 <sup>a</sup>	2,87	264,6 <sup>a</sup>	5,21
Tổng TKL	kg	63,5 <sup>b</sup>	0,61	78,1 <sup>a</sup>	0,52	82,1 <sup>a</sup>	3,24
TKLTB/con/ngày	g	352,8 <sup>b</sup>	3,40	434,0 <sup>a</sup>	2,86	456,3 <sup>a</sup>	18,0

*Ghi chú: Các giá trị trung bình trong cùng một hàng ngang mang các chữ cái a, b, c khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ )*

Khối lượng của trâu ở các nghiệm thức tăng dần theo tháng tuổi. Lúc bắt đầu thí nghiệm KL trung bình là 87,7 - 88,9 kg. Lúc 12 tháng tuổi, khối lượng trung bình dao động từ 166,7 - 182,5 kg, lúc 18 tháng tuổi là 230,3 - 264,6 kg. Khối lượng tăng trung bình của trâu giai đoạn 7-12 và 13 - 18 tháng tuổi tương ứng là 432,6 - 522,2 g/con/ngày và 352,8 - 456,3 g/con/ngày.

### 3.5.3. Tiêu tốn thức ăn nuôi trâu sinh trưởng giai đoạn 7 - 18 tháng tuổi

Ở giai đoạn 7 -12 tháng tuổi: Tiêu tốn vật chất khô cho 1 kg tăng khối lượng từ 7,03 - 7,68 kg/kg TKL. Năng lượng trao đổi dao động từ 81,1 - 88,8 MJ/kg TKL và Mức tiêu tốn protein cho 1 kg TKL biến động từ 871,2 - 953,3 g.

Ở giai đoạn 13 - 18 tháng tuổi: Mức tiêu tốn vật chất khô là 13,5 - 16,0 kg/kg tăng khối lượng. Mức tiêu tốn ME/1kg tăng khối lượng là 125,1 - 148,5 MJ. Tiêu tốn CP/1kg tăng khối lượng là: 1,41 - 1,67 kg.



**Bảng 3.8. Tiêu tốn thức ăn cho 1 kg tăng khối lượng của trâu thí nghiệm giai đoạn 7 - 18 tháng tuổi**

Chỉ tiêu	ĐVT	NTĐC (100%)		NT1 (105%)		NT2 (110%)	
		Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE
<b>Giai đoạn 7 -12 tháng tuổi</b>							
DMI	kg	591,7	8,27	617,0	8,98	647,8	9,85
MEI	MJ	6860,4	45,4	7154,5	45,7	7503,0	52,2
CPI	kg	73,5	0,77	76,6	0,79	80,4	0,88
TKL	kg	77,8 <sup>b</sup>	2,03	89,6 <sup>a</sup>	1,98	94,0 <sup>a</sup>	2,35
DMI/kgTKL	kg	7,68	0,87	7,03	0,79	7,07	0,90
MEI/kgTKL	MJ	88,8	4,95	81,1	5,54	81,4	6,63
CPI/kg TKL	kg	953,3	74,1	871,2	77,8	875,4	90,1
<b>Giai đoạn 13 -18 tháng tuổi</b>							
DMI	Kg	958,7	5,71	995,6	5,55	1052,0	6,12
MEI	MJ	8894,2	52,4	9241,0	39,1	9763,9	43,5
CPI	Kg	100,7	0,48	104,6	0,34	110,5	0,37
TKL	kg	63,5 <sup>b</sup>	0,61	78,1 <sup>a</sup>	0,52	82,3 <sup>a</sup>	2,34
DMI/kgTKL	kg	16,0	2,16	13,5	1,78	13,6	1,58
MEI/kgTKL	MJ	148,5	18,2	125,1	15,5	125,8	13,6
CPI/kg TKL	kg	1,67	0,19	1,41	0,16	1,42	0,14

*Ghi chú: Các giá trị trung bình trong cùng một hàng ngang mang các chữ cái a, b khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ( $P < 0,05$ )*

### 3.5.4. Chi phí nuôi trâu ở giai đoạn 7 - 18 tháng tuổi trong khẩu phần có các mức ăn khác nhau

**Bảng 3.9. Chi phí thức ăn nuôi trâu ở giai đoạn 7 - 18 tháng tuổi**

Chỉ tiêu	Đơn vị	NTĐC (100%)	NT1 (105%)	NT2 (110%)
<b>Giai đoạn 7 - 12 tháng tuổi</b>				
Tổng thức ăn tinh/con	kg	688	716	767
Chi phí thức ăn tinh	đ	3.577.997	3.724.364	3.986.494
Tổng thức ăn xanh/con	kg	3191	3321	3555
Chi phí thức ăn thô xanh	đ	957.231	996.389	1.066.518
Tổng chi phí (tinh + xanh)	đ	4.535.228	4.720.753	5.053.012
Tổng TKL/con	kg	77,9	89,6	94,0
Chi phí thức ăn/1kg TKL	đ	58.218	52.687	53.755
<b>Giai đoạn 13 - 18 tháng tuổi</b>				
Tổng thức ăn tinh/con	kg	667	693	749
Chi phí thức ăn tinh	đ	3.468.400	3.603.600	3.894.800
Tổng thức ăn xanh/con	kg	5007	5205	5625
Chi phí thức ăn thô xanh	đ	1.502.145	1.561.461	1.687.478
Tổng chi phí (tinh + xanh)	đ	4.970.545	5.165.061	5.582.278
Tổng TKL/con	kg	63,5	78,1	82,1
Chi phí thức ăn/1kg TKL	đ	78.276	66.133	67.993

Giá thành chi phí thức ăn cho 1 kg tăng khối lượng của trâu ở giai đoạn 7 - 12 và 13 - 18 tháng tuổi thấp nhất ở NT1 (52.687 đ và 66.133 đ/kg TKL), tiếp đến ở NT2 (53.755 đ và 67.993đ/kg TKL) và cao nhất ở NTĐC (58.218 và 78.276 đ/kg TKL). Như vậy, khi sử dụng khẩu phần có mức ăn 105% so với tiêu chuẩn ăn cho trâu sinh trưởng của Kearnl (1982), chi phí thức ăn cho 1kg tăng khối lượng giảm 5.531đồng/kg tăng khối lượng (tương đương 9,5 %) ở giai đoạn 7 - 12 tháng tuổi và giảm 12.143 đ/kg tăng khối lượng (tương đương 15,5%) ở giai đoạn 13 -18 tháng tuổi so với mức ăn 100%.

## **KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ**

### **4.1. Kết luận**

1. Thành phần dinh dưỡng của 11 loại thức ăn phổ biến nuôi trâu gồm: 5 loại thức ăn thô xanh (cỏ VA06; cỏ Voi; cỏ *P. Hamill*; cỏ *Decumbens*; cỏ *Ruzi*), 3 loại thức ăn thô khô (cỏ *Ruzi* khô; cỏ *Decumbens* khô và rom khô) và 3 loại thức ăn tinh (bột ngô; thóc nghiền và cám gạo) đảm bảo đủ điều kiện để phối hợp khẩu phần ăn cho trâu ở Việt Nam.

2. Sử dụng phương pháp tiêu hóa *in vitro* gas production đã xác định được tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ và giá trị năng lượng trao đổi của nhóm thức ăn thô xanh lần lượt là 54,54 - 56,58% và 6,05 - 6,89 MJ/kg DM; của nhóm thức ăn thô khô là 42,40 - 47,02% và 5,60 - 6,44 MJ/kg DM và của nhóm thức ăn tinh là 57,51 - 64,18% và 8,25 - 9,58 MJ/kgDM.

3. Sử dụng phương pháp tiêu hóa *in vivo* đã xác định được tỷ lệ tiêu hóa các chất dinh dưỡng của 11 loại thức ăn nuôi trâu, trong đó tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ và giá trị năng lượng trao đổi của nhóm thức ăn thô xanh lần lượt là 59,41 - 67,08% và 7,76 - 8,44 MJ/kg DM, của nhóm thức ăn thô khô là 52,41 - 61,39% và 7,28 - 7,87 MJ/kg DM và của nhóm thức ăn tinh là 73,26 - 80,05% và 9,19 - 11,63 MJ/kg DM.

4. Xây dựng được 6 phương trình hồi quy tuyến tính về tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ và giá trị năng lượng trao đổi giữa 2 phương pháp tiêu hoá *in vivo* và tiêu hoá *in vitro*. Các phương trình đều có hệ số xác định cao và hệ số tương quan chặt chẽ, mức độ tin cậy (P) đạt từ 99,70 - 99,99%.

5. Sử dụng khẩu phần ăn có mức dinh dưỡng bằng 105 - 110% so với tiêu chuẩn ăn của Kearn (1982) để nuôi trâu sinh trưởng ở giai đoạn 7-18 tháng tuổi đã tăng khối lượng cơ thể (167,7 - 176,1kg) so với 141,4 (mức ăn 100%). Giá thành bình quân là 58.949 - 60.393 đồng/kg TKL, giảm so với mức ăn 100% là 6.833 - 8.277đ/kg tăng khối lượng (67.226đ/kgTKL). Giảm tiêu tốn thức ăn, tăng hiệu quả kinh tế so với khẩu phần 100%, trong đó mức ăn 105% là thích hợp nhất.

#### **4.2. Đề nghị**

Sử dụng phương pháp tiêu hóa *in vitro* gas production để xác định lệ tiêu hóa chất hữu cơ và giá trị năng lượng.

Áp dụng khẩu phần ăn có mức ăn 105% so với tiêu chuẩn ăn cho trâu sinh trưởng của Kearn (1982) vào thực tiễn sản xuất để nuôi trâu sinh trưởng ở giai đoạn 7-18 tháng tuổi.

Tiếp tục nghiên cứu tiêu hoá *in vivo* trên trâu, tiêu hóa *in vitro* gasproduction với dung lượng mẫu lớn hơn để tiếp tục nghiên cứu xây dựng các phương trình hồi qui tuyến tính giữa 2 phương pháp nhằm khẳng định kết quả chính xác làm căn cứ khuyến nghị áp dụng trong thực tiễn.