



ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC MỨC NĂNG LƯỢNG TRAO ĐỔI (ME) TRONG KHẨU PHẦN ĂN ĐẾN SỰ TĂNG TRƯỞNG, CHẤT LƯỢNG QUẦY THỊT VÀ CÁC CHỈ TIÊU DỊCH MANH TRÀNG CỦA THỎ LAI (THỎ ĐỊA PHƯƠNG X THỎ NEW ZEALAND) Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Nguyễn Thị Vĩnh Châu¹ và Nguyễn Văn Thu²

¹ Khoa Nông nghiệp & Môi trường, Trường Cao đẳng Kinh tế - Kỹ thuật Kiên Giang

² Khoa Nông nghiệp & Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 06/05/2014

Ngày chấp nhận: 28/08/2014

Title:

Effects of dietary metabolizable energy levels on growth performance, carcass quality and caecal parameters of growing crossbred rabbit (local x New Zealand) in the Mekong Delta of Vietnam

Từ khóa:

Loài gặm nhấm, năng suất, sử dụng dưỡng chất, năng lượng

Keywords:

Rodents, performance, nutrients utilization, energy

ABSTRACT

This experiment was conducted on 60 crossbred (local x New Zealand) rabbits in the Mekong delta of Vietnam started at 8 weeks of age to evaluate the effects of dietary metabolizable energy (ME) levels on feed intake, growth performance, digestibility, nitrogen retention, carcass quality, caecal parameters and economic return. The experiment was a completely randomized design with 5 treatments and 3 replications (2 males and 2 females per one experimental unit). The experimental period was 10 weeks. The treatments were dietary ME levels of 2100, 2300, 2500, 2700 and 2900 kcal/kgDM, respectively with maize supplementation as the energy source. The results showed that nutrients intake, daily weight gain, digestibility, nitrogen retention, caecal parameters and carcass quality were gradually increased with increasing the dietary ME from 2100 to 2700 kcal/kgDM ($p < 0.05$). However, when increasing the dietary ME level up to 2900 kcal/kgDM these traits were not significantly different compared to the dietary ME level of 2700 kcal/kgDM ($p > 0.05$). In conclusion, the dietary ME levels from 2500 to 2700 kcal/kgDM were better for the growing crossbred (local x New Zealand) rabbits.

TÓM TẮT

Thí nghiệm này được thực hiện trên 60 thỏ lai (địa phương x New Zealand) bắt đầu từ 8 tuần tuổi nuôi ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) nhằm đánh giá ảnh hưởng của mức năng lượng trao đổi (ME) trong khẩu phần đến lượng tiêu thụ dưỡng chất thức ăn, năng suất tăng trưởng, tỉ lệ tiêu hóa, nito tích lũy, chất lượng quây thịt, các chỉ tiêu dịch manh tràng và hiệu quả kinh tế của thỏ lai (địa phương x New Zealand). Thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên gồm có 5 nghiệm thức và 3 lần lặp lại, thời gian thí nghiệm là 10 tuần. Các nghiệm thức là các mức ME trong khẩu phần lần lượt là 2100, 2300, 2500, 2700 và 2900 kcal/kg vật chất khô (DM) với bắp hạt là nguồn thức ăn để nâng cao mức năng lượng. Mỗi đơn vị thí nghiệm có 2 thỏ đực và 2 thỏ cái. Kết quả cho thấy là lượng tiêu thụ dưỡng chất, tăng khối lượng, tỉ lệ tiêu hóa, nito tích lũy, chất lượng quây thịt và các chỉ tiêu dịch manh tràng của thỏ thí nghiệm tăng dần lên khi tăng mức ME từ 2100 đến 2700 kcal/kgDM ($p < 0,05$). Khi ME tiếp tục tăng đến 2900 kcal/kgDM thì các chỉ tiêu này tăng chậm lại và không khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với mức ME 2700 kcal/kgDM. Kết luận của thí nghiệm là mức ME khẩu phần tốt cho thỏ lai (địa phương x New Zealand) tăng trưởng ở ĐBSCL là từ 2500 đến 2700 kcal/kgDM.

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Thịt thỏ có chất lượng tốt, ít béo, phù hợp với người cao tuổi, người cần giảm béo, người có nguy cơ bệnh tim mạch (Hernández and Gondret, 2006). Năng lượng là yếu tố rất quan trọng giúp con vật duy trì sự sống, vận động và sản xuất, khi thiếu năng lượng thì chậm lớn, còn thừa thì làm tăng chi phí thức ăn. Các nghiên cứu xác định mức năng lượng của thỏ trên thế giới đã đạt được nhiều kết quả tốt, nhưng có sự biến động. Butcher *et al.* (1981) cho rằng thỏ New Zealand và Californian nuôi ở Anh cần có mức năng lượng trao đổi (ME) trong khẩu phần là 2390-2867 kcal/kgDM. Kết quả nghiên cứu của Abou-Ela *et al.* (2000) cho thấy ME trong khẩu phần 2700 kcal/kgDM là tốt cho thỏ New Zealand x Californian nuôi ở Hy Lạp. Lebas (2004) khuyến cáo mức ME trong khẩu phần chung cho thỏ tăng trưởng là 2533-2744 kcal/kgDM. Gần đây de Blas and Mateos (2010) khuyến cáo ME trong khẩu phần cho thỏ thịt là 2601 kcal/kgDM.

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là vùng nóng ẩm, giống thỏ phổ biến để lấy thịt là con lai giữa địa phương x New Zealand. Nguồn thức ăn cho thỏ ở ĐBSCL phong phú sẵn có quanh năm bao gồm thức ăn thô xanh, phụ phẩm nông-công nghiệp. Cây bắp cũng được trồng phổ biến ở trong vùng là nguồn thức ăn cung cấp năng lượng phổ biến cho gia súc (NRC, 1977; de Blas and Mateos 2010). Bắp có DM cao 90,5%, hàm lượng CP là 9,68, NDF là 7,38% và ME là 3379 kcal/kgDM. Từ những năm 2000 đến nay, các nghiên cứu trên thỏ trong điều kiện sinh thái của vùng ĐBSCL chủ yếu tập trung vào sử dụng thức ăn và cải tạo con giống, trong khi nghiên cứu xác định nhu cầu dinh dưỡng cho thỏ còn khá hạn chế, đặc biệt là năng lượng. Xuất phát từ yêu cầu thực tế, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của các mức năng lượng trao đổi (ME) với bắp là nguồn thức ăn bổ sung năng lượng trong khẩu phần, đến sự tiêu thụ dưỡng chất, tăng trưởng, tỉ lệ tiêu hóa, nitơ tích lũy, chất lượng quây thịt, chất lượng thịt, các chỉ tiêu dịch manh tràng và hiệu quả kinh tế của thỏ lai tăng trưởng ở ĐBSCL, từ đó xác định và đề nghị mức năng lượng hợp lý trong khẩu phần cho giống thỏ lai này ở giai đoạn tăng trưởng.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Địa điểm và thời gian thí nghiệm

Thí nghiệm nuôi dưỡng và tiêu hóa được thực hiện tại Trại Chăn nuôi số 474^c/18, P. Long Hòa,

Q. Bình Thủy, TP. Cần Thơ. Phân tích thức ăn, phân, nước tiểu và thịt được thực hiện tại Phòng thí nghiệm E205 của Bộ môn Chăn nuôi, Khoa Nông Nghiệp và Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ. Thời gian thực hiện thí nghiệm từ tháng 5/2013-8/2013.

2.2 Động vật và chuồng trại thí nghiệm

Thỏ thí nghiệm là giống thỏ lai giữa cái địa phương với đực New Zealand (địa phương x New Zealand) có sẵn tại Trại, chúng được tiêm phòng các bệnh cầu trùng (thuốc Bio-Quino-coc) và ký sinh trùng (thuốc Ivermectin 0,25%) trước khi đưa vào thí nghiệm.

Chuồng nuôi thỏ thí nghiệm là kiểu chuồng lồng có sàn, cao cách mặt đất là khoảng 1 m để tiện thu mẫu phân và nước tiểu. Kích thước của mỗi lồng thỏ thí nghiệm là 50 x 50 x 40cm, trong mỗi lồng đều có đặt máng ăn, máng uống riêng. Chuồng trại được sát trùng định kỳ hai tuần một lần bằng thuốc sát trùng Virkon^S.

2.3 Thức ăn thí nghiệm

Cỏ lông tây và dây rau lang sử dụng làm thức ăn trong thí nghiệm được thu cắt hằng ngày ở vùng đất gần Trại. Bắp hạt và đậu nành hạt được mua một lần dùng cho suốt thí nghiệm, từ cửa hàng bán thức ăn gia súc ở TP. Cần Thơ. Tất cả các thức ăn trong thí nghiệm đều được phân tích thành phần hóa học và tính năng lượng trước thí nghiệm để làm cơ sở phối hợp khẩu phần. Sau đó trong quá trình thí nghiệm các mẫu thức ăn này được phân tích lại hằng tuần.

2.4 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện trên 60 thỏ lai (địa phương x New Zealand) 8 tuần tuổi có khối lượng cơ thể (KLCT) trung bình là $709 \pm 19,4$ g/con. Thí nghiệm được thiết kế theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 nghiệm thức có mức ME là 2100, 2300, 2500, 2700, 2900 kcal/kgDM và 3 lần lặp lại. Mỗi đơn vị thí nghiệm có 4 con thỏ (2 đực và 2 cái). Mức ME trong các khẩu phần thí nghiệm tăng dần chủ yếu được bổ sung từ nguồn năng lượng của bắp hạt. Công thức của 5 nghiệm thức được trình bày trong Bảng 1.

Thỏ thí nghiệm được cho ăn 3 lần/ngày, 8 giờ cho ăn dây rau lang (dạng tươi), 11 giờ cho ăn bắp hạt và đậu nành hạt, 17 giờ cho ăn cỏ lông tây (dạng tươi). Nước sạch được cung cấp đầy đủ cho thỏ trong suốt thời gian thí nghiệm. Thời gian thí nghiệm là 10 tuần.

Bảng 1: Các công thức khẩu phần (%DM) của thử thí nghiệm

Mức ME trong khẩu phần, kcal/kgDM	Cỏ lông tây	Dây rau lang	Bắp hạt	Đậu nành hạt
2100	69,6	8,7	0	21,7
2300	56,9	9,8	12,2	21,1
2500	38,9	18,9	24,3	17,9
2700	24,5	24,4	35,7	15,4
2900	12,1	27,3	46,6	14,0

2.5 Các chỉ tiêu theo dõi và phương pháp thu thập số liệu

Các chỉ tiêu theo dõi trong thí nghiệm bao gồm:

- Lượng thức ăn tiêu thụ: được xác định bằng cách cân chính xác khối lượng thức ăn cho ăn mỗi ngày và cân khối lượng thức ăn thừa vào buổi sáng hôm sau. Các loại thức ăn cho ăn hằng ngày phải đảm bảo đúng tỉ lệ như trong Bảng 1 và tổng lượng thức ăn cho ăn được điều chỉnh theo khối lượng cơ thể hằng tuần.

- Mức tăng khối lượng (TKL): được xác định bằng cách cân KLCT của thử thí nghiệm hằng tuần, sau đó tính chênh lệch KLCT của thử lúc đầu và cuối mỗi tuần chia cho 7 ngày để tính mức TKL hằng ngày của tuần thí nghiệm đó. Mức TKL hằng ngày của thử suốt quá trình thí nghiệm là trung bình mức TKL hằng ngày ở các tuần thí nghiệm. Khối lượng cơ thể của thử được cân riêng lẻ từng con vào lúc 7 giờ sáng trước khi cho ăn.

- Thành phần hóa học của các loại thức ăn: được phân tích gồm có chất khô (DM), chất hữu cơ (OM), protein thô (CP), béo thô (EE), xơ thô (CF), xơ trung tính (NDF, neutral detergent fiber), xơ axit (ADF, axit detergent fiber) và khoáng tổng số. Chất khô được xác định bằng cách sấy ở 105⁰C trong 12 giờ; CP được xác định bằng phương pháp micro Kjeldhal; EE được xác định bằng cách dùng ethyl ether chiết xuất trong hệ thống Soxhlet; CF được xác định bằng đun sôi với dung dịch axit sulfuric và kali hydroxit loãng (AOAC, 1990). NDF được phân tích theo qui trình Van Soest *et al.* (1991) và ADF được phân tích theo Robertson and Van Soest (1981); Khoáng tổng số được xác định bằng cách nung ở 550⁰ C trong 3 giờ. Giá trị ME được tính bằng công thức đề nghị bởi Maertens *et al.* (2002). Mẫu thức ăn cung cấp và thức ăn thừa được thu thập để phân tích là 1 lần/tuần.

- Tỉ lệ tiêu hóa biểu kiến các dưỡng chất và nitơ tích lũy: được xác định bằng cách thu thập và cân lượng thức ăn thừa, phân và nước tiểu hằng ngày. Thời gian thực hiện thí nghiệm tiêu hóa là 7 ngày liên tục ở giai đoạn thử đạt 13-14 tuần tuổi theo mô tả McDonald *et al.* (2002). Nước tiểu

trong ngày sau khi thu thập, đưa vào phòng thí nghiệm để phân tích ngay hàm lượng nitơ tổng số. Tất cả các mẫu thức ăn cho ăn, thức ăn thừa và phân được sấy khô ở nhiệt độ 55⁰C và nghiền mịn qua lỗ rây 1 mm trước khi đưa vào phòng thí nghiệm phân tích.

- Chỉ tiêu quây thịt và chất lượng thịt thô: được xác định bằng cách mổ khảo sát toàn bộ thử sau khi kết thúc thí nghiệm. Quy trình mổ khảo sát thực hiện theo QCVN 01-75:2011/BNNPTNT (2001) bao gồm cân khối lượng sống, khối lượng thịt xẻ (khối lượng còn lại sau khi cắt tiết, bỏ đầu, 4 chân từ khủy chân trở xuống, lông, da và nội tạng), khối lượng thịt (khối lượng thịt xẻ sau khi lóc bỏ toàn bộ xương) và khối lượng thịt đùi (khối lượng đùi sau khi lóc bỏ toàn bộ xương đùi). Sau đó tính tỷ lệ thịt xẻ (% khối lượng thịt xẻ/khối lượng sống), tỷ lệ thịt (% khối lượng thịt/khối lượng thịt xẻ) và tỷ lệ thịt đùi (% khối lượng thịt đùi/khối lượng thịt xẻ). Mẫu thịt dùng để đánh giá chất lượng là thịt thăn và thịt đùi, được lấy khoảng 100 g mẫu cho vào trong phích có đựng nước đá để bảo quản và đưa ngay vào phòng thí nghiệm xay mịn (qua lỗ rây 5 mm) để phân tích các chỉ tiêu DM, OM, CP, EE và khoáng tổng số (AOAC, 1990) trong ngày.

- Các chỉ tiêu dịch manh tràng bao gồm pH, ammonia (N-NH₃), axit béo bay hơi (ABBH), DM, OM và khoáng tổng số, chúng được xác định bằng cách cắt lấy nhanh toàn bộ manh tràng sau khi mổ khảo sát, cho vào trong phích có đựng nước đá, đưa ngay vào phòng thí nghiệm để cân khối lượng chất chứa manh tràng và phân tích các chỉ tiêu dịch manh tràng ngay trong ngày. Giá trị pH được đo bằng máy pH kê để bàn (hiệu Hanna, sản xuất tại Romania); ABBH được xác định theo đề nghị của Barnett and Reid (1957); NH₃, DM và khoáng tổng số phân tích theo AOAC (1990).

2.6 Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu của thí nghiệm được xử lý bằng phần mềm Minitab 16.1.0.0, theo phương pháp phân tích phương sai trong mô hình One-way và so sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức thì dùng phương pháp Tukey.

3 KẾT QUẢ THẢO LUẬN

3.1 Thành phần dưỡng chất thức ăn và khẩu phần thí nghiệm

Thành phần dưỡng chất các loại thức ăn và khẩu phần dùng trong thí nghiệm được trình bày trong Bảng 2.

Bảng 2: Thành phần hóa học (%DM, ngoại trừ DM), năng lượng trao đổi của các loại thức ăn và khẩu phần trong thí nghiệm

Thức ăn	DM	OM	CP	EE	CF	NDF	ADF	ME, kcal/kgDM
Cỏ lông tây	17,0	88,7	8,63	2,61	29,0	68,1	39,5	1671
Dây rau lang	8,25	89,1	20,7	7,29	19,4	41,7	30,5	2355
Bắp hạt	90,5	98,3	9,68	4,58	2,24	7,38	5,25	3379
Đậu nành hạt	80,6	95,3	42,6	18,7	12,0	33,2	19,3	3355
Nghiệm thức, kcalME/kgDM								
2100	18,5	89,8	17,1	5,82	22,9	57,7	33,2	2107
2300	20,4	90,9	17,2	6,03	19,6	50,3	29,0	2312
2500	19,8	91,9	17,3	6,40	16,5	39,0	25,1	2523
2700	19,8	92,8	17,2	6,69	13,5	34,3	21,2	2720
2900	20,8	93,8	17,2	6,98	10,8	27,5	17,7	2904

DM: vật chất khô, OM: vật chất hữu cơ, CP: protein thô, EE: béo thô, CF: xơ thô, NDF: xơ trung tính, ADF: xơ axit, ME: năng lượng trao đổi

Bảng 2 cho thấy hàm lượng CP và ME của cỏ lông tây là thấp nhất, dây rau lang ở mức trung bình và đậu nành hạt là cao nhất, bắp hạt có mức ME cao nhưng CP thấp. Nhìn chung, hàm lượng dưỡng chất của 4 loại thức ăn này thích hợp dùng để cân bằng dưỡng chất trong khẩu phần thí nghiệm. Thành phần dưỡng chất của dây rau lang trong thí nghiệm tương đương với kết quả phân tích của Nguyen Ba Trung and Nguyen Thi Xoan (2010) là 11,5% DM, 22,4% CP và 6,7% EE. Thành phần dưỡng chất của cỏ lông tây và đậu nành trong thí nghiệm tương đương với kết quả phân tích của Nguyễn Văn Thu và Nguyễn Thị Kim Đông (2013) với cỏ lông tây có 18,6% DM, 13,1% CP, 65,0% NDF, 30,5% ADF; đậu nành có

88,7% DM, 42,4% CP, 28,9% NDF, 15,6% ADF. Hàm lượng ME trong khẩu phần thực tế thí nghiệm ít sai lệch so với thiết kế ban đầu là 2107, 2312, 2523, 2720 và 2904 kcal/kgDM. Hàm lượng CP (17,1-17,3%DM) của các nghiệm thức tương đương nhau. Hàm lượng CP và các thành phần xơ của các khẩu phần thí nghiệm phù hợp với các khuyến cáo của NRC (1977), INRA (1984), Lebas (2004) và de Blas and Mateos (2010).

3.2 Lượng thức ăn và dưỡng chất tiêu thụ của thử thí nghiệm

Lượng thức ăn và các dưỡng chất tiêu thụ của thử thí nghiệm được trình bày trong Bảng 3 và Hình 1.

Bảng 3: Lượng thức ăn và các dưỡng chất tiêu thụ (gDM/con/ngày) của thử trong thí nghiệm

Lượng thức ăn tiêu thụ, gDM/ngày	Nghiệm thức					SE	P
	ME2100	ME2300	ME2500	ME2700	ME2900		
Cỏ lông tây	46,6 ^a	39,5 ^b	30,9 ^c	21,2 ^d	10,3 ^e	0,813	0,001
Dây rau lang	5,7 ^d	6,7 ^d	15,0 ^c	21,0 ^b	23,4 ^a	0,239	0,001
Bắp hạt	0,0 ^e	8,38 ^d	19,3 ^c	30,8 ^b	39,9 ^a	0,001	0,001
Đậu nành hạt	14,4 ^a	14,6 ^a	14,3 ^b	13,2 ^b	11,9 ^c	0,001	0,001
Các dưỡng chất tiêu thụ							
DM	67,0 ^c	69,5 ^{cb}	79,8 ^b	86,5 ^a	85,9 ^a	0,916	0,001
OM	60,1 ^c	63,2 ^c	73,3 ^b	80,3 ^a	80,6 ^a	0,810	0,001
CP	11,4 ^d	11,9 ^c	13,8 ^b	14,9 ^a	14,8 ^a	0,089	0,001
EE	3,89 ^d	4,19 ^c	5,10 ^b	5,79 ^a	6,00 ^a	0,048	0,001
CF	15,3 ^a	13,7 ^b	13,2 ^{bc}	11,7 ^c	9,25 ^d	0,309	0,001
NDF	36,5 ^a	32,7 ^b	31,1 ^b	27,7 ^c	21,8 ^d	0,602	0,001
ADF	22,2 ^a	20,2 ^b	20,0 ^b	18,4 ^c	15,2 ^d	0,395	0,001
ME, kcal/con/ngày	141 ^e	161 ^d	201 ^c	235 ^b	249 ^a	1,49	0,001
ME, kcal/kgW ^{0,75} /ngày	109 ^c	118 ^{bc}	124 ^b	158 ^a	167 ^a	3,00	0,001

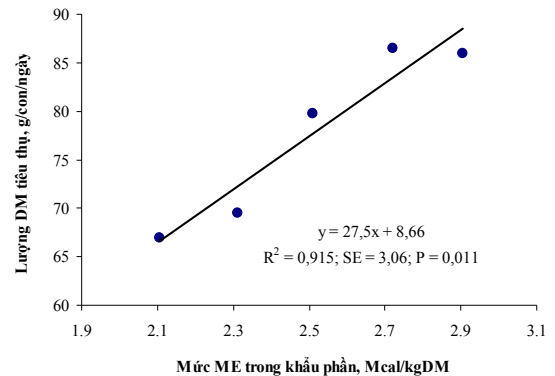
Ghi chú: ME2100, ME2300, ME2500, ME2700, ME2900 lần lượt là các mức năng lượng trao đổi từ 2100, 2300, 2500, 2700, 2900 kcal/kgDM; DM, OM, CP, EE, CF, NDF, ADF, ME: chất khô, chất hữu cơ, protein thô, béo thô, xơ thô, xơ trung tính, xơ axit, năng lượng trao đổi; Số cùng hàng mang chữ cái khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa thống kê 5%

Bảng 3 cho thấy lượng tiêu thụ các loại thức ăn của thỏ thí nghiệm khác nhau rất có ý nghĩa ($p < 0,001$) giữa các nghiệm thức. Lượng cỏ lông tây tiêu thụ giảm khi tăng ME trong khẩu phần, trong khi lượng tiêu thụ rau lang và bắp hạt tăng dần khi tăng ME trong khẩu phần.

Lượng tiêu thụ các dưỡng chất DM, CP và ME của thỏ thí nghiệm tăng dần từ ME 2100 đến 2700 kcal/kgDM, trong khi lượng tiêu thụ CF, NDF và ADF có xu hướng giảm từ mức ME 2100 đến 2900 kcal/kgDM. Nguyên nhân lượng tiêu thụ thức ăn và ME không tăng từ ME 2700 đến 2900 kcal/kgDM có thể do thỏ tự điều chỉnh mức ăn vào để thỏa mãn nhu cầu năng lượng (Robert, 2001). Xiccato and Trocino (2010) cũng cho rằng khi tăng năng lượng khẩu phần sẽ làm tăng mức tiêu thụ thức ăn, nhưng đến khi thỏa mãn nhu cầu thì mức tiêu thụ sẽ giảm trở lại. Các tác giả còn cho rằng khi tăng mức ME khẩu phần đến khoảng 2700 kcal/kgDM thì lượng tiêu thụ thức ăn có xu hướng giảm lại. Lượng DM tiêu thụ có mối liên hệ với mức ME trong khẩu phần theo hàm $y = 27,5x + 8,66$ ($R^2 = 0,915$; $SE = 3,06$; $P = 0,011$; Hình 1).

Lượng vật chất khô (DM) tiêu thụ (Bảng 3) của thỏ thí nghiệm tương đương với kết quả nghiên cứu của Nguyen Huu Tam *et al.* (2009) trên thỏ lai nhận khẩu phần gồm rau muống, bắp cải vụn và bổ sung lúa với lượng DM ăn vào 43-89 g/con/ngày. Lượng CP tiêu thụ của thỏ thí nghiệm tương đương với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Xuân Trạch và

ctv. (2012) trên thỏ New Zealand ăn khẩu phần gồm rau muống, cỏ voi và bổ sung lúa với lượng CP tiêu thụ từ 6,9 đến 16,8 g/con/ngày; nhưng thấp hơn kết quả nghiên cứu của Nguyen Huu Tam *et al.* (2009) với CP tiêu thụ 12,3-20,5 g/con/ngày. Kết quả cho thấy mức ME khẩu phần 2700 kcal/kgDM là tốt hơn cho thỏ tiêu thụ các dưỡng chất thức ăn.



Hình 1: Mối liên hệ giữa lượng DM tiêu thụ và mức ME trong khẩu phần

3.3 Tăng trưởng và hiệu quả kinh tế của thỏ thí nghiệm

Kết quả theo dõi khối lượng cơ thể (KLCT) đầu thí nghiệm, cuối thí nghiệm, tăng khối lượng (TKL), hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) và hiệu quả kinh tế của thỏ trong thí nghiệm này được trình bày trong Bảng 4.

Bảng 4: Khối lượng cơ thể, tăng khối lượng, hệ số chuyển hóa thức ăn và hiệu quả kinh tế của thỏ thí nghiệm

Chỉ tiêu	Nghiệm thức					SE	P
	ME2100	ME2300	ME2500	ME2700	ME2900		
KLCT đầu thí nghiệm, g/con	712	712	710	705	707	16,5	0,997
KLCT cuối thí nghiệm, g/con	1685 ^c	1817 ^{bc}	2023 ^{ab}	2133 ^a	2167 ^a	59,4	0,001
Tăng khối lượng, g/con/ngày	13,9 ^c	15,8 ^{bc}	18,8 ^{ab}	20,4 ^a	20,9 ^a	0,841	0,001
FCR	4,83 ^a	4,41 ^{ab}	4,26 ^{ab}	4,27 ^{ab}	4,14 ^b	0,143	0,050
Chi phí thức ăn, đ/con	52.118	56.453	67.787	85.862	89.428	-	-
Tổng chi phí, đ/con	122.118	126.453	137.787	155.862	159.428	-	-
Tổng thu, đ/con	160.075	172.583	192.217	202.667	205.833	-	-
Lợi nhuận, đ/con	37.957	46.130	54.429	49.972	46.405	-	-

Ghi chú: ME2100, ME2300, ME2500, ME2700, ME2900 lần lượt là các mức năng lượng trao đổi từ 2100, 2300, 2500, 2700, 2900 kcal/kgDM; KLCT: khối lượng cơ thể; FCR: hệ số chuyển hóa thức ăn; Lợi nhuận = tổng thu – tổng chi (chi phí thức ăn + chi phí con giống); Các số cùng hàng mang các chữ cái khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa thống kê 5%

Bảng 4 cho thấy sự TKL của thỏ ở nghiệm thức ME 2700 và 2900 kcal/kgDM cao hơn có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với ME 2100 và 2300 kcal/kgDM. Tuy nhiên không khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với nghiệm thức ME 2500 kcal/kgDM. Mức TKL của thỏ thí nghiệm tăng dần từ ME 2100 đến 2700 kcal/kgDM sau đó tăng

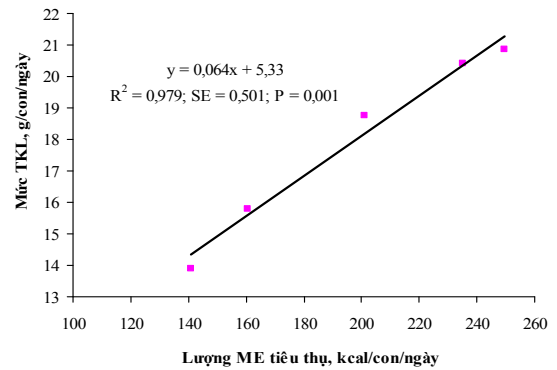
chậm lại từ ME 2700 đến 2900 kcal/kgDM. Nghiệm thức ở mức ME khẩu phần 2700 kcal/kgDM là tốt cho thỏ thí nghiệm về TKL. Khuynh hướng TKL của thỏ thí nghiệm là tương tự như các kết quả của Xiccato and Trocino (2010), Obinne and Mmereole (2010) là khi tăng mức ME khẩu phần thì mức TKL tăng theo và sau đó giảm

lại khi ME tiếp tục tăng. Xiccato and Trocino (2010) cho biết mức TKL của thỏ có mối liên hệ với DE tiêu thụ ($r = 0,93$). Trong thí nghiệm này cũng tìm thấy TKL (y , g/con/ngày) có mối liên hệ với lượng ME tiêu thụ (x , kcal/con/ngày) theo hàm: $y = 5,33 + 0,064x$ (SE = 0,501; $R^2 = 0,979$; $P = 0,001$; Hình 2).

Thỏ lai trong thí nghiệm này có KLCT lúc kết thúc thí nghiệm (Bảng 4) là từ 1685 đến 2167 g, mức TKL là 13,9-20,9 g/con/ngày và FCR là 4,14-4,83. Các giá trị này là tương đương mức TKL của thỏ thí nghiệm của Nguyen Ba Trung and Nguyen Thi Xoan (2010) trên thỏ lai ăn cỏ và thức ăn hỗn hợp là 19,2 g/con/ngày và FCR là 4,85.

Giá trị FCR ở nghiệm thức ME 2900 kcal/kgDM thấp nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức ME 2100 kcal/kgDM, nhưng khác nhau không ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với các nghiệm thức khác. Chi phí thức ăn, tổng chi phí và tổng thu từ bán thỏ tăng dần từ nghiệm thức ME 2100 đến 2900 kcal/kgDM. Trong đó, nghiệm thức ME 2500 kcal/kgDM có lợi nhuận cao nhất, kể đến là các nghiệm thức ME 2700, 2900, 2300 và 2100

kcal/kgDM. Như vậy, nghiệm thức có mức ME trong khẩu phần từ 2500-2700 kcal/kgDM cho thỏ thịt lai ở ĐBSCL hiệu quả kinh tế cao hơn các mức ME còn lại.



Hình 2: Mối liên hệ giữa mức TKL và mức ME tiêu thụ

3.4 Quay thịt và dưỡng chất thịt của thỏ thí nghiệm

Kết quả nghiên cứu về quay thịt và dưỡng chất thịt thăn, thịt đùi của thỏ trong thí nghiệm được trình bày trong Bảng 5.

Bảng 5: Thành phần quay thịt và chất lượng thịt của thỏ thí nghiệm

Chỉ tiêu	Nghiệm thức					SE	P
	ME2100	ME2300	ME2500	ME2700	ME2900		
KL sống, g	1685 ^c	1817 ^{bc}	2023 ^{ab}	2133 ^a	2167 ^a	59,4	0,001
KL thịt xẻ, g	943 ^b	1057 ^{ab}	1173 ^{ab}	1237 ^{ab}	1327 ^a	65,3	0,015
Tỉ lệ thịt xẻ, %	55,9	58,2	58,0	57,9	61,4	2,96	0,773
KL thịt, g	716 ^c	748 ^{bc}	877 ^{abc}	947 ^{ab}	1016 ^a	47,6	0,005
Tỉ lệ thịt, %	75,9	72,6	74,8	76,7	76,6	1,27	0,213
KL thịt đùi, g	354	422	464	485	485	43,0	0,231
Tỉ lệ thịt đùi, %	41,2	39,8	39,6	41,8	39,5	0,95	0,387
Thành phần dưỡng chất thịt thăn, %							
DM	23,8 ^b	25,3 ^{ab}	25,7 ^{ab}	26,3 ^a	26,5 ^a	0,405	0,007
OM	23,5 ^b	24,9 ^{ab}	25,4 ^{ab}	25,9 ^a	26,1 ^a	0,415	0,009
CP	20,2	19,6	20,4	20,1	20,0	0,338	0,478
EE	0,406 ^b	0,417 ^{ab}	0,459 ^{ab}	0,468 ^{ab}	0,480 ^a	0,017	0,046
Khoảng tổng số	0,357	0,353	0,328	0,404	0,400	0,045	0,710
Thành phần dưỡng chất thịt đùi, %							
DM	23,9	24,0	24,8	25,1	24,9	0,518	0,397
OM	23,6	23,7	24,4	24,8	24,6	0,521	0,402
CP	19,7	19,8	20,1	20,6	19,7	0,253	0,116
EE	0,440	0,426	0,405	0,424	0,468	0,015	0,135
Khoảng tổng số	0,371	0,321	0,37	0,347	0,339	0,041	0,892

Ghi chú: ME2100, ME2300, ME2500, ME2700, ME2900 lần lượt là các mức năng lượng trao đổi từ 2100, 2300, 2500, 2700, 2900 kcal/kgDM; KL: khối lượng, DM: vật chất khô, OM: vật chất hữu cơ, CP: đạm thô, EE: béo thô; Các chữ số cùng hàng mang các chữ cái khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa thống kê 5%

Bảng 5 cho thấy khi tăng mức ME trong khẩu phần thì khối lượng thịt xẻ và khối lượng thịt tăng

dần có ý nghĩa ($p < 0,05$), nhưng không ảnh hưởng đến tỉ lệ thịt xẻ, tỉ lệ thịt, khối lượng thịt đùi và tỉ lệ

thịt đùi ($p > 0,05$). Hàm lượng DM, OM và EE của thịt tăng lên có ý nghĩa ($p < 0,05$) khi tăng ME khẩu phần bằng cách tăng dần bắp hạt trong khẩu phần, nhưng không có ảnh hưởng đến hàm lượng CP và khoáng tổng số ($p > 0,05$). Tuy nhiên, tăng mức ME trong khẩu phần không có ảnh hưởng đến thành phần dưỡng chất của thịt đùi ($p > 0,05$). Kết quả này là phù hợp với nghiên cứu của Butcher *et al.* (1981), khi tăng mức ME trong khẩu phần từ 1912 đến 2868 kcal/kgDM bằng cách tăng dần lúa mạch làm tăng hàm lượng DM và EE của thịt, nhưng không có ảnh hưởng đến tỉ lệ thịt xẻ, hàm

lượng CP và khoáng tổng số của thịt. Tương tự, kết quả của thí nghiệm Obinne and Mmereole (2010) cũng cho thấy khi tăng năng lượng trong khẩu phần bằng cách tăng dần bắp không ảnh hưởng đến tỉ lệ thịt xẻ của thỏ.

3.5 Tỉ lệ tiêu hóa biểu kiến và nitơ tích lũy của thỏ thí nghiệm

Tỉ lệ tiêu hóa biểu kiến các dưỡng chất và nitơ tích lũy của thỏ ở các mức ME trong khẩu phần được trình bày trong Bảng 6.

Bảng 6: Lượng tiêu thụ, tỉ lệ tiêu hóa (%) biểu kiến các dưỡng chất thức ăn và nitơ tích lũy của thỏ thí nghiệm

Chỉ tiêu	Thí nghiệm thức					SE	P
	ME2100	ME2300	ME2500	ME2700	ME2900		
Lượng tiêu thụ các dưỡng chất, g/con/ngày							
DM	64,4 ^b	68,2 ^b	75,1 ^a	77,3 ^a	77,7 ^a	0,854	0,001
OM	57,8 ^d	62,0 ^c	68,9 ^b	71,6 ^{ab}	72,9 ^a	0,756	0,001
CP	11,0 ^c	11,6 ^b	12,9 ^a	13,3 ^a	13,2 ^a	0,089	0,001
EE	3,36 ^d	3,92 ^c	4,22 ^{bc}	3,98 ^{ab}	4,19 ^a	0,046	0,001
CF	14,2 ^a	13,9 ^b	13,0 ^c	10,3 ^c	8,29 ^c	0,336	0,001
NDF	35,3 ^a	33,1 ^b	30,4 ^c	24,6 ^{cd}	19,4 ^d	0,600	0,001
ADF	21,0 ^a	19,8 ^b	19,0 ^c	16,2 ^{cd}	13,7 ^d	0,426	0,001
ME, kcal/con/ngày	137 ^e	158 ^d	189 ^c	211 ^b	225 ^a	1,29	0,001
Tỉ lệ tiêu hóa các dưỡng chất, %							
DM	63,8 ^b	67,9 ^{ab}	71,4 ^{ab}	73,7 ^{ab}	76,8 ^a	2,15	0,013
OM	64,0 ^b	68,5 ^{ab}	72,0 ^{ab}	74,9 ^a	77,9 ^a	2,11	0,007
CP	85,0	85,7	86,8	86,3	86,6	0,885	0,643
EE	85,7	86,5	88,2	89,3	89,7	1,45	0,296
CF	33,3 ^d	36,8 ^{cd}	40,9 ^{bc}	44,1 ^{ab}	47,8 ^a	1,29	0,001
NDF	50,7 ^c	53,6 ^{bc}	55,9 ^{ab}	56,9 ^{ab}	56,4 ^a	0,637	0,001
ADF	41,2 ^c	44,1 ^{bc}	46,8 ^{ab}	48,2 ^a	48,9 ^a	0,786	0,001
Sự cân bằng đạm							
N ăn vào, g/con	1,75 ^c	1,86 ^b	2,07 ^a	2,13 ^a	2,11 ^a	0,014	0,001
N tích lũy, g/con	1,18 ^b	1,27 ^{ab}	1,37 ^{ab}	1,39 ^a	1,39 ^a	0,040	0,016
N tích lũy/N ăn vào, %	67,5	68,4	66,0	65,4	65,7	2,01	0,796

Ghi chú: ME2100, ME2300, ME2500, ME2700, ME2900 lần lượt là các mức ME từ 2100, 2300, 2500, 2700, 2900 kcal/kgDM; DM, OM, CP, EE, CF, NDF, ADF: chất khô, chất hữu cơ, protein thô, béo thô, xơ thô, xơ trung tính, xơ axit; N: nitơ; Các chữ số cùng hàng mang các chữ cái khác nhau thì khác nhau có ý nghĩa thống kê 5%

Bảng 6 cho thấy lượng tiêu thụ các dưỡng chất trong giai đoạn xác định tỉ lệ tiêu có xu hướng như trong Bảng 3. Mức ME khẩu phần tăng làm tăng tỉ lệ tiêu hóa có ý nghĩa các dưỡng chất DM, OM, CF, NDF, ADF, lượng N ăn vào và N tích lũy ($p < 0,05$); tuy nhiên không ảnh hưởng đến tỉ lệ tiêu hóa của CP, EE và N tích lũy/N ăn vào ($p > 0,05$). Tỉ lệ tiêu hóa DM ($y, \%$) và ME khẩu phần ($x, \text{kcal/kgDM}$) có mối liên hệ tuyến tính với nhau theo hàm: $y = 0,016x + 30,8$ ($R^2 = 0,991$; $SE = 0,563$; $P = 0,001$). Tỉ lệ tiêu hóa NDF ($y, \%$) và ME khẩu phần ($x, \text{kcal/kgDM}$) có mối liên hệ với

nhau theo hàm: $y = 36,2 + 0,007x$ ($R^2 = 0,834$; $SE = 1,20$; $P = 0,030$). Nitơ tích lũy ($y, \text{g/con}$) cũng có mối liên hệ với ME khẩu phần ($x, \text{kcal/kgDM}$) theo hàm: $y = 0,657 + 0,0003x$ ($R^2 = 0,855$; $SE = 0,040$; $P = 0,024$). Kết quả nghiên cứu của Butcher *et al.* (1981) cũng cho thấy tỉ lệ tiêu hóa DM tăng từ 38,2 đến 71,9% và NDF tăng từ 18,9 đến 44,3% khi tăng mức ME trong khẩu phần từ 1912 đến 2868 kcal/kgDM bằng cách tăng dần lúa mạch. Kết quả nghiên cứu của Abou-Ela *et al.* (2000) trên thỏ New Zealand x Californian cho thấy khi tăng mức ME trong khẩu phần từ 2313 đến 2943 kcal/kgDM

bằng cách tăng dần lúa mạch thì tăng được tỉ lệ tiêu hóa DM từ 55,8 đến 74,5%, OM từ 58,8 đến 75,8% và CF từ 31,6 đến 39,6%.

Tỉ lệ tiêu hóa NDF, ADF và N tích lũy trong thí nghiệm này tăng từ nghiệm thức ME 2100 đến 2500, 2700 kcal/kgDM và sau đó tăng chậm lại. Như vậy, mức ME của khẩu phần từ 2500-2700

kcal/kgDM là tốt cho sự tiêu hóa xơ và N tích lũy của thử thí nghiệm này.

3.6 Các chỉ tiêu dịch manh tràng của thử thí nghiệm

Kết quả phân tích các chỉ tiêu dịch manh tràng của thử cho ăn khẩu phần ở các mức ME khác nhau được trình bày trong Bảng 7.

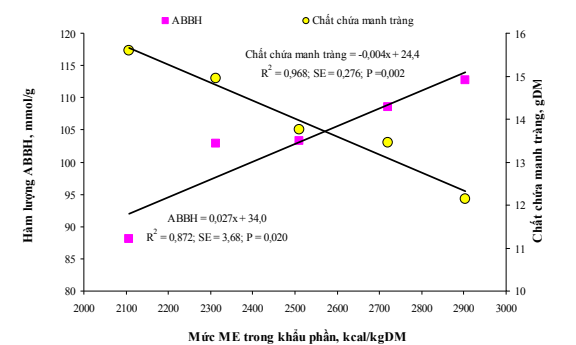
Bảng 7: Các chỉ tiêu dịch manh tràng của thử thí nghiệm

Chỉ tiêu	Nghiệm thức					SE	P
	ME2100	ME2300	ME2500	ME2700	ME2900		
Chất chứa manh tràng, g							
Dạng tươi	83,3	73,7	69,3	59,7	57,3	7,16	0,139
DM	15,6	14,9	13,8	13,4	12,1	1,38	0,479
OM	15,3	14,7	13,5	13,1	11,9	1,63	0,470
pH	6,19 ^a	5,89 ^a	5,78 ^a	5,72 ^{ab}	5,62 ^b	0,079	0,004
NH ₃ , mg/100mg	65,3 ^c	75,0 ^b	74,7 ^b	83,5 ^a	85,3 ^a	1,39	0,001
ABBH, mmol/g	88,0 ^c	103 ^b	103 ^b	108 ^{ab}	113 ^a	1,87	0,001

Ghi chú: ME2100, ME2300, ME2500, ME2700, ME2900 lần lượt là các mức ME từ 2100, 2300, 2500, 2700, 2900 kcal/kgDM; DM: vật chất khô, OM: vật chất hữu cơ, ABBH: axit béo bay hơi; Các chữ số cùng hàng mang các chữ cái khác nhau thì khác biệt nhau có ý nghĩa thống kê 5%

Bảng 7 cho thấy lượng chất chứa trong manh tràng có xu hướng giảm dần khi tăng mức ME trong khẩu phần (từ 15,6 đến 12,1 gDM), nhưng sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$). Khi tăng mức ME trong khẩu phần từ 2100 đến 2900 kcal/kgDM bằng cách tăng dần bắp hạt, thì giá trị pH manh tràng giảm dần và khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$), trong khi hàm lượng NH₃ và ABBH manh tràng tăng dần và khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) giữa các nghiệm thức. Hình 3 cho thấy chất chứa manh tràng ($R^2=0,968$) và ABBH ($R^2=0,872$) có mối liên hệ tuyến tính với mức ME trong khẩu phần. Xu hướng thay đổi các chỉ tiêu dịch manh tràng trong thí nghiệm này tương tự với sự ghi nhận của Chao and Li (2008) là khi tăng mức ME trong khẩu phần có cỏ ba lá khô, rơm lúa mì, vỏ đậu phộng, bắp và bột đậu nành từ 2105 đến 2561 kcal/kgDM thì lượng chất chứa trong manh tràng và pH giảm dần xuống, trong khi hàm lượng NH₃ và ABBH tăng dần lên.

Theo xu hướng đó các chỉ tiêu này tốt dần lên từ nghiệm thức ME 2100 đến ME 2900, nhưng giữa nghiệm thức ME 2700 và 2900 các chỉ tiêu này rất ít khác biệt ($p > 0,05$). Do vậy chúng ta có thể thấy là mức ME khẩu phần từ 2500-2700 kcal/kgDM là tốt về các chỉ tiêu dịch manh tràng của thử thí nghiệm.



Hình 3: Mối liên hệ giữa lượng chất chứa và ABBH của manh tràng với mức ME trong khẩu phần

4 KẾT LUẬN

Trong điều kiện thí nghiệm này chúng tôi kết luận như sau:

Khi tăng năng lượng trao đổi trong khẩu phần thử lai (địa phương x New Zealand) tăng trưởng từ 2100 đến 2700 kcal/kgDM đã cải thiện dần sự tận dụng thức ăn, năng suất tăng trưởng, nitơ tích lũy, chất lượng quây thịt và các chỉ tiêu dịch manh tràng của thử.

Mức năng lượng trao đổi khẩu phần tốt cho thử lai (địa phương x New Zealand) tăng trưởng ở Đồng bằng sông Cửu Long là từ 2500 đến 2700 kcal/kgDM với bắp là nguồn thức ăn bổ sung năng lượng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Aboul-Ela S., K. Abd El-Galil and F. A. Ali, 2000. Effect of dietary fiber and energy levels on performance of post-weaning rabbits, Proceedings of the 7th World Rabbit Congress Vol. C, 4-7 July 2000, Valencia, Spain: 61-67.
2. AOAC, 1990. Official methods of analysis 15th edition, Association of Official Analytical Chemist, Washington DC, USA.
3. Barnett A. J. G. and R. L. Reid, 1957. Studies on the production of volatile fatty acids from grass by rumen liquor in an artificial rumen: the volatile fatty acid production from grass, Journal of Agricultural Science 48: 315-321.
4. Butcher C., M. J. Bryant, D. H. Machin, E. Owen and J. E. Owen, 1981. The effect of metabolizable energy concentration on performance and digestibility in growing rabbits, Tropical Animal Production 6(2): 93-100.
5. Chao H. Y. and F. C. Li, 2008. Effect of level of fibre on performance and digestion traits in growing rabbits, Animal Feed Science and Technology 144: 279-291.
6. de Blas C. and G. G. Mateos. 2010. Feed formulation. In: C. de Blas and J. Wiseman (Editors). Nutrition of the rabbit 2nd edition, CAB International, Wallingford, UK: 222-232.
7. Hernández P. and F. Gondret, 2006. Rabbit meat quality. In: L. Maertens and P. Coudert (Editors). Recent advances in rabbit sciences, Institute for Agricultural and Fisheries Research, Animal Science Unit, Melle, Belgium: 269-290.
8. INRA, 1984. L'alimentation des Animaux Monogastriques: Porc, Lapin, Volailles, Institute de la Recherche Agronomique, Paris, France: 282 pp.
9. Lebas F., 2004. Reflection on rabbit nutrition with a special emphasis on feed ingredients utilization, Proceedings of the 8th World Rabbit Congress, 7-10 September 2004, Puebla, Mexico: 686-736.
10. Maertens L., M. T. Perez, M. Villamide, C. Cervera, T. Gidenne and G. Xiccato, 2002. Nutritive value of raw materials for rabbits: Egran tables 2002, World Rabbit Science 10: 157-166.
11. McDonald P., R. A. Edwards, J. F. D. Greenhagh and C. A. Morgan, 2002. Animal Nutrition 6th edition, Longman Scientific and Technical, NY, USA.
12. Nguyen Ba Trung and N. T. Xoan, 2010. The growth of F1 hybrid and local rabbits fed grasses and concentrate, Climate Change and Resource Depletion, 9-11 November 2010, Champasack University, Pakse, Lao:
<http://www.mekarn.org/workshops/pakse/html/trung.htm>.
13. Nguyen Huu Tam, V. T. Tuan, V. Lam, B. P. T. Hang and T. R. Preston, 2009. Effects on growth of rabbits of supplementing a basal diet of water spinach (*Ipomoea aquatica*) with vegetable wastes and paddy rice, Livestock Research for Rural Development 21 (10): <http://www.lrrd.org/lrrd21/10/hang21174.htm>.
14. Nguyễn Văn Thu và Nguyễn Thị Kim Đông, 2013. Ảnh hưởng của các mức độ xơ trung tính (neutral detergent fiber - NDF) trong khẩu phần đến sự tiêu thụ thức ăn, tỉ lệ tiêu hóa dưỡng chất và sự tích lũy đạm của cừu từ 3 đến 5 tháng tuổi, Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ - Phần B: Nông nghiệp, Thủy sản và Công nghệ Sinh học 28: 8-14.
15. Nguyễn Xuân Trạch, Nguyễn Thị Dương Huyền, Nguyễn Ngọc Bằng, Mai Thị Thom, 2012. Ảnh hưởng của tỷ lệ cỏ voi (*Pennisetum purpureum*) và rau muống (*Ipomoea aquatica*) trong khẩu phần đến hiệu quả sử dụng thức ăn và năng suất của thỏ thịt Newzealand, Tạp chí Khoa học và Phát triển 10(2): 325 - 329.
16. NRC, 1977. Nutrient requirements of rabbits 2nd edition, National Academic of Science, Washington DC, USA: 35 pp.
17. Obinne J. I. and F. U. C. Mmereole, 2010. Effects of different dietary crude protein and energy levels on production performance, carcass characteristics and organ weights of rabbits raised under the humid environment of nigeria, Agricultura Tropica et Subtropica 43(4): 285-290.
18. QCVN 01-75:2011/BNNPTNT, 2001. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về khảo nghiệm, kiểm định thỏ giống, Cục Chăn nuôi, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn: 4pp.

19. Robert M. C., 2001. Integration of rabbit production into populated areas, Especially in Hot Climates 6(1): 18-20.
20. Robertson J. B. and P. J. Van Soest, 1981. The detergent system of analysis and its application to human foods, Chapter 9. In: W.P.T. James and O. Theander (Editors). The analysis of dietary fiber in foods, Marcel Dekker, NY, USA: 123–158.
21. Van Soest P. J., J. B. Robertson and B. A. Lewis, 1991. Symposium: Carbohydrate methodology, metabolism and nutritional implications in dairy cattle: methods for dietary fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition, *Journal of Dairy Science* 74: 3585-3597.
22. Xiccato G. and A. Trocino, 2010. Energy and protein metabolism and requirements. In: C. de Blas and J. Wiseman (Editors). *Nutrition of the Rabbit* 2nd edition, CAB International, Wallingford, UK: 83-84.