

ẢNH HƯỞNG CỦA PROTEIN THÔ VÀ XƠ THÔ TRONG KHẨU PHẦN ĐẾN SỰ SINH KHÍ MÊTAN TỪ CHẤT THẢI HỖN HỢP CỦA LỢN THỊT NUÔI CÔNG NGHIỆP TRONG ĐIỀU KIỆN *IN VITRO*

Lê Thúy Hằng¹, Nguyễn Ngọc Lương¹, Bùi Văn Chính² và Vũ Chí Cường¹

¹Bộ môn Môi trường Chăn nuôi, ²Hội Chăn nuôi

Tác giả liên hệ: TS. Lê Thúy Hằng. Tel: 0985281646, Email: hang.vcn@gmail.com

TÓM TẮT

Chất thải hỗn hợp (phân và nước tiểu) được thu từ lợn ăn 6 khẩu phần khác nhau với khẩu phần lần lượt: KP1 (17% protein thô (CP), 8% xơ thô (CF)), KP2 (17%CP, 10%CF), KP3 (15%CP, 8%CF), KP4 (15%CP, 10%CF), KP5 (13%CP, 8%CF), KP6 (13%CP, 10%CF) được đem ủ yếm khí *in vitro* để đo lượng khí biogas và khí mêtan sinh ra. Thí nghiệm được bố trí theo phương pháp của Moller (2004). Chất thải được trộn với dịch bùn thải của bể biogas được lấy từ trang trại chăn nuôi lợn theo tỷ lệ 1:1 (tính theo VS) và được chứa trong các bình thủy tinh 1100ml đặt ngẫu nhiên trong tủ ẩm duy trì ở điều kiện nhiệt độ 37°C. Sản lượng khí sinh ra đo bằng xylanh 1000ml và nồng độ khí mêtan được xác định bằng phương pháp hấp thu CO₂ và dung dịch base (Demirer và cs., 2000). Sản lượng khí biogas và khí mêtan sinh ra là cao ở chất thải của lợn ăn khẩu phần protein trung bình và cao, xơ cao, nhưng cao nhất là khẩu phần 4 (15%CP, 10%CF) 248,83 ± 36,30 l/kgVS khí CH₄ và 357,28 ± 61,67 l/kgVS khí biogas. Còn khẩu phần 5 (13%, 8%) sản lượng khí mêtan thấp 105,79 ± 3,34 l/kgVS và khí biogas là 155,08 ± 4,12 l/kgVS. Ngoài ra, không có sự khác biệt đáng kể giữa khẩu phần 1 và 2, giữa khẩu phần 5 và 6 về sản lượng khí biogas và khí mêtan, chỉ thấy sự khác biệt rõ ở khẩu phần 3 và 4 về mặt thống kê. Từ kết quả này kết luận sản lượng khí biogas và khí mêtan ở chất thải của lợn ăn khẩu phần protein cao và xơ cao là cao nhất nhưng ở khẩu phần protein và xơ thấp là thấp nhất.

Từ khóa: chất thải hỗn hợp, lợn, khẩu phần, biogas, mêtan

ĐẶT VẤN ĐỀ

Những năm gần đây tại Việt Nam, mô hình chăn nuôi lợn công nghiệp ngày càng được khuyến khích phát triển; tuy đã cung cấp một phần thực phẩm quan trọng cho nhu cầu ngày càng tăng của người dân nhưng cũng đã tạo ra những tác động xấu đến môi trường từ nguồn chất thải. Do vậy việc xử lý chất thải chăn nuôi ngày càng được quan tâm hơn bởi các cơ quan quản lý nhà nước, của cộng đồng và của chính những người chăn nuôi. Một trong những biện pháp hạn chế ô nhiễm hiện nay đang được sử dụng phổ biến là xử lý yếm khí chất thải chăn nuôi để tạo ra khí mêtan làm nhiên liệu và sử dụng chất thải hầm ủ làm phân bón hay nuôi thủy sản để nâng cao lợi nhuận.

Hàm lượng protein thô và carbohydrate trong khẩu phần có vai trò rất quan trọng đến sự tăng trưởng và hiệu quả kinh tế trong chăn nuôi lợn. Khí mêtan có nguồn gốc chính từ sự lên men carbohydrate của vi khuẩn trong điều kiện yếm khí, nên sự sinh khí mêtan phụ thuộc vào chính những dưỡng chất trong chất thải cung cấp cho nhu cầu hoạt động của vi khuẩn sinh khí mêtan (Monteny và cs., 2001). Nhiều nghiên cứu trước đây đã chứng minh khẩu phần ăn hàng ngày của lợn có ảnh hưởng tới các dưỡng chất của chất thải (Kerr và cs., 2006; Crocker và cs., 2002; Gralapp và cs., 2002; Canh và cs., 1998 và Hobson và cs., 1996). Do vậy thành phần dưỡng chất của khẩu phần gia súc sẽ ảnh hưởng tới sự sinh khí mêtan của quá trình phân giải yếm khí. Mục đích của thí nghiệm này là xác định sự sinh khí mêtan từ chất thải của lợn được nuôi bằng một số khẩu phần thông thường trong điều kiện chăn nuôi công nghiệp để khuyến cáo trong nghiên cứu và thực tiễn sản xuất.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Vật liệu nghiên cứu

Chất thải hỗn hợp (phân và nước tiêu) của lợn thịt.

Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Thí nghiệm được tiến hành tại Trung tâm Thực nghiệm và Bảo tồn vật nuôi; Phòng phân tích thức ăn gia súc và Sản phẩm chăn nuôi - Viện Chăn nuôi.

Thời gian thực hiện từ tháng 11/2011 đến tháng 6/2012.

Phương pháp nghiên cứu

Khẩu phần và gia súc thí nghiệm

Sáu khẩu phần thí nghiệm khác nhau về tỷ lệ protein (13; 15; 17%) và tỷ lệ xơ (8;10%) được sử dụng cho 6 nhóm lợn, mỗi nhóm có 5 con. Tổng số là 30 lợn lai Duroc × F₁ (Landrace × Yorkshire) 90 ngày tuổi với khối lượng ban đầu $34,7 \pm 2,6$ kg (Trung bình ± độ lệch chuẩn). Khẩu phần ăn thí nghiệm được xây dựng theo khuyến cáo của NRC (1998) dựa trên các nguyên liệu sẵn có như ngô, khô đỗ tương, bột cá, cám gạo, bã sắn.

Khẩu phần 1: Protein 17% - Xơ 8%

Khẩu phần 2: Protein 17% - Xơ 10%

Khẩu phần 3: Protein 15% - Xơ 8%

Khẩu phần 4: Protein 15% - Xơ 10%

Khẩu phần 5: Protein 13% - Xơ 8%

Khẩu phần 6: Protein 13% - Xơ 10%

Thành phần hóa học và năng lượng của các khẩu phần ăn cho lợn thí nghiệm được trình bày ở Bảng 1.

Bảng 1. Thành phần hóa học của các khẩu phần ăn cho lợn thí nghiệm

Nguyên liệu	Khẩu phần					
	17%CP ^a		15%CP		13%CP	
	8%CF ^b	10%CF	8%CF	10%CF	8%CF	10%CF
<i>Nguyên liệu thức ăn của khẩu phần (%)</i>						
Ngô	55,6	42,3	60,7	47,3	63,8	48,0
Khô đỗ tương	18	20	14,5	15	10	11
Bột cá	2	0	0	0	0	0
Bã sắn	6,5	10	5,5	10	6	11,7
Cám gạo	14	22	15	22	15	22
Dầu ăn	0,5	2	0,5	2	1	3
DCP	1,7	2	1,9	1,8	1,9	2
Bột đá	1	1	1	1	1	1,1
Premix-vitamin ^c	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Lysine	0	0	0,15	0,12	0,3	0,25
Methionine	0	0	0,05	0,05	0,1	0,1
Threonine	0	0	0	0	0,1	0,1
Tryptophan	0	0	0,03	0,03	0,05	0,05
NaCl	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Nguyên liệu	Khẩu phần					
	17%CP ^a		15%CP		13%CP	
	8%CF ^b	10%CF	8%CF	10%CF	8%CF	10%CF
<i>Thành phần hóa học của khẩu phần (% trong VCK^d)</i>						
VCK (%)	89,2	88,1	89,2	88,1	88,8	87,3
ME (MJ/kgVCK)	13,8	13,6	13,7	13,6	13,8	13,8
CP	16,9	16,9	14,8	14,8	12,8	12,9
Xơ thô	8,10	10,5	8,04	10,3	7,92	10,3
NDF ^c	22,3	25,9	22,7	25,8	22,6	25,9
Ca	1,08	1,09	1,03	1,02	1,02	1,11
P	0,86	0,91	0,83	0,87	0,85	0,89
Lysine	0,87	0,84	0,83	0,82	0,85	0,83
Methionine+Cystine	0,57	0,56	0,55	0,56	0,55	0,56
Threonine	0,50	0,51	0,51	0,50	0,50	0,49
Tryptophan	0,18	0,17	0,18	0,18	0,17	0,17
NSP ^f	19,8	21,7	19,9	21,5	19,8	21,5

Ghi chú: a=Vật chất khô; b=Protein thô; c=Xơ không tan trong chất tẩy trung tính; d= Đường đa phi tinh bột (Nonstarch polysaccharides); f= Xơ thô

Các khẩu phần có mức năng lượng trao đổi, Ca, P và các acid amine tương đương với nhau. Khẩu phần có mức protein thô thấp được bổ sung các acid amine thiết yếu để đảm bảo cân đối acid amine giữa các khẩu phần. Các acid amine như Methionine, Threonine, Tryptophan được cân đối theo Lysine, tỷ lệ cân đối theo NRC (1998).

Thiết kế thí nghiệm ủ yếm khí in vitro

Thí nghiệm được bố trí theo phương pháp của Moller và cs. (2004). Thí nghiệm được thực hiện ở 37°C trong 60 ngày. Mẫu chất thải hỗn hợp (phân và nước tiểu) của lợn được đem ủ trong các bình ủ 1100ml và đặt trong tủ ẩm đảm bảo điều kiện nhiệt độ ủ là 37°C trong suốt thời gian là 60 ngày. Tương ứng 6 khẩu phần sẽ có số nghiệm thức là 6 khẩu phần x 3 lần lặp + 3 nguyên liệu chuẩn (cellulose) + 3 dịch thải của bể biogas không phối trộn với chất thải = 24.

Thu và phân tích mẫu

Thu mẫu thức ăn: Mẫu thức ăn cũng được lấy và phân tích các chỉ tiêu: vật chất khô, protein thô, xơ thô, tro, Ca, P. Một mẫu thức ăn được lấy từ mỗi sự kết hợp của nghiệm thức, như vậy có tổng cộng 6 mẫu thức ăn được phân tích.

Thu mẫu chất thải hỗn hợp (phân + nước tiểu): Sau 07 ngày nuôi thích nghi, hổ phân được dọn sạch sẽ và quá trình thí nghiệm chính thức được bắt đầu. Phân và nước tiểu (chất thải) được thu liên tục trong 3 ngày. Hàng ngày tiến hành thu mẫu vào một giờ nhất định, chất thải tại các hổ được trộn đều và lấy 1kg mẫu/hổ. Mỗi hổ chất thải lấy 01 mẫu, sau đó các mẫu của các lợn ăn cùng 1 khẩu phần sẽ được trộn thật đều và lấy mẫu chia làm hai phần, một phần được gửi đi phân tích và một phần được bảo quản ở tủ lạnh sâu (-18°C) sử dụng làm nguyên liệu thí nghiệm. Các mẫu chất thải được phân tích các chỉ tiêu hóa học: vật chất khô, N tổng số, NH₄, pH, C tổng số, CF, NDF, ADF, Hemi - Cellulose, Lignin, tro.

Vật chất khô của mẫu thức ăn hoặc phân được phân tích theo TCVN 4326-2001; N tổng số được phân tích theo TCVN – 4328 - 2007; P được phân tích theo TCVN 1525- 01; NDF và ADF được phân tích theo AOAC:973.18.01; xơ thô được phân tích theo TCVN - 4329 - 93; khoáng được phân tích theo TCVN - 4327 - 93. Ca được xác định theo tiêu chuẩn TCVN 1526 - 07. Mẫu chất thải được đo pH tại thời điểm thu mẫu và thời điểm trước khi đưa mẫu vào bình ủ yếm khí tại phòng thí nghiệm bằng máy pH meter HI 8424 HANNA (Made in Mauritius). Điện cực được đưa vào giữa cốc đựng mẫu, ngập khoảng 2-3 cm.

Thu mẫu khí của bình ủ yếm khí: Sản lượng khí biogas được đo bằng xilanh đo khí chuyên dụng loại 500 và 1000 ml. Ở 14 ngày đầu: hai ngày đầu tiên đo 12 giờ 1 lần và sau đó cứ 24 giờ đo sản lượng khí một lần, duy trì cho đến hết ngày thứ 14. Từ ngày thứ 15 đến ngày thứ 30 đo 2 lần/ 7 ngày. Từ ngày 30 đến ngày 60 đo khí 1 lần/ 7 ngày. Sử dụng phương pháp hấp thu CO₂ và dung dịch base (Demirer et al., 2000) để phân tích hàm lượng khí CH₄ thu được từ các bình ủ yếm khí ở điều kiện nhiệt độ duy trì là 37°C.

Xử lý số liệu

Ảnh hưởng của mức khẩu phần ăn đến các chỉ tiêu nghiên cứu (khả năng sinh khí của chất thải hỗn hợp) được phân tích phương sai trên phần mềm Minitab 14.0. Mô hình thống kê đầy đủ như sau:

$$y_{ijk} = \mu + \rho_k + e_{ijk}$$

Trong đó: y_{ijk} = biến phụ thuộc; ρ_k = ảnh hưởng của khẩu phần; e_{ijk} = sai số ngẫu nhiên

Giá trị của biến phụ thuộc được kiểm tra về tính đồng nhất phương sai và phân bố chuẩn, trong trường hợp không đáp ứng các giá trị được chuyển đổi sang dạng phân phối chuẩn trước khi được phân tích phương sai. Khi giá trị P của kiểm tra F < 0,05; kiểm tra Tukey được tiến hành để phát hiện sự sai khác giữa các nghiệm thức. Các nghiệm thức được cho là sai khác khi P < 0,05. Các giá trị dung lượng mẫu, trung bình và độ chuẩn sẽ được trình bày trong báo cáo.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Ảnh hưởng của khẩu phần đến khối lượng, pH, hàm lượng vật chất khô của phân lợn

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của 6 khẩu phần đến khối lượng, pH và VCK của chất thải hỗn hợp của lợn được trình bày trong Bảng 2. Kết quả trong Bảng 2 cho thấy khối lượng chất thải hàng ngày của lợn trong 6 lô thí nghiệm có sự khác nhau, nhiều nhất là nhóm lợn ăn khẩu phần 2 (17%CP và 10%CF) và thấp nhất ở nhóm lợn ăn khẩu phần 6 (13% protein và 10% xơ). Kết quả của Portejoie, S. và cs. (2004) cho thấy khi giảm tỷ lệ protein khẩu phần sẽ dẫn đến giảm lượng phân thải ra. Kết quả thu được của chúng tôi cũng tương tự như kết luận trên, tuy nhiên mức độ sai khác trong thí nghiệm này là không có ý nghĩa (P > 0,05). Thông thường tỷ lệ xơ trong khẩu phần có mối tương quan thuận với lượng phân thải ra. Theo Leng và cs. (2007), tỷ lệ chất xơ cao trong khẩu phần sẽ làm giảm tỷ lệ tiêu hóa ở lợn dẫn tới lượng phân thải ra sẽ nhiều hơn so với tỷ lệ xơ thấp trong khẩu phần tuy nhiên trong thí nghiệm của chúng tôi chưa thể hiện điều đó. Nguyên nhân khác biệt giữa nghiên cứu của chúng tôi so với các nghiên cứu trước đó có thể do khoảng chênh lệch trong khẩu phần ít.

Có sự khác biệt về VCK trong chất thải giữa các nhóm lợn (P < 0,05), thấp nhất từ nhóm lợn ăn khẩu phần 1 (protein 17% và xơ 8%) và cao nhất là nhóm lợn ăn khẩu phần 6 (protein 13% và xơ 10%). Lượng chất khô trong chất thải ở nhóm lợn ăn khẩu phần 6 là khẩu phần có mức protein thấp và xơ cao, kết quả này cũng đã được khẳng định trong nghiên cứu của Kerr, B. J. và cs. (2006).

Bảng 2. Ảnh hưởng của khẩu phần đến khối lượng chất thải, pH và VCK của phân lợn

Khẩu phần	Khối lượng chất thải hỗn hợp, kg/con/ngày (n=5)	pH (n=3)	VCK, % (n=3)
KP1	2,62 ± 0,97	7,84 ^a ± 0,04	8,97 ^a ± 0,261
KP2	2,83 ± 1,57	8,01 ^{ac} ± 0,03	11,20 ^b ± 0,43
KP3	2,15 ± 0,58	7,84 ^{acd} ± 0,04	16,78 ^{abc} ± 0,11
KP4	2,35 ± 0,43	7,63 ^{ade} ± 0,04	11,0 ^{bc} ± 0,06
KP5	1,99 ± 0,43	7,64 ^{ad} ± 0,19	20,7 ^{abcd} ± 0,45
KP6	1,73 ± 0,40	7,53 ^b ± 0,17	22,7 ^{cd} ± 0,04

Ghi chú: Các số trung bình mang chữ cái a, b, c, d, e theo cột khác nhau ở mức ý nghĩa $P < 0,05$

Độ pH của phân cũng có sự khác biệt giữa các nhóm lợn ($P < 0,05$), thấp nhất là chất thải của nhóm lợn ăn khẩu phần 6 (protein 13% và xơ 10%) và cao nhất là chất thải của nhóm lợn ăn khẩu phần 2 (17% protein và 10% xơ). Khi giảm mức protein thô trong khẩu phần sẽ làm giảm pH của phân do giảm nồng độ NH_4 (Bảng 3). Nồng độ NH_4 tương ứng với lượng urea bài tiết qua nước tiểu, theo cách này, lợn ăn khẩu phần có mức protein thấp (khẩu phần 6) thì giảm lượng urea bài tiết qua nước tiểu, kết quả làm giảm pH trong hỗn hợp chất thải. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng tương đương so với kết quả của Canh, T. T và cs. (1998), Shriver, J. A. và cs. (2003), Velthof, G. L. và cs. (2005).

Hàm lượng vật chất khô trong chất thải hỗn hợp của lợn cũng là một chỉ tiêu quan trọng ảnh hưởng đến khả năng sinh khí. Theo kết quả phân tích ở Bảng 2 cho thấy hàm lượng vật chất khô của chất thải của lợn ở lô ăn khẩu phần xơ cao thì cao hơn so với lợn ở lô ăn khẩu phần xơ thấp mặc dù mức protein bằng nhau ($P < 0,05$). Vật chất khô của chất thải hỗn hợp của các khẩu phần khác nhau của lợn cũng có sự biến động lớn và sai khác rõ rệt ($P < 0,05$). Ảnh hưởng tương tác giữa các mức protein và xơ trong khẩu phần cũng sẽ có ảnh hưởng đến hàm lượng VCK trong phân, khi tăng hàm lượng xơ trong khẩu phần sẽ làm giảm tỷ lệ tiêu hóa ở lợn Canh, T. T. và cs. (1998); Kerr, B. J. và cs. (2006).

Ảnh hưởng của khẩu phần ăn đến thành phần hóa học của phân lợn

Kết quả phân tích thành phần hóa học của chất thải hỗn hợp của lợn ăn khẩu phần khác nhau được trình bày trong Bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của khẩu phần đến thành phần hóa học của chất thải lợn thịt

Khẩu phần	N (%)	NH_4^+ (mg)	C (%)	NDF (%)	ADF (%)	Lignin (%)	Xơ (%)	Lipit (%)
KP1	3,1	1678	4,1	47,6	27,1	11,8	22,2	7,1
KP2	3,6	1610	3,6	45,0	26,1	10,5	21,4	9,2
KP3	4,4	1640	3,3	46,4	23,0	9,0	16,8	7,7
KP4	3,5	1380	3,4	40,0	21,6	9,2	17,9	7,6
KP5	3,8	1297	3,1	45,9	21,6	8,6	16,1	7,9
KP6	3,4	1066	3,2	37,0	19,8	9,0	15,6	13,3

Nồng độ N trong chất thải cao nhất ở nhóm ăn khẩu phần 3 (protein 15%, xơ 8%) và thấp nhất ở nhóm 1 (protein 17%, xơ 8%). Kết quả này khác so với của Kerr, B. J. và cs. (2006), Canh, T. T. và cs. (1998) khi cho rằng lợn ăn khẩu phần nhiều protein thì phân sẽ có nồng độ protein cao hơn so với lợn ăn khẩu phần thấp protein. Nhưng theo Gralapp, A. K và cs. (2002), Mroz, Z. và cs. (2000) cho biết không có sự khác nhau về nồng độ N trong phân của lợn ăn khẩu phần xơ khác nhau. Ngược lại, Sutton, A. L. và cs. (1999) cho rằng nếu bổ sung thêm 5% xơ vào khẩu phần ăn của lợn sẽ làm giảm nồng độ N trong phân.

Sự khác nhau về ảnh hưởng của khẩu phần đến nồng độ N trong chất thải giữa nghiên cứu của chúng tôi với các nghiên cứu khác một phần có thể do tỷ lệ tiêu hóa N của lợn ăn khẩu phần thí nghiệm là khác nhau một phần cũng do điều kiện lưu trữ mẫu. Như trong thí nghiệm của Sutton, A. L. và cs. (1999), tác giả tiến hành trực tiếp trên phân tươi và không bảo quản phân còn thí nghiệm của chúng tôi có một thời gian lưu trữ phân trong tủ lạnh trước khi phân tích.

Nồng độ C trong chất thải nhiều nhất ở nhóm lợn ăn khẩu phần 1 (protein 17%, xơ 8%) và thấp nhất ở nhóm lợn ăn khẩu phần 5 (protein 13%, xơ 8%). Lượng C trong chất thải của lợn ăn khẩu phần 1 có mối liên quan tới nồng độ NDF, ADF, xơ, Lignin trong chất thải cao hơn so với những nồng độ này của các nhóm lợn còn lại. Theo Kerr, B. J và cs. (2006), nồng độ C tương quan thuận với tỷ lệ xơ trong khẩu phần và tỷ lệ DM trong phân nhưng ảnh hưởng này đến DM không có ý nghĩa. Kết quả của chúng tôi khác so với kết quả của tác giả trên khi mức xơ trong khẩu phần không tác động tới tỷ lệ DM và C trong chất thải hỗn hợp.

Lipid trong chất thải của lợn ăn khẩu phần 6 (protein 13%, xơ 10%) là cao nhất, kết quả này đã được khẳng định trong nghiên cứu của Kerr, B. J. và cs. (2006); Sutton và cs. (1999) khi cho lợn ăn khẩu phần protein thấp và xơ cao sẽ cho hàm lượng lipid cao ở trong phân.

Ảnh hưởng của khẩu phần đến tích lũy gas và mêtan trong điều kiện *in vitro*

Theo dõi qua 60 ngày thí nghiệm cho thấy có ảnh hưởng của các khẩu phần khác nhau đến sản lượng khí biogas và khí mêtan. Sản lượng khí biogas là khá cao ở các khẩu phần có tỷ lệ protein từ trung bình đến cao, nhưng ở khẩu phần protein thấp sản lượng khí gas đạt được thấp. Kết quả được trình bày ở Bảng 4.

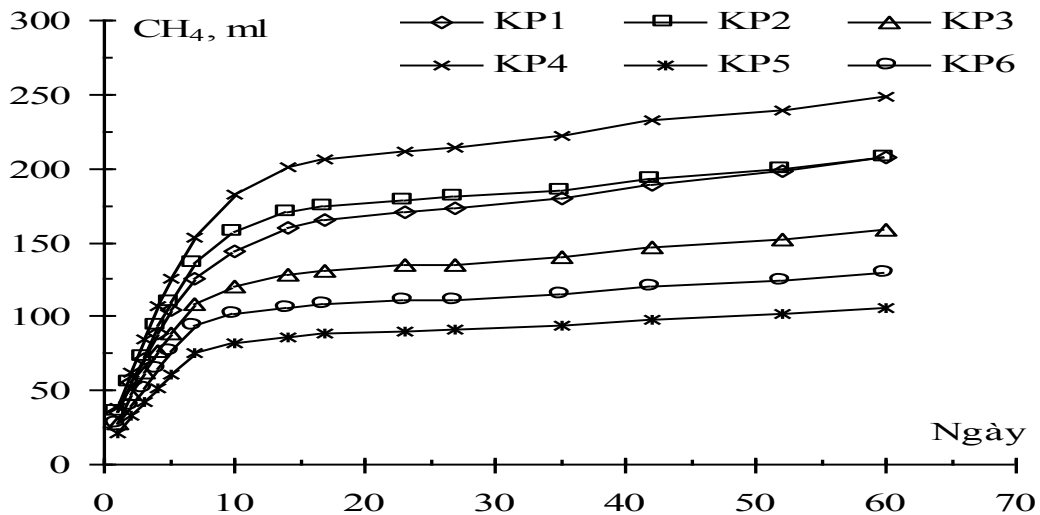
Bảng 4. Ảnh hưởng của khẩu phần đến sản lượng CH₄ và khí biogas sau 60 ngày thí nghiệm

Khẩu phần	Sản lượng khí biogas (L/ kgVS)	
	CH ₄	Biogas
KP1	208 ± 13,29 ^b	293 ± 2,06 ^b
KP2	207 ± 8,72 ^b	299 ± 19,9 ^b
KP3	158 ± 28,4 ^c	228 ± 46,6 ^c
KP4	249 ± 36,3 ^b	357 ± 61,7 ^b
KP5	106 ± 3,34 ^b	155 ± 4,12 ^d
KP6	129 ± 5,46 ^{cd}	185 ± 5,92 ^{cd}

Ghi chú: Các số trung bình mang chữ cái a, b, c, d theo cột khác nhau ở mức ý nghĩa $P < 0,05$; KP: Khẩu phần; VS: Volatile solid= Chất rắn bay hơi

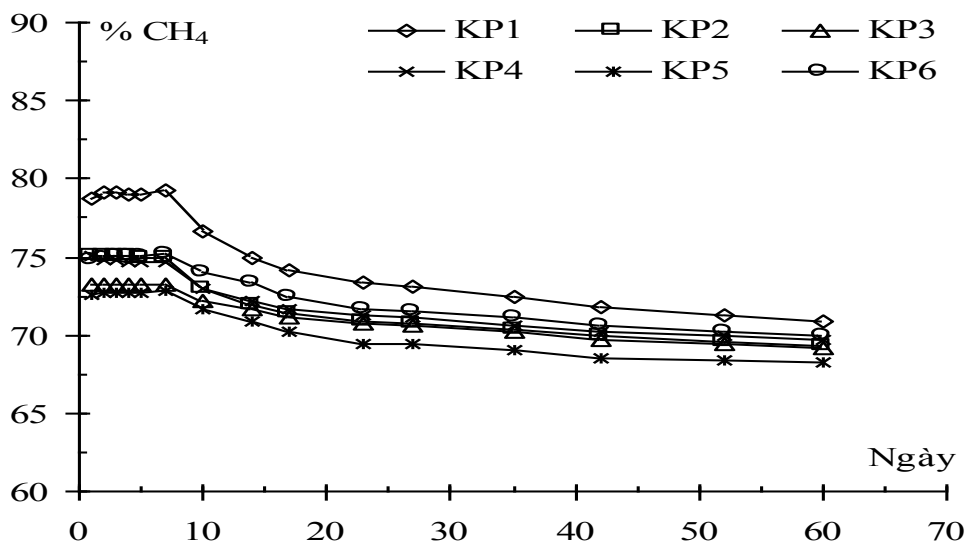
Hình 1 biểu diễn tích lũy CH₄ khi xử lý phân của lợn ăn khẩu phần khác nhau trong điều kiện *in vitro*. Qua Hình 1 cho ta thấy ảnh hưởng của khẩu phần đến CH₄ là không rõ ràng trong 5 ngày đầu tiên. Tuy nhiên từ ngày thứ 5 trở đi, phân của nhóm lợn ăn khẩu phần 4 (15%, 10%)

cho tích lũy CH₄ là nhiều nhất, kết quả này gần tương tự trong nghiên cứu của Vavilin, F. và cs. (2004), IPCC (1997), tiếp đến là phân của nhóm lợn ăn khẩu phần 1 (17%, 8%) và 2 (17%, 10%) gần như không khác nhau, thấp nhất là phân của nhóm lợn ăn khẩu phần 5 (13%, 8%) và khẩu phần 6 (13%, 10%) cũng tương đương như kết quả trong nghiên cứu của Hill (1984). Lượng tích lũy CH₄ tăng nhanh trong 15 ngày đầu tiên và ổn định dần sau 15 ngày.



Hình 1. Đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của khẩu phần đến tích lũy mêtan

Tích lũy mêtan từ chất thải hỗn hợp của lợn ăn khẩu phần 4 (15%CP, 10%CF) sau 60 ngày thí nghiệm là 249 l/kgVS. Tuy nhiên khi xem xét đến tỷ lệ CH₄ trong khí biogas thì chất thải của nhóm lợn ăn khẩu phần 1 là cao hơn đạt 74 - 78% và khẩu phần 5 thì tỷ lệ CH₄ cũng đạt được là thấp nhất (Hình 2).



Hình 2. Đồ thị biến đổi tỷ lệ tích lũy mêtan trong khí biogas theo thời gian

Qua Hình 2 thấy trong khoảng 5 ngày đầu tỷ lệ khí CH₄ tăng cao là do quần thể vi khuẩn (ở dịch bùn bể biogas) tăng lên liên tục khi đưa cơ chất (chất thải) vào bình ủ và đạt cực đại vào

ngày thứ 5, trong quá trình phát triển, lượng cơ chất giảm dần nên những ngày sau đó số lượng quần thể giảm dần dẫn tới lượng CH₄ cũng giảm theo.

KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Kết luận

Sản lượng khí sinh ra cao nhất khi ủ yếm khí chất thải hỗn hợp thu từ nhóm lợn ăn khẩu phần 4 (15%CP, 10%CF) là 248,83 l/kgVS khí CH₄ và 357 l/kgVS khí biogas, thấp nhất ở khẩu phần 5 (13%CP, 8%CF) 106 l/kgVS khí CH₄ và 155 l/kgVS ở điều kiện *in vitro*.

Tỷ lệ khí CH₄ trong khí biogas ở *in vitro* sinh ra khi ủ chất thải hỗn hợp thu từ nhóm lợn được nuôi dưỡng bằng khẩu 1 có CP và CF cao (17% và 8%) cho kết quả là cao nhất.

Đề nghị

Để có lượng khí CH₄ của biogas ở điều kiện *in vitro* cao, chất thải hỗn hợp của lợn được nuôi dưỡng với khẩu phần có 17%CP và 8%CF cần được quan tâm và các nghiên cứu ứng dụng trong điều kiện chăn nuôi nên được tiến hành để có thể áp dụng trong sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Demirer, G. N., Duran, M., Ergüder, T. H., Güven, E., Ugurlu, O. and Tezel, U. 2000. Anaerobic treatability and biogas production potential studies of different agro-industrial waste waters in Turkey. *Biodegradation*, 11, pp. 401–405.
- Hill, D. T. Metan productivity of major animal waste type. *Transactions of the ASAE* (1984), 27(2):530- 4
- Hobson, P. N. 1996. Model of anaerobic bacterial degradation of solid substrate in a batch digester. *Agric. Wastes* 14, pp. 255–274.
- Moller, H. B., Sommer, S. G., Ahring, B. K. 2004. Biological degradation and greenhouse gas emission during pre-storage of liquid manure. *Journal of Environmental Quality* 2004; (33); Jan -Feb.
- Monteny, G. J., Groenestein, C. M. and Hilhorst, M. A. 2001. Interactions and coupling between emissions of methane and nitrous oxide from animal husbandry. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.* Vol 60, pp. 123-132;
- NRC. 1998. *Nutrient Requirements for Swine*, Natl. Acad. Press, Washington, DC,
- Kerr, B. J., Ziemer, C. J., Trabue, S. L., Crouse, J. D. and Parkin, T. B. 2006. Manure composition of swine unaffected by dietary protein and cellulose concentrations. *J. Anim. Sci.* Vol 84, pp. 1584-1592;
- Crocker, A. W. and Robinson, O. W. 2002. Genetic and nutritional effects on swine excreta. *J. Anim. Sci.* Vol 80, pp. 2809-2816;
- Canh, T. T., Sutton, A. L., Aarnink, A. J. A., Verstegen, M. W. A., Schrama, J. W. and Bakker, G. C. M. 1998. Dietary carbohydrates alter the fecal composition and pH and the ammonia emission from slurry of growing pigs.
- Gralapp, A. K., Powers, W. J., Faust, M. A. and Bundy, D. S. 2002. Effects of dietary ingredients on manure characteristics and odorous emissions from swine. *J. Anim. Sci.* Vol 80, pp. 1512-1519
- Hobbs, P. J., Pain, B. F., Kay, R. M. and Lee, P. A. 1996. Reduction of odorous compounds in fresh pig slurry by dietary control of crude protein. *J. Sci. Food Agric.* Vol 71, pp. 508-514
- Portejoie, S., Dourmad, J. Y., Martinez, J. and Lebreton, Y. 2004. Effect of lowering dietary crude protein on nitrogen excretion, manure composition and ammonia emission from fattening pigs. *Livest. Prod. Sci.* 91, pp. 45-55.
- Len, N. T., Lindberg, J. E. and Ogle, B. 2007. Digestibility and nitrogen retention of diets containing different levels of fibre in local (Mong Cai), F1 (Mong Cai x Yorkshire) and exotic (Landrace x Yorkshire) growing pigs in Vietnam. *J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutr.* 91, pp. 297-303.

- Shriver, J. A., Carter, S. D., Sutton, A. L., Richert, B. T., Senne, B. W. and Pettey, L. A. 2003. Effects of adding fiber sources to reduced crude protein, amino acid supplemented diets on nitrogen excretion, growth performance and carcass traits of finishing pigs. *J. Anim. Sci.* Vol 81, pp. 492-502.
- Velthof, G. L., Nelemans, J. A., Oenema, O. and Kuikman, P. J. 2005. Gaseous nitrogen and carbon losses from pig manure derived from different diets. *J. Environ. Qual.* Vol 34, pp. 698-706
- Gralapp, A. K., Powers, W. J., Faust, M. A. and Bundy, D. S. 2002. Effects of dietary ingredients on manure characteristics and odorous emissions from swine. *J. Anim. Sci.* Vol 80, pp. 1512-1519
- Mroz, Z., Moeser, A. J., Vreman, K., van Diepn, J. T. M., van Kempen, T., Canh, T. T. and Jongbloed, A. W. 2000. Effects of dietary carbohydrates and buffering capacity on nutrient digestary carbohydrates and manure characteristics in finishing pigs. *J. Anim. Sci.* Vol 78, pp. 3096-3106
- Sutton, A. L., Kephart, K. B., Verstegen, M. W. A., Canh, T. T. and Bobbs, P. J. 1999. Poteintial for reduction of odorous compounds in swine manure through diet modification. *J. Anim. Sci.* Vol 77, pp. 430-439
- Vavilin, V. A., Lokshima, L., Jokela, J. P. Y., and Rintala, J. A. 2004. Modeling solid waste decomposition. *Bioresource Technology* 94, pp. 69-81.

ABSTRACT

Effects of manure of pig fed dietary crude protein and crude fiber levels on methane production *in vitro*

Slurry of pigs fed on six diets, so-called diet 1 (17% crude protein (CP), 8% crude fiber (CF)), diet 2 (17%CP, 10%CF), diet 3 (15%CP, 8%CF), diet 4 (15%CP, 10%CF), diet 5 (13%CP, 8%CF), diet 6 (13%CP, 10%CF) were used as substrates in the batch test to measure biogas and methane production. The batch test was carried out according to Møller et al. (2004). The batch test was monitored by triplicate measurements of gas production from each of the substrate as mentioned above. The digester glass bottles (fermenters) containing 1100 ml substrate were used. The inoculum and substrate was added at a ratio of 1:1 (w:w on VS base), and the fermentors were incubated into dried oven at 37°C until the full degradation of the degradable organic matter inside occurred. The volume of produced biogas was measured with a 1000 ml syringe and the CH₄ concentration is determined with the liquid replacement method (Demirer et al., 2000). Methane and biogas production of slurry of diet 4 (15%CP, 10%CF) was highest 248.83 ± 36.30 l/kgVS CH₄ and 357.28 ± 61.67 l/kgVS biogas. Biogas and methane production of the diet 5 (13%CP, 8%CF) was low 105,79 ± 3,34 l/kgVS and 155.08 ± 4.12 l/kgVS. In addition, there was not significant difference between diet 1 and diet 2, and between diet 5 and diet 6 in methane and biogas production. These results conclude that methane and biogas production was the highest at slurry of pig fed high CP and high CF, but the lowest at slurry of pig fed low CP and low CF.

Keywords: *slurry, pig, diet, biogas, methane*

Ngày nhận bài: 08/9/2019

Ngày phản biện đánh giá: 15/9/2019

Ngày chấp nhận đăng: 29/11/2019

Người phản biện: *GS.TS. Nguyễn Văn Thu*