

NĂNG SUẤT SINH TRƯỞNG, THÂN THỊT VÀ CHẤT LƯỢNG THỊT CỦA CÁC TỔ HỢP LAI GIỮA LỢN NAI F_1 (LANDRACEXYORKSHIRE) VỚI ĐỰC GIỐNG (PIÉTRAINXDUROC) CÓ THÀNH PHẦN PIÉTRAIN KHÁNG STRESS KHÁC NHAU

Phạm Thị Đào¹, Nguyễn Văn Thắng², Vũ Đình Tôn², Đỗ Đức Lực², Đặng Vũ Bình³

¹Trường Trung cấp Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Hải Dương; ²Khoa Chăn nuôi và Nuôi trồng thủy sản, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội; ³Hội Chăn nuôi Việt Nam

Email*: nvthang@hua.edu.vn

Ngày gửi bài: 22.01.2013

Ngày chấp nhận: 18.03.2013

TÓM TẮT

Nghiên cứu năng suất sinh trưởng, năng suất và chất lượng thịt của ba tổ hợp lai giữa lợn nai F_1 (LandracexYorkshire) ($F_1(LxY)$) với đực (PiétrainxDuroc) (PiDu) có thành phần Piétrain kháng stress khác nhau (25, 50 và 50%: PiDu25, PiDu50, PiDu75) tại 3 trang trại ở Hải Dương và Hưng Yên từ tháng 3 năm 2011 đến tháng 1 năm 2013. Kết quả nghiên cứu cho thấy cả ba tổ hợp lai đều có năng suất sinh trưởng cao và tiêu tốn thức ăn thấp (829,42 g/ngày và 2,31 kg/kg, 797,78 g/ngày và 2,33 kg/kg, 765,79 g/ngày và 2,38 kg thức ăn/kg tăng khối lượng). Tỷ lệ thịt nạc của các tổ hợp lai PiDu25x $F_1(LxY)$, PiDu50x $F_1(LxY)$ và PiDu75x $F_1(LxY)$ đạt tương ứng là 54,66; 56,32 và 59,97%, tỷ lệ thịt nạc của tổ hợp lai PiDu75x $F_1(LxY)$ đạt cao nhất so với hai tổ hợp còn lại. Chất lượng thịt của cả 3 tổ hợp lai như pH, màu sắc, tỷ lệ mất nước, độ cứng của thịt đều nằm trong giới hạn bình thường. Tỷ lệ protein thô ở cơ thân của các tổ hợp lai đạt tương ứng là 21,53; 22,18 và 22,63%. Nghiên cứu cho thấy sử dụng lợn đực lai PiDu25, PiDu50, PiDu75 phối giống với nai $F_1(LxY)$ trong chăn nuôi trang trại đạt năng suất cao.

Từ khóa: Chất lượng thịt, Duroc, năng suất thân thịt, Landrace, Piétrain, sinh trưởng, tổ hợp lai, Yorkshire

Growth Rate, Carcass and Meat Quality of Crossbreds between F_1 (LandracexYorkshire) Sows and (PiétrainxDuroc) Boars with Piétrain ReHal Genetic Difference

ABSTRACT

The study was carried out at 3 pig farms in Hai Dương and Hưng Yên from March 2011 to January 2013 to evaluate growth rate and carcass quality of F_1 (Landrace x Yorkshire) ($F_1(L x Y)$) sows mated with F_1 (Piétrain x Duroc) (PiDu) boars with Piétrain ReHal genetic constitution (25, 50 và 50%: PiDu25, PiDu50, PiDu75). The results showed that these crossbreds obtained high growth rates and low feed conversion ratio (FCR) (829.42 g/day and 2.31 kg/kg; 797.78 g/day and 2.33 kg/kg; 765.79 g/day and 2.38 kg feed/kg weight gain, respectively). Lean meat percentage of PiDu25 x $F_1(L x Y)$, PiDu50 x $F_1(L x Y)$ và PiDu75 x $F_1(L x Y)$ were 54.66, 56.32 and 59.97%, respectively. Lean meat percentage of PiDu75 x $F_1(L x Y)$ was higher than that of PiDu25 x $F_1(L x Y)$ and PiDu50 x $F_1(L x Y)$. The meat quality traits in terms of pH, colour drip loss, and firmness of 3 crossbreds were normal. Crude protein of musculus longissimus dorsi of crossbreds was 21.53, 22.18 and 22.63%. The research suggests that using crossbred boars PiDu25, PiDu50, PiDu75 to mate with $F_1(L x Y)$ sows helps to obtain high performance in pig farms.

Keywords: Carcass, crossbreds, Duroc, Growth rate, Landrace, meat quality, Piétrain, Yorkshire.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lợn đực Piétrain (Pi) có ưu điểm tỷ lệ nạc cao, nhưng tốc độ sinh trưởng chậm. Trong khi đó, đực Duroc (D) có tốc độ sinh trưởng nhanh

hơn, lượng mỡ giết trong thịt nạc lớn hơn. Để tận dụng ưu điểm và hạn chế tối đa những nhược điểm của hai dòng đực này, sử dụng đực lai giữa Pi và Du là giải pháp tốt nhất, đồng thời tận dụng được ưu thế lai của con đực nhằm

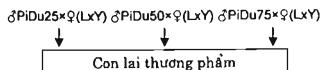
nâng cao năng suất chăn nuôi và cải thiện được chất lượng sản phẩm. Dòng đực Pi cổ điển do sự tồn tại của allele lặn n nằm ở locus halothan, lợn dễ bị stress và tỷ lệ thịt PSE (Pale: nhạt, Soft: mềm, Excudative: nhiều nước) cao đã làm cho chất lượng thịt kém giá trị. Khoa Thú y, Trường Đại học Liège đã tạo ra dòng lợn Pi kháng stress (Leroy và cs., 2000) và dòng lợn kháng stress này có thương hiệu là Pi-ReHal.

Nhiều nghiên cứu trong nước đã khẳng định các con lai với sự tham gia của đực PiDu (PiétrainxDuroc) có sức sinh trưởng cao, tiêu tốn thức ăn thấp, chất lượng thịt đảm bảo (Phan Xuân Hào và Hoàng Thị Thuý, 2009; Nguyễn Văn Thắng và Vũ Đình Tôn, 2010). Tuy nhiên trong các nghiên cứu về sử dụng đực PiDu, các tác giả chưa đề cập đến tỷ lệ tham gia của giống Pi và Du là bao nhiêu. Việc xác định rõ tỷ lệ tham gia của Pi và Du là rất quan trọng. Các tỷ lệ tham gia khác nhau sẽ có năng suất khác nhau và có thể phù hợp với từng điều kiện chăn nuôi khác nhau. Vì vậy, việc thực hiện nghiên cứu này nhằm đánh giá năng suất sinh trưởng, năng suất và chất lượng thịt của các tổ hợp lai giữa lợn nái $F_1(LxY)$ với đực giống PiDu với tỷ lệ tham gia của Pi kháng stress khác nhau (25, 50 và 75%) trong điều kiện chăn nuôi trang trại.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành tại 3 trang trại chăn nuôi lợn ngoại: 1 trại ở Hưng Yên và 2 trại ở Hải Dương. Lợn nái $F_1(LxY)$ được phối với đực giống PiDu với thành phần của Pi kháng stress khác nhau (25, 50 và 75%). Sơ đồ lai giống để sản xuất lợn lai nuôi thịt như sau:



Khảo sát năng suất sinh trưởng, tiêu tốn thức ăn với tổng số 193 con lợn nuôi thịt, trong đó 64 con ở tổ hợp lai PiDu25 \times F₁(L \times Y), 60 con ở tổ hợp lai PiDu50 \times F₁(L \times Y), 69 con ở tổ hợp lai PiDu75 \times F₁(L \times Y), tỷ lệ đực/cái như nhau ở từng thí nghiệm.

Kết thúc nuôi thịt, 40 con lợn thịt (16 con ở tổ hợp lai PiDu25 \times F₁(L \times Y), 12 con ở tổ hợp lai PiDu50 \times F₁(L \times Y), 12 con ở tổ hợp lai PiDu75 \times F₁(L \times Y), với tỷ lệ đực/cái như nhau được mổ khảo sát để đánh giá năng suất thân thịt và chất lượng thịt.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Các thí nghiệm nuôi thịt được tiến hành theo phương pháp phân lô so sánh, mỗi lô 10-12 con, thí nghiệm được lặp lại từ 5 đến 6 lần. Lợn nuôi thịt được đảm bảo đồng đều về khối lượng bắt đầu nuôi, chế độ nuôi dưỡng, chăm sóc, tuổi bắt đầu và kết thúc nuôi thịt.

Xác định các chỉ tiêu tốc độ sinh trưởng và tiêu tốn thức ăn theo phương pháp thường quy trong chăn nuôi.

Xác định các chỉ tiêu năng suất thịt bao gồm: Khối lượng và tỷ lệ móc hàm, tỷ lệ thịt xẻ, độ dày mỡ lưng, dài thân thịt, diện tích cơ thân và tỷ lệ nạc. Tỷ lệ nạc được tính theo phương pháp 2 điểm của Branscheid và cs. (1987):

$$\text{Tỷ lệ nạc (\%)} = 47,978 + (26,0429 \times S/F) + 4,5154 \times \sqrt{F} - (2,5018 \times \lg S) - (8,4221 \times \sqrt{S})$$

Trong đó:

S: dày mỡ ở giữa cơ bán nguyệt (*M. glutaeus medius*) (mm)

F: dày cơ từ phía trước của cơ bán nguyệt tới tủy sống (mm)

+ Xác định các chỉ tiêu chất lượng thịt

- Xác định giá trị pH: Đo pH ở cơ thân (*M. longissimus dorsi*) giữa xương sườn 13-14 vào thời điểm 45 phút (pH₄₅), 24 giờ (pH₂₄) và 48 giờ (pH₄₈) bảo quản sau khi giết thịt bằng máy đo pH Testo 230 (Đức). Giá trị pH là trị số trung bình của 5 lần đo trên 5 điểm khác nhau theo phương pháp của Clinquart (2004a).

- Xác định màu sắc thịt: Đo giá trị màu sắc được thực hiện tại thời điểm 24 và 48 giờ bảo quản sau giết thịt ở cơ thân giữa xương sườn 13 - 14 bằng máy đo màu sắc thịt Minolta CR-410 (Nhật Bản). Giá trị màu sắc thịt là trung bình của 5 lần đo trên 5 điểm theo phương pháp của Clinquart (2004b).

Năng suất sinh trưởng, thân thịt và chất lượng thịt của các tổ hợp lai giữa lợn nái F1 (Landrace x Yorkshire) với đực giống (Piétrain x Duroc) có thành phần Piétrain khác stress khác nhau

+ Tỷ lệ mất nước sau 24, 48 giờ bảo quản (%): lấy khoảng 50g thịt của cơ thăn ở vị trí xương sườn 13-14 sau khi giết mổ, bảo quản mẫu trong túi nhựa kín ở nhiệt độ 4°C trong 24-48 giờ. Cân khối lượng mẫu trước và sau khi bảo quản để xác định tỷ lệ mất nước.

- Xác định tỷ lệ mất nước chế biến (%): Xác định khối lượng mẫu cơ thăn sau bảo quản (24, 48 giờ) đưa mẫu vào túi nhựa chịu nhiệt và hấp trong Waterbath ở nhiệt độ 80°C trong vòng 75 phút, sau đó lấy mẫu ra và làm mát dưới vòi nước chảy ngoài túi mẫu trong 20 phút. Thấm khô bề mặt mẫu thịt bằng giấy mềm và cân khối lượng mẫu sau chế biến. Xác định tỷ lệ mất nước chế biến theo sự chênh lệch khối lượng mẫu trước và sau khi chế biến.

- Xác định độ dai của thịt 24 và 48 giờ sau giết thịt: Mẫu thịt sau khi đã xác định tỷ lệ mất nước chế biến, dùng dụng cụ lấy mẫu (đường kính 1,25cm) lấy 5-10 mẫu (thời) thịt cùng chiều với thớ cơ và đưa vào máy Warner Bratzler 2000D (Mỹ) để xác định lực cắt. Độ dai của mẫu thịt được xác định là trung bình của 5-10 lần đo lặp lại.

- Tỷ lệ mỡ trong cơ thăn (%): theo phương pháp Soxhlet;

- Tỷ lệ protein thô trong cơ thăn (%): theo phương pháp Kjeldahl;

- Tỷ lệ vật chất khô trong cơ thăn (%): sấy ở 70°C đến khối lượng không đổi.

Đánh giá chất lượng thịt dựa vào giá trị pH thịt, màu sắc và tỷ lệ mất nước sau khi bảo

quản theo phân loại của Van Laack, Kauffman (1999) (trích từ Kuo và cs., 2003): thịt bình thường giá trị $pH_{24h} > 5,8$; $pH_{24h} < 6,1$; $L^* < 50$ và tỷ lệ mất nước 1-5%.

Số liệu được xử lý theo phương pháp thống kê sinh học bằng phần mềm SAS 9.0 (2002) trên máy vi tính.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Năng suất sinh trưởng

Nâng cao năng suất sinh trưởng, giảm tiêu tốn thức ăn là mục tiêu quan trọng để đạt được cao hiệu quả kinh tế trong chăn nuôi lợn thịt ở các trang trại hiện nay. Kết quả nghiên cứu về sinh trưởng và tiêu tốn thức ăn của các tổ hợp lai được trình bày ở bảng 1.

Tuổi bắt đầu nuôi ở 3 tổ hợp lai tương ứng là 60,02; 59,62; 60,09 ngày tuổi với khối lượng bắt đầu nuôi tương ứng là 18,51; 18,63; 18,23 kg, không có sự sai khác thống kê về cả hai chỉ tiêu này giữa các tổ hợp lai ($P > 0,05$).

Tuổi kết thúc nuôi thịt của các tổ hợp lợn lai tương ứng là 169,16; 167,40; 164,52 ngày tuổi với khối lượng kết thúc nuôi thịt đạt tương ứng là 111,65; 103,90; 100,30 kg với thời gian nuôi ở 109,89; 107,78; 107,43 ngày. Không có sự sai khác thống kê về tuổi kết thúc và thời gian nuôi giữa các tổ hợp lai ($P > 0,05$). Tổ hợp lai PiDu25×F₁(L×Y) có khối lượng kết thúc nuôi thịt cao hơn hẳn so với hai tổ hợp lai còn lại ($P < 0,05$).

Bảng 1. Năng suất sinh trưởng và tiêu tốn thức ăn của các tổ hợp lai

| Chỉ tiêu | PiDu25×F ₁ (L×Y) | | | PiDu50×F ₁ (L×Y) | | | PiDu75×F ₁ (L×Y) | | |
|-------------------------------------|-----------------------------|---|-------|-----------------------------|---|-------|-----------------------------|---|-------|
| | LSM | ± | SE | LSM | ± | SE | LSM | ± | SE |
| Tuổi bắt đầu thí nghiệm (ngày) | 60,02 | ± | 0,19 | 59,62 | ± | 0,19 | 60,09 | ± | 0,18 |
| Tuổi kết thúc thí nghiệm (ngày) | 169,16 | ± | 1,43 | 167,40 | ± | 1,47 | 164,52 | ± | 1,37 |
| Thời gian nuôi thí nghiệm | 109,89 | ± | 1,20 | 107,78 | ± | 1,24 | 107,43 | ± | 1,16 |
| Khối lượng bắt đầu nuôi (kg) | 18,51 | ± | 0,45 | 18,63 | ± | 0,46 | 18,23 | ± | 0,43 |
| Khối lượng kết thúc thí nghiệm (kg) | 111,65 ^a | ± | 1,27 | 103,90 ^b | ± | 1,30 | 100,30 ^b | ± | 1,25 |
| Tăng khối lượng/ngày (g/con) | 829,42 ^a | ± | 12,50 | 797,78 ^{ab} | ± | 12,81 | 765,79 ^b | ± | 12,31 |
| TTTÁ/kg tăng trọng (kg) | 2,31 ^a | ± | 0,01 | 2,33 ^a | ± | 0,01 | 2,38 ^b | ± | 0,01 |

^a Ghi chú. Các giá trị trong cùng một hàng không mang chữ cái giống nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Kết quả nghiên cứu cho thấy: tốc độ tăng trọng ở tổ hợp lai PiDu25×F₁(L×Y) đạt 829,42 g/con/ngày, tổ hợp lai PiDu50×F₁(L×Y) đạt 797,78 g/con/ngày, tổ hợp lai PiDu75×F₁(L×Y) đạt 765,79 g/con/ngày. Không có sự sai khác thống kê về tốc độ tăng trọng giữa tổ hợp lai PiDu25×F₁(L×Y) với tổ hợp lai PiDu50×F₁(L×Y) (P>0,05) và không có sự sai khác thống kê về tốc độ tăng trọng giữa tổ hợp lai PiDu50×F₁(L×Y) với tổ hợp lai PiDu75×F₁(L×Y) (P>0,05); có sự sai khác thống kê về tốc độ tăng trọng giữa tổ hợp lai PiDu25×F₁(L×Y) với tổ hợp lai PiDu75×F₁(L×Y) (P<0,05).

Phan Xuân Hào và Hoàng Thị Thuý (2009) cho biết tổ hợp lai (Pi×Du)×F₁(L×Y) với tuổi bắt đầu nuôi thịt ở 60,82 ngày, khối lượng bắt đầu là 20,18 kg, kết thúc nuôi ở 157,93 ngày tuổi, khối lượng kết thúc đạt 92,92 kg, tăng khối lượng tuyệt đối đạt 749,05 g/con. Kết quả nghiên cứu của Nguyễn Văn Thắng và Vũ Đình Tôn (2010) cho thấy tổ hợp lai (Pi×Du)×F₁(L×Y) với tuổi bắt đầu nuôi thịt ở 61,20 ngày, khối lượng bắt đầu là 22,15 kg, kết thúc nuôi ở 171,38 ngày tuổi, 110, 18 khối lượng kết thúc đạt 110,18 kg, tăng khối lượng tuyệt đối đạt 735,33 g/con. Các tổ hợp lai giữa lợn nái F₁(L×Y) với đực Landrace, Pietrain Austrian, Pietrain Belgium khi bắt đầu nuôi thịt ở 10 tuần tuổi với khối lượng 29,00; 29,80; 28,90 kg đạt tốc độ tăng khối lượng tương ứng 804,00; 815,00; 794,00 g (Magowan và cs., 2009). Như vậy, mức tăng trọng của tổ hợp lai 4 giống (Pi×Du)×F₁(L×Y) trong nghiên cứu này cũng cao hơn so với công bố của Phan Xuân Hào và Hoàng Thị Thuý (2009),

Nguyễn Văn Thắng và Vũ Đình Tôn (2010); tương đương công bố của Magowan và cs. (2009).

Tiêu tốn thức ăn/kg tăng trọng là một chỉ tiêu quan trọng, ảnh hưởng lớn đến hiệu quả kinh tế chăn nuôi. Kết quả cho thấy tiêu tốn thức ăn/kg tăng trọng thấp nhất ở tổ hợp lai PiDu25×F₁(L×Y) (2,31 kg), tiếp đến là tổ hợp lai PiDu50×F₁(L×Y) (2,33 kg) và cao nhất ở tổ hợp lai PiDu75×F₁(L×Y) (2,38 kg). Có sự sai khác thống kê về chỉ tiêu này giữa tổ hợp lai PiDu25×F₁(L×Y) với PiDu75×F₁(L×Y), giữa tổ hợp lai PiDu50×F₁(L×Y) với PiDu75×F₁(L×Y) (P<0,05), không có sự sai khác thống kê về chỉ tiêu tiêu tốn thức ăn giữa tổ hợp lai PiDu25×F₁(L×Y) với PiDu50×F₁(L×Y). Tiêu tốn thức ăn ở tổ hợp lai PiDu25×F₁(L×Y) thấp hơn là phù hợp vì mức tăng trọng cao hơn.

Đối với tổ hợp lai (Pi×Du)×F₁(L×Y) tiêu tốn thức ăn/kg tăng trọng là 2,68 kg (Phan Xuân Hào và Hoàng Thị Thuý, 2009); 2,48 kg (Nguyễn Văn Thắng và Vũ Đình Tôn, 2010); Các tổ hợp lai giữa lợn nái F₁(L×Y) với đực Landrace, Pietrain Austrian, Pietrain Belgium có mức tiêu tốn thức ăn/kg tăng khối lượng tương ứng 2,68; 2,52; 2,59 kg (Magowan và McCann, 2009). Như vậy, so với các kết quả trên thì kết quả nghiên cứu về tiêu tốn thức ăn/kg tăng trọng ở các công thức lai trong thí nghiệm này thấp hơn.

3.2. Năng suất thân thịt

Kết quả về các chỉ tiêu năng suất thân thịt được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Các chỉ tiêu năng suất thân thịt

| Chỉ tiêu | PiDu25×F ₁ (L×Y) | | | PiDu50×F ₁ (L×Y) | | | PiDu75×F ₁ (L×Y) | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|---|------|-----------------------------|---|------|-----------------------------|---|------|
| | LSM | ± | SE | LSM | ± | SE | LSM | ± | SE |
| Khối lượng giết thịt (kg) | 111,88 | ± | 2,60 | 111,10 | ± | 3,01 | 102,17 | ± | 3,01 |
| Khối lượng thịt móc hàm (kg) | 88,70 | ± | 2,06 | 88,22 | ± | 2,38 | 82,10 | ± | 2,38 |
| Tỷ lệ thịt móc hàm (%) | 79,35 | ± | 0,33 | 80,13 | ± | 0,38 | 80,34 | ± | 0,38 |
| Khối lượng thịt xẻ (kg) | 78,39 | ± | 1,85 | 78,12 | ± | 2,25 | 72,52 | ± | 2,25 |
| Tỷ lệ thịt xẻ (%) | 70,09 | ± | 0,43 | 70,97 | ± | 0,49 | 70,90 | ± | 0,49 |
| Dài thân thịt (cm) | 91,50 | ± | 0,53 | 91,08 | ± | 0,61 | 90,50 | ± | 0,61 |
| Độ dày mỡ lưng (mm) | 26,02 ^a | ± | 1,02 | 23,47 ^{ab} | ± | 1,23 | 21,64 ^b | ± | 1,18 |
| Tỷ lệ nạc (%) | 54,66 ^a | ± | 0,67 | 56,32 ^a | ± | 1,80 | 59,97 ^b | ± | 0,77 |
| Diện tích cơ sườn (cm ²) | 54,85 | ± | 1,71 | 57,40 | ± | 1,97 | 60,74 | ± | 1,97 |

^a Ghi chú: các giá trị trong cùng một hàng không mang chữ cái giống nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê (P<0,05)

Năng suất sinh trưởng, thân thịt và chất lượng thịt của các tổ hợp lai giữa lợn nái F₁(Landrace x Yorkshire) với đực giống (Pietrain x Duroc) có thành phần Pietrain khác stress khác nhau

Khối lượng giết thịt của 3 tổ hợp lai gần như nhau: 111,88; 111,10 và 102,17 và không có sự sai khác ($P>0,05$). Tỷ lệ móc hàm đạt tương ứng 79,35; 80,13 và 80,34%, tỷ lệ thịt xẻ đạt 70,09; 70,97 và 70,90%. Không có sự khác nhau về tỷ lệ thịt móc hàm và tỷ lệ thịt xẻ giữa các tổ hợp lai ($P>0,05$).

Tỷ lệ thịt móc hàm và tỷ lệ thịt xẻ của các tổ hợp lai trong nghiên cứu này phù hợp với nhiều công bố của các tác giả trong nước trên các tổ hợp lai khác nhau như: Nguyễn Văn Thắng và Đặng Vũ Bình (2006), Nguyễn Văn Thắng và Vũ Đình Tôn (2010), Vũ Đình Tôn và Nguyễn Công Oánh (2010), Trương Hữu Dũng (2004), Phan Xuân Hào và cs. (2009).

Đày mỡ lưng có mối tương quan âm với tỷ lệ nạc, $r = -0,65$ (Sellier, 2006) và là chỉ tiêu quan trọng trong công tác giống. Đày mỡ lưng trung bình của tổ hợp lai PiDu25x F_1 (LxY) là cao nhất với 26,02mm, thấp nhất ở tổ hợp lai PiDu75x F_1 (LxY) với 21,64mm; không có sự sai khác về độ dày mỡ lưng giữa tổ hợp lai PiDu25x F_1 (LxY) và tổ hợp lai PiDu50x F_1 (LxY) ($P>0,05$) nhưng có sự sai khác giữa tổ hợp lai PiDu25x F_1 (LxY) và tổ hợp lai PiDu75x F_1 (LxY) ($P<0,05$).

Đày mỡ lưng trung bình ở tổ hợp lai Du x (LxY), Pi x (LxY) là 2,50; 2,20cm (Nguyễn Văn Thắng và Đặng Vũ Bình, 2006), ở ba tổ hợp lai giữa lợn nái F_1 (LxY) phối giống với đực L, Du và PiDu, đày mỡ lưng trung bình đạt tương ứng là 24,95; 20,64 và 19,12mm (Nguyễn Văn Thắng và Vũ Đình Tôn, 2010). Theo Vũ Đình Tôn và Nguyễn Công Oánh (2010), hai tổ hợp lai giữa lợn nái F_1 (LxY) phối giống với đực Du, L dày mỡ lưng trung bình 19,48 và 23,95mm. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với thông báo của Phan Xuân Hào và cs. (2009); Cụ thể, đày mỡ lưng trung bình của các tổ hợp lai giữa lợn nái Y, L và F_1 (LxY) phối giống với đực PiDu tương ứng là 20,18; 19,22 và 19,52mm.

Tỷ lệ nạc của tổ hợp lai PiDu25x F_1 (LxY) đạt 54,66%, tổ hợp lai PiDu50x F_1 (LxY) đạt cao hơn, với 56,32% và tổ hợp lai PiDu75x F_1 (LxY) đạt

cao nhất với 59,97%. Tỷ lệ nạc của tổ hợp lai PiDu75x F_1 (LxY) đạt cao nhất và có sự sai khác thống kê ($P<0,05$) so với hai tổ hợp lai còn lại.

Với phương pháp xác định tỷ lệ nạc so với thịt xẻ theo phương pháp kinh điển, tổ hợp lai Du x (LxY), Pi x (LxY) đạt tỷ lệ nạc 61,78; 65,73% (Nguyễn Văn Thắng và Đặng Vũ Bình, 2006). Sử dụng phương pháp hai điểm để xác định tỷ lệ nạc, Nguyễn Văn Thắng và Vũ Đình Tôn (2010) cho biết tỷ lệ nạc của các tổ hợp lai L x (LxY), Du x (LxY) và (Pi x Du) x (LxY) đạt tương ứng 55,56; 56,60 và 60,93%. Với cùng phương pháp xác định, Phan Xuân Hào và cs. (2009) cho biết tổ hợp lai (Pi x Du) x Y, (Pi x Du) x L và (Pi x Du) x (LxY) đạt tỷ lệ nạc tương ứng là: 56,21; 56,88 và 56,51%. Hai tổ hợp lai Du x (LxY), Pi x (LxY) đạt tỷ lệ nạc tương ứng là: 56,94; 60,71% (Kosocvac và cs., 2009). Các tổ hợp lai giữa lợn nái F_1 (LxY) với đực Landrace, Pietrain Austrian, Pietrain Belgium đạt tỷ lệ nạc 59,90; 60,80; 61,10% (Magowan và cs., 2009).

Như vậy, các chỉ tiêu tỷ lệ nạc ở các tổ hợp lai giữa lợn nái F_1 (LxY) với đực PiDu25, PiDu50, PiDu75 trong nghiên cứu này khá phù hợp với các công bố trong và ngoài nước.

Diện tích cơ thân của 3 tổ hợp lai đạt tương ứng: 54,85; 57,40; 60,74cm², tổ hợp lai PiDu75x F_1 (LxY) có diện tích cơ thân cao nhất, tổ hợp lai PiDu25x F_1 (LxY) là thấp nhất, tổ hợp lai PiDu50x F_1 (LxY) ở vị trí trung gian. Tuy nhiên không có sự sai khác thống kê về chỉ tiêu này giữa ba tổ hợp lai ($P>0,05$).

Kết quả về diện tích cơ thân trong nghiên cứu này phù hợp với công bố của Nguyễn Văn Thắng và Vũ Đình Tôn (2010), cao hơn so với công bố của Phan Xuân Hào và cs. (2009). Cụ thể, diện tích cơ thân của tổ hợp PiDu x (LxY) đạt 56,59 cm² (Nguyễn Văn Thắng và Vũ Đình Tôn, 2010), 49,36cm² (Phan Xuân Hào và cs., 2009).

3.3. Chất lượng thịt

Kết quả về pH, màu sắc, tỷ lệ mất nước sau bảo quản (BQ), tỷ lệ mất nước sau chế biến (CB), độ cứng của thịt được trình bày ở bảng 3.

Bảng 3. Các chỉ tiêu pH, màu sắc, tỷ lệ mất nước, độ cứng của thịt

| Chỉ tiêu | PiDu 25×F ₁ (L×Y) (n = 16) | | PiDu 50×F ₁ (L×Y) (n = 12) | | PiDu 75×F ₁ (L×Y) (n = 12) | |
|-------------------------|--|--------|--|--------|--|--------|
| | LSM | ± SE | LSM | ± SE | LSM | ± SE |
| pH ₄₅ | 6,48 | ± 0,07 | 6,36 | ± 0,08 | 6,59 | ± 0,08 |
| pH ₂₄ | 5,45 | ± 0,04 | 5,54 | ± 0,04 | 5,45 | ± 0,04 |
| pH ₄₈ | 5,43 | ± 0,04 | 5,50 | ± 0,04 | 5,44 | ± 0,04 |
| L* 24 (Lightness) | 55,04 | ± 0,62 | 53,89 | ± 0,72 | 56,09 | ± 0,72 |
| a* 24 (Redness) | 15,58 ^a | ± 0,33 | 16,40 ^a | ± 0,40 | 14,10 ^b | ± 0,38 |
| b* 24 (Yellowness) | 8,25 | ± 0,20 | 8,16 | ± 0,23 | 8,58 | ± 0,23 |
| L* 48 (Lightness) | 54,71 | ± 0,55 | 53,94 | ± 0,63 | 55,78 | ± 0,71 |
| a* 48 (Redness) | 16,19 ^a | ± 0,32 | 16,06 ^a | ± 0,37 | 14,65 ^b | ± 0,37 |
| b* 48 (Yellowness) | 8,79 ^{ab} | ± 0,27 | 8,24 ^a | ± 0,31 | 9,33 ^b | ± 0,31 |
| Tỷ lệ mất nước BQ24 (%) | 2,10 | ± 0,29 | 1,83 | ± 0,33 | 1,87 | ± 0,33 |
| Tỷ lệ mất nước BQ48 (%) | 2,77 | ± 0,38 | 2,57 | ± 0,44 | 2,71 | ± 0,44 |
| Tỷ lệ mất nước CB24 (%) | 27,46 ^{ab} | ± 0,71 | 26,23 ^a | ± 0,81 | 29,79 ^b | ± 0,81 |
| Tỷ lệ mất nước CB48 (%) | 26,67 ^a | ± 1,13 | 27,10 ^{ab} | ± 1,22 | 30,87 ^b | ± 1,22 |
| Độ cứng của thịt 24 (N) | 47,16 | ± 2,66 | 47,47 | ± 3,08 | 46,49 | ± 3,08 |
| Độ cứng của thịt 48 (N) | 42,66 | ± 2,75 | 43,18 | ± 3,18 | 38,87 | ± 3,18 |

* Ghi chú: các giá trị trong cùng một hàng không mang chữ chỉ giống nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê (P<0,05).

Kết quả cho thấy chỉ tiêu về pH₄₅ của thịt thăn của ba tổ hợp lai tương ứng là 6,48; 6,36; 6,59. Giá trị pH₂₄ nằm trong khoảng từ 5,45 đến 5,54; Giá trị pH₄₈ nằm trong khoảng từ 5,43 đến 5,50. Không có sự sai khác thống kê về các giá trị pH giữa các tổ hợp lai (P>0,05).

Giá trị pH₄₅ và pH₂₄ ở cơ thăn của 3 tổ hợp lai đều nằm trong phạm vi nghiên cứu của nhiều thông báo trước đây. Cụ thể, Lyczynski và cs. (2000) cho biết thịt của tổ hợp lai Pix(L×Y) có giá trị pH₄₅ thấp hơn so với tổ hợp lai L×(L×Y) (6,19 so với 6,66); Liu Xiao Chun và cs. (2000) thông báo thịt tổ hợp lai Du×(L×Y) có giá trị pH₄₅ là 6,30, trong khi đó giá trị pH₄₅ của cơ thăn ở tổ hợp lai L×(L×Y) là 6,40; giá trị pH₄₅ và pH₂₄ ở cơ thăn của tổ hợp lai 2 giống (L×Y) là 6,15 và 5,78 (Phan Xuân Hào, 2007), ở tổ hợp lai 3 giống Pix×(L×Y) là 6,15 và 5,90; Du×(L×Y) là 6,55 và 5,98 (Nguyễn Văn Thắng và Đặng Vũ Bình, 2006). Các tổ hợp lai giữa đực PiDu với nái Y, L và F₁(L×Y) giá trị pH₄₅ và pH₂₄ ở cơ thăn tương ứng 6,37; 6,31; 6,34 và 5,59; 5,57; 5,57 (Phan Xuân Hào và cs., 2009). Giá trị pH₄₅ và pH₂₄ ở cơ thăn (*longissimus lumborum*) của hai tổ hợp lai Du×(L×Y), (DuPi)×(L×Y) tương ứng là 6,62 và 5,67; 6,48 và 5,64 (Halina

Sieczkowska và cs., 2009). Theo McCann và cs. (2008), giá trị pH₂₄ ở cơ thăn của hai tổ hợp lai Du×(L×Y), Pi×(L×Y) đạt 5,56; 5,58. Tại Đan Mạch, khi nghiên cứu chất lượng thịt lợn thuần Y và tổ hợp lai giữa lợn nái Polish White Large (PWL) với đực Y, Kortz và cs. (2005) cho biết giá trị pH₄₅ và pH₂₄ của thịt tại cơ thăn đạt tương ứng ở lợn thuần Y là 6,53; 5,51, ở tổ hợp lai giữa lợn nái PWL với đực Y là 6,63; 5,50.

Kết quả nghiên cứu cho thấy giá trị L* 24 của thịt thăn ở tổ hợp lai PiDu50×F₁(L×Y) là thấp nhất (53,89), cao nhất ở tổ hợp lai PiDu75×F₁(L×Y) (56,09), tổ hợp lai PiDu25×F₁(L×Y) ở vị trí trung gian (55,04). Không có sự sai khác thống kê về giá trị L* 24 giữa các tổ hợp lai (P<0,05). Giá trị a* 24 của thịt thăn ở hai tổ hợp lai PiDu25×F₁(L×Y) và PiDu50×F₁(L×Y) gần như nhau và không có sự sai khác thống kê (P>0,05), giá trị a* 24 của thịt thăn ở tổ hợp lai PiDu75×F₁(L×Y) là thấp nhất và có sự sai khác thống kê về chỉ tiêu này so với hai tổ hợp lai còn lại. Giá trị b* 24 của ba tổ hợp lai tương đương nhau và không có sự sai khác thống kê (P>0,05).

Phan Xuân Hào và cs. (2009) cho biết các tổ hợp lai giữa đực PiDu với nái Y, L và F₁(L×Y) có

giá trị L^* 24 ở cơ thân tương ứng 47,11; 47,69; 47,88; giá trị a^* tương ứng 13,50; 14,00; 13,92; giá trị b^* 24 tương ứng 5,89; 6,40; 6,12. Theo Mc Cann và cs. (2008), giá trị L^* , a^* và b^* 24 ở cơ thân của hai tổ hợp lai $Du \times (L \times Y)$ là 54,99; 3,98; 8,53, ở tổ hợp lai $Pi \times (L \times Y)$ là 53,82; 4,20; 8,68. Halina Siczekowska và cs. (2009) công bố giá trị L^* 24 của thịt ở tổ hợp lai $Du \times (L \times Y)$, $(DuPi) \times (L \times Y)$ tương ứng 54,32; 54,18. Kortz và cs. (2005) cho biết giá trị L^* , a^* và b^* 24 của thịt ở lợn thuần YY tương ứng là 57,64; 13,33; 11,30 và ở lợn lai $Y \times PWL$ tương ứng là 55,17; 8,68; 7,36.

Giá trị L^* 48 của thịt thân ở tổ hợp lai $PiDu50 \times F_1(L \times Y)$ là thấp nhất (53,94), cao nhất ở tổ hợp lai $PiDu75 \times F_1(L \times Y)$ (55,78), tổ hợp lai $PiDu25 \times F_1(L \times Y)$ ở vị trí trung gian (54,71). Không có sự sai khác thống kê về giá trị L^* 48 giữa các tổ hợp lai ($P > 0,05$). Giá trị a^* 48 ở hai tổ hợp lai $PiDu25 \times F_1(L \times Y)$ và $PiDu50 \times F_1(L \times Y)$ gần như nhau và không có sự sai khác thống kê ($P > 0,05$), giá trị a^* 48 của thịt thân ở tổ hợp lai $PiDu75 \times F_1(L \times Y)$ là thấp nhất và có sự sai khác thống kê về chỉ tiêu này so với hai tổ hợp lai còn lại. Giá trị b^* 48 của hai tổ hợp lai $PiDu25 \times F_1(L \times Y)$ và $PiDu50 \times F_1(L \times Y)$ tương đương nhau và không có sự sai khác thống kê ($P > 0,05$). Giá trị b^* 48 của tổ hợp lai $PiDu75 \times F_1(L \times Y)$ đạt cao nhất và có sự sai khác thống kê về chỉ tiêu này so với tổ hợp lai $PiDu50 \times F_1(L \times Y)$ ($P < 0,05$).

Kết quả cho thấy tỷ lệ mất nước của thịt bảo quản sau 24 và 48 giờ ở ba tổ hợp lai tương ứng là 2,10; 1,83; 1,87%; 2,77; 2,57; 2,71% và không có sự sai khác thống kê về chỉ tiêu này giữa ba tổ hợp lai ($P > 0,05$).

Theo Phan Xuân Hào và cs. (2009), các tổ hợp lai giữa đực $PiDu$ với nái Y , L và $F_1(L \times Y)$ có tỷ lệ mất nước của thịt bảo quản sau 24 tương ứng là 2,86; 2,97; 2,73%. Tỷ lệ mất nước bảo quản 48 giờ sau giết thịt của thịt ở tổ hợp lai $Du \times (L \times Y)$, $(DuPi) \times (L \times Y)$ tương ứng 5,16; 7,73% (Halina Siczekowska và cs., 2009). McCann và cs. (2008)

cho thấy tỷ lệ mất nước bảo quản 24 giờ sau giết thịt của $Du \times (L \times Y)$ là 5,79%, ở tổ hợp lai $Pi \times (L \times Y)$ là 5,16%. Tỷ lệ mất nước chế biến của

thịt sau 24 giờ ở tổ hợp lai $Du \times (L \times Y)$ là 24,90%, ở tổ hợp lai $Pi \times (L \times Y)$ là 25,00%.

Độ cứng của thịt là một chỉ tiêu quan trọng đối với người tiêu dùng. Kết quả cho thấy độ cứng của thịt bảo quản 24 giờ sau giết thịt của ba tổ hợp lai đạt tương ứng 47,16; 47,47, 46, 49 N. Độ cứng của thịt bảo quản 48 giờ sau giết thịt của ba tổ hợp lai đạt tương ứng 42,66; 43,18; 38,87 N (Bảng 3). Không có sự sai khác thống kê về độ mềm của thịt giữa các tổ hợp lai ở cả hai thời điểm xác định ($P > 0,05$).

Phan Xuân Hào và cs. (2009) (Bảng 3) cho biết các tổ hợp lai giữa đực $PiDu$ với nái Y , L và $F_1(L \times Y)$ có độ cứng của thịt bảo quản 24 giờ sau giết thịt tương ứng là 42,90; 42,28; 42,26 N. Theo Mc Cann và cs. (2008), độ mềm của thịt bảo quản 24 giờ sau giết thịt của tổ hợp lai $Du \times (L \times Y)$ là 36,86 N, ở tổ hợp lai $Pi \times (L \times Y)$ là 35,45 N.

Kết quả về các chỉ tiêu tỷ lệ vật chất khô (VCK), protein, mỡ thô và chất khoáng tổng số (TS) trong cơ thân được trình bày ở bảng 4.

Tỷ lệ vật chất khô của cơ thân ở ba tổ hợp lai tương ứng 26,23; 26,30; 26,30%, không có sự sai khác thống kê về chỉ tiêu này giữa ba tổ hợp lai ($P > 0,05$). Tỷ lệ protein thô của cơ thân ở ba tổ hợp lai tương ứng 21,53; 22,18; 22,63%, có sự sai khác về chỉ tiêu này giữa tổ hợp lai $PiDu25 \times F_1(L \times Y)$ và $PiDu75 \times F_1(L \times Y)$ ($P < 0,05$), không có sự sai khác giữa tổ hợp lai $PiDu25 \times F_1(L \times Y)$ với $PiDu50 \times F_1(L \times Y)$, $PiDu50 \times F_1(L \times Y)$ với $PiDu75 \times F_1(L \times Y)$ ($P > 0,05$). Tỷ lệ mỡ tổng số của cơ thân ở ba tổ hợp lai tương ứng 2,02; 2,02; 2,06%, không có sự sai khác thống kê về chỉ tiêu này giữa ba tổ hợp lai ($P > 0,05$).

Khi phân tích thành phần hoá học của thịt ở cơ thân với khối lượng mớc hàm khoảng 80-90kg, Halina Siczekowska và cs. (2009) cho thấy đối với tổ hợp lai $Du \times (L \times Y)$, $(DuPi) \times (L \times Y)$ chỉ tiêu tỷ lệ vật chất khô là 25,38; 25,76%, tỷ lệ protein thô tương ứng là 22,64; 22,54 và tỷ lệ mỡ thô là 2,08; 1,44%.

Bảng 4. Các chỉ tiêu tỷ lệ vật chất khô, protein và mỡ trong cơ thân

| Chỉ tiêu | PiDu 25×F ₁ (LxY) (n = 16) | | | PiDu 50×F ₁ (LxY) (n = 12) | | | PiDu 75×F ₁ (LxY) (n = 12) | | |
|-----------------------|--|---|------|--|---|------|--|---|------|
| | LSM | ± | SE | LSM | ± | SE | LSM | ± | SE |
| Tỷ lệ VCK (%) | 26,23 | ± | 0,26 | 26,30 | ± | 0,26 | 26,30 | ± | 0,29 |
| Tỷ lệ protein thô (%) | 21,53* | ± | 0,23 | 22,18 ^{ab} | ± | 0,23 | 22,63* | ± | 0,25 |
| Tỷ lệ mỡ thô (%) | 2,02 | ± | 0,30 | 2,02 | ± | 0,30 | 2,06 | ± | 0,33 |
| Tỷ lệ khoáng TS (%) | 1,39 | ± | 0,30 | 1,44 | ± | 0,30 | 1,63 | ± | 0,33 |

* Ghi chú: các giá trị trong cùng một hàng không mang chữ cái giống nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Kortz và cs. (2005) cho biết ở lợn thuần YY các chỉ tiêu tỷ lệ vật chất khô, protein thô và mỡ thô tương ứng là 25,71; 21,32; 3,20% và ở lợn lai Y×PWL tương ứng là 25,64; 22,03; 2,37%. Tỷ lệ mỡ thô trong thịt thân của tổ hợp lai Du×(L×Y) là 2,08%; ở tổ hợp lai Pi×(L×Y) là 2,40% (Mc Cann và cs., 2008). Theo Kosovac và cs. (2009), tỷ lệ mỡ trong cơ của tổ hợp lai Pi×(L×Y) thấp hơn so với tổ hợp lai Du×(L×Y) (1,23 so với 1,67%). Với khối lượng giết mổ ở 111,60 kg đối với lợn lai và mẫu cơ thân được lấy ở ngực (*Musculus longissimus lumborum* and *thoracis*). Okrouhla và cs. (2008) cho biết thịt có mức tỷ lệ nạc khác nhau thì có thành phần khác nhau. Cụ thể, ở mức tỷ lệ nạc $\geq 60\%$ tỷ lệ mỡ thô, protein thô và khoáng tổng số đạt tương ứng 1,56; 23,28; 1,40% và ở ở mức tỷ lệ nạc 55,00-59,90% tỷ lệ mỡ thô, protein thô và khoáng tổng số tương ứng là 1,61; 23,20; 1,39%.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Tổ hợp lai PiDu75×F₁(LxY) đạt tốc độ sinh trưởng thấp nhất và tiêu tốn thức ăn cao nhất, nhưng có tỷ lệ nạc cao nhất trong các tổ hợp lai trong nghiên cứu này.

Các chỉ tiêu pH, màu sắc, tỷ lệ mất nước, độ cứng và màu sắc thịt của các tổ hợp lai đều đạt tiêu chuẩn về chất lượng thịt.

Đề nghị sử dụng lợn dục lai (Piétrain×Duroc) có thành phần Pietrain kháng stress khác nhau, trong đó ưu tiên sử dụng PiDu50 và PiDu75 phối giống với nái lai (Landrace×Yorkshire) để đạt năng suất và hiệu quả kinh tế cao hơn trong thực tế sản xuất.

LỜI CẢM ƠN

Để thực hiện nghiên cứu này, nhóm tác giả đã nhận được sự giúp đỡ về tài chính của Bộ Giáo dục và Đào tạo, nhân dịp này chúng tôi xin trân trọng cảm ơn Bộ Giáo dục và Đào tạo. Xin cảm ơn các thầy cô giáo, các cán bộ kỹ thuật, các trang trại thực hiện để tài và các em sinh viên đã tham gia một phần vào nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Branscheid W., Komender P., Oster A., Sack E., Ued Fewson D. (1987). Untersuchungen zur objektive ermittlung der muskelfleischanteile von schweinehaelften, Zuchtungskunde 59(3): 135-200.
- Clinquart A. (2004a). Instruction pour la mesure du pH dans la viande de porc. Département des Sciences des Denrees Alimentaires, Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Liège, 1-11.
- Clinquart A (2004b) Instruction pour la mesure de la couleur de la viande de porc par spectrocrométrie. Département des Sciences des Denrees Alimentaires, Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Liège, 1-7.
- Trương Hữu Dũng (2004). Nghiên cứu khả năng sản xuất của các tổ hợp lai giữa ba giống lợn ngoại Landrace, Yorkshire và Duroc có tỷ lệ nạc cao ở miền Bắc Việt Nam. Luận án Tiến sĩ Nông nghiệp.
- Halina Sieczkowska, Maria Koéwin-Podsiadla, Elzbieta Krzecio, Katarzyna Antosik, Andrzej Zybert (2009). Quality and technological properties of meat from Landrace-Yorkshire x Duroc and Landrace-Yorkshire x Duroc-Pietrain fatteners. Polish Journal of Food and Nutrition Sciences, 59(4): 329-333.
- Phan Xuân Hào (2007). Đánh giá sinh trưởng, năng suất và chất lượng thịt ở lợn Landrace, Yorkshire và F₁(Landrace x Yorkshire). Tạp chí Khoa học kỹ thuật nông nghiệp, 5(1): 31-35.

Năng suất sinh trưởng, thân thịt và chất lượng thịt của các tổ hợp lai giữa lợn nái F₁(Landrace x Yorkshire) với đực giống (Piétrain x Duroc) có thành phần Piétrain khác stress khác nhau

- Phan Xuân Hào và Hoàng Thị Thuý (2009). Năng suất sinh sản và sinh trưởng của các tổ hợp lai giữa nái Landrace, Yorkshire và F₁(LandracexYorkshire) phối với đực lai giữa Piétrain và Duroc (PiDu). Tạp chí Khoa học và Phát triển. Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội, 7(3): 269-275.
- Phan Xuân Hào, Hoàng Thị Thuý, Đinh Văn Chính, Nguyễn Chí Thành và Đặng Vũ Bình (2009). Đánh giá năng suất và chất lượng thịt của các con lai giữa đực lai PIDU (PiétrainxDuroc) và nái Landrace, Yorkshire và F₁(LandracexYorkshire). Tạp chí Khoa học và Phát triển. Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội, 7(4): 484-490.
- Kortz J., A. Otolinska, A. Rybarczyk, T. Karamucki, W. Natalczyk-Szymkowska (2005). "Meat quality of Danish Yorkshire porkers and their hybrids with Polish Large White pigs", Polish Journal of Food and Nutrition Sciences, 14/55(1): 13-16.
- Kosovac O., B. Zivkovic, C. Radovic, T. Smiljakovic (2009). Quality indicators: Carcas side and meat quality of pigs of different genotypes. Biotechnology in Animal Husbandry 25(3-4): 173-188.
- Kuo C.C., C.Y. Chu (2003). Quality characteristics of Chinese sausages made from PSE pork. Meat Science 64: 441-449.
- Leroy P. L., V. Verleyen (2000). Performances of the Piétrain ReHal, the new stress negative Piétrain line. Animal Breeding Abstracts, 68(10), ref., 5993.
- Liu Xiao Chun, Chen Bin, Shi Qishun (2000). Effect of Duroc, Large White and Landrace crosses on growth and meat production traits. Animal Breeding Abstracts, 68 (12): 7529.
- Lyczynski A., E. Pospiech, M. Urbaniak, Rzosinska E. Bartkowiak, M. Szalata, A. Medynski (2000). Carcass value and meat quality of crossbreeds pigs (Polish Large WhitexPolish Landrace) and Piétrainx (Polish Large WhitexPolish Landrace) Animal Breeding Abstracts, 68(12): 7514.
- Magowan E., M. E. E. McCann (2009). The effect of sire line breed on the lifetime performance of slaughter generation pigs. Agri-food and Biosciences Institute, WWW. Afbini. Gov. UK.
- McCann M. E. E., V. E. Beattie, D.Watt and B.W. Moss (2008). The effect breed type on reproduction, production performance and carcass and meat quality in pigs. Irish Journal of Agricultural and Food Research 47: 171-185.
- Okrouhla M., R. Stlipka, J. Citek, M. Sprysl, M. Trnka, E. Kluzakova (2008). Effect of lean meat proportion on the chemical composition of pork. Czech J Food Sci, 26(6): 464-469.
- Sellier P (2006). Genetic of meat and carcass traits, The genetic of the pig, Rothchild M. F and Ruvinsky A, CAB International.
- Nguyễn Văn Thắng và Đặng Vũ Bình (2006). Năng suất sinh sản, sinh trưởng và chất lượng thịt của các công thức lai giữa lợn nái F₁(LandracexYorkshire) phối giống với lợn đực Duroc và Piétrain. Tạp chí Khoa học kỹ thuật nông nghiệp. Trường Đại học Nông nghiệp I, 4(6): 48-55.
- Nguyễn Văn Thắng, Vũ Đình Tôn (2010). Năng suất sinh sản, sinh trưởng, thân thịt và chất lượng thịt của các tổ hợp lai giữa lợn nái F₁(LandracexYorkshire) với đực giống Landrace, Duroc và (PiétrainxDuroc). Tạp chí Khoa học và Phát triển, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội, 8(1).
- Vũ Đình Tôn, Nguyễn Công Oánh (2010). Năng suất sinh sản, sinh trưởng và chất lượng thịt của các tổ hợp lai giữa nái F₁(LandracexYorkshire) với đực giống Duroc và Landrace nuôi tại Bắc Giang. Tạp chí Khoa học và Phát triển, 8(1): 106-113.