

XÁC ĐỊNH THÀNH PHẦN HÓA HỌC, TỶ LỆ TIÊU HÓA TỔNG SỐ VÀ GIÁ TRỊ NĂNG LƯỢNG CỦA MỘT SỐ LOẠI THỨC ĂN CHO LỢN NUÔI THỊT TẠI VIỆT NAM

Ninh Thị Len, Trần Quốc Việt, Lê Văn Huyền, Lại Thị Nhài*

Bộ môn Dinh dưỡng, thức ăn chăn nuôi và Đồng cỏ

*Tác giả liên hệ: Ninh Thị Len – Bộ môn Dinh dưỡng Thức ăn chăn nuôi và Đồng cỏ
Viện Chăn nuôi – Thụy Phương - Từ Liêm - Hà Nội
Tel: (04) 38.386.126/ 0978415909; Fax : (04) 38.389.775; Email: thuclen@yahoo.com

ABSTRACT

Chemical composition, total tract digestibility and energy values of several feedstuffs used for growing-fattening pigs in Vietnam

An experiment was conducted on 8 castrated growing male pigs with body weight of 40 ± 0.6 kg using 8 metabolism cages to determine apparent total tract digestibility (ATD) of dry matter (DM), crude protein (CP), crude fat (CF), crude fiber (CF), neutral detergent fiber (NDF), ash and digestible energy (DE), metabolisable energy (ME) of feedstuffs such as maize, cassava root meal (CRM), broken rice (BR), rice bran 10% CP (RB10), rice bran 7.5% CP (RB7.5), Indian soybean meal (SBM) and fish meal 65% (FM). The results showed that RB had lower ATDs of all nutrients than other feeds. ATD of CP in protein feeds tended to be higher than that in botanical feeds. ATD of CP in FM was higher than that in SBM. BR had the highest ATD of energy (96.6%). The DE and ME values (kcal/kgDM) were 3882-3779; 3630-3561; 3965-3870; 2383-2294; 1811-1733; 3887-3681; 3694-3483 for maize; CRM; BR; RB10; RB7.5; SBM and FM, respectively. In general, DE and ME contents in the current study were higher than those in the book of NIAH (2001) and lower than values calculated by previous formulations for the similar feeds, except for FM (4% lower). There was a closely linear relationship between DE and ME of feeds with their chemical composition and digestible nutrients.

Key words: *Pig, total tract digestibility, digestible and metabolisable energy, feedstuff*

ĐẶT VẤN ĐỀ

Đánh giá giá trị dinh dưỡng của thức ăn được coi là một lĩnh vực rất quan trọng trong nghiên cứu thức ăn và dinh dưỡng gia súc. Không có thông tin về thức ăn đồng nghĩa với không có thông tin về nhu cầu dinh dưỡng của vật nuôi và như vậy cũng không thể có một ngành chăn nuôi phát triển. Nhận thức được tầm quan trọng này, từ những năm cuối của thế kỷ 18 và đầu thế kỷ 19, một số nhà khoa học đã đưa ra những phương pháp đánh giá giá trị dinh dưỡng của thức ăn nói chung và giá trị năng lượng (tiêu hóa và trao đổi) nói riêng (Flatt, 1988). Cho đến nay, việc xác định giá trị năng lượng của thức ăn cho vật nuôi đã đạt được những thành tựu to lớn. Tuy nhiên, công việc này là rất phức tạp, đòi hỏi đầu tư tài lực, vật lực, thời gian và hiệu quả khó cân đo đong đếm ngay được. Chính vì vậy, trên thế giới chỉ có một số nước có tiềm lực kinh tế và khoa học mới tập trung nghiên cứu một cách có hệ thống về lĩnh vực này như Anh, Mỹ, Pháp, Nga, Đức vv... Ở nhiều nước khác trên thế giới, việc đánh giá thức ăn chủ yếu chỉ dừng lại ở việc phân tích thành phần hoá học theo phương pháp gần đúng, sau đó tính toán các giá trị năng lượng và giá trị dinh dưỡng khác dựa trên dữ liệu của các tác giả nước ngoài. Việt Nam cũng không phải là một ngoại lệ. Vì lý do đó mà đề tài này được tiến hành nhằm mục tiêu xây dựng cơ sở dữ liệu về giá trị dinh dưỡng của thức ăn để phục vụ trong công việc sản xuất thức ăn và việc nghiên cứu xác định nhu cầu của lợn về năng lượng trong điều kiện thức ăn và nuôi dưỡng ở nước ta.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là các loại nguyên liệu thức ăn truyền thống thường dùng để nuôi lợn ở Việt Nam như ngô vàng, cám gạo tẻ 7,5 và 10% protein thô, tấm gạo tẻ, sắn lát khô, bột cá nhạt 65% protein thô, khô dầu đỗ tương Ấn Độ cả vỏ.

Thời gian và địa điểm thí nghiệm

Từ tháng 6/2008 đến 8/2008 tại Trung tâm thực nghiệm và bảo tồn vật nuôi, Viện Chăn nuôi.

Phương pháp thí nghiệm

Thí nghiệm được tiến hành trên 8 lợn đực thuần giống ngoại khối lượng trung bình $40,9 \pm 0,6$ kg theo phương pháp thu nhật tổng số. Lợn thí nghiệm được nuôi cá thể trong 8 cũi trao đổi bằng sắt có khay hứng phân và nước tiểu riêng biệt. Thí nghiệm chia thành 5 giai đoạn và trong từng giai đoạn mỗi lợn được ăn 1 trong 8 khẩu phần thức ăn khác nhau sau đó được thay đổi khẩu phần khác ở giai đoạn tiếp theo. Mỗi giai đoạn kéo dài 12 ngày trong đó 7 ngày thích nghi và 5 ngày thu mẫu. Lợn thí nghiệm được ăn tự do hoàn toàn trong 5 ngày đầu của giai đoạn thích nghi và ăn hạn chế (80% số lượng thức ăn tự do) trong 2 ngày cuối của giai đoạn thích nghi và 5 ngày của giai đoạn thu mẫu. Trong thời gian ăn hạn chế, thức ăn được chia thành 2 bữa/ngày, khối lượng bằng nhau và cho ăn vào 8 giờ sáng và 3 giờ chiều. Việc thu mẫu chất thải được thực hiện sau mỗi lần cho ăn. Tại mỗi lần thu, cân toàn bộ khối lượng phân, nước tiểu mỗi loại rồi trộn đều bằng máy sau đó lấy 10% khối lượng cho vào túi ni lông buộc chặt (đối với phân) và hộp nhựa đậy nắp (đối với nước tiểu). Các túi mẫu và hộp mẫu được đánh dấu cẩn thận và bảo quản ngay trong tủ lạnh (-20°C). Kết thúc 5 ngày thu mẫu, mẫu phân và nước tiểu của mỗi khẩu phần lại được trộn đều và lấy 2 mẫu, mỗi mẫu khoảng 200g (1 mẫu lưu và 1 mẫu gửi phân tích). Lợn được uống nước tự do thông qua núm uống tự động trong suốt thời kỳ thí nghiệm. Để đảm bảo nitơ trong nước tiểu không bị bay hơi, trước khi hứng nước tiểu cho vào mỗi khay 100 ml H_2SO_4 nồng độ 10%. Thức ăn thừa trong giai đoạn thu mẫu được cân khối lượng và phân tích hàm lượng vật chất khô. Trong thời gian thu mẫu, để tránh ảnh hưởng của sự hút ẩm vào thức ăn, mỗi ngày lấy 100 g mẫu của mỗi khẩu phần cho vào túi ni lông buộc chặt và bảo quản trong tủ lạnh. Kết thúc thời kỳ thí nghiệm các mẫu thức ăn được mang ra trộn đều và phân tích thành phần hoá học cùng với các mẫu phân, nước tiểu.

Khẩu phần thí nghiệm

Nguyên tắc xây dựng khẩu phần để xác định tỷ lệ tiêu hoá tổng số các chất dinh dưỡng và giá trị năng lượng của thức ăn thí nghiệm đó là sử dụng phương pháp hiệu trừ (different method) theo tài liệu hướng dẫn của Ban xây dựng tiêu chuẩn dinh dưỡng của Đức (Committee for requirement standards of the Society of nutrition physiology-Germany, 2005),

Bao gồm 3 phần chính:

Xác định giá trị dinh dưỡng của khẩu phần cơ sở (KPCS)

Xác định giá trị dinh dưỡng của khẩu phần thí nghiệm (KPTN) là khẩu phần dựa trên KPCS kết hợp với nguyên liệu thức ăn thử nghiệm.

Xác định giá trị dinh dưỡng của thức ăn thử nghiệm bằng cách hiệu trừ giữa giá trị dinh dưỡng của KPTN với giá trị dinh dưỡng của KPCS.

Thí nghiệm bao gồm các khẩu phần như sau:

Khẩu phần cơ sở (KPCS): ngô Sơn La + khô dầu đỗ tương Ấn Độ cả vỏ + thức ăn bổ sung

Khẩu phần1 (KP1): 50% KPCS + 50% ngô Thanh Hoá (ngô TH)

Khẩu phần2 (KP2): 50% KPCS + 50% sắn lát cả vỏ (sắn lát)

Khẩu phần3 (KP3): 50% KPCS + 50% tấm gạo tẻ (tấm gạo)

Khẩu phần4 (KP4): 50% KPCS + 50% cám gạo tẻ 10% protein thô (cám 10%Pr)

Khẩu phần5 (KP5): 50% KPCS + 50% cám gạo tẻ 7.5% protein thô (cám 7,5%Pr)

Khẩu phần6 (KP6): 80% KPCS + 20% khô dầu đỗ tương Ấn Độ cả vỏ (KD Ấn Độ)

Khẩu phần7 (KP7): 90% KPCS + 10% bột cá nhạt 65% protein thô (Bột cá)

KPCS được bổ sung premix vitamin-khoáng, di-canxi-phốt phát và muối ăn nhằm đáp ứng nhu cầu khoáng và vitamin cho lợn nuôi thịt. Tất cả các loại nguyên liệu thức ăn được chuẩn bị đầy đủ một lần cho đến khi kết thúc thí nghiệm và được trộn đều trước khi phối hợp khẩu phần. Thức ăn được chuẩn bị ở dạng bột. Mẫu nguyên liệu được lấy mẫu theo TCVN4325-86 và phân tích thành phần hóa học. Thành phần nguyên liệu và thành phần hóa học của KPCS và KPTN được trình bày ở Bảng 1.

Bảng 1. Thành phần nguyên liệu (% dạng sử dụng) và thành phần hoá học của khẩu phần thí nghiệm (g hoặc kcal/kg VCK)

Khẩu phần	KPCS	KP1	KP2	KP3	KP4	KP5	KP6	KP7
Ngô Sơn La	78,50	39,25	39,25	39,25	39,25	39,25	62,80	70,65
KD Ấn Độ	20	10	10	10	10	10	36	18
Ngô TH	-	50	-	-	-	-	-	-
Sắn lát	-	-	50	-	-	-	-	-
Tấm gạo	-	-	-	50	-	-	-	-
Cám 10%Pr	-	-	-	-	50	-	-	-
Cám 7.5%Pr	-	-	-	-	-	50	-	-
Bột cá 65%Pr	-	-	-	-	-	-	-	10
VTM-KH	0,25	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,20	0,23
DCP	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,80	0,90
Muối ăn	0,30	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,24	0,27
<i>TPHH</i>								
VCK	879	886	885	873	901	903	878	880
Pr	169	134	99	131	140	134	247	231
Mỡ	35	51	25	26	71	51	36	45
Xơ	38	38	44	25	110	138	53	40
NDF	238	239	155	158	301	389	243	220
Tro	26	32	27	19	67	76	43	58
OM	974	968	973	981	933	924	957	942
DXKN	732	745	804	799	612	601	621	626
GE	4436	4406	4350	4264	4426	4365	4432	4430

TPHH: Thành phần hóa học

Các chỉ tiêu phân tích

Tất cả các mẫu được phân tích tại phòng Phân tích Thức ăn và Chất lượng Sản phẩm của Viện Chăn nuôi. Đối với thức ăn nguyên liệu, khẩu phần và phân, phân tích các chỉ tiêu: vật chất khô (VCK), nitơ tổng số hay protein thô (Pr), mỡ thô (Mỡ), xơ thô (Xơ), xơ không hoà tan

trong môi trường trung tính (NDF), khoáng tổng số (Tro), chất hữu cơ (CHC), năng lượng thô (GE), dẫn xuất không nitơ (DXKN, DXKN= VCK-Pr-mỡ-xơ-tro). Đối với nước tiểu phân tích nitơ tổng số. Năng lượng thô được xác định bằng cách đốt mẫu trong bom calorimeter.

Xử lý số liệu

Tỷ lệ tiêu hoá tổng số các chất dinh dưỡng và giá trị năng lượng tiêu hoá (DE), năng lượng trao đổi (ME) của khẩu phần được tính theo thủ thuật thông thường. Sự khác nhau về hàm lượng các chất dinh dưỡng tiêu hoá, DE, ME của khẩu phần thí nghiệm và khẩu phần cơ sở là kết quả của hàm lượng chất dinh dưỡng và DE, ME của thức ăn nguyên liệu cần xác định. Sử dụng chương trình Excell và Minitab 14.0 để tính toán, xử lý thông kê và xây dựng phương trình hồi quy chẩn đoán giá trị năng lượng (DE, ME) của nguyên liệu thức ăn. Mô hình toán học của phương trình là: $Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + b_6X_6$, trong đó Y là giá trị năng lượng của thức ăn nguyên liệu (kcal/kg VCK); a là giá trị chặn; $b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6$ là hệ số hồi quy; $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$ là các biến tương ứng với hàm lượng chất dinh dưỡng thô (dạng phân tích) hay hàm lượng chất dinh dưỡng tiêu hóa (g/kg VCK) của CP, mỡ, xơ, NDF, tro, DXKN.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Thành phần hoá học của các nguyên liệu thức ăn theo phương pháp phân tích gần đúng

Kết quả phân tích gần đúng thành phần hóa học của các nguyên liệu thức ăn thí nghiệm được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2 Thành phần hoá học của nguyên liệu thức ăn thí nghiệm (g, kcal/kg VCK)

Chỉ tiêu	Ngô SL	Ngô TH	Sắn lát	Tầm gạo tẻ	Cám 10%Pr	Cám 7,5%Pr	KD Ấn độ	Bột cá
VCK	877	884	887	877	902	901	899	905
Pr	97,3	86,9	18,7	80,6	99,2	74,9	490,2	664,0
Mỡ	48,1	59,5	9,1	9,9	98,7	66,4	15,2	72,0
Xơ	32,0	31,9	43,2	6,6	173,5	241,8	88,9	*
NDF	238,3	230,5	69,0	75,0	355,8	422,9	247,3	*
Tro	13,2	30,3	21,3	4,6	115,1	124,9	82,0	268,6
OM	987	967	979	995	885	875	918	731
DXKN*	809	791	908	898	514	492	324	*
GE	4366	4376	4076	4092	4415	4296	4482	4438

* Không xác định

Số liệu Bảng 2 cho thấy, thành phần hoá học của các loại nguyên liệu có kết quả nằm trong phạm vi dao động của các kết quả phân tích của cùng loại thức ăn trong cuốn: Thành phần và giá trị dinh dưỡng thức ăn gia súc, gia cầm Việt Nam của Viện Chăn nuôi (2001).

Với ngô, thành phần hóa học phân tích được trong thí nghiệm này đạt kết quả thấp hơn so với kết quả của một số tác giả khác. Hàm lượng năng lượng thô của ngô trong thí nghiệm đạt 4366 và 4376 kcal/kg VCK thức ăn, trong khi kết quả nghiên cứu của Lã Văn Kinh và cs, (2004) đạt 4478kcal/kg VCK và kết quả của Lekule và cs, (1990) đạt 4489kcal/kg VCK. Điều này có thể là do ngô trong các nghiên cứu được trồng ở các vùng địa lý với điều kiện địa chất và khí hậu khác nhau. Thành phần hóa học của cám gạo cũng có sự biến động lớn so với một số kết quả trước đây. Khô dầu đậu tương Ấn Độ trong thí nghiệm hiện tại có hàm lượng

protein là 490,2g/kgVCK tương đương với kết quả phân tích các loại khô đậu trong nước của các tác giả khác, nhưng hàm lượng mỡ thô đạt giá trị thấp hơn (15,2g). Bột cá nhạt có thành phần hóa học và giá trị dinh dưỡng tương đương với bột cá Peru trong các nghiên cứu khác.

Có sự biến động về hàm lượng NDF giữa kết quả phân tích trong thí nghiệm này so với các tài liệu trước đây. Giá trị NDF trong ngô, khô dầu đỗ tương, cám gạo ở thí nghiệm này có xu hướng cao hơn giá trị trong bảng của Lã Văn Kính (2003) và NRC (1998) nhưng gần với kết quả của Yin và ctv. (1993), trong khi hàm lượng NDF của tấm gạo và sắn lát có kết quả tương đương. Sự biến đổi này chủ yếu thức ăn có nguồn gốc khác nhau

Khả năng thu nhận thức ăn và cân bằng năng lượng của khẩu phần cơ sở và khẩu phần thí nghiệm

Kết quả về khả năng thu nhận thức ăn và cân bằng năng lượng giữa thức ăn ăn vào và thải ra của gia súc thí nghiệm được trình bày ở Bảng 3.

Bảng 3. Thức ăn ăn vào (kg VCK/con/ngày) và cân bằng năng lượng (kcal/kg VCK thức ăn) của khẩu phần cơ sở và khẩu phần thí nghiệm

	KPCS	KP1	KP2	KP3	KP4	KP5	KP6	KP7
TĂĂV (kg)	1,246	1,217	1,296	1,289	1,300	1,349	1,264	1,250
$\pm SE$	0,12	0,05	0,09	0,01	0,07	0,05	0,05	0,13
Cân bằng NL								
GE thức ăn	4436	4406	4350	4264	4426	4365	4432	4430
GE phân	627	560	630	377	1330	1555	607	632
$\pm SE$	13,5	10,2	32,7	9,4	13,3	23,7	7,0	3,2
DE thức ăn	3809	3846	3720	3887	3096	2810	3825	3798
$\pm SE$	13,5	10,2	32,7	9,4	13,3	23,7	7,0	3,2
TLTH của GE (DE%)	85,9	87,3	85,5	91,2	70,0	64,4	86,3	85,7
$\pm SE$	0,3	0,2	0,8	0,2	0,3	0,5	0,2	0,1
Nitơ nước tiểu (g)	8,6	8,2	5,9	7,7	7,2	6,5	11,2	10,0
$\pm SE$	0,9	0,2	0,9	0,1	0,2	0,0	1,3	1,6
GE nước tiểu	110	107	89	103	100	94	129	120
$\pm SE$	7,0	1,3	6,4	1,0	1,2	0,4	9,3	11,5
ME khẩu phần	3699	3739	3630	3785	2997	2716	3696	3678
$\pm SE$	18,4	9,9	29,8	9,6	12,6	23,7	6,0	11,5

*GE nước tiểu = (192 + 31 x Nitơ nước tiểu) x 0,239 (Noblet và van Milgen., 2004)

Số liệu Bảng 3 cho thấy, trong thời gian thu mẫu, do lợn thí nghiệm được ăn hạn chế 80% so với ăn tự do và do thời gian thí nghiệm diễn ra trong mùa hè nên lượng VCK ăn vào của lợn thí nghiệm hơi thấp (dao động ở mức 1200 g/con/ngày). Nhìn chung lượng thức ăn thu nhận (kg/con/ngày) giữa các khẩu phần thí nghiệm xấp xỉ nhau. Hàm lượng năng lượng thô phân tích được của các khẩu phần dao động ở mức 4400 kcal/kg VCK ngoại trừ hơi thấp hơn ở khẩu phần của tấm gạo (KP3, 4264 kcal). Năng lượng thải ra trong phân của 1 kg VCK của KP3 đạt giá trị thấp nhất, cao nhất ở 2 khẩu phần có cám gạo (KP4 và KP5) trong khi các khẩu phần còn lại đạt giá trị tương đương. Kết quả dẫn tới KP3 có tỷ lệ tiêu hoá năng lượng thô (DE%) cao nhất (91,2%), KP4 và KP5 đạt kết quả thấp nhất (70,0 và 64,4%, tương ứng). DE% của KPCS và các khẩu phần còn lại dao động trong khoảng 85-87%. Nguyên nhân dẫn đến sự khác nhau về DE% giữa các khẩu phần chủ yếu là do sự khác nhau về thành phần hóa học đặc biệt là sự khác nhau về hàm lượng xơ thô và NDF vì theo kết quả của các tác giả

Noblet và Shi (1993); Lindberg và Andersson (1998); Len (2008) thì hàm lượng xơ trong khẩu phần càng tăng thì tỷ lệ tiêu hóa của năng lượng càng giảm. Kết quả DE% trong thí nghiệm này cũng không nằm ngoài quy luật này, theo đó KP3 có hàm lượng xơ thô và NDF thấp nhất, KP4 và KP5 chứa nhiều xơ và NDF nhất (Bảng 2).

Năng lượng nước tiểu chủ yếu sinh ra từ nitơ, vì vậy hàm lượng nitơ nước tiểu càng cao, sự đào thải năng lượng càng lớn. Không giống với năng lượng thô (GE) thải ra trong phân, GE nước tiểu của 1 kg VCK thức ăn ăn vào lại có xu hướng cao hơn ở 2 khẩu phần có thức ăn giàu protein là khô dầu đỗ tương và bột cá (KP6 và KP7). Hàm lượng DE và ME tính bằng kcal trong 1 kg VCK khẩu phần (ME= DE – GE nước tiểu) đều thấp nhất ở 2 KP có cám gạo.

Kết quả tính toán giá trị năng lượng của các nguyên liệu thức ăn thí nghiệm

Từ các giá trị năng lượng của khẩu phần cơ sở và các khẩu phần thí nghiệm, giá trị DE và ME (kcal/kg VCK) của các thức ăn nguyên liệu được tính toán và trình bày ở Bảng 4.

Bảng 4. Tỷ lệ tiêu hóa năng lượng và giá trị năng lượng (DE, ME) (kcal/kg VCK) của các nguyên liệu thức ăn

	Ngô TH	Sắn Lát	Tấm gạo	Cám 10%Pr	Cám 7.5%Pr	KD Ấn độ	Bột cá
DE%	88,7	89,1	96,9	54,0	42,2	86,7	83,2
± SE	0,5	1,6	0,5	0,6	1,1	0,8	0,7
DE	3882	3630	3965	2383	1811	3887	3694
± SE	20,3	65,1	18,8	26,6	47,4	34,9	31,5
ME	3779	3561	3870	2294	1733	3681	3483
± SE	20	60	19	25	47,4	30	90
ME/DE	0,97	0,98	0,98	0,96	0,96	0,95	0,94
DE*	3903	3636	4111	2741	1743	4117	3957
ME*	3817	3603	4057	2626	1678	3728	-
ME**	3839	3737	4103	2543	1733	3702	-
ME***	3430	3810	4010	2393	1912	3127	-
DE****	3960	3847	4000	-	-	4094	-
ME****	3842	3784	3350	-	-	3756	-

* Tính từ CT của Gohl (1992) theo đó: $DE=5,78 \times Pr \text{ tiêu hóa} + 9,42 \times \text{mỡ tiêu hóa} + 4,4 \times \text{xơ tiêu hóa} + 4,07 \times \text{DXKN tiêu hóa}$. $ME=5,01 \times \text{protein tiêu hóa} + 8,93 \times \text{mỡ t/hóa} + 3,44 \times \text{Xơ t/hóa} + 4,08 \times \text{DXKN t/hóa}$

** Tính từ CT của Lekule và cs. (1990) theo đó: $ME=(-0.45+0.018 \times \text{VCK tiêu hóa} + 0.016 \times \text{mỡ tiêu hóa}) \times 239$

*** Tính từ CT của Noblet và Perez (1993, theo đó: $ME=4194+1 \times Pr \text{ thô} + 4.1 \times \text{mỡ thô} - 3.5 \times \text{xơ thô} - 9.2 \times \text{tro thô}$ (các biến trong các công thức trên được tính bằng g/kg VCK)

**** Tham khảo từ NRC (1998)

Số liệu Bảng 4 cho thấy, tương tự như khẩu phần thí nghiệm, tỷ lệ tiêu hoá năng lượng thô (DE%) của 2 loại cám gạo đạt giá trị thấp nhất (54,0 và 42,2%). DE% của tấm gạo cao nhất (96,9%) sau đó là ngô Thanh Hoá và sắn cùng có kết quả tương đương nhau (xấp xỉ 89%), cuối cùng là khô dầu đỗ tương Ấn Độ và bột cá đạt 86,7 và 83,2%, tương ứng. Như vậy giá trị DE%, DE và ME (kcal) của nguyên liệu thức ăn thí nghiệm đều có mối liên quan với các giá trị này của khẩu phần thí nghiệm.

Giá trị DE và ME (kcal/kgVCK) tính được của ngô, khô dầu đỗ tương trong thí nghiệm này đạt kết quả xấp xỉ 98-99% so với giá trị tính được từ công thức của Gohl (1992) và Lekule và

cs, (1990), trong khi đối với sắn, tấm gạo và cám 10% Pr thì sự sai khác lớn hơn (trên 5%). Cám 7,5%Pr có giá trị DE và ME đo được gần nhất với kết quả tính được của 2 tác giả trên. Nếu so với kết quả tính từ công thức của Noblet và Perez (1993) thì các giá trị ME của ngô đo được cao hơn khoảng 8%, trong khi các loại thức ăn còn lại có giá trị thấp hơn, đặc biệt là khô dầu. Có thể lý giải cho điều này là do công thức của Noblet và Perez (1993) là để ứng dụng cho khẩu phần hoàn chỉnh và sự ước đoán dựa trên thành phần hoá học phân tích được, trong khi các công thức của Gohl (1992) và Lekule và cs, (1990) được xây dựng dựa trên thành phần các chất tiêu hoá được nên kết quả tính toán gần với kết quả đo được hơn. Nhìn chung hàm lượng DE và ME của các nguyên liệu thức ăn trong thí nghiệm này đều thấp hơn so với thức ăn cùng loại của NRC (1998), ngoại trừ tấm gạo tẻ.

Theo Fan và cs, (2000) thì giá trị ME đo được của 4 loại ngô ở Mỹ dao động ở mức 3868 đến 4127 kcal/kg VCK, như vậy kết quả trong thí nghiệm hiện tại chỉ đạt xấp xỉ ở giá trị tối thiểu. Tỷ lệ ME/DE trong thí nghiệm này đạt ở mức tương đối cao (>94%) một phần là do không đo hàm lượng mê tan mất đi, một phần là do xác định năng lượng nước tiểu gián tiếp qua hàm lượng nitơ. Khô dầu đỗ tương và bột cá có tỷ lệ ME/DE hơi thấp hơn các loại thức ăn khác là do hàm lượng protein khẩu phần thí nghiệm của 2 loại thức ăn này cao hơn nên sự bài tiết nitơ nước tiểu tăng lên. Kết quả này phù hợp với Noblet và Shi (1993) cho rằng, khẩu phần có hàm lượng protein cao thì hàm lượng nitơ nước tiểu tăng lên. Sự không thống nhất về giá trị ME, DE giữa các công bố trước đây với nhau và so với kết quả từ thí nghiệm này cho thấy sự cần thiết phải xác định giá trị DE và ME của nguyên liệu thức ăn của mỗi nước vì sự khác nhau về nguồn gốc thức ăn, điều kiện nghiên cứu và điều kiện nuôi dưỡng gia súc.

Tỷ lệ tiêu hoá tổng số của các chất dinh dưỡng trong các nguyên liệu thức ăn thí nghiệm

Từ kết quả tỷ lệ tiêu hóa tổng số các chất trong khẩu phần cơ sở và khẩu phần thí nghiệm, tỷ lệ tiêu hóa tổng số các chất trong nguyên liệu thức ăn được tính toán và trình bày ở Bảng 5

Bảng 5. Kết quả tỷ lệ tiêu hoá tổng số (%) của các chất dinh dưỡng trong nguyên liệu thức ăn thí nghiệm

Chỉ tiêu	Ngô TH	Sắn lát	Tấm gạo	Cám 10%Pr	Cám 7.5%Pr	KD Ấn độ	Bột Cá
VCK	87,2	88,9	97,2	56,0	40,4	87,6	89,1
± SE	0,3	0,7	0,6	1,2	0,9	0,8	1,7
Pr	81,5	83,2	88,6	69,5	39,1	88,3	94,8
± SE	0,5	2,8	0,6	2,4	1,8	1,1	1,2
Mỡ	85,3	57,2	81,4	64,0	40,6	72,9	83,6
± SE	0,6	3,8	1,9	0,8	2,1	2,0	2,2
Xơ	44,2	63,9	63,2	14,5	10,2	62,7	*
± SE	1,9	3,2	3,8	2,3	1,0	1,3	*
NDF	77,3	68,2	75,4	22,1	11,3	75,0	*
± SE	0,8	2,1	3,2	3,2	1,2	1,6	*
Tro	36,2	53,8	56,3	23,7	20,7	79,5	89,9
± SE	3,3	4,0	5,0	1,9	1,9	6,5	2,1
CHC	88,8	89,7	97,3	60,2	43,2	88,3	88,7
± SE	0,3	0,6	0,6	1,1	1,5	0,6	1,6
DXKN	91,7	91,4	98,6	73,1	60,3	96,0	*
± SE	0,3	0,5	0,7	2,0	2,7	1,7	*

* Không xác định

Bảng 5 cho thấy, tỷ lệ tiêu hóa tổng số các chất trong các loại thức ăn hạt ngũ cốc như ngô, gạo và thức ăn củ (sắn lát) đạt giá trị tương đối cao, đặc biệt là tấm gạo. Tỷ lệ tiêu hóa của hầu hết các chất đạt thấp nhất trong 2 loại cám gạo. Khô dầu là loại thức ăn protein thực vật nên tỷ lệ tiêu hóa protein có xu hướng thấp hơn bột cá. Dẫn xuất không nitơ (DXKN) được tính bằng tổng chất hữu cơ trừ đi xơ thô, protein thô và mỡ thô, vì vậy có thành phần chủ yếu là tinh bột hay carbohydrate dễ hòa tan nên có tỷ lệ tiêu hóa cao hơn so với các thành phần khác. Riêng 2 loại cám gạo, tỷ lệ tiêu hóa của DXKN chỉ đạt 73 và 60%, đây là do kết quả tác động ngược quá lớn của hàm lượng xơ thô trong 2 loại nguyên liệu thức ăn này. Tỷ lệ tiêu hóa của xơ thô và NDF giữa các loại thức ăn khác nhau cũng khác nhau, đó là kết quả của sự khác nhau về hàm lượng và cấu trúc xơ (lignin, cellulose, hemicellulose) giữa chúng. Cả 2 loại cám gạo đều có hàm lượng protein thấp, xơ thô cao, vỏ trấu nhiều nên tỷ lệ tiêu hóa chất xơ giảm rõ rệt. Xơ cao trong cám gạo cũng làm tăng hàm lượng nitơ nội sinh trong đường tiêu hóa và gián tiếp làm giảm tỷ lệ tiêu hóa protein của cám. Noblet và Shi (1993), Yin và cs,(1993) cũng có những kết luận tương tự khi so sánh tỷ lệ tiêu hóa của cám mỳ và thóc với các loại thức ăn khác.

Phương trình hồi quy chẩn đoán giá trị năng lượng DE và ME

Kết quả xây dựng phương trình hồi quy chẩn đoán giá trị năng lượng DE và ME ở Bảng 6

Bảng 6. Một số phương trình hồi quy thể hiện mối tương quan giữa năng lượng (kcal/kg VCK) với thành phần hoá học của nguyên liệu thức ăn (g/kg VCK)

TT	Phương trình hồi quy	(R ²)	Giá trị P
	<i>Tương quan giữa DE, ME với TPHH phân tích</i>		
1	DE= 4000 + 1,52 Pr - 9,7 Xơ	99,2	0,001
2	DE = 4392 + 1,99 Pr - 5,60 NDF	62,4	0,063
3	DE = 4114 - 16,0 Xơ + 11,6 Tro	93,8	0,001
4	DE = 4321 - 1,28 NDF - 12,0 Tro	61,2	0,067
5	ME = 3938 + 1,22 Pr - 9,68 Xơ	99,0	0,001
6	ME = 4325 + 1,69 Pr - 5,57 NDF	60,6	0,069
7	ME= 3938 + 1,22 Pr + 0,01 Mỡ - 9,68 Xơ	98,7	0,001
8	ME = 4298 + 2,52 Pr + 10,3 Mỡ - 7,87 NDF	54,4	0,172
9	DE = 3957 + 1,93 Pr + 1,05 Mỡ - 7,45 Xơ - 4,61 Tro	98,9	0,006
10	DE = 3926 + 3,42 Pr + 7,97 Mỡ - 1,95NDF - 16,7 Tro	97,4	0,017
11	ME = 3872 + 2,51 Pr - 17,2 Tro	96,0	0,001
12	ME= 21 + 0,96 GE - 10,2 Xơ	95,6	0,001
13	ME = 3755 + 2,90 Pr + 4,04 Mỡ - 19,2 Tro	95,4	0,006
14	ME = 3879 + 1,77 Pr + 1,48 Mỡ - 6,69 Xơ - 6,15 Tro	98,9	0,008
15	ME = 3852 + 3,12 Pr + 7,76 Mỡ - 1,78 NDF - 17,0 Tro	97,8	0,015
16	ME = - 49,4 + 0,985 DE	99,7	0,001
17	ME = - 53,5 + 0,998 DE - 0,292 Pr	100	0,001
	<i>Tương quan giữa DE, ME với chất dinh dưỡng tiêu hoá</i>		
18	DE =45+ 5,01 Prth + 7,88 Mỡth + 6,10 Xoth + 4,00 DXKDth	97,7	0,015
19	ME=-42+ 4,68 Prth + 8,01 Mỡth + 6,36 Xoth + 4,02 DXKDth	97,5	0,016

Năng lượng trong thức ăn chủ yếu bắt nguồn từ chất hữu cơ trong đó bao gồm protein, mỡ, xơ và dẫn xuất không nitơ. Tỷ lệ tiêu hóa năng lượng cũng phụ thuộc rất nhiều vào hàm lượng các chất này trong thức ăn và phụ thuộc vào khả năng tiêu hóa của chúng. Trong thực tế, việc bố trí các thí nghiệm trên gia súc sống để xác định khả năng tiêu hóa và trao đổi năng lượng

của thức ăn rất phức tạp, tốn kém, đòi hỏi nhiều công sức, thời gian và tài chính. Ngoài ra thành phần hóa học của nguyên liệu thức ăn biến đổi theo mùa vụ, nguồn gốc, phương pháp chế biến. Một số nghiên cứu trước đây cho rằng có thể ước tính giá trị năng lượng tiêu hóa, năng lượng trao đổi của thức ăn từ phân tích thành phần hóa học theo phương pháp gần đúng hoặc từ hàm lượng chất dinh dưỡng tiêu hóa được (Noblet và Perez; 1993, Lekule và ctv., 1990). Từ những kết quả giá trị năng lượng (DE, ME) và tỷ lệ tiêu hóa các chất dinh dưỡng chủ yếu đã được xác định, một số phương trình hồi quy ước đoán ME và DE cũng được xây dựng từ thí nghiệm này (không tính bột cá), kết quả được thể hiện trong Bảng 6.

Nhìn chung, giá trị DE và ME có mối tương quan tuyến tính với thành phần hóa học ở cả 2 dạng: thô và tiêu hóa được. Đối với thức ăn có nguồn gốc thực vật, trong số các thành phần hóa học phân tích được thì protein thô, mỡ thô đều thể hiện mối tương quan dương với giá trị DE và ME, trong khi xơ thô, NDF và tro thể hiện mối tương quan âm (phương trình 1-15). Xơ thô và NDF là 2 chỉ tiêu phản ánh hàm lượng chất xơ của thức ăn, nhưng nếu xem xét các phương trình hồi quy thì hệ số xác định (R^2) trong các phương trình có biến là xơ thô cao hơn các phương trình có biến NDF (PT1 so với PT 2; PT3 so với PT4; PT5 so với PT6; PT7 so với PT8). Mặc dù vậy khi phương trình có sử dụng đồng thời cả 4 biến (protein thô, mỡ thô, xơ thô hoặc NDF và tro tổng số) thì hệ số xác định (R^2) tăng lên (PT9 và PT10; PT14 và PT15). Ngược với kết quả này, Noblet và Perez (1993) cho rằng hàm lượng NDF cho dự đoán chính xác hơn. Giữa hàm lượng DE và ME cũng có mối tương quan chặt chẽ (PT 16 và 17), đặc biệt khi tính đến hàm lượng protein trong thức ăn thì hệ số R^2 có thể đạt 100%. Mối tương quan giữa DE và ME với hàm lượng các chất dinh dưỡng tiêu hóa cũng là mối tương quan tuyến tính dương (PT 18 và 19) và tương đối chặt. Hầu hết các phương trình chẩn đoán xây dựng được kể cả biến (variables) là thành phần hoá học dạng thô hay chất dinh dưỡng tiêu hoá được đều có hệ số xác định tương đối cao ($R^2 > 94\%$), ngoại trừ PT2, PT 4, PT 6 và PT 8. Một số phương trình xây dựng dựa trên thành phần hoá học trước đây có hệ số R^2 thấp hơn.

Sau đây là một số phương trình tham khảo:

Theo Morgan và cs. (1975): $ME = 0,416CP + 0,605EE + 0,367NFE - 20,06$ ($R^2 = 0,94$)

Theo Lekule và cs, (1990): $ME = 3,36 + 0,016CP + 0,029EE + 0,013SC$ ($R^2 = 0,83$)

Theo Noblet và Perez (1993): $DE = 4151 - 12,2Ash + 2,3CP + 3,8EE - 6,4CF$ ($R^2 = 0,89$)
and $ME = 4168 - 12,3Ash + 1,4CP + 4,1EE - 6,1CF$ ($R^2 = 0,88$)

Trong đó: CP là protein thô, EE là mỡ thô, SC là carbohydrate hoà tan, ash là khoáng tổng số, CF là xơ thô (g/kg VCK), NFE là dẫn xuất không nitơ, ME và DE tính bằng MJ hoặc Kcal/kg VCK.

So sánh giá trị ME xác định được trong thí nghiệm hiện tại với giá trị ME trong bảng thành phần và giá trị dinh dưỡng thức ăn gia súc-gia cầm Việt Nam (2001) đối với nguyên liệu thức ăn cùng loại

Bảng 7. So sánh giá trị ME đo được với giá trị ME trong bảng của một số loại thức ăn cùng loại (kcal/kg VCK)

Thức ăn	TPHH và ME từ bảng (g, kcal/kg VCK)							MEb/MEđ
	VCK	Pr	Mỡ	Xơ	Tro	MEb	MEđ	
Sắn khô cả vỏ	891	33	21	35	19	3522	3561	0,99
Tấm gạo	873	96	17	7	11	3842	3870	0,99
Ngô vàng	881	105	48	35	17	3706	3827	0,97
Ngô vàng	869	94	40	23	16	3720	3779	0,97
KD Ấn độ	850	498	7	84	96	3623	3681	0,98
Cám gạo 10%Pr	903	108	75	206	123	2268	2294	0,99
Cám gạo 7.5%Pr	908	79	67	283	112	1554	1733	0,90
Bột cá Pêru	912	733	70		167	3621	3483	1,04

MEb: ME trong sách của VCN, MEđ: ME đo được từ thí nghiệm

So sánh giá trị năng lượng đo được trong thí nghiệm này với giá năng lượng trong bảng của Viện Chăn nuôi (2001) đối với một số thức ăn cùng loại và có thành phần hóa học tương đương kết quả được thể hiện trong Bảng 7. Nhìn chung, giá trị ME chỉ ra trong bảng của các loại thức ăn có nguồn gốc thực vật đều thấp hơn giá trị ME đo được từ thí nghiệm này (ít nhất 1%), ngoại trừ bột cá 65% protein (cao hơn 4%). Như vậy nếu sử dụng giá trị ME từ bảng của cuốn sách này áp dụng đối với ngô, tấm gạo, sắn và khô dầu để xây dựng khẩu phần sẽ rất dễ làm cho hàm lượng năng lượng khẩu phần bị thừa so với dự kiến.

KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Kết luận

Số liệu về thành phần hóa học của các loại thức ăn: Ngô, khô dầu, bột sắn, tấm gạo, cám gạo và bột cá là phù hợp với kết quả phân tích trong các công bố trước đây và đều nằm trong khoảng giá trị đặc trưng cho từng loại nguyên liệu.

Giá trị năng lượng tiêu hóa (DE) và năng lượng trao đổi (ME) của các nguyên liệu thức ăn nguồn gốc thực vật được xác định trực tiếp bằng các thí nghiệm tiêu hóa và trao đổi cao hơn so với các giá trị DE và ME của các nguyên liệu thức ăn cùng loại trong bảng thành phần dinh dưỡng thức ăn gia súc-gia cầm Việt Nam (2001) nhưng thấp hơn giá trị tính được từ các công thức của nước ngoài.

Có thể ước tính được giá trị năng lượng của một số nguyên liệu thức ăn có nguồn gốc thực vật bằng phương trình hồi quy tuyến tính dựa vào thành phần hóa học phân tích gần đúng

Đề nghị

Tiếp tục nghiên cứu đánh giá giá trị DE, ME, hệ số tiêu hóa tổng số các chất dinh dưỡng trong các loại nguyên liệu thức ăn khác. Từ đó xây dựng phương trình hồi quy chẩn đoán DE và ME chính xác hơn cho từng nhóm thức ăn.

Sử dụng kết quả bước đầu trong nghiên cứu này làm cơ sở dữ liệu để xây dựng khẩu phần cho lợn nuôi thịt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Committee for requirement standards of the Society of nutrition physiology-Germany. (2005). Determination of digestibility as the basic for energy evaluation of feedstuffs for pigs. Proc. Soc.Nutr.Physiol. 14.
- Fan, R.W., Carter, S.D., Senne, B.W and Rincker, M.J, (2000). Determination of the Metabolizable Energy Concentration of Three Corn Hybrids Fed to Growing Pigs. Animal Science Research Report. 123-128.
- Flatt. W. P. (1988). Feed Evaluation Systems: Historical Background. In Feed Science. World Animal Science. Elsevier Science Publishers.
- Gohl. B. (1992). Les aliments du bétail sous les tropiques, FAO, ROME. Trích từ : “Thành phần và giá trị dinh dưỡng thức ăn gia súc – gia cầm Việt nam”. Viện Chăn nuôi . 2002. NXB Nông nghiệp
- Học viện Nông Lâm. (1962). Phương pháp tính giá trị dinh dưỡng thức ăn và bảng giá trị dinh dưỡng thức ăn gia súc tạm thời của Việt nam. NXB Nông thôn. 1962.
- Lekule, F.P., Jorgensen, J.P, Fernandez, Just, A. (1990). Nutritive value of some tropical feedstuffs for pigs: Chemical composition, digestibility and metabolisable energy content. Anim. Feed Sci. Tech. 28: 91-101.

- Lindberg, J.E, and Andersson, C. (1998). The nutritive value of barley-based diets with forage meal inclusion for growing pigs based on total tract digestibility and nitrogen utilization. [Livestock Production Science Volume 56, Issue 1](#), 43-52.
- Len, N.T. (2008). Evaluation of Fibrous Feeds for Growing Pigs in Vietnam: Effects of Fibre Level and Breed. Doctoral Thesis-Swedish University of Agricultural Sciences.
- Lã Văn Kính, Vũ Duy Giảng, Trần Quốc Việt, Bùi Đức Lũng, Lê Đức Ngoan, Lưu Hữu Mãnh, Huỳnh Thanh Hoài. (2004). Nghiên cứu các biện pháp khoa học công nghệ khai thác và sử dụng nguyên liệu thức ăn cho một nền chăn nuôi chất lượng và hiệu quả cao. Báo cáo khoa học chăn nuôi thú y - Phần Dinh dưỡng và thức ăn vật nuôi – Bộ NN&PTNT. 430-440.
- Lã Văn Kính. (2003). Thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng của các loại. NXB Nông nghiệp.
- Morgan D.J, Cole D.J.A, Lewis, D.(1975). Energy values in pig nutrition. 2. The prediction of energy values from dietary chemical analysis. Trích từ: Energy and protein requirements of pigs and the utilization of fibrous feedstuffs in Nigeria: A review. Adesehinwa, A. O. K. 2008. African Journal of Biotechnology.7: 4798-4806
- Noblet, J and Shi, X.S. (1993). Digestible and metabolisable energy value of ten feed ingredients in growing pigs fed ad libitum and sow fed at maintenance level; comparative contribution to the hindgut. Animal Feed Science and Technology. 42. 223-236
- Noblet, J., and J. M. Perez. (1993). Prediction of digestibility of nutrients and energy values of pig diets from chemical analysis. J Anim Sci. 71: 3389-3398.
- NRC. (1998). Nutrient Requirements of Swine. Tenth Revised Edition. 1998.
- Viện Chăn nuôi. (2001). Thành phần và giá trị dinh dưỡng thức ăn gia súc-gia cầm Việt Nam. NXB Nông nghiệp
- Yin., Y., Huang., R.L., Zhang. H.Y., Chen, C.M., Li, T.J and Pan, Y.F. (1993). Nutritive value of feedstuffs and diets for pigs: I. Chemical composition, apparent ileal and faecal digestibilities. Animal Feed Science and Technology. 44. 1-27.

***Người phản biện :** PGS.TS. Bùi Quang Tuấn (ĐHNN HN); TS.Đỗ Thị Thanh Vân