Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ
website: sj.ctu.edu.vn

DOI:10.22144/ctu.jvn.2016.536

NGHIÊN CỨU SỰ TIÊU HÓA DƯỠNG CHẤT CỦA KHẨU PHẦN CÓ ĐẬU NÀNH HẠT VÀ KHÔ DẦU ĐẬU NÀNH LY TRÍCH Ở GÀ SAO TĂNG TRƯỞNG

Nguyễn Đông Hải[1] và Nguyễn Thị Kim Đông[2]

[1]*Khoa Kỹ thuật - Công nghệ, Trường Cao đẳng Cộng đồng Kiên Giang*
[2]*Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ*

Thông tin chung:
Ngày nhận: 14/03/2016
Ngày chấp nhận: 26/10/2016

Title:
Studying apparent nutrient digestibility of diets with full-fat soybean and soybean extraction meal for growing Guinea Fowls

Từ khóa:
Gà Sao, đậu nành, khô dầu đậu nành, tỷ lệ tiêu hóa dưỡng chất biểu kiến, nitơ tích lũy

Keywords:
Apparent nutrient digestibility, Guinea fowl, soybean, soybean extraction meal, nitrogen retention

ABSTRACT

This study was carried out to evaluate the apparent nutrient digestibility of diets containing full-fat soybean and soybean extraction meal for Guinea fowls at 8 and 10 weeks of age. The experimental design was factorial with 2 factors and 3 replicates. The first factor was the 2 protein sources including full-fat soybean and soybean extraction meal. The second one was dietary crude protein (CP) with levels of 16, 18, 20 and 22%. The results showed that most apparent nutrient digestibilities and nitrogen retention of the diets with soybean meal were similar to those of soybean extraction meal (p<0.05). Guinea fowls at 8 and 10 weeks of age fed with the diets containing 20% and 18% CP, respectively, had higher digestibility coefficients of DM, OM, EE, CF, NDF, ADF and better N retention (p<0,05). The nutrient digestibility coefficients and nitrogen retention of Guinea fowls at 10 weeks of age were higher than those of chicken at 8 weeks of age (p<0,05).

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm đánh giá tỷ lệ tiêu hóa biểu kiến các dưỡng chất, lượng nitơ tích lũy của khẩu phần sử dụng đậu nành hạt và khẩu phần sử dụng khô dầu đậu nành ly trích ở gà Sao giai đoạn 8 và 10 tuần tuổi. Thí nghiệm được bố trí theo thể thức thừa số 2 nhân tố và 3 lần lặp lại, trong đó nhân tố thứ nhất là 2 nguồn thức ăn cung cấp protein (đậu nành hạt và khô dầu đậu nành ly trích), nhân tố thứ hai là 4 mức độ protein thô (16; 18; 20 và 22% CP). Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra rằng tỷ lệ tiêu hóa biểu kiến DM, OM, EE, CF, NDF, ADF và lượng nitơ tích lũy ở khẩu phần sử dụng đậu nành hạt tương đương khẩu phần sử dụng khô dầu đậu nành ly trích (p>0,05). Khẩu phần có mức CP là 20% ở giai đoạn 8 tuần tuổi và 18% ở giai đoạn 10 tuần tuổi cho tỷ lệ tiêu hóa DM, các dưỡng chất và lượng nitơ tích lũy cao hơn (p<0,05). Tỷ lệ tiêu hóa các dưỡng chất và lượng nitơ tích lũy của gà Sao ở giai đoạn 10 tuần tuổi cao hơn giai đoạn 8 tuần tuổi (p<0,05).

Trích dẫn: Nguyễn Đông Hải và Nguyễn Thị Kim Đông, 2016. Nghiên cứu sự tiêu hóa dưỡng chất của khẩu phần có đậu nành hạt và khô dầu đậu nành ly trích ở gà sao tăng trưởng. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 46b: 8-16.

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong chăn nuôi gia cầm nói chung và chăn nuôi gà Sao nói riêng, protein là chất được quan tâm nhiều nhất vì nó rất cần thiết cho sự sinh trưởng, sinh sản và phát triển của con vật (McDonald *et al.*, 2010). Protein còn được nhà chăn nuôi đề cập nhiều nhất do thức ăn cung cấp protein có giá thành cao nhất trong các loại thức ăn của gia cầm, chiếm khoảng 15 - 25% trong khẩu phần thức ăn (Nguyễn Thanh Bình, 2009). Nếu khẩu phần chứa lượng protein ở mức độ cao sẽ dẫn đến chi phí chăn nuôi cao, bên cạnh đó con vật sẽ bài thải protein thừa qua phân, gây ô nhiễm môi trường (Bùi Hữu Đoàn *và ctv.*, 2012).

Đậu nành hạt và khô dầu đậu nành ly trích là 2 trong những nguyên liệu cung cấp protein cho khẩu phần của gia cầm có nguồn gốc thực vật, rất phổ biến ở Đồng bằng sông Cửu Long (Bùi Xuân Mến và Đỗ Võ Anh Khoa, 2014; Phạm Tấn Nhã, 2014). Một vấn đề mà các nhà chăn nuôi luôn quan tâm là giá thành của khô dầu đậu nành ly trích rẻ hơn so với đậu nành hạt do khô dầu đậu nành ly trích là phụ phẩm của quá trình chiết xuất dầu ăn từ đậu nành hạt. Trong khi đó, việc xác định tỷ lệ tiêu hoá các dưỡng chất của 2 nguồn thực liệu là đậu nành hạt và khô dầu đậu nành ly trích trên gà Sao chưa được tiến hành trong và ngoài nước để so sánh hiệu quả sử dụng giữa 2 nguồn nguyên liệu nêu trên. Nghiên cứu này nhằm mục đích tìm ra loại nguyên liệu cung cấp protein hiệu quả trong khẩu phần, đồng thời xác định mức độ protein thô trong khẩu phần cho tỷ lệ tiêu hóa dưỡng chất tối ưu, đây sẽ là vấn đề rất cần thiết trong chăn nuôi gà Sao lấy thịt ở Đồng bằng sông Cửu Long.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Địa điểm và thời gian thí nghiệm

Thí nghiệm được tiến hành tại trại Chăn nuôi thực nghiệm thuộc khu vực Bình An, phường Long Hòa, quận Bình Thủy, thành phố Cần Thơ từ tháng 5 đến tháng 8 năm 2014. Mẫu thí nghiệm được phân tích thành phần hóa học tại phòng thí nghiệm E205, Bộ môn Chăn nuôi, Khoa Nông nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ và Phòng thí nghiệm Bộ môn Kỹ thuât Nông nghiệp, Khoa Kỹ thuật – Công nghệ, Trường Cao đẳng Cộng đồng Kiên Giang.

2.2 Động vật thí nghiệm

Gà Sao dòng trung, nguồn gốc con giống từ Hungary, trứng được nhập về ấp nở ở Trung tâm Nghiên cứu Gia cầm Thụy Phương thuộc Viện Chăn nuôi Quốc gia, sau đó gà Sao được nuôi ở Trại Thực nghiệm, Trường Đại học Cần Thơ. Gà Sao lúc 5 tuần tuổi được tiêm phòng bệnh Newscatle, H5N1 trước khi đưa gà vào bố trí thí nghiệm.

2.3 Chuồng trại và thức ăn thí nghiệm

Gà được nuôi trong chuồng lồng làm bằng khung sắt, đáy chuồng và vách được bao bọc bằng lưới kẽm kích thước 60 cm x 70 cm x 50 cm, cách nền đất 1,5 m. Diện tích mỗi ô chuồng (một đơn vị thí nghiệm) là 0,42 m^2 để nuôi 4 con gà. Xung quanh của mỗi ô chuồng được bao bọc bằng tấm nhựa cao 20 cm để chất thải không bị lẫn sang ô bên cạnh. Dưới đáy của mỗi ô chuồng đều có lắp đặt khay nhựa để hứng chất thải. Máng ăn và máng uống được bố trí phía ngoài để kiểm soát lượng thức ăn tiêu thụ, lượng thức ăn thừa.

Nguyên liệu thức ăn sử dụng trong thí nghiệm gồm: tấm gạo, đậu nành hạt, khô dầu đậu nành ly trích. Đậu nành hạt còn nguyên vỏ, được rang ở nhiệt độ 105 - 110^{0}C trong khoảng 30 phút (Bùi Xuân Mến và Đỗ Võ Anh Khoa, 2014). Các nguyên liệu thức ăn trên được nghiền mịn và trộn theo tỷ lệ xác định trước, sau đó được ép viên để sử dụng trong suốt thí nghiệm. Thành phần dưỡng chất của các loại nguyên liệu được trình bày qua Bảng 1.

Bảng 1: Thành phần hóa học của các loại nguyên liệu thức ăn trong thí nghiệm (% DM)

Nguyên liệu	DM	OM	CP	EE	NFE	CF	NDF	ADF	Ash	ME
Tấm gạo	86,6	98,7	7,45	1,83	88,9	0,57	5,63	1,21	1,26	3.499
Đậu nành hạt	94,1	94,2	42,2	18,4	23,6	9,98	31,3	12,2	5,83	3.450
Khô dầu đậu nành LT	88,3	93,9	44,3	3,10	37,9	8,64	18,6	10,5	6,12	2.369

LT: ly trích; DM: vật chất khô, OM: vật chất hữu cơ, CP: đạm thô, EE: béo thô, CF: xơ thô, NDF: xơ trung tính, Ash: khoáng tổng số; ME: Năng lượng trao đổi tính theo Janssen (1989) ước tính bằng kcal/kg DM

Bảng 2: Công thức khẩu phần của thí nghiệm (% dạng sử dụng)

Nguyên liệu	ĐN				KD			
	ĐN16	ĐN18	ĐN20	ĐN22	KD16	KD 18	KD20	KD22
Tấm gạo	76,8	71,3	65,7	60,2	77,1	71,7	66,5	60,9
Đậu nành hạt	23,2	28,7	34,3	39,8	-	-	-	-
Khô dầu đậu nành	-	-	-	-	22,9	28,3	33,5	39,1
Tổng cộng:	100	100	100	100	100	100	100	100

ĐN16; ĐN18; ĐN20; ĐN22; KD16; KD18; KD20; KD22 nghiệm thức sử dụng đậu nành hạt hay khô dầu đậu nành trong khẩu phần với mức protein thô tương ứng là 16; 18; 20 và 22% (theo khuyến cáo của Leesons và Summers (2008) mức CP trong khẩu phần ăn của gà Sao từ 16 -24% CP)

Bảng 3: Thành phần hóa học và giá trị ME của các nghiệm thức thí nghiệm ở giai đoạn 8 tuần tuổi (% DM)

Chỉ tiêu	ĐN				KD			
	ĐN16	ĐN18	ĐN20	ĐN22	KD16	KD18	KD20	KD22
DM	88,3	88,8	89,2	89,6	87,0	87,1	87,2	87,3
OM	97,6	97,3	97,1	96,8	97,6	97,3	97,1	96,8
CP	16,0	18,0	20,0	22,0	16,0	18,0	20,0	22,0
EE	5,92	6,87	7,83	8,76	2,13	2,19	2,26	2,33
NFE	72,8	69,0	65,3	61,6	77,0	74,3	71,6	68,7
CF	2,90	3,43	3,98	4,50	2,45	2,89	3,31	3,76
NDF	12,0	13,4	14,9	16,4	8,64	9,35	10,0	10,8
ADF	3,93	4,55	5,19	5,80	3,37	3,88	4,36	4,89
Ash	2,39	2,65	2,91	3,17	2,39	2,65	2,91	3,18
Ca	0,25	0,26	0,28	0,29	0,28	0,30	0,32	0,34
P	0,32	0,34	0,37	0,39	0,33	0,36	0,39	0,42
ME*	3,487	3,484	3,481	3,478	3,236	3,175	3,116	3,052

** ME: năng lượng trao đổi (kcal/kg DM)*

Công thức và thành phần hóa học của các khẩu phần thí nghiệm giai đoạn 8 tuần tuổi được trình bày qua Bảng 2 và Bảng 3.

2.4 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện trên gà Sao ở 2 giai đoạn tuổi.

2.4.1 Giai đoạn 8 tuần tuổi

Thí nghiệm gồm có 96 con gà Sao dòng trung 6 tuần tuổi được bố trí theo thể thức thừa số 2 nhân tố, trong đó, nhân tố thứ nhất là 2 nguồn thức ăn cung cấp protein (đậu nành hạt và khô dầu đậu nành ly trích); nhân tố thứ hai là 4 mức độ protein trong khẩu phần ăn (16; 18; 20 và 22% CP). Mỗi nghiệm thức được lặp lại ba lần. Mỗi đơn vị thí nghiệm có 4 con gà Sao có khối lượng tương đương nhau (542±3,40 g/con).

Thí nghiệm được tiến hành trong 3 tuần, tuần đầu tiên (tuần tuổi thứ 6) gà được cho ăn để làm quen với khẩu phần thí nghiệm; tuần thứ hai xác định mức ăn của gà cho từng đơn vị thí nghiệm. Tuần thứ 3 (tuần tuổi thứ 8) là thời gian thu mẫu, gà được cho ăn 90% lượng thức ăn đã được xác định nhằm hạn chế lượng thức ăn thừa (Nguyen Thi Kim Dong, 2005; Lê Đức Ngoan và Dư Thị Thanh Hằng, 2014). Trong thời gian này, lượng thức ăn cho ăn, lượng thức ăn thừa, lượng chất thải được ghi nhận chính xác để xác định tỷ lệ tiêu hoá dưỡng chất ở gà Sao trên cơ sở phương pháp gián tiếp (McDonald *et al.*, 2010).

2.4.2 Giai đoạn 10 tuần tuổi

Thí nghiệm gồm có 96 con gà Sao ở 9 tuần tuổi có khối lượng từ 914 ± 3,13 g/con được sử dụng từ đàn gà ở thí nghiệm giai đoạn 8 tuần tuổi nêu trên. Tuần tuổi thứ 9 xác định mức ăn cho gà, tuần tuổi thứ 10 là tuần thu mẫu. Bố trí thí nghiệm, công thức khẩu phần, thành phần hoá học của các nghiệm thức trong thí nghiệm ở giai đoạn 10 tuần tuổi được trình bày tương tự như ở giai đoạn 8 tuần tuổi.

2.5 Chế độ nuôi dưỡng và cách thu thập mẫu

Gà được cho ăn 03 lần/ngày (vào các thời điểm: 7 giờ, 14 giờ và 18 giờ). Hàng ngày, cân lượng thức ăn cho ăn, thức ăn thừa từ đó tính ra lượng thức ăn tiêu thụ. Lấy mẫu thức ăn cho ăn và thức ăn thừa để phân tích thành phần hoá học. Chất thải được thu và cân 02 lần/ngày theo từng đơn vị thí nghiệm. Chú ý nhặt bỏ lông và vảy lẫn trong chất thải, sau đó chất thải được trữ ở nhiệt độ âm 20^{o}C. Sau khi kết thúc thí nghiệm, chất thải được rã đông và trộn đều theo từng đơn vị thí nghiệm, lấy mẫu đại diện và sấy trong 24 giờ ở nhiệt độ 55^{o}C (Karn, 1991) để phân tích DM, CP, EE, CF, NDF, ADF, Ash.

2.6 Các chỉ tiêu theo dõi và thu thập số liệu

Mẫu thức ăn ăn vào, thức ăn thừa và chất thải được phân tích các chỉ tiêu như: DM, OM, CP, EE, Ash theo AOAC (1990); NDF và ADF theo Van Soest *et al.* (1991), ME (Janssen, 1989 *trích dẫn từ* NRC, 1994).

Tỷ lệ tiêu hóa các chất dinh dưỡng được tính như sau:

TLTH dưỡng chất biểu kiến (%) = [(lượng dưỡng chất ăn vào – lượng dưỡng chất trong chất thải)/lượng dưỡng chất ăn vào] x 100 (Mc Donald *et al.*, 2010).

Sự tích lũy Nitơ: Nitơ tích lũy (g/kgW^{0,75}) = (lượng Nitơ tiêu thụ từ thức ăn – Nitơ trong chất thải)/BW^{0,75}. Trong đó: BW^{0,75} là khối lượng cơ thể trao đổi chất.

2.7 Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý sơ bộ bằng phần mềm Microsoft Excel 2013 và phân tích phương sai (ANOVA) theo phương pháp thống kê sinh học trên phần mềm Minitab 16 (2010) theo mô hình General Linear Model. So sánh tỷ lệ tiêu hóa dưỡng chất ở giai đoạn 8 và 10 tuần tuổi bằng mô hình Pair T Test. Các giá trị trung bình được xem là khác nhau có ý nghĩa thống kê khi $p \leq 0,05$.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Giai đoạn 8 tuần tuổi

3.1.1 Lượng thức ăn và dưỡng chất tiêu thụ của gà Sao giai đoạn 8 tuần tuổi

Kết quả về lượng thức ăn và dưỡng chất tiêu thụ của gà Sao giai đoạn 8 tuần tuổi được trình bày qua Bảng 4.

Bảng 4: Lượng DM và dưỡng chất tiêu thụ của gà Sao giai đoạn 8 tuần tuổi (g/con/ngày)

Chỉ tiêu	Nguồn CP (M)		Mức CP (N)				SE/P		
	ĐN	KD	CP16	CP18	CP20	CP22	Nguồn CP	Mức CP	N* M
DM	43,7	43,8	42,5	43,8	44,0	44,5	0,46/0,872	0,65/0,209	0,92/0,806
OM	42,4	42,5	41,5	42,6	42,7	43,1	0,45/0,875	0,64/0,347	0,90/0,807
CP	8,32	8,33	$6,81^d$	$7,90^c$	$8,80^b$	$9,79^a$	0,08/0,929	0,12/0,001	0,17/0,771
EE	3,22	0,98	$1,71^d$	$1,97^c$	$2,22^b$	$2,47^a$	0,03/0,001	0,04/0,001	0,06/0,001
CF	1,62	1,36	$1,14^d$	$1,38^c$	$1,60^b$	$1,84^a$	0,02/0,001	0,02/0,001	0,03/0,063
NDF	6,20	4,25	$4,38^d$	$4,98^c$	$5,49^b$	$6,04^a$	0,06/0,001	0,08/0,001	0,12/0,001
ADF	2,13	1,81	$1,55^d$	$1,85^c$	$2,10^b$	$2,38^a$	0,02/0,001	0,03/0,001	0,04/0,083
Ash	1,22	1,22	$1,02^d$	$1,16^c$	$1,28^b$	$1,41^a$	0,01/0,837	0,02/0,001	0,02/0,778
ME*	152	138	143	146	145	145	1,58/0,001	2,23/0,803	3,16/0,329

CP16, CP18, CP20, CP22: khẩu phần có hàm lượng protein thô tương ứng là 16, 18, 20 và 22%. Các giá trị trung bình mang các chữ a, b, c và d trên cùng một hàng là khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức p<0,05; ME: năng lượng trao đổi tiêu thụ: kcal/con/ngày

Bảng 4 cho thấy lượng DM tiêu thụ giữa khẩu phần sử dụng đậu nành hạt và khẩu phần sử dụng khô dầu đậu nành ly trích tương đương nhau (p>0,05). Lượng DM tiêu thụ tăng nhẹ khi tăng mức CP trong khẩu phần, tuy nhiên sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê (p>0,05). Kết quả nghiên cứu của chúng tôi về lượng DM tiêu thụ gần tương đương với kết quả nghiên cứu của Tôn Thất Thịnh (2010) là 45,6 g/con/ngày, kết quả hơi cao hơn báo cáo của Nguyễn Thị Thùy Linh (2012) là 38,1 g/con/ngày có lẽ do khác biệt về khẩu phần ăn.

Lượng CP tiêu thụ của khẩu phần sử dụng đậu nành và khẩu phần sử dụng khô dầu đậu nành là gần bằng nhau (p>0,05). Khi tăng mức CP trong khẩu phần, lượng CP tiêu thụ tăng dần từ nghiệm thức CP16, đạt cao nhất ở CP22 (p<0,05) phù hợp với bố trí thí nghiệm.

Lượng NDF tiêu thụ của khẩu phần sử dụng đậu nành hạt cao hơn khẩu phần sử dụng khô dầu đậu nành (p<0,05), kết quả này được giải thích là do hàm lượng NDF của nhóm khẩu phần sử dụng đậu nành hạt cao hơn so với khô dầu đậu nành.

Bảng 4 cũng cho thấy có sự tương tác giữa nguồn protein và mức CP trong khẩu phần lên lượng EE và CF tiêu thụ có ý nghĩa thống kê (p<0,05), điều này có thể được giải thích là do đậu nành hạt có hàm lượng EE, CF cao hơn khô dầu đậu nành, trong khi đó lượng DM tiêu thụ lại tương đương nhau ở 2 nhóm khẩu phần thuộc nhân tố nguồn cung cấp protein và 4 nhóm khẩu phần thuộc nhân tố mức CP, kết quả này dẫn đến lượng EE, CF tiêu thụ thay đổi theo nguồn CP và mức CP trong khẩu phần.

ME tiêu thụ của khẩu phần sử dụng đậu nành hạt cao hơn khẩu phần sử dụng khô dầu đậu nành (p<0,05) do hàm lượng ME trong đậu nành hạt cao hơn so với khô dầu đậu nành.

3.1.2 Tỷ lệ tiêu hóa dưỡng chất biểu kiến ở gà Sao giai đoạn 8 tuần tuổi

Tỷ lệ tiêu hóa dưỡng chất ở gà Sao trong giai đoạn 8 tuần tuổi được trình bày qua Bảng 5.

Bảng 5: Tỷ lệ tiêu hóa dưỡng chất biểu kiến (%) của gà Sao ở giai đoạn 8 tuần tuổi

Chỉ tiêu	Nguồn CP (M)		Mức CP (N)				SE/P		
	ĐN	KD	CP16	CP18	CP20	CP22	Nguồn CP	Mức CP	M * N
DM	81,1	80,5	79,3^{c}	80,4^{bc}	81,9^{a}	81,6^{ab}	0,26/0,132	0,37/0,001	0,52/0,001
OM	82,3	81,9	80,7^{c}	81,8^{bc}	83,5^{a}	82,4^{ab}	0,24/0,321	0,34/0,001	0,48/0,001
EE	84,7	83,6	82,4^{c}	83,8^{ab}	85,7^{a}	84,5^{ab}	0,48/0,117	0,67/0,023	0,94/0,008
CF	34,9	36,5	31,7^{b}	34,7^{ab}	39,8^{a}	36,6^{ab}	1,00/0,259	1,42/0,008	2,01/0,001
NDF	47,7	47,9	43,8^{b}	47,7^{ab}	50,8^{a}	48,9^{ab}	0,90/0,866	1,27/0,009	1,80/0,001
ADF	38,8	38,5	35,8^{b}	38,2^{ab}	41,2^{a}	39,3^{ab}	0,82/0,812	1,16/0,032	1,64/0,001

Các giá trị trung bình mang các chữ a, b, c trên cùng một hàng khác nhau là khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức p<0,05

Kết quả Bảng 5 cho thấy tỷ lệ tiêu hoá DM và các dưỡng chất ở khẩu phần sử dụng đậu nành hạt tương đương khẩu phần sử dụng khô dầu đậu nành ly trích (p>0,05). Tỷ lệ tiêu hoá DM, OM, EE, CF, NDF và ADF tăng dần từ nghiệm thức CP16 và đạt cao nhất ở nghiệm thức CP20 (p<0,05), kết quả này được giải thích là do ở nghiệm thức CP20, gà tiêu thụ khẩu phần cân bằng dưỡng chất dẫn tới tỷ lệ tiêu hóa cao hơn. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi về tỷ lệ tiêu hóa DM, OM, CF và NDF phù hợp với kết quả nghiên cứu của Đặng Hùng Cường (2010) lần lượt tương ứng là 79,9 - 82,7%; 82,0 – 84,4%; 25,1 - 34,8% và 37,5 - 49,9% khi nghiên cứu trên gà Sao 8 tuần tuổi nuôi bằng khẩu phần có hàm lượng CP từ 16 đến 22%.

3.1.3 Lượng dưỡng chất tiêu hóa được

Lượng dưỡng chất tiêu hóa được ở gà Sao trong giai đoạn 8 tuần tuổi được trình bày qua Bảng 6.

Bảng 6: Lượng dưỡng chất tiêu hóa được của gà Sao giai đoạn 8 tuần tuổi (g/con)

Chỉ tiêu	Nguồn CP (M)		Mức CP (N)				SE/P		
	ĐN	KD	CP16	CP18	CP20	CP22	Nguồn CP	Mức CP	M * N
DM	35,4	35,2	33,7	35,3	36,0	36,3	0,46/0,793	0,66/0,050	0,93/0,205
OM	34,9	34,9	33,5	34,9	35,7	35,5	0,45/0,917	0,64/0,099	0,90/0,184
EE	2,73^{a}	0,82^{b}	1,42^{d}	1,64^{c}	1,90^{b}	2,12^{a}	0,03/0,001	0,04/0,001	0,06/0,001
CF	0,58^{a}	0,50^{b}	0,36^{c}	0,47^{b}	0,63^{a}	0,68^{a}	0,02/0,005	0,02/0,001	0,03/0,001
NDF	2,96^{a}	2,05^{b}	1,97^{c}	2,35^{b}	2,74^{a}	2,98^{a}	0,06/0,001	0,09/0,001	0,12/0,003
ADF	0,83^{a}	0,70^{b}	0,56^{c}	0,70^{b}	0,86^{a}	0,94^{a}	0,02/0,001	0,03/0,001	0,04/0,001

Kết quả Bảng 6 cho thấy lượng DM, OM tiêu hóa được giữa khẩu phần sử dụng đậu nành hạt và khẩu phần sử dụng khô dầu đậu nành ly trích là tương đương nhau (p>0,05), trong khi đó lượng EE, CF, NDF và ADF tiêu hóa được ở khẩu phần chứa đậu nành hạt cao hơn so với khẩu phần chứa khô dầu đậu nành ly trích (p<0,01) do lượng EE, CF, NDF, ADF tiêu thụ ở khẩu phần sử dụng đậu nành hạt cao hơn khẩu phần sử dụng khô dầu đậu nành ly trích dẫn đến lượng dưỡng chất tiêu hóa được ở khẩu phần sử dụng đậu nành hạt cao hơn.

Khi tăng mức CP trong khẩu phần, lượng DM, OM, EE, CF, NDF, ADF tiêu hóa được tăng dần từ nghiệm thức CP16 và đạt cao nhất ở nghiệm thức CP22 (p<0,05), tuy nhiên ngoại trừ lượng DM và OM tiêu hóa được, lượng EE, CF, NDF và ADF tiêu hóa được giữa nghiệm thức CP20 và CP22 gần tương đương nhau và khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05).

3.1.4 Lượng nitơ tiêu thụ và nitơ tích lũy của gà Sao thí nghiệm ở giai đoạn 8 tuần tuổi

Lượng nitơ tiêu thụ, nitơ tích lũy của gà Sao 8 tuần tuổi được trình bày qua Bảng 7.

Bảng 7 cho thấy, lượng nitơ tiêu thụ, lượng nitơ tiêu thụ/ khối lượng trao đổi chất, tỷ lệ nitơ tích lũy/nitơ tiêu thụ và lượng nitơ tích lũy/khối lượng trao đổi chất ở khẩu phần sử dụng đậu nành hạt tương đương với khẩu phần sử dụng khô dầu đậu nành ly trích (p>0,05).

Khi tăng mức CP trong khẩu phần, lượng nitơ tích lũy, tỷ lệ nitơ tích lũy/nitơ tiêu thụ, lượng nitơ tích lũy/khối lượng trao đổi chất tăng dần và đạt cao nhất ở nghiệm thức CP20 và CP22 (p<0,05), trong đó tỷ lệ nitơ tích lũy/nitơ tiêu thụ, lượng nitơ tích lũy/khối lượng trao đổi chất ở nghiệm thức CP20 và CP22 khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05), điều này cho thấy rằng, khi mức CP vượt quá 20% thì mức độ tích lũy nitơ của cơ thể có tăng nhưng không đáng kể. Kết quả nghiên cứu về lượng nitơ tích lũy/khối lượng trao đổi chất trong thí nghiệm này phù hợp với báo cáo của Đặng Hùng Cường (2010) và Tôn Thất Thịnh (2010) trên gà Sao 8 tuần tuổi lần lượt là 0,57 - 1,07 g N/kgW^{0,75} và 1,04 – 1,10 gN/kgW^{0,75}.

Bảng 7: Lượng nitơ tiêu thụ và nitơ tích lũy của gà Sao ở giai đoạn 8 tuần tuổi

Chỉ tiêu	Nguồn CP (M)		Mức CP (N)				SE/P		
	ĐN	KD	CP16	CP18	CP20	CP22	Nguồn CP	Mức CP	M * N
N_{TT}, g	1,33	1,33	1,09[d]	1,26[c]	1,41[b]	1,57[a]	0,01/0,929	0,02/0,001	0,03/0,771
N_tích lũy, g	0,66	0,65	0,47[c]	0,60[b]	0,75[a]	0,79[a]	0,01/0,779	0,02/0,001	0,03/0,001
N_{TL}/N_{TT}, %	48,6	48,5	43,3[c]	47,5[bc]	53,1[a]	50,3[ab]	0,88/0,911	1,24/0,001	1,75/0,001
$N_{TT}/W^{0,75}$, g/kg$W^{0,75}$	1,98	1,99	1,64[d]	1,89[c]	2,08[b]	2,31[a]	0,02/0,822	0,03/0,001	0,04/0,805
$N_{TL}/W^{0,75}$, g/kg$W^{0,75}$	0,98	0,97	0,71[c]	0,90[b]	1,11[a]	1,16[a]	0,03/0,837	0,04/0,001	0,05/0,002
Tăng khối lượng*	13,3	13,1	10,6[c]	12,4[b]	14,7[a]	15,1[a]	0,11/0,083	0,15/0,001	0,22/0,001

*N_{TT}: nitơ tiêu thụ; N_{TL}: nitơ tích lũy; $W^{0,75}$: khối lượng trao đổi; *: tăng khối lượng cơ thể (g/con/ngày); các giá trị trung bình mang các chữ a, b, c, d trên cùng một hàng khác nhau là khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức p<0,05*

3.2 Giai đoạn 10 tuần tuổi

3.2.1 Lượng thức ăn và dưỡng chất tiêu thụ của gà Sao giai đoạn 10 tuần tuổi

Lượng thức ăn và dưỡng chất tiêu thụ ở gà Sao giai đoạn 10 tuần tuổi được trình bày trong Bảng 8.

Kết quả Bảng 8 cho thấy lượng DM, OM và CP tiêu thụ ở khẩu phần sử dụng đậu nành hạt tương đương với khẩu phần sử dụng khô dầu đậu nành ly trích (p>0,05), trong khi đó lượng EE, CF, NDF, ADF và ME tiêu thụ lại cao hơn ở khẩu phần sử dụng đậu nành hạt (p<0,05) do lượng EE, CF, NDF, ADF và ME ở khẩu phần sử dụng đậu nành hạt cao hơn, trong khi mức DM tiêu thụ là tương đương nhau giữa 2 nhóm khẩu phần, kết quả này dẫn đến lượng dưỡng chất và ME tiêu thụ ở khẩu phần sử dụng đậu nành hạt cao hơn khẩu phần sử dụng khô dầu đậu nành.

Bảng 8: Lượng thức ăn và dưỡng chất tiêu thụ của gà Sao giai đoạn 10 tuần tuổi (g/con/ngày)

Chỉ tiêu	Nguồn CP (M)		Mức CP (N)				SE/P		
	ĐN	KDN	CP16	CP18	CP20	CP22	Nguồn CP	Mức CP	M * N
DM	50,9	50,6	50,7	50,7	50,8	51,1	0,23/0,368	0,32/0,784	0,45/0,450
OM	49,5	49,2	49,4	49,3	49,3	49,4	0,22/0,363	0,31/0,974	0,44/0,446
CP	9,70	9,62	8,12[d]	9,14[c]	10,1[b]	11,2[a]	0,05/0,295	0,07/0,001	0,10/0,566
EE	3,75	1,13	2,03[d]	2,30[c]	2,57[b]	2,85[a]	0,02/0,001	0,02/0,001	0,03/0,001
CF	1,89	1,57	1,35[d]	1,60[c]	1,85[b]	2,11[a]	0,01/0,001	0,01/0,001	0,02/0,001
NDF	7,23	4,91	5,22[d]	5,78[c]	6,34[b]	6,94[a]	0,03/0,001	0,04/0,001	0,06/0,001
ADF	2,48	2,09	1,85[d]	2,14[c]	2,42[b]	2,73[a]	0,01/0,001	0,02/0,001	0,02/0,001
Ash	1,42	1,41	1,21[d]	1,35[c]	1,48[b]	1,62[a]	0,01/0,411	0,01/0,001	0,01/0,579
ME*	177	159	170	169	167	167	0,75/0,001	1,07/0,155	1,51/0,002

*Các giá trị trung bình mang các chữ a, b, c trên cùng một hàng khác nhau là khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức p<0,05. *: năng lượng trao đổi (kcal/con/ngày)*

Khi tăng mức CP trong khẩu phần, lượng CP, EE, CF, NDF và ADF tiêu thụ tăng dần từ nghiệm thức CP16 đến nghiệm thức CP22 (p<0,05). Kết quả nghiên cứu của chúng tôi gần phù hợp với kết quả công bố của Nguyễn Thị Thùy Linh (2012) trên gà Sao 11 tuần tuổi về DM, CP tiêu thụ lần lượt là 45,5 - 59,8 g/con/ngày và 9,60 - 12,3 g/con/ngày, sự khác biệt này có lẽ do độ tuổi gà lúc thí nghiệm (Dương Thanh Liêm, 2008; Nguyễn Thị Mai *và ctv.*, 2009).

3.2.2 Tỷ lệ tiêu hóa biểu kiến các dưỡng chất ở gà Sao giai đoạn 10 tuần tuổi

Tỷ lệ tiêu hóa biểu kiến các dưỡng chất ở gà Sao trong giai đoạn 10 tuần tuổi được trình bày qua Bảng 9.

Bảng 9: Tỷ lệ tiêu hóa biểu kiến các dưỡng chất ở gà Sao giai đoạn 10 tuần tuổi (%)

Chỉ tiêu	Nguồn CP (M)		Mức CP (N)				SE/P		
	ĐN	KD	CP16	CP18	CP20	CP22	Nguồn CP	Mức CP	M * N
DM	82,1	81,9	80,1[b]	82,5[a]	82,8[a]	82,6[a]	0,22/0,389	0,32/0,001	0,45/0,001
OM	83,6	83,2	81,5[b]	83,9[a]	84,4[a]	83,8[a]	0,23/0,236	0,32/0,001	0,46/0,001
EE	87,5	87,4	87,0	87,8	87,9	87,1	0,34/0,944	0,48/0,409	0,68/0,054
CF	42,2	40,1	35,3[b]	42,4[a]	43,6[a]	43,2[a]	1,20/0,250	1,69/0,009	2,39/0,001
NDF	51,4	49,9	45,5[b]	52,2[ab]	52,6[a]	52,2[ab]	1.19/0,374	1,68/0,023	2,37/0,004
ADF	46,7	43,9	38,8[b]	47,4[a]	47,9[a]	47,1[a]	1,35/0,159	1,91/0,011	2,70/0,013

Các giá trị trung bình mang các chữ a, b trên cùng một hàng khác nhau là khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức p<0,05

Bảng 9 cho thấy, tỷ lệ tiêu hoá DM và các dưỡng chất ở khẩu phần sử dụng đậu nành hạt tương đương với khẩu phần sử dụng khô dầu đậu nành ly trích (p>0,05). Khi mức CP trong khẩu phần tăng lên, tỷ lệ tiêu hoá DM, OM, EE, CF và NDF cũng tăng lên (p<0,05), tuy nhiên khi mức CP vượt quá 18% thì tỷ lệ tiêu hóa DM và các dưỡng chất này có tăng nhưng không đáng kể và khác biệt này không có ý nghĩa thống kê (p>0,05).

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi về tỷ lệ tiêu hoá biểu kiến của DM, EE và ADF gần bằng kết quả nghiên cứu của Tôn Thất Thịnh (2010) lần lượt là 75,2 - 80,2%; 83,9 - 87,3% và 42,0 – 51,1% trên gà Sao 11 tuần tuổi, sự chênh lệch này có lẻ do sự khác biệt về độ tuổi.

3.2.3 Lượng dưỡng chất tiêu hóa được

Lượng dưỡng chất tiêu hóa được ở gà Sao trong giai đoạn 8 tuần tuổi được trình bày qua Bảng 10.

Bảng 10: Lượng dưỡng chất tiêu hóa được của gà Sao giai đoạn 10 tuần tuổi (g/con/ngày)

Chỉ tiêu	Nguồn protein (M)		Mức CP (N)				SE/P		
	ĐN	KD	CP16	CP18	CP20	CP22	Nguồn CP	Mức CP	M * N
DM	41,8	41,5	40,6^b	41,8^a	42,0^a	42,2^a	0,18/0,150	0,26/0,001	0,36/0,004
OM	41,4	41,0	40,3^b	41,4^a	41,6^a	41,4^a	0,19/0,127	0,27/0,014	0,39/0,007
EE	3,28	0,99	1,76^d	2,01^c	2,26^b	2,50^a	0,01/0,001	0,02/0,001	0,02/0,001
CF	0,81	0,64	0,48^d	0,67^c	0,81^b	0,92^a	0,02/0,001	0,03/0,001	0,04/0,001
NDF	3,73	2,46	2,42^c	2,97^b	3,33^{ab}	3,67^a	0,07/0,001	0,09/0,001	0,13/0,001
ADF	1,18	0,92	0,72^c	1,00^b	1,17^a	1,30^a	0,03/0,001	0,04/0,001	0,05/0,001

Kết quả Bảng 10 cho thấy lượng DM và hầu hết các dưỡng chất tiêu hóa được của khẩu phần sử dụng đậu nành hạt tương đương với khẩu phần sử dụng khô dầu đậu nành (p>0,05), kết quả này là do tỷ lệ tiêu hóa các dưỡng chất này ở khẩu phần sử dụng đậu nành hạt tương đương với khẩu phần sử dụng khô dầu đậu nành ly trích cũng như lượng DM và các dưỡng chất tiêu thụ giữa 2 nhóm khẩu phần là tương đương nhau.

Khi tăng mức CP trong khẩu phần, lượng DM và các dưỡng chất tiêu hóa được tăng lên từ nghiệm thức CP16 đến nghiệm thức CP22 (p<0,05) phù hợp với lượng dưỡng chất tiêu thụ và tỷ lệ tiêu hóa các dưỡng chất kể trên. Sự tương tác của lượng EE, CF, NDF và ADF tiêu hóa được giữa nhân tố 1 là nguồn CP và nhân tố 2 là các mức độ CP trên các lượng dưỡng chất tiêu hóa được có ý nghĩa thống kê (p<0,05) có thể được giải thích là do đậu nành hạt có hàm lượng EE, CF, NDF, ADF cao hơn, dẫn đến sự khác biệt về lượng dưỡng chất tiêu hóa được theo nguồn cung cấp CP và các mức độ CP trong khẩu phần.

3.2.4 Lượng nitơ tiêu thụ và nitơ tích lũy của gà Sao trong thí nghiệm ở giai đoạn 10 tuần tuổi

Lượng nitơ tiêu thụ và và nitơ tích lũy ở gà Sao ở giai đoạn 10 tuần tuổi được trình bày qua Bảng 11.

Bảng 11: Lượng nitơ tiêu thụ và nitơ tích lũy của gà Sao ở giai đoạn 10 tuần tuổi

Chỉ tiêu	Nguồn CP (M)		Mức CP (N)				SE/P		
	ĐN	KD	CP16	CP18	CP20	CP22	Nguồn CP	Mức CP	M * N
N_{TT}, g/con/ngày	1,55	1,54	1,30^d	1,46^c	1,62^b	1,80^a	0,01/0,295	0,01/0,001	0,02/0,566
N_{TL}, g/con/ngày	1,04	1,04	0,79^b	1,10^a	1,12^a	1,15^a	0,01/0,877	0,01/0,001	0,02/0,004
N_{TL}/N_{TT}, %	66,9	67,8	61,1^c	75,6^a	69,0^b	63,7^c	0,56/0,264	0,79/0,001	1,11/0,007
$N_{TT}/W^{0,75}$, g/kg$W^{0,75}$	1,60	1,58	1,34^d	1,50^c	1,67^b	1,84^a	0,01/0,255	0,01/0,001	0,02/0,313
$N_{TL}/W^{0,75}$, g/kg$W^{0,75}$	1,07	1,07	0,82^b	1,14^a	1,15^a	1,18^a	0,01/0,895	0,01/0,001	0,02/0,003
Tăng KL, g/con/ngày	14,2	14,1	12,6^b	14,5^a	14,7^a	14,8^a	0,09/0,186	0,12/0,001	0,17/0,863

N_{TT}: nitơ tiêu thụ; N_{TL}: nitơ tích lũy; $W^{0,75}$: khối lượng trao đổi chất; KL: khối lượng; các giá trị trung bình mang các chữ a, b, c, d trên cùng một hàng khác nhau là khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức p<0,05

Kết quả Bảng 11 cho thấy lượng nitơ tích lũy, lượng nitơ tiêu thụ/khối lượng trao đổi chất, lượng nitơ tiêu thụ/khối lượng trao đổi chất của khẩu phần sử dụng đậu nành hạt tương đương với khẩu phần sử dụng khô dầu đậu nành (p>0,05). Khi tăng mức CP trong khẩu phần, lượng nitơ tích lũy, lượng nitơ tích lũy/khối lượng trao đổi chất tăng dần lên (p<0,05), tuy nhiên khi mức CP trong khẩu phần vượt quá 18% thì các chỉ tiêu này tăng nhưng không đáng kể (p>0,05), điều này chứng tỏ rằng mức CP là 18% về cơ bản đã đáp ứng nhu cầu con vật. Kết quả nghiên cứu tỷ lệ nitơ tích lũy/nitơ tiêu thụ và lượng nitơ tích lũy/khối lượng trao đổi chất trong thí nghiệm này gần tương đương với công bố của Đặng Hùng Cường (2010) lần lượt là 61,0 – 69,0% và 0,69 – 1,24 gN/kg$W^{0,75}$.

3.3 So sánh các chỉ tiêu ở giai đoạn 8 và giai đoạn 10 tuần tuổi của gà Sao thí nghiệm

So sánh tỷ lệ tiêu hóa dưỡng chất và nitơ tích lũy giữa 2 giai đoạn 8 và 10 tuần tuổi được trình bày qua Bảng 12.

Bảng 12: Tỷ lệ tiêu hóa dưỡng chất và lượng nitơ tiêu thụ, nitơ tích lũy của gà Sao trong thí nghiệm ở giai đoạn 8 và 10 tuần tuổi

Chỉ tiêu	Giai đoạn 8 tuần tuổi	Giai đoạn 10 tuần tuổi	SE/P
Tỷ lệ tiêu hóa dưỡng chất			
DM	80,8	82,0	0,31/0,001
OM	82,1	83,4	0,29/0,001
EE	84,1	87,4	0,46/0,001
CF	35,7	41,1	1,16/0,001
NDF	47,8	50,7	1,07/0,014
ADF	38,6	45,3	1,33/0,001
Lượng dưỡng chất tiêu hóa được (g/con/ngày)			
DM	35,3	41,6	0,32/0,001
OM	34,9	41,2	0,32/0,001
EE	1,77	2,13	0,04/0,001
CF	0,54	0,72	0,02/0,001
NDF	2,51	3,10	0,07/0,001
ADF	0,77	1,05	0,03/0,001
Lượng nitơ tích lũy			
$N_{tiêu\ thụ}$, g/con/ngày	1,33	1,55	0,01/0,001
$N_{tích\ lũy}$, g/con/ngày	0,65	1,04	0,02/0,001
N_{TL}/N_{TN} (%)	48,6	67,3	1,42/0,001
$N_{TT}/W^{0,75}$, g/kg$W^{0,75}$	1,98	1,59	0,02/0,001
$N_{TL}/W^{0,75}$, g/kg$W^{0,75}$	0,97	1,07	0,03/0,001

N_{TN}: nitơ tiêu thụ; N_{TL}: nitơ tích lũy; $W^{0,75}$: khối lượng trao đổi

Bảng 12 cho thấy tỷ lệ tiêu hoá DM và các dưỡng chất ở giai đoạn 8 tuần tuổi thấp hơn giai đoạn 10 tuần tuổi có ý nghĩa thống kê (p<0,05). Điều này được giải thích là do tuổi càng lớn bộ máy tiêu hoá của gà ngày càng hoàn thiện nên khả năng tiêu hoá dưỡng chất tăng lên (Batal and Parson, 2002; Rezvani *et al.*, 2007; Tancharoenrat, 2012; Cole and Haresign, 2013).

Lượng DM, OM, CF, NDF, ADF tiêu hóa được ở giai đoạn 8 tuần tuổi thấp hơn so với giai đoạn 10 tuần tuổi (p<0,05) là do lượng DM và dưỡng chất tiêu thụ cũng như tỷ lệ tiêu hóa các dưỡng chất này ở giai đoạn 10 tuần tuổi cao hơn so với giai đoạn 8 tuần tuổi.

Bảng 12 cũng cho thấy, lượng nitơ tích luỹ/khối lượng trao đổi chất ở giai đoạn 8 tuần tuổi (0,97 gN/kg$W^{0,75}$) thấp hơn so với giai đoạn 10 tuần tuổi (1,07 gN/kg$W^{0,75}$) có ý nghĩa thống kê (p<0,05) do tỷ lệ nitơ tích lũy/nitơ tiêu thụ ở giai đoạn 8 tuần tuổi (48,6%) thấp hơn so với giai đoạn 10 tuần tuổi (67,3%).

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Trong khuôn khổ của nghiên cứu này, cho phép kết luận rằng tỷ lệ tiêu hóa biểu kiến DM và các dưỡng chất, lượng nitơ tích lũy của khẩu phần sử dụng đậu nành hạt tương đương khẩu phần sử dụng khô dầu đậu nành ly trích. Khẩu phần có 20% CP ở giai đoạn 8 tuần tuổi và 18% CP ở giai đoạn 10 tuần tuổi cho tỷ lệ tiêu hóa DM, OM, EE, CF, NDF, ADF và lượng nitơ tích luỹ cao hơn. Tỷ lệ tiêu hoá các dưỡng chất, lượng nitơ tích lũy ở giai đoạn 8 tuần tuổi thấp hơn so với giai đoạn 10 tuần tuổi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

AOAC (1990). Official Methods of Analysis of the. 15th edition. AOAC, Inc. Arlington, Virginia, USA, 746 pages.

Batal, A.B. and Parsons, C.M., 2002. Effects of Age on Nutrient Digestibility in Chicks fed Different Diets. Poultry Science. 81:400–407.

Bùi Hữu Đoàn (chủ biên), Nguyễn Xuân Trạch và Vũ Đình Tôn, 2012. Bài giảng Quản lý chất thải chăn nuôi. Nhà Xuất bản Đại học Nông nghiệp. Hà Nội, 133 trang.

Bùi Xuân Mến và Đỗ Võ Anh Khoa (2014). Giáo trình chăn nuôi gia cầm. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ. Cần Thơ, 406 trang.

Cole, D.J.A. and Harisign, W., 2013. Recents development in poultry nutrition. Butterworths. London, 352 pages.

Dương Thanh Liêm, 2008. Thức ăn và dinh dưỡng gia cầm. Nhà Xuất bản Nông nghiệp. TP. Hồ Chí Minh, 310 trang.

Đặng Hùng Cường, 2010. Ảnh hưởng của các mức độ protein thô trong khẩu phần lên khả năng tăng trọng và tỷ lệ tiêu hóa dưỡng chất của gà Sao. Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ khoa học nông nghiệp, chuyên ngành Chăn nuôi, Trường Đại học Cần Thơ. Cần Thơ.

Karn, J. F., 1991. Chemical composition of forage and feces as affected by microwave oven drying. Journal of Range Management. 44: 512-515.

Lê Đức Ngoan và Dư Thị Thanh Hằng, 2014. Giáo trình dinh dưỡng vật nuôi. Nhà xuất bản Đại học Huế. Huế, 286 trang.

McDonald, P., Edwards R. A., Greenhalp, J. F. D., Morgan, C. A., Sinclair, L. A., Wilkinson, R.G., 2010. Animal Nutrition (Seventh Edition). Pearson. Harlow, England, 692 pages.

Nguyễn Thanh Bình, 2009. 56 câu hỏi đáp về chăn nuôi gà hiệu quả. Nhà Xuất bản Hà Nội. Hà Nội, 110 trang.

Nguyễn Thị Thùy Linh, 2012. Nghiên cứu nâng cao lượng rau muống (*Ipomoea aquatica*) trong khẩu phần của gà Sao dòng trung nuôi thịt. Luận văn Thạc sĩ Khoa học Nông nghiệp, chuyên ngành Chăn nuôi, Trường Đại học Cần Thơ. Cần Thơ

Nguyễn Thị Mai (chủ biên), Bùi Hữu Đoàn và Hoàng Thanh (2009). Giáo trình chăn nuôi gia cầm. Nhà xuất bản Nông nghiệp. Hà Nội, 351 trang.

National Research Council, 1994. Nutrient requirements of poultry - Ninth revised edition. National Academy Press. Washington D.C., 157 pages.

Nguyen Thi Kim Dong, 2005. Evaluation of Agro-Industial By-Products as Protein Sources for Duck Production in the Mekong Delta of Vietnam. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, Sweden.

Phạm Tấn Nhã, 2014. Nghiên cứu giá trị dinh dưỡng của một số loại thức ăn trong chăn nuôi gà Sao giai đoạn sinh trưởng ở Đồng bằng sông Cửu Long. Luận án tiến sĩ Nông nghiệp. Trường Đại học Nông Lâm Huế, Đại học Huế. Huế.

Phùng Đức Tiến, Bạch Thị Thanh Dân, Nguyễn Thị Kim Oanh, Phạm Thị Minh Thu, Nguyễn Thị Nga, Nguyễn Quý Khiêm và Hoàng Văn Lộc, 2009. Kỹ thuật chăn nuôi gà Sao. Tái bản lần 1. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội, 59 trang.

Rezvani, M., Kluth, H., Woitow, G. and Rodehutscord, M., 2007. Studies on the effect of age and caecectomy on amino acid excretion and digestibility in laying hens. Archiv für Geflügelkunde. 71(6):241–246.

Ryan, B.F., Joiner, B.L., Cryer, J.D., 2012. Minitab Handbook: Update for Release 16. 6th edition. Brooks/Cole Publisher. Boston, Massachusetts, USA, 560 pages.

Tancharoenrat, P., 2012. Factors influencing fat digestion in poultry. The thesis of doctoral phylosophy in poultry nutrition. Massey University. Palmerston North, New Zealand, 153 pages.

Tôn Thất Thịnh. 2010. Ảnh hưởng của các mức độ bổ sung lục bình tươi lên khả năng tăng trưởng, tỷ lệ tiêu hóa dưỡng chất và hiệu quả kinh tế của gà Sao nuôi thịt. Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ khoa học nông nghiệp, chuyên ngành chăn nuôi, Trường Đại học Cần Thơ.

Trương Nguyễn Như Huỳnh. 2011. Sử dụng phụ phẩm cá tra (*Pangassius Hypophthalmus*) trong khẩu phần nuôi gà Sao giai đoạn nuôi thịt. Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ khoa học nông nghiệp, chuyên ngành Chăn nuôi. Trường Đại học Cần Thơ.

Van Soest, P. J., Robertson, J. B., Lewis, B.A., 1991. Methods for dietary fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science. 74(10):3583 - 3597.