

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

Tạ Văn Cần¹, Nguyễn Thị Lan¹, Nguyễn Văn Đạt¹ và Chu Mạnh Thắng²

¹Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển chăn nuôi miền núi; ²Viện Chăn nuôi

Tác giả liên hệ: Tạ Văn Cần. Điện thoại: 0915160797. Email: tavancan75@gmail.com

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu này là 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 gồm có: 05 loại thức ăn thô xanh (cỏ VA06, cỏ Voi, cỏ *P.Hamil*, cỏ *Decumbens* và cỏ *Ruzi*, thu cắt ở 35 - 45 ngày tuổi, lúa tái sinh), 03 loại thức ăn thô khô (rơm khô, cỏ *Decumbens* khô và cỏ *Ruzi* khô), 03 loại thức ăn tinh (bột ngô, thóc nghiền và cám gạo) được sử dụng để xác định giá trị dinh dưỡng bằng phương pháp *in vitro* gas production. Kết quả nghiên cứu cho thấy nhóm thức ăn thô xanh có tỷ lệ vật chất khô, protein thô, xơ thô, NDF và ADF biến động lần lượt là 15,52–22,58%; 7,99 – 12,14%; 26,17 – 30,83%; 58,91 – 67,65% và 26,05 – 33,93%. Nhóm thức ăn thô khô có tỷ lệ vật chất khô, protein thô, xơ thô, NDF và ADF biến động lần lượt là 86,75–91,25%; 5,15 – 10,77%; 30,95 – 32,56%; 65,15 – 67,25% và 36,71 – 39,29%. Nhóm thức ăn tinh có tỷ lệ vật chất khô, protein thô, xơ thô, NDF và ADF biến động lần lượt là 84,62 – 87,85%; 6,70 – 15,41%; 2,80 – 12,57%; 23,97 – 28,24% và 6,33 – 18,31%. Lượng khí sinh ra tăng dần theo thời gian ủ mẫu, tăng mạnh trong 24 giờ đầu ở cả ba nhóm thức ăn thô xanh, thô khô và thức ăn tinh. Nhóm thức ăn thô xanh lượng khí sinh ra sau 24 giờ ủ mẫu dao động 27,91 – 30,64 ml, nhóm thức ăn thô khô từ 22,87 – 27,04 ml, nhóm thức ăn tinh từ 40,67 – 49,17 ml. Nhóm thức ăn thô xanh có tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ biến động từ 54,54 – 56,58% và giá trị năng lượng trao đổi biến động 6,05 – 6,89 MJ/kg DM. Nhóm thức ăn thô khô có tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ biến động từ 42,40 – 47,02% và giá trị năng lượng trao đổi từ 5,60 – 6,44 MJ/kg DM. Nhóm thức ăn tinh có tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ biến động từ 57,51 – 64,18% và giá trị năng lượng trao đổi từ 8,25 – 9,58 MJ/kg DM.

Từ khóa: *Tỷ lệ tiêu hóa; Giá trị năng lượng trao đổi; Thức ăn thô xanh; Thức ăn thô khô; Thức ăn tinh; In vitro gas production.*

ĐẶT VẤN ĐỀ

Điều kiện sinh thái nhiệt đới nóng ẩm và nghề trồng lúa nước là cơ sở để hình thành và phát triển quần thể trâu nước ta. Quần thể trâu Việt Nam chiếm 1,41% và đứng thứ 8 trên thế giới (Nguyễn Văn Đức, 2021). 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%. Mặc dù đàn trâu cả nước giảm, nhưng tổng lượng thịt trâu hơi của cả nước vẫn tăng (năm 2020 là 96,73 nghìn tấn, tăng so với năm 2016 là 11,7%). 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 (5,01%/năm). (Nguồn TCTK, tháng 4/2021). Cản trở lớn nhất để tăng năng suất gia súc nhai lại ở các nước đang phát triển là thiếu thức ăn cả về số lượng và chất lượng. Để đáp ứng được nhu cầu ngày càng tăng về các sản phẩm chăn nuôi, việc sử dụng và khai thác hợp lý nguồn thức ăn gia súc truyền thống là những thức ăn các gia súc khác và con người không ăn được là cực kỳ quan trọng có ý nghĩa sống còn với chăn nuôi gia súc nhai lại nói chung, chăn nuôi trâu nói riêng (Markar, 2004). Để cải tiến nâng cao tầm vóc đàn trâu, ngoài yếu tố về giống thì yếu tố dinh dưỡng cho trâu là hết sức cần thiết, góp phần quan trọng trong việc nâng cao khả năng sản xuất của trâu. Do đó, bên cạnh việc đầu tư phát triển, cải tạo giống trâu thì việc nghiên cứu

nhằm khai thác tốt nhất nguồn thức ăn sẵn có, xây dựng các khẩu phần ăn thích hợp và có hiệu quả kinh tế cho trâu là một đòi hỏi cấp thiết hiện nay. Trong các bảng thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng của Việt Nam, chúng ta phải sử dụng tỷ lệ tiêu hoá các thức ăn ở nước ngoài để tính giá trị dinh dưỡng các loại thức ăn cho gia súc của ta. Vì lý do này khi áp dụng các giá trị dinh dưỡng này để lập khẩu phần chúng ta không biết chắc được là khẩu phần lập ra là thừa hay thiếu so với nhu cầu. Xác định tỷ lệ tiêu hoá gián tiếp trong phòng thí nghiệm (*in vitro*) được sử dụng để ước tính mức độ phân giải và tiêu hóa thức ăn rất quan trọng trong dinh dưỡng gia súc nhai lại. Phương pháp *in vitro* gas production dễ làm, nhanh, làm được nhiều mẫu cùng một lúc, không yêu cầu nhiều gia súc (hai gia súc mỡ lỗ dò là đủ) (Markar, 2004). Phương pháp này khá phù hợp với các nước đang phát triển vì không đòi hỏi nhiều lao động, trang thiết bị và khá rẻ tiền. Đặc biệt, khi kết hợp với phương pháp tiêu hoá *in vivo* có thể mang lại kết quả cao hơn trong việc dự đoán giá trị dinh dưỡng của thức ăn cho gia súc nhai lại. Khắc phục tình trạng phải đi mượn số liệu của nước ngoài về tỷ lệ tiêu hoá để tính khẩu phần ăn cho trâu 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 để sử dụng lâu dài trong sản xuất thì việc nghiên cứu xác định thành phần dinh dưỡng, 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 là cần thiết và đáp ứng được nhu cầu của thực tiễn sản xuất đặt ra.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Vật liệu nghiên cứu

Gia súc thí nghiệm là 02 trâu đực 30 tháng tuổi, khối lượng trung bình 280 kg, để lấy dịch dạ cỏ trực tiếp qua đường miệng.

Thức ăn thí nghiệm gồm 05 loại thức ăn thô xanh là cỏ VA06, cỏ Voi (thu cắt ở 35 – 40 ngày tuổi, lúa tái sinh), cỏ *P.Hamil*, cỏ *Decumbens* và cỏ *Ruzi* (thu cắt ở 40 – 45 ngày tuổi, lúa tái sinh), 03 loại thức ăn thô khô là rơm khô, cỏ *Decumbens* khô và cỏ *Ruzi* khô, 03 loại thức ăn tinh là bột ngô, thóc nghiền và cám gạo.

Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Địa điểm:

Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển chăn nuôi miền núi và Phòng phân tích thức ăn và các sản phẩm chăn nuôi, Viện Chăn nuôi.

Thời gian nghiên cứu: năm 2018

Nội dung nghiên cứu

Xác định thành phần dinh dưỡng, khả năng sinh khí *in vitro* gas production của một số loại thức ăn nuôi trâu.

Xác định tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ (OMD, %) và giá trị năng lượng trao đổi (ME, MJ/kg DM) của một số loại thức ăn nuôi trâu.

Phương pháp nghiên cứu

Phân tích thành phần dinh dưỡng của thức ăn

Phương pháp xác định thành phần dinh dưỡng: Phương pháp lấy mẫu theo Tiêu chuẩn Việt Nam: TCVN 4325-2007; Vật chất khô (DM) của mẫu được xác định bằng phương pháp làm khô trong tủ sấy điện ($103 \pm 2^\circ\text{C}$) theo TCVN 4326-2007; Protein thô (CP) được xác định theo TCVN 4328-2007; Mỡ thô (EE) xác định theo TCVN 4331-2007; Xơ thô (CF) được xác định theo TCVN 4329-2007; NDF và ADF xác định theo AOAC 973.18.01. Khoáng tổng số xác định theo TCVN 4327-2007.

Phương pháp xác định tiêu hóa in vitro gas production

Phương pháp thí nghiệm tiêu hoá *in vitro* gas production được tiến hành theo quy trình của Menke và Steingass (1988) gồm các bước như sau: chuẩn bị mẫu thức ăn ủ, xi lanh, tủ ẩm... và dịch dạ cỏ trâu, dung dịch đệm và pha chế dịch ủ (chi tiết xem thêm Phụ lục 1). Các mẫu thức ăn sau khi được sấy khô, nghiền nhỏ đến 1 mm và được cân cho vào mỗi xi lanh với khối lượng mẫu là 200 ± 5 mg, sau đó đặt vào tủ ẩm ở 39°C trước khi được trộn với hỗn hợp dịch dạ cỏ và dung dịch đệm. Dịch dạ cỏ trâu được lấy vào buổi sáng trước khi cho ăn và bảo quản trong phích bảo ôn trước khi lọc bỏ các mảnh thức ăn và trộn với dung dịch đệm. Dung dịch đệm được chuẩn bị từ ngày trước để sáng hôm sau đặt vào bể nước ấm 39°C trước khi pha chế với dịch dạ cỏ. Sau khi đã chuẩn bị xong hỗn hợp dung dịch ủ, cho dung dịch ủ vào xi lanh mẫu (ở mức 30 ml/xi lanh) và nhẹ nhàng đặt xi lanh vào giá gỗ. Xi lanh sẽ được đưa vào tủ ẩm có quạt đối lưu đảm bảo nhiệt độ luôn luôn là $39 \pm 0,5^\circ\text{C}$ liên tục 96 giờ. Sau 30 phút kể từ khi ủ lắc nhẹ xi lanh và sau đó cứ 1 giờ lắc một lần trong suốt 10 giờ ủ đầu tiên. Ghi chép chỉ số “ml” trên xi lanh ở các thời điểm 0, 3, 6, 12, 24, 48 và 96 giờ sau khi bắt đầu ủ. Trường hợp kiểm tra nếu thấy lượng khí vượt quá 60ml nhẹ nhàng cho thoát khí ra (xả khí) nếu piston bị đẩy đến vạch 60 ml và đưa piston về vị trí ban đầu ở thời điểm 0 giờ. Khi tiến hành thí nghiệm *in vitro* gas production cần thiết phải sử dụng xi lanh “mẫu trắng” hay còn gọi là các blank trong đó chỉ chứa 30 ml dung dịch ủ, không có mẫu thức ăn để tính lượng khí sinh ra từ sự lên men của vi sinh vật đối với các chất hữu cơ còn sót lại trong dịch dạ cỏ và khí sinh ra gián tiếp từ môi trường đệm. Kết quả sinh khí từ các xi lanh (blank) được sử dụng để hiệu chỉnh khi tính toán kết quả sinh khí thực của các mẫu thức ăn thí nghiệm.

Xác định tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ và giá trị năng lượng trao đổi

Khí sinh ra khi ủ 200mg chất khô thức ăn sau 24 – 96 giờ ủ và thành phần hóa học của thức ăn đó 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 ước tính tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ và giá trị năng lượng trao đổi thường được sử dụng của Menke và Steingass (1988) cụ thể như sau:

Đối với thức ăn thô xanh:

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

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

Đối với thức ăn thô khô:

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

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

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

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

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

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 (%);

G₂₄ là ml khí sinh ra sau khi ủ 200mg DM của mẫu sau 24 giờ ủ.

Xử lý số liệu

Tất cả các số liệu được mã hóa, quản lý bằng phần mềm Microsoft Office Excel và xử lý bằng phần mềm Minitab 17. Các tham số thống kê trình bày trong các bảng kết quả bao gồm: Dung lượng mẫu (n), trung bình cộng (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.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Thành phần dinh dưỡng một số loại thức ăn nuôi trâu

Thành phần dinh dưỡng của thức ăn là cơ sở dữ liệu đầu tiên để thiết lập khẩu phần ăn tối ưu cho gia súc. Xác định đúng, chính xác thành phần dinh dưỡng của các loại nguyên liệu thức ăn cho gia súc là điều kiện tiên đề để xác định nhu cầu dinh dưỡng và tối ưu hoá khẩu phần, hạ giá thành sản phẩm. Số liệu đa dạng về chủng loại thức ăn và số lượng mẫu phân tích càng làm cho cơ sở dữ liệu về thành phần dinh dưỡng thêm chính xác và có độ tin cậy cao. Mặt khác, sự tiến bộ về mặt di truyền trong ngành trồng trọt đã tạo ra các giống mới có giá trị dinh dưỡng ngày càng được cải thiện do đó đòi hỏi dữ liệu thành phần dinh dưỡng của thức ăn phải luôn được cập nhật mới. 11 loại thức ăn nuôi trâu thuộc 3 nhóm (thô xanh, thô khô và thức ăn tinh) được phân tích thành phần dinh dưỡng. Kết quả phân tích được thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 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)					
		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
Cỏ Voi	18,32	7,99	1,46	27,50	67,60	31,27	10,75
Cỏ <i>P.Hamill</i>	21,54	9,72	1,09	26,17	67,65	27,93	8,86
Cỏ <i>Decumbens</i>	21,63	10,96	1,52	30,83	60,75	31,28	8,59
Cỏ <i>Ruzi</i>	22,58	12,14	1,95	28,75	58,91	33,93	8,85

Loại thức ăn	Vật chất khô (%)	Thành phần dinh dưỡng (% Vật chất khô)					
		Protein thô (%)	Mỡ thô (%)	Xơ thô (%)	NDF (%)	ADF (%)	Khoáng tổng số (%)
Thức ăn thô khô							
Cỏ <i>Ruzi</i> khô	87,94	10,77	2,55	30,95	66,41	38,20	11,86
Cỏ <i>Decumbens</i> khô	86,75	9,91	2,45	31,67	67,25	36,71	12,18
Rơm khô	91,25	5,15	2,22	32,56	65,15	39,29	12,56
Thức ăn tinh							
Bột ngô	86,57	6,70	2,86	2,80	23,97	6,33	2,48
Thóc nghiền	84,62	9,06	4,68	12,57	28,24	18,31	11,82
Cám gạo	87,85	15,41	7,15	10,82	26,18	10,90	5,47

Kết quả Bảng 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 mỡ thô biến động từ 1,09 – 1,95%, tỷ lệ xơ thô biến động từ 26,17 – 30,83%. Tỷ lệ ADF và khoáng tổng số biến động từ 26,05 – 33,93% và 8,59 – 10,75%. Tỷ lệ NDF, một yếu tố ảnh hưởng đến tiêu hóa khi có mặt quá nhiều trong khẩu phần, biến động từ 58,91 – 67,65%. Theo Meissner và cs. (1991), khi NDF trong cỏ nhiệt đới cao hơn 60% thì chất khô ăn vào bắt đầu giảm, như vậy trừ cỏ *Ruzi* thì cả bốn loại thức ăn thô xanh trong nghiên cứu này đều có tỷ lệ NDF cao hơn 60% nên khi sử dụng cần phối hợp với các loại thức ăn khác để tăng lượng chất khô ăn vào. Kết quả nghiên cứu nhóm thức ăn thô khô cho thấy tỷ lệ vật chất khô biến động từ 86,75 – 91,25%, tỷ lệ protein thô biến động từ 5,15 – 10,77%. Tỷ lệ mỡ thô biến động từ 2,22 – 2,55%, tỷ lệ xơ thô biến động từ 30,95 – 32,56%. Tỷ lệ NDF trong nhóm thức ăn thô khô rất cao, biến động từ 65,15 – 67,25. Như vậy, có thể thấy nhóm thức ăn thô khô không nên cho trâu ăn với tỷ lệ cao trong khẩu phần ăn vì sẽ giảm khả năng thu nhận vật chất khô. Tỷ lệ ADF biến động từ 36,71 – 39,29%, tỷ lệ khoáng tổng số biến động từ 11,86 – 12,56%. 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 mỡ thô biến động từ 2,86 – 7,15%, tỷ lệ xơ thô thấp biến động từ 2,80 – 12,57%, Tỷ lệ NDF dao động từ 23,97 – 28,24%, tỷ lệ ADF dao động từ 6,33 – 18,31% và khoáng tổng số từ 2,48 – 11,82%.

Khuong Văn Nam và cs. (2018) cho biết: Cỏ *Decumbens* khô có hàm lượng DM là 90,12%; CP là 9,56%; CF là 31,04%; NDF là 68,22%; ADF là 36,38% và cỏ *Ruzi* khô có hàm lượng DM là 89,15%; CP là 10,65%; CF là 30,55%; NDF là 68,95%; ADF là 36,51%. Các chỉ tiêu về thành phần dinh dưỡng trong nghiên cứu này tương đương với kết quả của tác giả nêu trên.

Cù Thị Thiên Thu và cs. (2020) phân tích thành phần dinh dưỡng của bột ngô cho biết: DM, CP, EE, CF và Ash tương ứng là 84,60; 9,86; 6,16; 2,88 và 2,94%. Kết quả của nghiên cứu này tương đương với kết quả phân tích của tác giả.

Phạm Văn Quyển và cs. (2021) cho biết: Cỏ *P. Hamill* và cỏ VA06 trồng tại Trà Vinh có hàm lượng vật chất khô; protein thô; xơ thô lần lượt là: 21,50; 12,10; 34,23% và 15,92; 8,90; 29,62%. Kết quả phân tích Cỏ *P. Hamill* và cỏ VA06 trồng tại Thái Nguyên tương đương với kết quả trên.

Khả năng sinh khí *in vitro* gas production của một số loại thức ăn nuôi trâu

Lượng khí sinh ra trong điều kiện *in vitro* gas production của một số loại thức ăn nuôi trâu được trình bày trong Bảng 2.

Bảng 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
Rom 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

Kết quả Bảng 2 cho thấy lượng khí sinh ra tăng dần theo thời gian ủ mẫu trong cả ba nhóm thức ăn thô xanh, thô khô và tinh, mỗi loại thức ăn khác nhau có lượng khí sinh ra cũng khác nhau. Lượng khí sinh ra tăng mạnh từ thời điểm 3–24 giờ, sau đó lượng khí sinh ra tăng chậm hơn từ thời điểm 24–96 giờ. 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. Trong 24 giờ đầu sau mỗi giờ ủ mẫu lượng khí sinh ra trung bình ở cỏ VA06 tăng cao nhất (1,28ml/giờ), cỏ *Decumbens* tăng thấp nhất (1,16 ml/giờ), còn các loại thức ăn thô xanh còn lại: cỏ Voi tăng 1,17 ml/giờ, cỏ *Ruzi* tăng 1,17 ml/giờ và cỏ *P.Hamill* tăng 1,20 ml/giờ. Tính đến 96 giờ, sau mỗi giờ ủ mẫu lượng khí sinh ra trung bình dao động từ 0,42 – 0,53ml/giờ, thấp nhất là cỏ Voi (0,42 ml/giờ) và cao nhất là cỏ *Ruzi* (0,53ml/giờ). Ở nhóm thức ăn thô khô, tổng lượng khí tích lũy sinh ra đến thời điểm 24 giờ ủ của 3 mẫu thức ăn thô khô dao động từ 22,87 – 27,04 ml, bình quân dao động từ 0,95 – 1,13 ml/giờ. Lượng khí sinh ra tích lũy cao nhất là cỏ *Decumbens* khô (1,13 ml/giờ), tiếp đến là cỏ *Ruzi* khô (1,11 ml/giờ) và thấp nhất là rom khô (0,95 ml/giờ). Từ thời điểm 24–96 giờ lượng khí sinh ra tăng chậm hơn, ở cỏ *Ruzi* khô tăng bình quân là 0,41ml/giờ, rom khô tăng 0,35 ml/giờ và cỏ *Decumbens* khô tăng 0,42 ml/giờ. Điều này phù hợp với kết luận của Makkar và cs. (1995). Đối với rom khô lượng khí tích lũy sinh ra từ sau thời điểm 24 giờ đến thời điểm 96 giờ bình quân 0,38ml/giờ, cỏ *Decumbens* khô 0,28ml/giờ. Ở nhóm thức ăn tinh tính đến thời điểm 24 giờ sau khi ủ mẫu, lượng khí tích lũy cao nhất ở bột ngô (2,05 ml/giờ), tiếp đến là cám gạo (1,99 ml/giờ) và thấp nhất là thóc nghiền (1,69 ml/giờ). Ở cả 3 loại thức ăn tinh sau 24 giờ lượng khí sinh ra đều tăng chậm và sau 48 giờ lượng khí sinh ra thường không tăng như những loại thức ăn khác. Lượng khí tích lũy sinh ra trong 96 giờ ủ bình quân dao động từ 0,48 – 0,54 ml/giờ. Trong đó, thóc nghiền có lượng khí sinh ra tích lũy tăng thấp nhất (0,48 ml/giờ), bột ngô có lượng khí tích lũy tăng cao nhất (0,54 ml/giờ) và cám gạo có lượng khí tích lũy là 0,52 ml/giờ.

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

Kết quả Bảng 3 cho thấy: Tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ của nhóm thức ăn thô xanh dao động từ 54,54 - 56,58%. Tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ thấp nhất ở cỏ *Decumbens* (54,54%). Cao nhất ở cỏ VA06 (56,58%), cỏ *P.Hamill*, cỏ *Ruzi* và cỏ Voi có tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ tương ứng: 55,24; 54,63 và 54,61%. Sự chênh lệch về tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ giữa 05 loại cỏ (cỏ VA06, cỏ Voi, cỏ *P.Hamill*, cỏ *Ruzi* và cỏ *Decumbens*) về giá trị tuyệt đối nhưng không có sự sai khác có ý nghĩa ($P>0,05$).

Theo Aregheore và cs. (2010), cỏ *P. Hamill* có tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ biến động 41,2–73,0%. Kết quả tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ của cỏ *P.Hamill* nằm trong khoảng kết quả các tác giả đã nghiên cứu.

Giá trị năng lượng trao đổi của nhóm thức ăn thô xanh lần lượt là: cỏ VA06 (6,89 MJ/kg DM), cỏ Voi (6,05 MJ/kg DM), cỏ *Ruzi* (6,70 MJ/kg DM), cỏ *P.Hamill*(6,67 MJ/kg DM) và cỏ *Decumbens* là 6,61 MJ/kgDM. Giá trị ME cao nhất là cỏ VA06 (6,89 MJ/kg DM) và thấp nhất là cỏ Voi (6,05 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 ($P<0,05$). Giá trị năng lượng trao đổi của 03 loại cỏ (cỏ *P.Hamill*, cỏ *Ruzi* và cỏ *Decumbens*) có sự chênh lệch về giá trị tuyệt đối nhưng không có sự sai khác có ý nghĩa với cỏ Voi và cỏ VA06 ($P>0,05$).

Tác giả Lại Quốc Khánh và cs. (2019) cho biết: Tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ của cỏ Voi (40 ngày tuổi) khi tiêu hoá *in vitro* gas production bằng dịch dạ cỏ bò là 32,5%. Kết quả ở nghiên

cứ này tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ của cỏ Voi (40 ngày tuổi) bằng dịch dạ cỏ trâu cao hơn (54,61%).

Theo kết quả nghiên cứu của Viện Chăn nuôi (2001); Pau Pozy và cs. (2001); Đinh Văn Mười (2012); Nguyễn Đức Chuyên (2015), cỏ Voi thu cắt ở (35 – 40 ngày tuổi lứa tái sinh) có giá trị năng lượng trao đổi ước tính từ tiêu hoá *in vitro* gas production dao động trong khoảng từ 6,02– 9,62 MJ/kgDM. Kết quả của nghiên cứu này là 6,05 MJ/kg DM nằm trong khoảng giá trị năng lượng trao đổi trong nghiên cứu của các tác giả nêu trên.

Bảng 3. Tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ, giá trị năng lượng trao đổi của một số loại thức ăn nuôi trâu

Loại thức ăn	OMD (%)		ME (MJ/kg DM)	
	Mean	SE	Mean	SE
Nhóm thức ăn thô xanh				
Cỏ VA06	56,58	1,22	6,89 ^a	0,22
Cỏ Voi	54,61	0,25	6,05 ^b	0,05
Cỏ <i>P.Hamill</i>	55,24	0,98	6,67 ^{ab}	0,18
Cỏ <i>Decumbens</i>	54,54	0,72	6,61 ^{ab}	0,13
Cỏ <i>Ruzi</i>	54,63	0,68	6,70 ^{ab}	0,12
Nhóm thức ăn thô khô				
Cỏ <i>Ruzi</i> khô	46,52 ^a	0,48	6,43 ^a	0,06
Cỏ <i>Decumbens</i> khô	47,02 ^a	0,77	6,44 ^a	0,09
Rơm khô	42,40 ^b	0,68	5,60 ^b	0,08
Nhóm thức ăn tinh				
Bột ngô	64,18 ^a	0,37	9,27 ^a	0,06
Thóc nghiền	57,51 ^b	0,27	8,25 ^b	0,05
Cám gạo	63,54 ^a	1,22	9,58 ^a	0,21

Ghi chú: Theo cột dọc các giá trị trung bình trong cùng nhóm thức ăn mang các chữ cái a, b khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Ở nhóm thức ăn thô khô tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ dao động từ 42,40 – 47,02%, giá trị năng lượng trao đổi từ 5,60 – 6,44 MJ/kgDM. Trong đó, rơm khô có tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ thấp nhất (42,40%) và giá trị năng lượng trao đổi thấp nhất (5,60 MJ/kgDM). Sự chênh lệch về tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ và giá trị năng lượng trao đổi giữa rơm khô với 02 loại cỏ khô (cỏ *Ruzi* khô và cỏ *Decumbens* khô) có sự sai khác rất rõ rệt ($P < 0,05$). Tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ của cỏ *Decumbens* khô và cỏ *Ruzi* khô lần lượt là 47,02% và 46,52%, giá trị năng lượng trao đổi 6,44 MJ/kgDM và 6,43 MJ/kgDM. Sự chênh lệch về tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ và giá trị năng lượng trao đổi giữa 2 loại cỏ khô (cỏ *Decumbens* khô và cỏ *Ruzi* khô) không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$).

Bùi Việt Phong và cs. (2018) công bố: Tỷ lệ tiêu hoá *in vitro* chất hữu cơ (OM) của cỏ *Ruzi* khô và cỏ *Decumbens* khô trên bò Lai Sind ở miền Bắc lần lượt là 44,23 – 48,71% và 45,69 –

48,45%; giá trị năng lượng trao đổi là 6,51 – 7,12 MJ/kg DM và 6,46 – 7,01 MJ/kg DM. Kết quả nghiên cứu tỷ lệ tiêu hoá *in vitro* của 02 loại cỏ khô (cỏ *Ruzi* khô và cỏ *Decumbens* khô) trên đối tượng trâu có tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ là 46,52 và 47,02%; giá trị năng lượng trao đổi là 6,43 và 6,44 MJ/kgDM; tương đương so với kết quả công bố của tác giả.

Nhóm thức ăn tinh có tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ biến động khá lớn từ 57,51 đến 64,18%. Tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ thấp nhất ở thóc nghiền (57,51%). Cao nhất ở bột ngô (64,18%), cám gạo (63,54%). Chênh lệch về tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ giữa thóc nghiền với bột ngô và cám gạo có sự sai khác rõ rệt ($P < 0,05$). Tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ của cám gạo và bột ngô không thấy có sự sai khác nhau rõ rệt ($P > 0,05$). Giá trị năng lượng trao đổi dao động từ 8,25 – 9,58 MJ/kgDM. Tương tự như tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ, giá trị năng lượng trao đổi của thóc nghiền là thấp nhất (8,25 MJ/kgDM) có sự sai khác rõ rệt so với bột ngô và cám gạo ($P < 0,05$). Giá trị ME giữa cám gạo (9,58 MJ/kgDM) và bột ngô (9,27 MJ/kgDM) không tìm thấy sự sai khác rõ rệt ($P > 0,05$). Kết quả nghiên cứu nhóm thức ăn tinh đều cho thấy tỷ lệ tiêu hóa OM và giá trị ME ở thóc nghiền là thấp nhất, 2 loại thức ăn còn lại không thấy có sự sai khác rõ rệt.

Đình Văn Mười (2012) tính toán tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ và giá trị năng lượng trao đổi dựa trên số liệu thể tích khí sinh ra ở thời điểm 24 giờ sau ủ theo các phương trình của Menke và cs. (1979), thức ăn tiêu hoá trong dịch dạ cỏ của bò cho kết quả: Bột ngô có tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ từ 60,97 - 63,61%; cám gạo từ 51,08 – 59,68%. Giá trị năng lượng trao đổi của bột ngô dao động từ 9,28 – 11,31 MJ/kg DM, của cám gạo dao động từ 9,32 – 13,50 MJ/kg DM. Kết quả của nghiên cứu này về tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ tương đương và giá trị năng lượng trao đổi thấp hơn với kết quả nghiên cứu của tác giả.

KẾT LUẬN

Thành phần dinh dưỡng của 11 loại thức ăn nuôi trâu gồm: 5 loại thức ăn thô xanh (cỏ VA06, cỏ Voi, cỏ *P.Hamil*, cỏ *Decumbens* và cỏ *Ruzi*) có hàm lượng vật chất khô dao động 15,52 – 22,58%, protein thô là 7,99 – 12,14%, NDF là 58,91 – 67,65% và ADF là 26,05 – 33,93%), 3 loại thức ăn thô khô (rơm khô, cỏ *Decumbens* khô và cỏ *Ruzi* khô) có hàm lượng vật chất khô dao động 86,75 – 91,25%, protein thô là 5,15 – 10,77%, NDF là 65,15 – 67,25% và ADF là 36,71 – 39,29%) và 3 loại thức ăn tinh (bột ngô, thóc nghiền, cám gạo) có hàm lượng vật chất khô dao động 84,62 – 87,85%, protein thô là 6,70 – 15,41%, NDF là 23,97 – 28,24% và ADF là 6,33 – 18,31%.

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

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng việt

Nguyễn Đức Chuyên. 2015. Xác định giá trị năng lượng của một số loại thức ăn phổ biến cho bò. Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp, Viện Chăn nuôi.

- Nguyễn Văn Đức. 2021. Mừng xuân Tân Sửu nói chuyện về con trâu Việt Nam. Tạp chí Khoa học Kỹ Thuật Chăn nuôi. Số 262, tháng 1/2021, tr. 83-90
- Lại Quốc Khánh và Nguyễn Văn Thu. 2019. Ảnh hưởng của mức bổ sung bột bắp đến sinh khí nhà kính và tỷ lệ tiêu hoá ở *in vitro*. Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi – Số 101. Tháng 7/2019, tr. 46-57.
- Đình Văn Mười. 2012. Tỷ lệ tiêu hóa, giá trị dinh dưỡng và phương trình ước tính tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ, giá trị năng lượng trao đổi của thức ăn cho gia súc nhai lại, Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp, Viện Chăn nuôi.
- Paul Pozy, Vũ Chí Cương, Armand Deswyen, Đặng Văn Quỳnh Châu, Denis Devos, Lê Văn Ban, Nguyễn Thị Tám, Đoàn Thị Khang, Nguyễn Thành Trung và Đình Văn Tuyển. 2001. Giá trị dinh dưỡng của cỏ tự nhiên, cỏ voi, rơm làm thức ăn cho bò sữa tại các hộ gia đình vùng ngoại thành Hà Nội. Tạp chí Nông nghiệp và phát triển nông thôn, số 6, tr. 392-395.
- Bùi Việt Phong, Nguyễn Thiện Trường Giang, Vũ Minh Tuấn, Khương Duy Nam, Phạm Kim Cương, Bùi Thị Hồng, Bùi Thị Thu Hiền, Hồ Thị Hiền, Đào Đức Kiên, Nguyễn Văn Đại, Nguyễn Thị Lan, Phí Như Liễu, Nguyễn Văn Tiến và Bùi Văn Linh. 2018. Xác định khả năng sử dụng của gia súc đối với cỏ hoà thảo khô đóng bánh ở các thời điểm bảo quản tại 3 miền Bắc, Trung, Nam. Kỷ yếu hội nghị khoa học và công nghệ chuyên ngành chăn nuôi, thú y giai đoạn 2013 -2018. Nhà xuất bản Thanh Niên – 2018, tr. 192 -201.
- Khương Văn Nam, Đặng Thuý Nhung, Nguyễn Xuân Cự, Nguyễn Văn Đại, Nguyễn Thị Lan, Bùi Việt Phong, Phạm Kim Cương, Nguyễn Thiện Trường Giang, Vũ Minh Tuấn và Tống Văn Giang. 2018. Xác định thời gian thu cắt để chế biến cỏ khô và thời gian bảo quản thích hợp đối với hai giống cỏ *Brachiaria ruziziensis* và *Brachiaria Decumbens*. Tạp chí khoa học công nghệ chăn nuôi, số 88, tháng 6/2018, tr. 65-72.
- Phạm Văn Quyển và cs. 2021. Khả năng sinh trưởng và phát triển giống cỏ Hamil và VA06 tại Trà Vinh. Tạp chí KHKT Chăn nuôi, số 265 – tháng 5 năm 2021. Tr. 31-35.
- Tiêu chuẩn Việt Nam. 2007. TCVN 4326, TCVN 4328, TCVN 4321, TCVN 4329 và TCVN 4327.
- Tổng cục thống kê. 2021. Số liệu thống kê đàn trâu năm 2020. Tháng 4/2021
- Cù Thị Thiên Thu, Đặng Thái Hải và Bùi Quang Tuấn. 2020. Xây dựng công thức phối trộn khẩu phần hỗn hợp hoàn chỉnh (TMR) cho bò lai (đực BBB x cái Lai Sind) sinh trưởng giai đoạn 13 -18 tháng tuổi. Tạp chí KHKT Chăn nuôi, số 117 – tháng 11/2020. Tr. 13-20
- Viện Chăn nuôi. 2001. Thành phần và giá trị dinh dưỡng thức ăn gia súc-gia cầm Việt Nam năm 2001. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

Tiếng nước ngoài

- Aregheore. E. M., T. A. Steglar, J. W. Ngambi. 2010. Nutrient characterization and *in vitro* digestibility of grass and legume/browse species- based diets for beef cattle in Vanuatu (unpublished personal data).
- Markar H.P.S. 2004. Recent advances in the *in vitro* gas method for evaluation of nutritional quality of feed resources, In: Accessing quality and safety of animal feeds. Animal Production and Health paper, FAO/IAEA Division International Atomic Energy Agency Vienna, Austria, pp. 55-88.
- Meissner H.H., Zacharias P.J.K., Koster H.H., Nieuwoudt S.H. and Coetze R.J.,. 1991. Effects of energy supplementation on intake and digestion on early and mid-season ryegrass and *Panicum/Smuts* finger hay, and on *in sacco* disappearance of various forage species. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, vol. 21, pp. 33-42.
- Menke, K.H. and Steingass H.. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and gas production using rumen fluid. *Anim. Res. Dev.*, vol. 28, pp. 7-55.
- Menke K. H., Raab L., Salewski A., Steingass H., Fritz D. and Schneider W.. 1979. The estimation of digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedstuffs from the gas production when they incubated with rumen liquor *in vitro*. *Journal of Agricultural Science (Cambridge)*, vol. 92, pp. 217-222.

ABSTRACT

Determination organic matter digestibility and metabolic energy value of some feed raising buffaloes by *in vitro* gas production method

The purpose of this study is to determine the organic matter digestibility and metabolic energy value of some buffalo feeds by *in vitro* gas production, including: Five types of green forage (VA06, king grass, P.Hamil, Decumbens and Ruzi) , three types of dry forage (dry straw, dry Decumbens và dry Ruzi) and three types of cereal feed (cornmeal, milled rice and rice bran) were used to determine nutrient value by using the *in vitro* gas production method. The results of the study showed that the the percnetae of dry matter, crude protein, crude fiber, NDF, ADF of the green forage group are 15.52 - 22.58%, 7.99 - 12.14%, 26.17 - 30.83%, 58.91 - 67.65% and 26.05 - 33.93% respectively. These results in the dry forage group are 86.75 - 91.25%, 5.15 - 10.77%, 30.95 - 32.56%, 65.15 - 67.25% and 36.71 - 39.29% respectively. The percentage of dry matter, crude protein, crude fiber, NDF and ADF of the cereal feed group are 84.62 - 87.85%; 6.70 - 15.41%; 2.80 - 12.57%; 23.97 - 28.24% and 6.33 - 18.31%, respectively. The amount of gas produced gradually increased with incubation time which increased sharply in the first 24 hours in all three groups of green forage, dry forage and cereal feed group. In the green forage group, the amount of gas generated after 24 hours of incubation ranged from 27.91 to 30.64 ml. In the dry forage group, the amount of gas generated after 24 hours of incubation ranged from 22.87 to 27.04 ml and which in cereal feed group is from 40.67 to 49.17 ml.

The organic matter digestibility and metabolic energy value of the forage group are from 54.54 to 56.58% and 6.05 to 6.89 MJ/kg DM, respectively. These results of the dry forage group is from 42.40 to 47.02% and 5.60 to 6.44 MJ/kg DM, respectively. The organic matter digestibility and metabolic energy value of the cereal feed group are from 57.51 to 64.18% and 8.25 to 9.58 MJ/kg DM, respectively.

Keywords: *Digestibility; Metabolic energy value; Green forage; Dry forage; Concentrate; In vitro gas production.*

Ngày nhận bài: 15/10/2021

Ngày phản biện đánh giá: 25/10/2021

Ngày chấp nhận đăng: 30/11/2021

Người phản biện: PGS.TS. Bùi Quang Tuấn

PHỤ LỤC 1

Quy trình thí nghiệm sinh khí *in vitro* gas production (Menke và Steingass, 1988)

Chuẩn bị mẫu

Các mẫu thức ăn thí nghiệm sau khi được sấy khô, nghiền mẫu nhỏ đến 1mm.

Khối lượng mẫu thức ăn thí nghiệm cho một xilanh: 200 ± 5 mg. Mẫu đặt vào phần cuối của xilanh.

Bôi trơn pít tông bằng vasolin và đẩy pít tông sát đến mẫu sau đó đẩy xilanh.

Xilanh chứa mẫu phải đặt trong tủ ẩm ở 38 - 39°C qua đêm và tiếp tục để trong tủ ẩm ở 38°C cho đến khi lấy dịch dạ cỏ và chuẩn bị xong dung dịch đệm.

Vị trí của xilanh

Xi lanh không chứa mẫu (blank) và mẫu chuẩn, cần phải đặt vào đầu, giữa và cuối của giá xi lanh khi thí nghiệm.

Mẫu nghiên cứu cần làm nhắc lại 3 lần và phải đặt tách biệt ở đầu, giữa và cuối của giá ống nghiệm.

Chuẩn bị dung dịch đệm và pha chế dịch ủ

Dung dịch đệm thường gồm các loại sau: dung dịch đệm 1, dung dịch khoáng đa lượng, dung dịch khoáng vi lượng, dung dịch resazurin (dung dịch chỉ thị). Các dung dịch trên có thể được pha chế trước và bảo quản đến ngày trước khi tiến hành thí nghiệm *in vitro* gas production thì pha chế thành dung dịch đệm 2 (dung dịch này chỉ được pha chế ngay trước khi tiến hành thí nghiệm, nên thường gọi là dung dịch tươi). Các dung dịch đệm 1, dung dịch khoáng đa lượng, dung dịch khoáng vi lượng, dung dịch đệm 2 được pha chế theo Bảng 1 và Bảng 2.

Bảng 1. Bảng pha chế các dung dịch đệm 1, dung dịch khoáng đa lượng, dung dịch khoáng vi lượng và dung dịch resazurin

Dung dịch khoáng đa lượng	Dung dịch khoáng vi lượng
5,7 g Na_2HPO_4	13,2g $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
6,2 g KH_2PO_4	10 g $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
0,6 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	1 g $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Hoà với nước cất thành 1 lít dung dịch	0,8 g $\text{FeCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
Dung dịch đệm 1 (1 lít dung dịch)	Hoà với nước cất thành 100 ml
35 g NaHCO_3	Dung dịch Resazurin
4 g $(\text{NH}_4)\text{HCO}_3$	100 mg resazurin
Hoà với nước cất thành 1 lít dung dịch	Hoà với nước cất thành 100 ml

Dung dịch đệm 2 sau khi pha xong được đổ vào một bình tam giác và đặt trong bể nước có khuấy từ ổn định nhiệt 39°C trong 25-30 phút sau đó cho dung dịch khử vào và liên tục sục khí CO_2 vào bình tam giác để tạo môi trường yếm khí cho đến khi mẫu dung dịch chuyển sang màu hồng nhạt sau đó chuyển sang màu sáng. Bình tam giác vẫn được giữ ẩm và liên tục

được sục khí CO₂ cho đến khi trộn lẫn dịch dạ cỏ vào với thức ăn, pH của dung dịch khoảng 7 – 7,3.

Lưu ý: Dung dịch đệm 2 chỉ trộn trước khi tiến hành mỗi lần thí nghiệm

Làm ấm đến 38°C sau đó cho dung dịch khử vào

Đặt bình tam giác có dung dịch đệm vào bể nước có khuấy từ ổn định nhiệt 39°C trong 25-30 phút sau đó cho dung dịch khử vào, sục khí CO₂ vào dung dịch cho đến khi mẫu dung dịch chuyển sang màu hồng sau đó sáng.

pH của dung dịch nên là 7-7,3.

Bảng 2. Bảng pha chế dung dịch đệm 2

Thành phần	Lượng dung dịch cần tạo ra (ml)								
	(ml)	500	750	1000	1200	1300	1400	1500	1700
Nước cất	237,5	356	475	570	617,5	665	712,5	831	950
DD đệm 1	120	180	240	288	312	336	360	420	480
DD khoáng Đa lượng	120	180	240	288	312	336	360	420	480
DD khoáng Vi lượng	0,06	0,090	0,12	0,144	0,156	0,168	0,180	0,210	0,240
DD Resazurin	0,61	0,92	1,22	1,46	1,59	1,71	1,83	2,14	2,44
Dung dịch khử									
Nước cất	23,8	35,7	47,5	57,1	61,9	66,6	71,3	83,2	95
NaOH 1N	1,0	1,5	2,0	2,4	2,6	2,8	3,0	3,5	4,0
Na ₂ S.9 H ₂ O (g)	0,168	0,252	0,336	0,360	0,437	0,470	0,504	0,588	0,672

Dịch dạ cỏ trâu

Dịch dạ cỏ từ 2 trâu được lấy trực tiếp qua đường miệng bằng máy hút chân không, sau đó đổ chung vào 1 bình tam giác, dịch dạ cỏ phải được giữ ấm 38 - 39°C. Lọc bỏ những hạt thức ăn lớn bằng vải xô.

Dung dịch ủ bao gồm dung dịch đệm 2 và dịch dạ cỏ đã được lọc trộn lẫn theo tỷ lệ dung dịch đệm 2: dịch dạ cỏ là 2:1. Dung dịch ủ tiếp tục phải được giữ ấm 38 - 39°C, liên tục sục khí CO₂ và khuấy đều cho đến khi đã chuẩn bị xong xilanh và bơm vào các xi lanh chứa mẫu.

Chuẩn bị thí nghiệm.

Lấy 2 lần, mỗi lần 30ml bằng pipet để bỏ đi nhằm đảm bảo không có không khí trong bề mặt xilanh.

Lấy 30 ml hỗn hợp dịch dạ cỏ và dung dịch đệm cho vào xilanh đã có mẫu đặt ở 39°C, giữ xilanh đầy không khí ra ngoài một cách nhẹ nhàng, đặt xilanh vào tủ ấm có quạt đối lưu hoặc Water Bath đảm bảo nhiệt độ luôn là 39°C.

Ghi chép số ml trên xilanh ở thời điểm bắt đầu 0 giờ.

Ghi chép số ml khí trên xilanh ở các thời điểm thích hợp.

Cho khí thoát ra nếu lượng khí trong xilanh >60 ml.

Thời gian đọc có thể được lập kế hoạch như sau:

Thời điểm đọc (giờ)	Ngày giờ
0	9 giờ sáng ngày thứ nhất
3	12 giờ trưa ngày thứ nhất
6	15 giờ chiều ngày thứ nhất
12	21 giờ tối ngày thứ nhất
24	9 giờ sáng ngày thứ hai
48	9 giờ sáng ngày thứ ba
72	9 giờ sáng ngày thứ tư
96	9 giờ sáng ngày thứ năm

Tính toán:

1. B_{mr} : trung bình của mẫu trắng (blank) mỗi lần đọc.
2. G_h : Gas sản xuất do tiêu hoá mẫu ở các thời điểm khác nhau.
3. G_{hr} : Gas đọc tại các thời điểm.
4. G_{hr-1} : Gas đọc tại các thời điểm trước khi xác định G_{hr} .

$$G_h = G_{hr} - G_{h0r} - B_{mr} + G_{hr-1}$$

Sau khi loại bỏ khí khỏi xilanh thì tính toán như sau:

5. $G_{hr} =$ Gas sản xuất tại lúc đọc - Giá trị đọc sau khi loại bỏ khí lần đọc cuối cùng.

6. B_{mr} : Giống như G_{hr} ; $G_h = G_{hr} - B_{mr} + G_{hr-1}$