

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT
VIỆN CHĂN NUÔI

HOÀNG THỊ HỒNG NHUNG

TRỒNG VÀ SỬ DỤNG

CÂY CHÙM NGÂY (*MORINGA OLEIFERA*)

TRONG CHĂN NUÔI GÀ LÔNG MÀU

Ngành: Dinh dưỡng và thức ăn chăn nuôi

Mã số: 9 62 01 07

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ

Hà Nội, Năm 2021

Công trình được hoàn thành tại: Viện Chăn nuôi

Người hướng dẫn khoa học:

1. PGS.TS. Từ Trung Kiên
2. TS. Trần Thị Bích Ngọc

Phản biện 1: PGS. TS. Nguyễn Thị Thuý My

Phản biện 2: PGS. TS. Cao Văn

Phản biện 3: TS. Phạm Công thiều

Luận án sẽ được bảo vệ trước Hội đồng đánh giá luận án tiến sĩ cấp Viện, họp tại Viện Chăn nuôi vào ngày tháng năm

Có thể tìm hiểu luận án tại:

1. Thư viện Quốc gia
2. Thư viện Viện Chăn nuôi

NHỮNG CÔNG TRÌNH KHOA HỌC ĐÃ CÔNG BỐ CÓ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

1. Hoàng Thị Hồng Nhung, Từ Trung Kiên, Trần Thị Bích Ngọc, Phạm Tuấn Hiệp, Từ Quang Hiến. 2020. Nghiên cứu mật độ trồng chùm ngây (*Moringa oleifera*) làm thức ăn chăn nuôi tại Thái nguyên. Tạp chí Nông nghiệp và phát triển nông thôn kì 1/tháng 10 năm 2020.

2. Hoàng Thị Hồng Nhung, Từ Trung Kiên, Trần Thị Bích Ngọc, Từ Quang Hiến. 2021. Thay thế khô dầu đậu tương bằng bột lá *Moringa oleifera* trong khẩu phần của gà đẻ bố mẹ Lương Phượng. Tạp chí khoa học & công nghệ ĐH Thái Nguyên. Số 226-01-2021.

3. TU Q. HIEN; TRAN T. HOAN; MAI A. KHOA; TU T. KIEN; PHAN T. HUONG; HOANG T. H. NHUNG. 2017. Nutrient digestibility determination of cassava, leucaena, stylosanthes, moringa and trichanthera leaf meals in chickens. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 23 (No 3) 2017, 476–480.

4. Tu Quang Hien, Hoang Thi Hong Nhung, Tu Quang Trung and Mai Anh Khoa. 2021. Replacement of soybean meal by *Moringa oleifera* leaf meal in broiler diet. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 27 (No 4) 2021, 769 – 775.

1. Mở đầu

Hiện nay do biến đổi khí hậu, dịch bệnh, cạnh tranh giữa gia súc và con người nên xu thế giá thức ăn chăn nuôi ngày càng cao. Theo Cục Chăn nuôi, tám tháng đầu năm 2021 Việt Nam nhập khẩu thức ăn giàu đạm là 5,09 triệu tấn, tương ứng với 2,27 tỷ USD (tăng 28% về giá trị); giá bình quân các nguyên liệu thức ăn chăn nuôi tăng 16 – 46%, trong đó khô đậu tương tăng 35,5% so với cùng kì năm 2020. Do vậy, việc tìm nguồn thức ăn mới cung cấp protein được sản xuất tại địa phương với giá thành hợp lý có ý nghĩa rất quan trọng và cần thiết.

Cây *Moringa oleifera* (Chùm ngây) có nhiều ưu điểm, có thể sử dụng bổ sung vào thức ăn chăn nuôi. Lá *M. oleifera* là một nguồn thức ăn quý, giàu protein (tỷ lệ protein thô trong vật chất khô (VCK) của lá đạt từ 32,07 – 35,19%) và sắc tố (780 mg carotenoids/ 1kg VCK bột lá) (Tùng Quang Hiển, 2019); lá có khá đầy đủ các axit amin thiết yếu trong protein tương tự như protein của khô đậu tương, tỷ lệ xơ thô của lá thấp (5,9%) gần như tương đương so với khô đậu tương, khoáng tổng số 12% cao hơn bột đậu tương và bột ngô, lipid 7,09% cao hơn các cây thức ăn xanh thân gỗ khác (57% axit béo trong lá là axit béo không no) (Bin Su và Xiaoyang Chen, 2020). Bột lá *M. oleifera* có hàm lượng protein tiêu hóa cao (Fahey và cs., 2001). Cây *M. oleifera* có lá và quả tươi rất giàu carotene, vitamin C và cân đối các axit amin (Makkar và Becker, 1996). Bên cạnh đó, hàm lượng các chất kháng dinh dưỡng (phenolic, flavonoid, tannin, saponin, alkaloid...) trong cây thấp hứa hẹn là nguồn thức ăn rất tốt cho người và gia súc, gia cầm (Afuang và cs., 2003).

Tuy nhiên, các nghiên cứu về kỹ thuật canh tác *M. oleifera* tập trung chủ yếu phục vụ cho sản xuất rau xanh và dược liệu, nghiên cứu phục vụ sản xuất thức ăn xanh cho chăn nuôi còn chưa nhiều. Việc nghiên cứu sử dụng *M. oleifera* như một nguyên liệu thức ăn giàu protein để thay thế các nguyên

liệu thức ăn giàu protein, đất tiền khác cho gà còn ít được chú ý. Vì vậy, đề tài được thực hiện nhằm góp phần bổ sung những mảng còn trống trong nghiên cứu về cây *M. oleifera*.

2. Mục tiêu của đề tài

Xác định được mật độ trồng, khoảng cách cắt, mức bón đạm thích hợp cho cây *M. oleifera* trồng làm nguyên liệu thức ăn chăn nuôi.

Xác định được tỷ lệ tiêu hóa các chất dinh dưỡng (protein, lipit, xơ, dẫn xuất không chứa nito) và giá trị năng lượng của bột lá *M. oleifera* trên gà.

Xác định được tỷ lệ thay thế thích hợp khô dầu đậu tương bằng bột lá *M. oleifera* tính theo hàm lượng protein trong khẩu phần của gà thịt và gà đẻ bố mẹ Lương Phượng.

*** Ý nghĩa khoa học**

Kết quả nghiên cứu sẽ góp phần bổ sung những mảng còn trống trong nghiên cứu về cây *M. oleifera*, đó là mật độ trồng, khoảng cách cắt, mức bón đạm thích hợp cho cây *M. oleifera* trồng làm nguyên liệu thức ăn chăn nuôi; tỷ lệ tiêu hóa các chất dinh dưỡng và giá trị năng lượng của bột lá *M. oleifera* trên gà; tỷ lệ thay thế thích hợp khô dầu đậu tương bằng bột lá *M. oleifera* tính theo hàm lượng protein trong khẩu phần của gà thịt và gà đẻ bố mẹ Lương Phượng. Các kết quả này có thể sử dụng trong giảng dạy và nghiên cứu khoa học thuộc lĩnh vực thức ăn và dinh dưỡng vật nuôi.

*** Ý nghĩa thực tiễn**

Các nông trại áp dụng kết quả của đề tài sẽ nâng cao được sản lượng và chất lượng bột lá, nâng cao được năng suất chăn nuôi, chất lượng sản phẩm và giảm chi phí cho thức ăn cho gà.

Kết quả nghiên cứu về tỉ lệ tiêu hóa chất dinh dưỡng và năng lượng trao đổi của bột lá *M. oleifera* là cơ sở khoa học trong nghiên cứu và thiết lập khẩu phần ăn cho gà có bột lá *M. oleifera*.

*** Những đóng góp mới của đề tài, luận án**

Đề tài này nghiên cứu một số kỹ thuật canh tác như mật độ trồng, khoảng cách cắt, mức bón đạm cho *M. oleifera* phục vụ sản xuất thức ăn chăn nuôi.

Đề tài này nghiên cứu sử dụng bột lá *M. oleifera* thay thế một phần khô dầu đậu tương trong thức ăn của gà thịt và gà đẻ bổ mẹ lông màu.

Kết quả nghiên cứu của đề tài luận án mở ra một hướng khai thác và sử dụng có hiệu quả và bền vững cây *M. oleifera* (Chùm ngây) làm nguyên liệu thức ăn chăn nuôi ở nước ta.

Chương 1

TỔNG QUAN TÀI LIỆU

1.1. Cơ sở khoa học của vấn đề nghiên cứu

Luận án trình bày: đặc điểm sinh học; khả năng sinh sản, tái sinh, nhân giống của cây *M. oleifera*; Các yếu tố ảnh hưởng đến sinh trưởng và năng suất của cây *M. oleifera* (đặc biệt là yếu tố khí hậu thời tiết, đất trồng, kỹ thuật canh tác: giống, mật độ trồng, phân bón, kỹ thuật thu hoạch); Về thành phần hoá học và giá trị sử dụng của cây (đặc biệt là lá *M. oleifera*). Theo đó các mức khuyến cáo có liên quan được xem xét làm cơ sở sử dụng trong nghiên cứu của luận án.

1.2. Tình hình nghiên cứu và sử dụng *M. oleifera* trong chăn nuôi gà

M. oleifera được phối hợp vào khẩu phần của gà với các mục đích khác nhau, như cải thiện sinh trưởng, sử dụng thức ăn, khả năng kháng bệnh, nâng cao chất lượng sản phẩm của gà, giảm giá thành thức ăn, nâng cao hiệu quả chăn nuôi.

Với các mục đích trên, *M. oleifera* được đưa vào khẩu phần như một chất bổ sung hoặc một nguyên liệu thức ăn giàu protein và các hoạt chất sinh học hoặc một dược phẩm. Người ta có thể sử dụng bột lá *M. oleifera* trong chăn nuôi gà thịt, gà mái đẻ. Theo đó các mức khuyến cáo sử dụng *M. oleifera*

trong khẩu phần cho gà đã được xem xét làm cơ sở cho các nghiên cứu của luận án.

CHƯƠNG 2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

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

2.1.1. Đối tượng nghiên cứu

Cây *M. oleifera* (Chùm ngây); Bột lá khô *M. Oleifera*; Gà thịt Lương Phượng; Gà đẻ Lương Phượng

2.1.2. Địa điểm nghiên cứu

Trồng cây thức ăn và thí nghiệm trên gà tại Trại chăn nuôi gia cầm, khoa chăn nuôi thú y, Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên, thành phố Thái Nguyên, tỉnh Thái Nguyên.

Phân tích mẫu đất, bột lá, thức ăn, thịt gà, trứng tại Viện Khoa học sự sống, Đại học Thái Nguyên.

2.1.3. Thời gian nghiên cứu

Từ 2017 – 2021.

2.2. Nội dung nghiên cứu

Xác định mật độ trồng, mức bón phân đạm, khoảng cách cắt thích hợp đối với cây *M. oleifera*.

Xác định tỉ lệ tiêu hóa các chất dinh dưỡng và giá trị năng lượng trao đổi của bột lá *M. oleifera* trên gà thịt Lương Phượng.

Xác định khả năng thay thế một phần khô dầu đậu tương bằng bột lá *M. oleifera* trong khẩu phần ăn của gà thịt và gà đẻ Lương Phượng.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Khí tượng và thành phần hoá học đất khu vực thí nghiệm

Các số liệu về nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa được thu thập từ trạm quan trắc khí tượng thủy văn tỉnh Thái Nguyên.

Thành phần hoá học của đất khu vực thí nghiệm gồm các chỉ tiêu: độ pH, Nitơ tổng số, P₂O₅ tổng số, P₂O₅ dễ tiêu; K₂O₅ tổng số; K₂O₅ trao đổi được phân tích tại Viện Khoa Học Sự Sống, Đại Học Thái Nguyên theo phương pháp phân tích của Viện Nông hóa thổ nhưỡng (1998).

2.3.2. Thí nghiệm 1: Nghiên cứu mật độ trồng thích hợp cho cây *M. oleifera*

Bảng 2.1. Bố trí thí nghiệm xác định mật độ trồng thích hợp

Diễn giải	Nghiệm thức 1	Nghiệm thức 2	Nghiệm thức 3	Nghiệm thức 4
Mật độ trồng (cây/ha)	125.000	100.000	83.500	71.500
Khoảng cách trồng (m)	0,2 m x 0,4 m	0,2 m x 0,5 m	0,2 m x 0,6 m	0,2 m x 0,7 m
Phân bón (kg/ha/năm)	- Phân gà 20 tấn, lân: 40 kg P ₂ O ₅ , kali: 80 kg K ₂ O (tính cho 1 ha/năm). - Đạm 60kg N/ha sau khi trồng 1 tháng và sau mỗi lứa cắt.			
Diện tích (m ²)	24 m ² x 5			

Thu hoạch lúa đầu tiên sau khi tra hạt vào bầu 4 tháng (hay 3 tháng kể từ khi trồng cây con), sau khi thu hoạch lúa thứ nhất thì lúa cắt sau cắt cách lúa trước 50 ngày (chu kỳ thu hoạch là 50 ngày), không thu hoạch các lúa nằm trong tháng 1 và 2. Chiều cao cắt lúa đầu cách mặt đất 45 – 50 cm, các lúa sau cắt cao hơn điểm cắt trước 10 cm.

* Các chỉ tiêu theo dõi

Năng suất (NS) sinh khối, lá tươi và VCK của từng lứa cắt (kg/ha/lứa); Sản lượng (SL) sinh khối, lá tươi, VCK, protein thô (tấn/ha/năm); Chi phí sản xuất cho 1 ha/2 năm và của 1 kg bột lá.

* Phương pháp theo dõi các chỉ tiêu: Theo dõi năng suất và sản lượng theo Từ Quang Hiến và cs., (2002).

2.3.3. Thí nghiệm 2: Xác định mức bón phân đạm hợp lý cho cây *M. oleifera*

Bảng 2.2. Bố trí thí nghiệm xác định mức bón đạm thích hợp

Diễn giải	Nghiệm thứ 1	Nghiệm thứ 2	Nghiệm thứ 3	Nghiệm thứ 4	Nghiệm thứ 5
Mức bón đạm (kg N/ha/ lúa cắt)	0	20	40	60	80
Phân bón (kg/ha/năm)	Phân gà 20 tấn, lân: 40 kg P ₂ O ₅ , kali: 80 kg K ₂ O tính cho 1 ha/năm				
Mật độ trồng (cây/ha)	83.500				
Diện tích(m ²)	24 m ² x 5				

Thu hoạch và tính năng suất, sản lượng giống như thí nghiệm 1.

* Các chỉ tiêu theo dõi:

Cùng các chỉ tiêu của thí nghiệm 1. Ngoài ra, còn xác định thêm các chỉ tiêu sau: Hiệu lực sản xuất vật chất khô và protein thô của phân đạm; thành phần hóa học của lá, bao gồm: vật chất khô (VCK), protein thô, lipit thô, xơ thô, dẫn xuất không chứa nitơ (DXKN), khoáng tổng số và axit amin của protein lá.

* Phương pháp theo dõi các chỉ tiêu: Theo dõi các chỉ tiêu về năng suất, sản lượng giống như thí nghiệm 1.

Lấy mẫu, phân tích VCK, protein, lipit, xơ, DXKN, khoáng tổng số, theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN), thức ăn chăn nuôi 2001 và 2007.

2.3.4. Thí nghiệm 3: Xác định khoảng cách cắt thích hợp cho cây *M. oleifera*

Bảng 2.3. Bố trí thí nghiệm xác định khoảng cách cắt thích hợp

Diễn giải	Nghiệm thứ 1	Nghiệm thứ 2	Nghiệm thứ 3	Nghiệm thứ 4	Nghiệm thứ 5
Khoảng cách cắt (ngày/lúa)	30	40	50	60	70
Phân bón	Phân gà 20 tấn, lân: 40 kg P ₂ O ₅ , kali: 80 kg K ₂ O, (tính cho 1 ha/năm), phân đạm 60kg N/ha/lúa cắt				
Mật độ trồng (cây/ha)	83.500				
Diện tích (m ²)	24 m ² x 5				

* Các chỉ tiêu theo dõi và phương pháp theo dõi các chỉ tiêu giống như thí nghiệm 1 và 2, nhưng không phân tích axit amin.

2.3.5. Thí nghiệm 4: Xác định tỷ lệ tiêu hóa các chất dinh dưỡng và giá trị năng lượng trao đổi của bột lá *M. oleifera*

2.3.5.1. Thí nghiệm 4a: Xác định tỷ lệ tiêu hóa các chất dinh dưỡng của bột lá *M. oleifera*

Thí nghiệm với 36 gà thịt giống Lương Phượng, giai đoạn từ 43 đến 50 ngày tuổi, chia đều làm 2 lô, mỗi lô được chia đều thành 3 nhóm nhỏ, mỗi nhóm 6 gà (3 trống + 3 mái).

Thí nghiệm có 2 khẩu phần (KP) ứng với 2 lô, trong đó: lô I ăn khẩu phần cơ sở (KPCS), lô II ăn khẩu phần thí nghiệm (KPTN) gồm 80 % KPCS + 20 % bột lá (BL) *M. oleifera*. Bổ sung chính xác 1,5 % Celite (SiO₂) [khoáng không tan trong axit, Acid Insoluble Ash (AIA)] vào mỗi khẩu phần. Dựa trên tỷ lệ tiêu hóa các chất dinh dưỡng của KPCS và KPTN để tính tỷ lệ tiêu hóa các chất dinh dưỡng của bột lá.

Các khẩu phần được phân tích thành phần hóa học, bao gồm: vật chất khô (DM), protein thô (CP), lipit thô (EE), xơ thô (CF), khoáng tổng số (Ash), dẫn xuất không nitơ (NFE) và khoáng không tan trong axit (AIA) trước khi thí nghiệm. Tính tỷ lệ các chất dinh dưỡng trên so với vật chất khô của khẩu phần. Bột lá *M. oleifera* cũng được phân tích các chỉ tiêu trên, ngoại trừ AIA.

2.3.5.2. Thí nghiệm 4b: Xác định giá trị năng lượng trao đổi của bột lá *M. oleifera*

* Phương pháp:

Xác định năng lượng trao đổi của bột lá *M. oleifera* theo phương pháp: "Xác định năng lượng trao đổi của thức ăn có sự hiệu chỉnh theo lượng nitơ của thức ăn được tích lũy trong cơ thể gà".

* Bố trí thí nghiệm:

Thí nghiệm với 40 gà thịt giống Lương Phượng, giai đoạn từ 43 đến 50 ngày tuổi, chia đều thành 2 lô, mỗi lô chia thành 5 nhóm nhỏ ($n = 5$), mỗi nhóm có 4 gà (2 trống + 2 mái).

Lô 1 ăn khẩu phần cơ sở (KPCS), lô 2 ăn khẩu phần thí nghiệm (KPTN) gồm 80% KPCS + 20% bột lá *M. oleifera*. Các khẩu phần này được bổ sung chính xác 1,5% Celite (SiO_2) khoáng không tan trong axit, viết tắt là (AIA).

2.3.6. Thí nghiệm 5: Thay thế một phần khô dầu đậu tương bằng bột lá *M. oleifera* trong khẩu phần ăn cho gà thịt

Bảng 2.4. Sơ đồ bố trí thí nghiệm 5

Diễn giải	NT1 (0%)	NT2 (20%)	NT3 (30%)	NT4 (40%)	NT5 (50%)
Giống	Gà thịt giống Lương Phượng				
Số lượng	10 con/ lần lặp lại (trồng mái cân bằng)				
Số lần lặp lại ($n=9$)	9 lần x 10 con = 90 con/ NT				
Thời gian thí nghiệm 56 ngày	15 – 70 ngày tuổi				
Phương thức nuôi	Nuôi nhốt chuồng hở				
Thức ăn (15 – 70 ngày tuổi)	KP NT1	KP NT2	KP NT3	KP NT4	KP NT5

* Thức ăn của gà thí nghiệm:

Thức ăn thí nghiệm được phối hợp từ bột ngô, cám gạo, bột cá (60% protein), khô dầu đậu tương chiết ly (44% protein), dầu thực vật, bột lá *M. oleifera* và một số chất bổ sung khác.

Sự khác nhau giữa các nghiệm thức là tỷ lệ protein của khô dầu đậu tương (P_{KD}) và protein của bột lá *M. oleifera* (P_{BL}) trong khẩu phần, tỷ lệ này của NT1 là 100% P_{KD} + 0% P_{BL} , của NT2: 80% P_{KD} + 20% P_{BL} , của NT3: 70% P_{KD} + 30% P_{BL} , của NT4: 60% P_{KD} + 40% P_{BL} , của NT5: 50% P_{KD} + 50% P_{BL} ; tương ứng với tỷ lệ bột lá *M. oleifera* phối hợp vào khẩu phần trong thí nghiệm này là 0%; 5,30%; 8,0%; 10,7% và 13,4%.

Các tỷ lệ này áp dụng cho cả hai giai đoạn nuôi 15 – 42 và 43 – 70 ngày tuổi.

Công thức và giá trị dinh dưỡng của thức ăn hỗn hợp (TĂHH) đáp ứng yêu cầu của gà thịt lông màu theo từng giai đoạn.

* Các chỉ tiêu theo dõi:

Tỷ lệ nuôi sống (%); Sinh trưởng tích lũy, tuyệt đối của gà thí nghiệm; Tiêu thụ thức ăn/ gà và tiêu tốn thức ăn /1 kg tăng khối lượng; Chỉ số hiệu quả kinh tế PI và EN.

Một số chỉ tiêu giết mổ: tỷ lệ thân thịt, tỷ lệ thịt đùi, ngực, mỡ bụng, gan so với thân thịt; Độ vàng của da gà; Phân tích VCK, protein, lipid của thịt ngực và đùi; Độ mất nước của thịt sau bảo quản và chế biến.

* Phương pháp theo dõi các chỉ tiêu:

Phương pháp theo dõi và tính toán các chỉ tiêu về sinh trưởng, thức ăn và chỉ tiêu kinh tế áp dụng theo Bùi Hữu Đoàn và cs., 2011; Trần Thanh Vân và cs., (2015). Phương pháp giết mổ và tính toán kết quả các chỉ tiêu theo Bùi Quang Tiến (1993).

Lấy mẫu, phân tích VCK, protein, lipid của thịt theo Tiêu Chuẩn Việt Nam (TCVN), thức ăn chăn nuôi 2001 và 2007 (phân tích tại Viện khoa học sự sống – Đại học Nông Lâm Thái Nguyên).

2.3.7. Thí nghiệm 6: Thay thế một phần khô dầu đậu tương bằng bột lá *M. oleifera* trong khẩu phần ăn cho gà đẻ

Bảng 2.7. Sơ đồ bố trí thí nghiệm 6

Diễn giải	NT1	NT2	NT3	NT4
	(0%)	(30%)	(40%)	(50%)
Giống	Gà đẻ giống Lương Phượng			
Số lượng	30 gà mái + 4 trống/ lần lặp lại			
Số lần lặp lại (n = 3)	3 lần x (30 mái + 4 trống)/ NT			
Thời gian thí nghiệm (16 tuần)	35 – 50 tuần tuổi			
Phương thức nuôi	Nuôi nhốt chuồng hở			
Thức ăn thí nghiệm	KP NT1	KP NT2	KP NT3	KP NT4

* Thức ăn thí nghiệm

Thức ăn thí nghiệm được phối hợp từ bột ngô, cám gạo, bột cá (58,5% protein), khô dầu đậu tương chiết ly (43,6% protein), dầu thực vật, bột lá *M. oleifera* và một số chất bổ sung khác. Thức ăn hỗn hợp của cả 4 nghiệm thức có cùng tỷ lệ protein thô 17% và năng lượng trao đổi là 2750 kcal/kg thức ăn.

Tỷ lệ protein thô của khô dầu đậu tương (P_{KD}) và protein thô của bột lá *M. oleifera* (P_{BL}) trong khẩu phần của các nghiệm thức như sau: NT1: 100% P_{KD} + 0% P_{BL} , NT2: 70% P_{KD} + 30% P_{BL} , NT3: 60% P_{KD} + 40% P_{BL} , NT4: 50% P_{KD} + 50% P_{BL} ; tương ứng với tỷ lệ bột lá *M. oleifera* phối hợp vào khẩu phần trong thí nghiệm này là 0%, 8,0%, 10,7% và 13,5%.

Công thức và giá trị dinh dưỡng của thức ăn hỗn hợp (TÁHH) đáp ứng yêu cầu của gà đẻ lông màu theo từng giai đoạn.

* Các chỉ tiêu theo dõi

Tỷ lệ đẻ, năng suất, sản lượng trứng; Tiêu tốn thức ăn/10 trứng, 10 trứng giống, tiêu tốn và chi phí thức ăn cho 1 gà con loại.

Một số chỉ tiêu khảo sát của trứng bao gồm: khối lượng trứng, chỉ số hình thái, khối lượng lòng đỏ, lòng trắng, vỏ; tỷ lệ lòng đỏ, lòng trắng, vỏ; chỉ số lòng trắng, lòng đỏ.

Một số chỉ tiêu hóa học của trứng: VCK, protein thô, lipit thô của lòng đỏ, lòng trắng; độ đậm màu lòng đỏ.

Các chỉ tiêu về trứng ấp bao gồm: tỷ lệ trứng có phôi/ trứng ấp, tỷ lệ ấp nở/ trứng có phôi, tỷ lệ gà con loại I/ trứng ấp và có phôi.

* Phương pháp theo dõi các chỉ tiêu

Theo dõi và ghi chép lượng thức ăn gà ăn được và số lượng trứng gà đẻ hàng ngày của từng lô riêng biệt. Mỗi tuần lấy 6 trứng/ NT để khảo sát các chỉ tiêu, tính trung bình của 6 trứng; tổng số có 16 lần khảo sát trong 16 tuần thí nghiệm. Trứng khảo sát các chỉ tiêu ở tuần thứ 3, 6, 9, 12, 15 được sử dụng kết hợp cho việc phân tích thành phần hóa học của trứng ($n = 5$).

Từ tuần đẻ thứ 38 đến 42, mỗi tuần cho ấp trứng một lần với số lượng 300 trứng/ 1 nghiệm thức. Khay ấp trứng của mỗi nghiệm thức được đánh dấu để có thể kiểm đếm số trứng có phôi, ấp nở, gà con loại 1 của từng nghiệm thức.

Phương pháp theo dõi và tính toán kết quả các chỉ tiêu nêu trên (trừ thành phần hóa học trứng) theo Trần Thanh Vân và cs., (2015).

Phương pháp phân tích VCK, protein, lipit lòng đỏ, lòng trắng trứng theo TCVN.

Phân tích carotenoids lòng đỏ trứng bằng máy sắc ký lỏng cao áp (HPLC). Đo độ đậm màu lòng đỏ bằng quạt so màu Roche.

Phân tích tại viện khoa học sự sống – Đại học Nông Lâm Thái Nguyên.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Xử lý số liệu của thí nghiệm 1, 2, 3 theo Giáo trình phương pháp thí nghiệm đồng ruộng của Đỗ Thị Oanh và Hoàng Văn Phụ (2012). Phần mềm IRRISTAT 5.0; Phân tích phương sai (ANOVA), So sánh cặp DUNCAN

Mô hình thuật toán phân tích thống kê như sau:

$$y_{ij} = \mu + T_i + R_j + e_{ij}$$

Trong đó: y_{ij} : Chỉ tiêu nghiên cứu

μ : Trung bình quần thể

T_i : Ảnh hưởng của công thức thí nghiệm ($i = 1 \rightarrow n$) (*n phụ thuộc vào số nghiệm thức của từng thí nghiệm*)

R_j : Ảnh hưởng của nhắc lại ($i = 1 \rightarrow 5$)

e_{ij} : Ảnh hưởng của ngẫu nhiên

Xử lý số liệu của thí nghiệm 4, 5, 6 theo Giáo trình phương pháp thí nghiệm trong chăn nuôi thú y của Trương Hữu Dũng và cs. (2018) bằng phần mềm Minitab phiên bản 18.1. Phân tích phương sai (ANOVA). So sánh cặp TUKEY.

Mô hình thuật toán phân tích thống kê như sau:

$$Y_{ij} = \mu + T_{ij} + e_{ij}$$

Trong đó: Y_{ij} : Là biến phụ thuộc
 μ : Trung bình quần thể
 T_{ij} : Ảnh hưởng của nghiệm thức $i = 1 \rightarrow n$ (n phụ thuộc vào số nghiệm thức của từng thí nghiệm)
 e_{ij} : Ảnh hưởng của yếu tố ngẫu nhiên.

Chương 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khí tượng và thành phần hóa học đất khu vực thí nghiệm

Nhiệt độ trung bình trong năm của khu vực nghiên cứu là 23,9⁰C; nhiệt độ từ tháng 4 đến tháng 9 thuận lợi cho cây thực vật phát triển; còn tháng 10 năm trước đến tháng 3 năm sau có ảnh hưởng xấu đến sinh trưởng và năng suất của cây thức ăn xanh. Ẩm độ trung bình của khu vực là 81,3%; Lượng mưa trung bình của hai năm theo dõi là 1857,9 mm/năm.

Độ pH của đất thí nghiệm là 6,51, độ phì nhiêu của đất thí nghiệm thuộc loại trung bình.

3.2. Xác định mật độ trồng thích hợp đối với cây *M. oleifera*

3.2.1. Sản lượng của *M. oleifera* ở các mật độ trồng khác nhau

Bảng 3.3. Sản lượng của *M. oleifera* ở các mật độ trồng
(tấn/ha, $n=5$)

Chỉ tiêu	NT1 (125 ⁽¹⁾)	NT2 (100 ⁽¹⁾)	NT3 (83,5 ⁽¹⁾)	NT4 (71,5 ⁽¹⁾)	SEM	P
*Sản lượng sinh khối trung bình/ năm						
Năm 1	121,842	121,127	120,447	119,900	5,960	0,959
Năm 2	87,138	89,585	92,519	95,160	4,627	0,071
\bar{X}	104,490	105,356	106,483	107,080	5,288	0,815
*Sản lượng lá tươi trung bình/ năm						
Năm 1	47,128	46,852	46,589	46,377	2,305	0,959
Năm 2	33,705	34,652	35,786	36,808	1,789	0,071

\bar{X}	40,417	40,752	41,188	41,593	2,046	0,815
*Sản lượng VCK trung bình/ năm						
Năm 1	10,269	10,209	10,152	10,106	0,502	0,959
Năm 2	7,344	7,551	7,798	8,020	0,390	0,071
\bar{X}	8,807	8,880	8,975	9,063	0,446	0,815
*Sản lượng protein trung bình/ năm						
Năm 1	3,516	3,496	3,476	3,460	0,172	0,959
Năm 2	2,515	2,585	2,670	2,746	0,134	0,071
\bar{X}	3,015	3,040	3,073	3,103	0,153	0,815

Ghi chú: \bar{X} : là năng suất trung bình của cả hai năm. $\bar{X} = (\bar{X}_1 + \bar{X}_2)$:
 2. Sản lượng CP = sản lượng VCK x tỷ lệ CP trong VCK. Tỷ lệ CP/VCK là 34,24%; (1) là nghìn cây/ ha.

Sản lượng vật chất khô và protein thô trung bình/ ha/ năm có xu hướng giảm xuống khi mật độ trồng giảm ở năm thứ nhất và có xu hướng tăng lên khi mật độ trồng giảm ở năm thứ hai và trung bình hai năm. Tuy nhiên, sản lượng vật chất khô và protein thô trung bình/ ha/ năm của năm thứ nhất, thứ hai và trung bình hai năm sai khác nhau không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$).

Chi phí cho sản xuất 1 kg bột lá đã được tính toán. Trồng *M. oleifera* bằng cây con ươm trong bầu thì chi phí cho cây giống chiếm tỷ lệ khá lớn trong tổng chi phí dẫn đến chi phí cho sản xuất 1 kg bột lá cao hơn ở mật độ trồng dày và thấp hơn ở mật độ trồng thưa. Nếu quy ước chi phí cho sản xuất 1 kg bột lá của NT1 là 100% thì NT2, NT3 và NT4 tương ứng là 88,64%, 80,39% và 75,34%. Vì vậy, trồng *M. oleifera* để sản xuất thức ăn cho gia súc với mật độ khoảng 71,5 – 83,5 nghìn cây/ha được cho là hợp lý.

3.3. Xác định mức bón phân đạm thích hợp cho *M. oleifera*

3.3.1. Ảnh hưởng của mức bón đạm đến sản lượng của *M. oleifera*

Bảng 3.6. Sản lượng của *M. oleifera* ở các mức bón đạm (tấn/ha/năm)

Chỉ tiêu	NT1 0N	NT2 20N	NT3 40N	NT4 60N	NT5 80N	SEM	P
*Sản lượng sinh khối trung bình/ năm							
Năm 1	90,205 ^f	100,445 ^d	110,915 ^c	120,445 ^b	126,095 ^a	5,470	0,000
Năm 2	67,510 ^d	76,312 ^{cd}	84,860 ^{bc}	92,519 ^{ab}	97,100 ^a	5,068	0,000
\bar{X}	78,858 ^d	88,378 ^{cd}	97,888 ^{bc}	106,483 ^{ab}	111,598 ^a	5,363	0,000
*Sản lượng lá tươi trung bình/ năm							
Năm 1	34,890 ^f	38,850 ^d	42,900 ^c	46,590 ^b	48,775 ^a	2,116	0,000
Năm 2	26,113 ^d	29,517 ^{cd}	32,824 ^{bc}	35,786 ^{ab}	37,558 ^a	1,960	0,000
\bar{X}	30,502 ^d	34,185 ^{cd}	37,863 ^{bc}	41,188 ^{ab}	43,166 ^a	2,027	0,000
*Sản lượng VCK trung bình/ năm							
Năm 1	8,075 ^d	8,805 ^c	9,540 ^b	10,152 ^a	10,395 ^a	0,468	0,000
Năm 2	6,043 ^c	6,692 ^{bc}	7,300 ^{ab}	7,798 ^a	8,004 ^a	0,434	0,000
\bar{X}	7,058 ^c	7,750 ^{bc}	8,421 ^{ab}	8,975 ^a	9,199 ^a	0,449	0,000
*Sản lượng protein trung bình/ năm							
Năm 1	2,590 ^f	2,885 ^d	3,196 ^c	3,475 ^b	3,658 ^a	0,158	0,000
Năm 2	1,938 ^d	2,193 ^{cd}	2,446 ^{bc}	2,670 ^{ab}	2,816 ^a	0,146	0,000
\bar{X}	2,264 ^d	2,540 ^{cd}	2,821 ^{bc}	3,073 ^{ab}	3,237 ^a	0,151	0,000

Ghi chú: Theo hàng ngang, các số mang các chữ cái khác nhau thì sai khác giữa chúng có ý nghĩa thống kê với $P < 0,001$. Sản lượng trung bình 2 năm = (SL TB năm 1 + SL TB năm 2): 2

Tăng mức bón đạm từ 0 lên 80 kg N/ha/lúa đã làm tăng năng suất và sản lượng sinh khối, lá tươi, vật chất khô, protein thô của *M. oleifera*. Nếu chỉ căn cứ vào sản lượng VCK thì nên bón đạm cho *M. oleifera* ở mức 60N và 80N, vì hai mức bón này có sản lượng VCK cao hơn rõ rệt so với các mức bón thấp hơn. Hiệu lực sản xuất VCK của 1 kg N, chi phí sản xuất cho 1 kg bột lá cũng đã được tính toán. Nếu chỉ căn cứ vào hiệu lực sản xuất VCK của 1 kg N thì chỉ bón đạm mức bón 20, 40 và 60 kg N/ha/lúa vì hiệu lực sản xuất VCK/ 1kg N của ba mức bón này

không sai khác nhau nhưng cao hơn rõ rệt so với mức bón 80N; Nếu căn cứ vào chi phí sản xuất cho 1 kg bột lá thì mức bón 60N có chi phí thấp nhất. Kết hợp xem xét tất cả các chỉ tiêu trên thì bón đạm ở mức 60 kgN/ ha/ lúa cắt là hợp lý.

3.3.2. Ảnh hưởng của các mức bón đạm đến chất lượng lá *M. oleifera*

Tăng mức bón đạm đã làm giảm tỷ lệ chất xơ và tăng tỷ lệ protein trong vật chất khô; tỷ lệ protein tăng và tỷ lệ xơ giảm sẽ làm tăng khả năng thu nhận và tiêu hóa thức ăn của vật nuôi. Tỷ lệ của tổng 18 axit amin so với protein thô có sự khác nhau giữa các nghiệm thức, tỷ lệ này ở nghiệm thức bón 40 kg N/ha/lúa cao hơn so với nghiệm thức không bón đạm và với mức bón 80 kg N/ha/lúa ($P < 0,001$). Chất lượng protein còn được đánh giá bằng chỉ số axit amin thiết yếu (EAAI); chỉ số này của protein ở nghiệm thức 40N cao hơn 0N và 80N ($P < 0,001$). Như vậy, bón đạm đã cải thiện chất lượng protein và bón với liều lượng thích hợp mức độ cải thiện sẽ cao hơn.

3.4. Xác định khoảng cách cắt thích hợp đối với *M. oleifera*

3.4.1. Ảnh hưởng của khoảng cách cắt đến sản lượng *M. oleifera*

Bảng 3.12. Sản lượng của *M. oleifera* ở các khoảng cách cắt

(tấn/ha/năm, n=5)

Chỉ tiêu	NT1 30 ngày	NT2 40 ngày	NT3 50 ngày	NT4 60 ngày	NT5 70 ngày	SEM	P
Sản lượng sinh khối trung bình/ năm							
Năm 1	91,476 ^f	105,366 ^d	120,445 ^c	136,188 ^b	152,580 ^a	5,624	0,000
Năm 2	74,834 ^c	89,570 ^b	92,519 ^b	106,742 ^a	108,430 ^a	5,106	0,000
\bar{X}	83,156 ^c	97,469 ^b	106,483 ^b	121,465 ^a	130,505 ^a	5,337	0,000
Sản lượng lá tươi trung bình/ năm							
Năm 1	39,144 ^b	46,278 ^c	46,590 ^c	39,876 ^b	37,720 ^a	2,025	0,000
Năm 2	32,021 ^c	39,339 ^a	35,786 ^b	31,254 ^c	26,804 ^d	1,867	0,000
\bar{X}	35,582 ^b	42,808 ^a	41,188 ^a	35,565 ^b	32,261 ^b	1,934	0,000

Sản lượng VCK trung bình/ năm							
Năm 1	7,700 ^c	9,570 ^{ab}	10,150 ^b	8,900 ^a	8,932 ^d	0,434	0,000
Năm 2	6,299 ^b	8,135 ^a	7,798 ^a	6,976 ^b	6,347 ^b	0,395	0,000
\bar{X}	6,999 ^c	8,853 ^a	8,975 ^a	7,938 ^b	7,639 ^{bc}	0,412	0,000
Sản lượng protein trung bình/ năm							
Năm 1	2,650 ^f	3,360 ^b	3,475 ^a	2,982 ^c	2,832 ^d	0,149	0,000
Năm 2	2,168 ^c	2,856 ^a	2,670 ^{ab}	2,477 ^b	2,013 ^c	0,136	0,000
\bar{X}	2,409 ^c	3,108 ^a	3,073 ^{ab}	2,819 ^b	2,422 ^c	0,141	0,000

Ghi chú: Theo hàng ngang, các số liệu mang chữ cái khác nhau thì sai khác nhau có ý nghĩa thống kê ($P < 0,001$).

Tăng khoảng cách từ 30 lên 70 ngày/lúa đã làm tăng năng suất sinh khối, lá tươi, VCK / lúa. Tuy nhiên, khoảng cách cắt tăng đã làm giảm số lúa cắt/năm do đó sản lượng VCK, protein thô lại đạt cao hơn ở KCC 40 và 50 ngày với sự sai khác rõ rệt so với các KCC còn lại, vì vậy nên thu hoạch *M. oleifera* làm thức ăn chăn nuôi ở KCC 40 hoặc 50 ngày.

3.4.2. Ảnh hưởng của khoảng cách cắt đến chất lượng lá *M. oleifera*

Khi khoảng cách cắt tăng lên thì tỷ lệ vật chất khô trong lá cũng tăng theo (từ 19,67 đến 23,68%), tuy nhiên cứ tăng lên 10 ngày (30 – 40; 40 – 50; 50 – 60) thì tỷ lệ vật chất khô trong lá tươi sai khác nhau chưa có ý nghĩa thống kê, trừ KCC 70 so với 60 ngày. Tỷ lệ protein thô trong VCK tăng lên ở giai đoạn 30 – 40 ngày (từ 34,42 tăng lên 35,11%), sau đó giảm dần và giảm mạnh ở KCC 70 ngày (chỉ còn 31,70%). Tỷ lệ xơ trong vật chất khô tăng lên từ 7,02 đến 10,35% khi khoảng cách cắt tăng từ 30 lên 70 ngày ($P < 0,001$).

3.5. Xác định tỷ lệ tiêu hóa và năng lượng trao đổi của bột lá *M. oleifera*

Tỷ lệ tiêu hóa hồi tràng các chất dinh dưỡng của bột lá *M.oleifera* trên gà thịt như sau: protein là 67,97%, lipit là 78,15%, xơ là 25,48% và dẫn xuất không chứa nitơ là 72,84%.

Năng lượng trao đổi có hiệu chỉnh theo lượng nitơ tích lũy trong cơ thể của 1 kg VCK lá *M.oleifera* là 2480 kcal, còn trong 1 kg bột lá (90,68% DM) là 2249 kcal.

3.6. Nghiên cứu thay thế khô dầu đậu tương bằng bột lá *Moringa oleifera* trong khẩu phần của gà thịt Lương Phượng

3.6.1. Sinh trưởng tích lũy và tuyệt đối của gà thí nghiệm

Bảng 3.20. Khối lượng và tăng khối lượng của gà, (n=9)

Chỉ tiêu	NT1 0%	NT2 20%	NT3 30%	NT4 40%	NT5 50%	SEM	P
<i>Khối lượng (g/con)</i>							
15 ngày tuổi	196 ^a	196 ^a	196 ^a	196 ^a	196 ^a	1,160	1,000
42 ngày tuổi	1020 ^b	1073 ^a	1027 ^b	999 ^c	973 ^d	10,689	0,000
70 ngày tuổi	1928 ^c	2059 ^a	2008 ^b	1913 ^c	1861 ^d	19,132	0,000
<i>Tăng khối lượng (g/ con/ ngày)</i>							
15 - 42 ngày	29,43 ^b	31,32 ^a	29,68 ^b	28,68 ^c	27,75 ^d	0,346	0,000
43 - 70 ngày	32,43 ^b	35,21 ^a	35,04 ^a	32,64 ^b	31,71 ^c	0,311	0,000
15 - 70 ngày	30,93 ^c	33,27 ^a	32,36 ^b	30,66 ^c	29,73 ^d	0,323	0,000

Ghi chú: Theo hàng ngang các số mang chữ cái khác nhau thì sai khác giữa chúng có ý nghĩa thống kê

Giai đoạn 15 – 42 ngày tuổi về sự thay thế P_{KD} bằng P_{BL} trong khẩu phần ăn gà thịt thì mức thay thế 20%, 30% (NT2, NT3) tỏ ra ưu việt hơn cả. Còn ở giai đoạn 43 – 70 ngày tuổi là 20 – 40% (NT2, NT3, NT4) sẽ không có ảnh hưởng xấu đến sinh trưởng của gà. Vậy tùy thuộc vào giai đoạn tuổi, có thể cho ăn với mức *M. oleifera* phù hợp trong khẩu phần của gà broiler để làm tăng khả năng sinh trưởng của gà thịt.

3.6.2. Khả năng thu nhận và chuyển hóa thức ăn

Bảng 3.21. Thu nhận thức ăn, hiệu suất sử dụng thức ăn của gà thí nghiệm, (n=9)

Chỉ tiêu	NT1 0%	NT2 20%	NT3 30%	NT4 40%	NT5 50%	SEM	P
<i>Thu nhận thức ăn (g/con/ngày)</i>							
15 - 42 ngày	65,91 ^{ab}	66,82 ^a	65,82 ^b	65,07 ^{bc}	64,36 ^c	0,676	0,000
43 - 70 ngày	113,26 ^{bc}	115,04 ^a	114,32 ^{ab}	113,46 ^{bc}	112,43 ^c	1,171	0,000
15 - 70 ngày	89,59 ^{bc}	90,93 ^a	90,07 ^{ab}	89,27 ^{bc}	88,39 ^c	0,924	0,000
<i>Tiêu tốn thức ăn cho 1 kg tăng khối lượng (kg)</i>							
15 - 42 ngày	2,24 ^c	2,13 ^f	2,22 ^d	2,27 ^b	2,32 ^a	0,012	0,000
43 - 70 ngày	3,49 ^b	3,27 ^c	3,26 ^c	3,48 ^b	3,55 ^a	0,018	0,000
15 - 70 ngày	2,90 ^b	2,73 ^d	2,78 ^c	2,91 ^b	2,97 ^a	0,014	0,000

Ghi chú: Theo hàng ngang các số mang chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,001$)

Giai đoạn 15 – 42 ngày tuổi, thay thế P_{KD} bằng P_{BL} ở mức 20 - 30% có ảnh hưởng tốt đến chuyển hóa thức ăn của gà nhưng nếu thay thế ở mức cao hơn (40 – 50%) sẽ có ảnh hưởng xấu.

Giai đoạn 43 – 70 ngày tuổi, tiêu tốn thức ăn cho 1kg tăng khối lượng của NT2 và NT3 vẫn nhỏ hơn NT1(0%) nhưng NT4(40%) thì tương đương với NT1 (ở giai đoạn 15 – 42 ngày NT4 lớn hơn NT1), chỉ có NT5(50%) là lớn hơn NT1(0%) với sự sai khác rõ rệt ($P < 0,001$). Như vậy, ở giai đoạn 43 – 70 ngày tuổi thay thế P_{KD} bằng P_{BL} tới mức 40% vẫn không gây ảnh hưởng xấu đến hiệu suất sử dụng thức ăn của gà. Tính chung cho cả hai giai đoạn (15 – 70 ngày tuổi) cũng có kết quả tương tự như giai đoạn 43 – 70 ngày tuổi.

3.6.3. Năng suất và chất lượng thịt

3.6.3.1. Năng suất thịt

Bảng 3.22. Một số chỉ tiêu giết mổ của gà thí nghiệm ở 70 ngày tuổi, (n=5)

Chỉ tiêu	Đơn vị	NT1 0%	NT2 20%	NT3 30%	NT4 40%	NT5 50%	SEM	P
KL thân thịt	g	1486 ^c	1590 ^a	1554 ^b	1473 ^c	1429 ^d	13,866	0,000
Thân thịt/ KL sống	%	76,80 ^a	77,00 ^a	77,10 ^a	76,70 ^a	76,40 ^a	0,371	0,059
Ngực+Đùi/Thân thịt	%	38,84 ^{ab}	39,48 ^a	39,46 ^a	38,94 ^{ab}	38,62 ^b	0,421	0,009

Gan/Thân thịt	%	2,46	2,43	2,45	2,47	2,48	0,029	0,057
Mỡ bụng/Thân thịt	%	2,63 ^a	1,72 ^b	1,55 ^c	1,36 ^d	1,31 ^e	0,016	0,000

Ghi chú: Theo hàng ngang các số mang chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê

Thay thế P_{KD} bằng P_{BL} với tỷ lệ thấp có sự cải thiện tốt hơn về tỷ lệ thịt đùi và thịt ngực/ thân thịt nhưng thay thế đến 50% (NT5) cũng không ảnh hưởng xấu đến chỉ tiêu này (không sai khác với NT1(0%)). Tỷ lệ mỡ bụng so với thân thịt giảm khi tăng mức thay thế P_{KD} bằng P_{BL} và có sự sai khác rõ rệt giữa các nghiệm thức ($P < 0,01$).

3.6.3.2. Chất lượng thịt

Bảng 3.23. Thành phần hóa học thịt gà thí nghiệm, (n=5)

Chỉ tiêu	Đơn vị	NT1 0%	NT2 20%	NT3 30%	NT4 40%	NT5 50%	SEM	P
a, Cơ ngực								
VCK	%	25,41	25,30	25,21	25,14	25,05	1,881	0,990
Protein	%	22,98	23,02	23,04	23,10	23,10	1,840	0,884
Lipit	%	1,44 ^a	1,28 ^b	1,16 ^c	1,03 ^d	0,95 ^e	0,274	0,000
b, Cơ đùi								
VCK	%	23,35	23,24	23,20	23,16	23,02	1,804	0,823
Protein	%	19,82	19,84	19,92	19,98	20,01	1,718	0,820
Lipit	%	2,31 ^a	2,15 ^b	2,03 ^c	1,91 ^d	1,75 ^e	0,045	0,000
c, Carotenoids gan	mg %	0,51 ^e	1,15 ^b	1,22 ^b	1,64 ^a	1,78 ^a	0,124	0,000
d, Độ vàng da	Điểm	1,60 ^c	3,17 ^b	3,67 ^{ab}	4,00 ^a	4,33 ^a	0,658	0,000

Ghi chú: Theo hàng ngang các chữ số mang chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê

Thí nghiệm có xu hướng giảm tỉ lệ VCK trong thịt, tăng tỷ lệ protein và giảm tỷ lệ lipit trong VCK của thịt khi tăng tỷ lệ bột lá trong khẩu phần của gà thịt.

Căn cứ vào phân tích thống kê các kết quả của thí nghiệm, thì có thể thay thế khô dầu đậu tương bằng bột lá *M. oleifera* đến mức 40% tính theo hàm lượng P_{KD} trong khẩu phần; tuy nhiên, thay thế ở mức 20% – 30% là tốt nhất.

3.7. Nghiên cứu thay thế khô dầu đậu tương bằng bột lá *Moringa oleifera* trong khẩu của gà đẻ bố mẹ Lương Phượng

3.7.1. Tỷ lệ nuôi sống và tỷ lệ đẻ của gà thí nghiệm

Bảng 3.26. Tỷ lệ đẻ của gà thí nghiệm, (n=3)

Tuần thí nghiệm	NT1 (0%)	NT2 (30%)	NT3 (40%)	NT4 (50%)	SEM	P
1	71,43 ^a	71,75 ^a	70,63 ^a	70,48 ^a	0,659	0,125
8	69,05 ^{ab}	70,32 ^a	69,21 ^{ab}	67,94 ^b	0,630	0,012
16	53,49 ^c	62,54 ^a	60,00 ^b	53,81 ^c	0,700	0,000
1 – 16	66,08 ^c	69,48 ^a	67,90 ^b	65,83 ^c	0,210	0,000

Trong 16 tuần thí nghiệm không có gà bị chết, tỷ lệ nuôi sống của cả 4 nghiệm thức đều đạt 100%.

Thay thế PKD bằng PBL đến mức 50% thì tỷ lệ đẻ của gà vẫn tương đương với đối chứng (NT1), còn nếu thay thế ở mức từ 30 – 40% thì tỷ lệ đẻ cao hơn rõ rệt so với đối chứng. Điều này chứng tỏ chất lượng protein của bột lá *M. oleifera* tốt có thể thay thế cho protein khô dầu đậu tương, mặt khác đưa bột lá *M. oleifera* vào khẩu phần cũng đồng thời đưa vào khẩu phần một lượng không nhỏ sắc tố (carotenoids), sắc tố có tác dụng làm tăng tỷ lệ đẻ ở gia cầm (Tùng Quang Hiền và cs., 2013; Hiền và cs., 2016).

3.7.2. Năng suất và sản lượng trứng của gà thí nghiệm

Bảng 3.27. Năng suất và sản lượng trứng của gà thí nghiệm, (n=3)

Chỉ tiêu	Đơn vị	NT1 0%	NT2 30%	NT3 40%	NT4 50%	SEM	P
Sản lượng trứng	Quả/lô	6661 ^c	7004 ^a	6844 ^b	6636 ^c	7,071	0,000
Năng suất trứng	Quả/mái	74,01 ^c	77,82 ^a	76,04 ^b	73,73 ^c	0,236	0,000
So sánh	%	100	105,1	102,7	99,6	-	-
SL trứng giống	Quả/lô	6426 ^c	6775 ^a	6649 ^b	6457 ^c	8,775	0,000
Tỷ lệ trứng	%	96,47 ^b	96,73 ^{ab}	97,15 ^{ab}	97,30 ^a	0,268	0,018

giống							
NS trứng giống	Quả/mái	71,40 ^c	75,28 ^a	73,88 ^b	71,74 ^c	0,292	0,000
So sánh	%	100	105,4	103,5	100,5	-	-

Ghi chú. Theo hàng ngang các số mang chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê

Kết quả chỉ ra rằng tỷ lệ thay thế P_{KD} bằng P_{BL} ở các NT2 (30%) và NT3 (40%) đã làm cho năng suất, sản lượng trứng, trứng giống cao hơn rõ rệt so với NT1 (0%), thay thế đến tỷ lệ 50% (NT4) cũng không làm cho các chỉ tiêu trên sai khác với NT1 (0%). Từ đó rút ra nhận định sau: Đối với gà đẻ bố mẹ Lương Phượng, có thể thay thế P_{KD} bằng P_{BL} đến mức 50%, nhưng thích hợp nhất là từ 30 – 40%.

3.7.3. Kết quả khảo sát một số chỉ tiêu của trứng

Bảng 3.28. Một số chỉ tiêu khảo sát trứng, (n=16)

Chỉ tiêu	Đơn vị	NT1 0%	NT2 30%	NT3 40%	NT4 50%	SEM	P
Khối lượng trứng	gam	55,454 ^a	55,537 ^a	55,595 ^a	55,744 ^a	0,838	0,796
Chỉ số hình thái	%	1,29 ^a	1,29 ^a	1,30 ^a	1,30 ^a	0,130	0,992
KL lòng trắng	gam	31,314 ^a	31,321 ^a	31,338 ^a	31,411 ^a	0,744	0,982
Khối lượng lòng đỏ	gam	17,684 ^a	17,742 ^a	17,762 ^a	17,814 ^a	0,687	0,961
Khối lượng vỏ	gam	6,456 ^a	6,474 ^a	6,495 ^a	6,519 ^a	0,352	0,962
Tỷ lệ lòng trắng	%	56,47 ^a	56,40 ^a	56,37 ^a	56,35 ^a	1,073	0,990
Tỷ lệ lòng đỏ	%	31,89 ^a	31,95 ^a	31,95 ^a	31,96 ^a	1,221	0,998
Tỷ lệ vỏ	%	11,64 ^a	11,66 ^a	11,68 ^a	11,69 ^a	0,561	0,995
Chỉ số lòng trắng	%	0,078 ^b	0,085 ^a	0,086 ^a	0,087 ^a	0,003	0,000
Chỉ số lòng đỏ	%	0,463 ^c	0,471 ^{bc}	0,485 ^{ab}	0,492 ^a	0,017	0,000

Ghi chú: Theo hàng ngang các số mang chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê

Trong các chỉ tiêu khảo sát chỉ có chỉ tiêu: Chỉ số lòng trắng tăng khi tăng mức thay thế P_{KD} bằng P_{BL}, chỉ số này của NT2 (30%), NT3 (40%), NT4 (50%) cao hơn rất rõ rệt so với

NT1(0%) với $P < 0,001$. Chỉ số lòng đỏ cũng cùng xu hướng trên, tuy nhiên chỉ có NT3, NT4 sai khác rất rõ rệt với NT1 và NT4 sai khác rất rõ rệt với NT2 về chỉ tiêu này ($P < 0,001$)

3.7.4. Kết quả phân tích một số chỉ tiêu hóa học của trứng

Bảng 3.29. Một số chỉ tiêu hóa học của trứng, (n=5)

Chỉ tiêu	Đơn vị	NT1 0%	NT2 30%	NT3 40%	NT4 50%	SEM	P
a, Lòng đỏ							
VCK	%	50,92 ^a	51,18 ^a	51,06 ^a	50,89 ^a	0,186	0,088
Protein	%	15,74 ^b	16,12 ^a	16,18 ^a	16,22 ^a	0,125	0,000
Lipit	%	33,84 ^a	33,73 ^{ab}	33,54 ^{ab}	33,36 ^b	0,219	0,016
Carotenoids	mg%	2,19 ^d	4,62 ^c	6,73 ^b	7,55 ^a	0,201	0,000
b, Lòng trắng							
VCK	%	13,39 ^a	13,26 ^a	13,18 ^a	13,14 ^a	0,201	0,251
Protein	%	11,82 ^a	11,68 ^a	11,63 ^a	11,59 ^a	0,214	0,380
Lipit	%	0,210 ^a	0,206 ^a	0,195 ^a	0,192 ^a	0,048	0,070
c, Độ đậm màu lòng đỏ	Điểm	8,55 ^d	13,41 ^c	14,17 ^b	14,62 ^a	0,246	0,000

Ghi chú: Theo hàng ngang các số mang chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê

Kết quả trên cho thấy, tỷ lệ VCK, protein trong trứng có xu hướng tăng, còn carotenoids trong lòng đỏ tăng rõ rệt. Điều này chứng tỏ thay thế P_{KD} bằng P_{BL} *M. oleifera* đã có ảnh hưởng tốt đến chất lượng trứng.

3.7.5. Ảnh hưởng của thay thế khô đỗ tương bằng bột lá *M. oleifera* đến chất lượng trứng ấp

Bảng 3.30. Kết quả theo dõi một số chỉ tiêu về trứng ấp, (n=3)

Chỉ tiêu	Đơn vị	NT1 0%	NT2 30%	NT3 40%	NT4 50%	SEM	P
Số lượng trứng ấp	Quả	1500	1500	1500	1500	-	-
Số lượng trứng có phôi	Quả	1377 ^a	1409 ^a	1412 ^a	1415 ^a	7,106	0,184
Tỷ lệ trứng có phôi	%	91,80 ^a	93,93 ^a	94,13 ^a	94,33 ^a	1,421	0,184
Số lượng trứng ấp nở	Quả	1296 ^b	1351 ^a	1360 ^a	1365 ^a	4,573	0,001
TL trứng ấp nở/ có phôi	%	94,12 ^b	95,88 ^a	96,32 ^a	96,47 ^a	0,658	0,008

Số lượng gà con loại I	Con	1277 ^b	1332 ^a	1343 ^a	1349 ^a	4,528	0,001
TL gà con loại I/trứng ấp	%	85,13 ^b	88,80 ^a	89,53 ^a	89,93 ^a	0,906	0,001
So sánh	%	100	104,31	105,17	105,64	-	-

Ghi chú: Theo hàng ngang các số mang chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê

Thay thế P_{KD} bằng P_{BL} *M. oleifera* đã làm tăng tỷ lệ trứng có phôi và tỷ lệ gà con loại I/ trứng ấp. Điều này được giải thích như sau: Thay thế P_{KD} bằng P_{BL} đã làm tăng tỷ lệ VCK, protein, đặc biệt là hàm lượng carotenoids trong trứng hay nói cách khác là nâng cao chất lượng trứng ấp.

3.7.6. Ảnh hưởng của thay thế khô đỗ tương bằng bột lá *M. oleifera* đến hiệu quả sử dụng thức ăn cho sản xuất trứng

Bảng 3.31. Tiêu tốn thức ăn cho sản xuất trứng và gà con, (n=3)

Chỉ tiêu	Đơn vị	NT1 0%	NT2 30%	NT3 40%	NT4 50%	SEM	P
Sản lượng trứng/lô	quả	6661 ^c	7004 ^a	6844 ^b	6636 ^c	7,071	0,000
Sản lượng trứng giống/lô	quả	6426 ^c	6775 ^a	6649 ^b	6457 ^c	8,930	0,000
Số lượng gà con loại I/lô	con	5470 ^d	6016 ^b	5953 ^a	5807 ^c	7,001	0,000
Tiêu tốn TĂ/10 trứng	Kg	2,401 ^a	2,284 ^c	2,323 ^b	2,410 ^a	0,007	0,000
Tiêu tốn TĂ/10 trứng giống	Kg	2,489 ^a	2,361 ^c	2,405 ^b	2,477 ^a	0,011	0,000
Tiêu tốn TĂ/ 1 gà con loại I	Kg	0,292 ^a	0,266 ^c	0,269 ^c	0,275 ^b	0,002	0,000
Chi phí TĂ/ 1 gà con loại I	Đồng	2.646 ^a	2.395 ^c	2.430 ^c	2.483 ^b	17,251	0,000

Ghi chú: Theo hàng ngang các số mang chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê

Khẩu phần của gà đẻ bố mẹ Lương Phượng được thay thế P_{KD} bằng P_{BL} *Moringa oleifera* ở mức 30% và 40% đã cho chất lượng trứng ấp tốt hơn, tiêu tốn, chi phí thức ăn cho sản xuất trứng và gà con loại I thấp hơn so với khẩu phần đối chứng (không thay thế P_{KD} bằng P_{BL}); thay thế P_{KD} bằng P_{BL} ở mức 50% cho kết quả tương đương với đối chứng. Như vậy, có thể thay thế P_{KD} bằng P_{BL} đến mức 50% nhưng để đạt được hiệu kinh tế kỹ thuật cao thì chỉ nên thay thế ở mức 30 – 40%.

KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

1. Kết luận

1. Mật độ 71.500 cây/ha có sản lượng VCK và protein thô cao nhất (9,063 và 3,103 tấn/ha/năm), chi phí sản xuất cho 1kg bột lá thấp nhất (7950 đồng/kg).

2. Mức bón 60 kgN là tối ưu nhất, sản lượng VCK, protein thô đạt 8,975 và 3,073 tấn/ ha/ năm, chi phí 8.482 đồng/kg bột lá, hiệu lực sản xuất của 1 kgN là 2,45 kg protein của lá.

3. Khoảng cách lúa cắt 40 ngày/ lúa là tối ưu hơn, sản lượng VCK, protein thô đạt 8,853 và 3,108 tấn/ ha/ năm.

4. Tỷ lệ tiêu hóa hồi tràng của protein, lipid, xơ và dẫn xuất không chứa nitơ của bột lá *M. oleifera* trên gà thịt là 67,97%, 78,15%, 25,48% và 72,84%. Năng lượng trao đổi có hiệu chỉnh theo lượng nitơ tích lũy trong cơ thể gà của 1kg vật chất khô và 1kg bột lá *M. oleifera* (90,68 % VCK) là 2480 kcal và 2249 kcal.

5. Mức thay thế 20% khô dầu đậu tương bằng bột lá *M. oleifera* tính theo tỷ lệ protein của khô dầu đậu tương trong khẩu phần gà thịt giống Lương Phượng là tối ưu, khối lượng gà lúc 70 ngày tuổi đạt 2.059g, tăng khối lượng 33,27 g/ngày; tiêu tốn 2,73kg thức ăn/kg tăng khối lượng.

6. Mức thay thế 30% khô dầu đậu tương bằng bột lá *M. oleifera* tính theo tỷ lệ protein của khô dầu đậu tương trong khẩu phần gà đẻ bố mẹ Lương Phượng là tối ưu, năng suất trứng đạt 77,82 quả/mái/112 ngày, tỷ lệ gà con loại I/ trứng ấp là 88,80%, tiêu tốn và chi phí thức ăn/1 gà con loại I là 0,266 kg và 2395 đồng.

2. Đề nghị

Đưa các kết quả nghiên cứu đã được kết luận vào sản xuất.

Để có một cái nhìn toàn diện hơn về khả năng sử dụng *Moringa oleifera* trong chăn nuôi, đề nghị nghiên cứu thêm trên các đối tượng khác như: lợn, cá.