照明の色が豚の発育性、産肉性および脂肪組織と 筋肉の脂肪酸組成に及ぼす影響

山田未知・平山紀子・山田幸二*・杉田昭栄**・山内克彦

福島県立農業短期大学校, 西白河郡矢吹町一本木 446, 969-0292

* 郡山女子大学家政学部, 郡山市開成 3 丁目 25 番地 2 号, 963-8851

** 宇都宮大学農学部, 宇都宮市峰町 350 番地, 321-8505

(2001 年 12 月 18 日受付, 2002 年 6 月 13 日受理)

要 約 照明の色が豚の発育性・産肉性および脂肪組織と筋肉の脂肪酸組成に及ぼす影響について検討した。肥育前期・後期・試験期間全体の一日平均増体量および飼料要求率は、無灯火区、赤色照明区、青色照明区、白熱灯照明区の各区間に有意な差は見られなかった。枝肉歩留および背脂肪の厚さにおいても各区間に有意な差は見られなかった。背脂肪の脂肪酸組成では C18:0 が青色照明区で低い値を示し、無灯火区と青色照明区間に有意な差が見られた ($P<0.05$)。また、C18:2 では無灯火区が低い値を示し、無灯火区と赤色照明区間に有意な差が見られた ($P<0.05$)。胸最長筋内脂質の脂肪酸組成では C14:0 が無灯火区で高い値を示し、無灯火区と白熱灯照明区間に有意な差が見られた ($P<0.05$)。また C18:0 では赤色照明区が高い値を示し、無灯火区と赤色照明区間、赤色照明区と青色照明区および白熱灯照明区間に有意な差が見られた ($P<0.05$)。その飽和脂肪酸は赤色照明区が高い値を示し、赤色照明区と青色照明区および白熱灯照明区間、青色照明区と白熱灯照明区間に有意な差が見られた ($P<0.05$)。また不飽和脂肪酸は赤色照明区が低い値を示し、赤色照明区と青色照明区および白熱灯照明区間に有意な差が見られた ($P<0.05$)。さらに不飽和脂肪酸に対する飽和脂肪酸の比では赤色照明区が高い値を示し、赤色照明区と青色照明区および白熱灯照明区間に有意な差が見られた ($P<0.05$)。血中脂質成分では、中性脂肪、総コレステロールおよび HDL-コレステロール量は各区間に有意な差は見られなかった。しかし、総コレステロールに対する HDL-コレステロール比では青色照明区が低い値を示し、青色照明区と赤色照明区間に有意な差が見られた ($P<0.05$)。

緒 言

視覚は多くの脊椎動物にとって外部環境を認識

する上で重要な感覚の一つである。家禽においては古くから照明管理により産卵率向上や悪癖防止の工夫がなされてきたが¹⁾、現在、豚においては

Effect of Illumination Color on Growth, Carcass Characteristics, and Fatty Acid Composition of Lipid and Muscle Tissues in Pigs

M. YAMADA, N. HIRAYAMA, K. YAMADA*, S. SUGITA** and Y. YAMAUTI

Fukushima Prefectural Agriculture College, Yabuki-mati Fukushima-ken 969-0292

* Faculty of Living Science, Koriyama Women's College, Koriyama-shi Fukushima-ken 963-8851

** Faculty of Agriculture, Utsunomiya University, Utsunomiya-shi, Tochigi-ken 321-8505

照明管理は一般的に行われていない。

しかし、泌乳豚に明 16 時間、暗 8 時間の光周期を与えた場合、明 8 時間、暗 16 時間の光周期を与えた場合に比べて、その総乳固形分が増加するとともに、その同居哺乳子豚の発育が高まり、次回発情も早まったとする報告や^{2,3)}、雄豚に明 15 時間、暗 9 時間の光周期を与えた場合、増体量や飼料効率等には差がなかったものの、自然光を与えられた群に比べ性成熟が早まったとする報告があり⁴⁾、豚においても種々な生理活動が視覚情報に影響を受けているところが比較的多いと考えられる。さらに、ヒトの中枢神経反応や自律神経反応が色温度に大きく影響を受け、さまざまな生理活動を引き起こしていることも報告されており⁵⁾、色を識別する能力を有している豚⁶⁾においてもヒトと同様、色の種類が様々な生理活動に影響を与える可能性が示唆される。

そこで本研究では、照明管理による豚の発育環境の改善の可能性を検討するため、24 時間、赤色および青色照明、白熱灯照明点灯下における肥育豚の発育性、産肉性および脂肪組織と筋肉の脂肪酸組成への影響について検討した。

材料および方法

本研究には母豚 5 腹から生産された三元交雑豚雌 24 頭を用いた。使用豚舎はカーテン開閉式豚舎であり、試験期間は、昼間はカーテンを開け、夜間は閉めた。各豚房には豚房床から高さ 200 cm に家畜用電球ホルダーに赤色あるいは青色のカラービーム電球または白熱灯電球であるハイビーム電球（ナショナル製：110 V, 80 W）を付けた照明を 24 時間点灯した。飼養形態は各群 2 頭群飼であり、供試豚 24 頭は、赤色照明を設置した豚房で飼養した赤色照明区に 3 群で 6 頭、青色照明を設置した豚房で飼養した青色照明区に 3 群で 6 頭、白熱灯照明を設置した豚房で飼養した白熱灯照明区に 3 群で 6 頭、照明を設置しない豚房で飼養した無灯火区に 3 群で 6 頭で、各腹から各区になるべく均等になるように分けた。なお、各試験期間肥育後期における任意 5 日間の午前 10 時（晴天時）および午後 10 時の平均照度（豚房床から 65 cm の位置にて測定）は、赤色照明区で

749.5 lux, 74.7 lux, 青色照明区で 487.6 lux, 33.5 lux, 白熱灯照明区で 1304.1 lux, 665.2 lux, 無灯火区で 396.4 lux, 0 lux であった。

各豚は 24 時間各照明下において体重約 30–65 kg までは市販の肥育前期飼料（粗タンパク質：15.5% 以上、粗脂肪：2.5% 以上、TDN：78.0% 以上）、体重約 65 以降試験終了の 105 kg 以上までは市販の肥育後期飼料（粗タンパク質：13.5% 以上、粗脂肪：2.5% 以上、TDN：77.0% 以上）を給与し、飼料と水は自由摂取とした。各供試豚は屠殺前に絶食させ、絶食 10 時間後に前大静脈より採血し、約 24 時間後に屠殺、枝肉とした。枝肉は 4℃ 冷蔵庫で 24 時間放冷した後、枝肉重量と背脂肪の厚さを測定し、右半丸より第 4・5 胸椎間背脂肪と胸最長筋をサンプリングした。なお、各区における試験開始体重、肥育前期飼料から後期飼料への切り替え時体重、試験終了体重は表 1 に示した。

採取した血液は、遠心分離（3,000 rpm・10 分）を行い、その上清を分注し、分析まで -30℃ で保存し、血清脂質の分析に供した。なお、本研究で供した血清は、押田らが報告している溶血血清見本⁷⁾の（-）および（±）と肉眼的に判断したものである。血清中の中性脂肪はグリセロキナーゼ、L- α -グリセロリン酸オキシターゼを用いたワンステップ酵素法による市販のキット（株式会社ヤトロン製クリンテック TG-S）、総コレステロールの分析はコレステロールエステラーゼ、コレステロールオキシターゼを用いたワンステップ酵素法による市販のキット（株式会社ヤトロン製イアトロンリボ TG）、HDL（高比重リポタンパク質）コレステロールはデキストラン硫酸、Mg, リンタングステン酸法とコレステロールエステラーゼ、コレステロールペルオキシターゼを用いたワンステップ酵素法による市販のキット（株式会社ヤトロン製イアトロンリボハイコレスト）を用いてそれぞれ測定した。

採取した背脂肪および胸最長筋の脂質は、クロロホルムとメタノール（2:1）混合液を加え、ヒスコロン（株式会社日音医理科機械製作所製）でホモジナイズし、FOLCH 法⁸⁾に準じて抽出精製した。胸最長筋の脂質含量は重量法、背脂肪およ

び胸最長筋内脂質の脂肪酸組成は抽出した脂質を5% 塩酸メタノールでメチル化した後、日立 G-3500 型ガスクロマトグラフィーで分析した。なお、脂肪酸の分析は、チャピラリーカラム (CP-sil 88, for FAME50 m×0.25 mm) を用い、注入温度 270℃, カラム温度 190℃, ディテクター温度 300℃ の条件で行った。

実験結果の有意差検定は STUDENT および WELCH の t 検定で行った。

結 果

本研究では、赤色照明、青色照明、白熱灯照明を設置した各区、および照明を設置しない無灯火区における、肥育豚の発育性、産肉性および脂肪

組織と筋肉の脂肪酸組成について比較検討した。

1. 発育調査および枝肉調査

各区における肥育前期、肥育後期および試験期間全体の一日平均増体量と飼料要求率、出荷前体重、枝肉重量、枝肉歩留、背脂肪の厚さを表 1 に示した。肥育前期、後期および試験期間全体の一日平均増体量および飼料要求率は、各区間に有意な差は見られなかった。

また、出荷前体重、枝肉重量、枝肉歩留、背脂肪の厚さについても各区間に有意な差は見られなかった。

2. 背脂肪の脂肪酸組成と胸最長筋内脂質含量およびその脂肪酸組成

背脂肪の脂肪酸組成を表 2 に、胸最長筋内脂質

表 1. 各区における試験開始体重、飼料切り替え体重、終了時体重、一日平均増体量、飼料要求率、出荷前体重、枝肉重量、枝肉歩留、背脂肪の厚さ

Table 1. Starting Weight, Changing Food Weight, Finishing Weight, Daily Weight Gain and Food Conversion Rate Final Weight, Carcass Weight, Dressed Carcass Percentage and Backfat Thickness in each group of Pigs.

	Non-Lamp (n=6)	Red Lamp (n=6)	Blue Lamp (n=6)	Incandescent Lamp (n=6)
Starting Weight (kg)	31.5 ± 3.3	30.8 ± 2.9	29.9 ± 3.8	31.8 ± 3.8
Changing Food Weight (kg)	67.4 ± 6.6	63.7 ± 2.3	66.8 ± 7.0	67.0 ± 4.0
Finishing Weight (kg)	107.0 ± 2.1	108.2 ± 1.6	106.4 ± 1.3	106.5 ± 1.1
Daily Weight Gain (g)				
Growing Stage ¹⁾	832.3 ± 109.7	764.5 ± 75.8	854.2 ± 104.0	811.7 ± 72.1
Finishing Stage ²⁾	814.6 ± 89.7	797.6 ± 140.9	875.1 ± 127.0	860.3 ± 130.1
Total Stage ³⁾	825.0 ± 96.4	781.2 ± 111.3	865.9 ± 106.3	836.6 ± 95.5
Food Conversion Rate				
Growing Stage ¹⁾	2.25 ± 0.35	2.26 ± 0.42	2.11 ± 0.46	2.27 ± 0.38
Finishing Stage ²⁾	3.29 ± 0.16	3.31 ± 0.31	3.18 ± 0.24	3.34 ± 0.41
Total Stage ³⁾	2.80 ± 0.26	2.86 ± 0.31	2.66 ± 0.36	2.83 ± 0.32
Carcass Characteristics				
F.W. ^{a)} (kg)	103.2 ± 2.0	103.8 ± 1.3	104.8 ± 1.6	104.5 ± 1.8
C.W. ^{b)} (kg)	71.4 ± 1.2	71.8 ± 1.5	71.1 ± 1.7	72.3 ± 2.1
(b)/(a)(%)	69.1 ± 1.0	69.2 ± 1.5	67.9 ± 1.3	69.2 ± 1.5
Backfat Thickness (cm)	1.7 ± 0.3	1.6 ± 0.3	1.7 ± 0.3	1.7 ± 0.3

Note : (1) Growing stage of fattening pig, (2) Finishing stage of fattening pig, (3) Total stage of fattening pig, (a) Final Weight (the Weight before Slaughter), (b) Carcass Weight, Values show means ± standard deviation.

表 2. 照明の色による背脂肪の脂肪酸組成への影響

Table 2. Effect of Illumination Color on Fatty Acids Composition of Backfat.

	Non-Lamp (n=6)	Red Lamp (n=6)	Blue Lamp (n=6)	Incandescent Lamp (n=6)
Fatty Acids (%)				
C14 : 0	1.2±0.2	1.2±0.3	1.3± 0.4	1.2±0.3
C16 : 0	24.7±1.2	24.2±2.0	25.2± 3.1	24.2±1.4
C16 : 1	1.6±0.2	1.4±0.4	1.7± 0.2	1.5±0.6
C18 : 0	15.3±1.5 ^{a)}	14.4±0.7 ^{ab)}	13.8± 0.5 ^{b)}	14.2±1.2 ^{ab)}
C18 : 1	45.8±3.0	45.6±1.5	46.0± 3.8	46.9±4.1
C18 : 2	10.8±0.8 ^{a)}	12.3±1.6 ^{b)}	11.1± 1.6 ^{ab)}	11.1±1.5 ^{ab)}
C18 : 3	0.8±0.4	0.8±0.3	0.9± 0.3	0.9±0.3
S. F. A. (1)	41.1±2.6	39.7±1.9	40.3± 4.0	39.6±2.16
U. S. F. A. (2)	58.9±2.6	60.2±1.9	59.7± 4.0	0.4±2.16
(1)/(2)	70.1±7.2	66.1±5.2	68.2±11.2	5.8±5.8

Note : (1) Saturated Fatty Acid, (2) Unsaturated Fatty Acid ; Values (means±standard deviation) with different alphabetical superscripts within a line are significantly different (P<0.05).

表 3. 照明の色による胸最長筋内脂質含量とその脂肪酸組成への影響

Table 3. Effect of Illumination Color on Lipid Content in Loin (*M. Logissium thoracis*) and its Fatty Acids Composition.

	Non-Lamp (n=6)	Red Lamp (n=6)	Blue Lamp (n=6)	Incandescent Lamp (n=6)
Lipid Content (%)	2.95±0.7	3.00±0.8	2.86±0.4	3.28±0.4
Fatty Acids (%)				
C14 : 0	1.6±0.2 ^{a)}	1.4± 0.4 ^{ab)}	1.4±0.4 ^{ab)}	1.4±0.2 ^{b)}
C16 : 0	25.2±1.7	25.9± 2.6	25.2±2.2	23.5±2.6
C16 : 1	2.9±0.5	2.7± 0.8	2.9±0.8	2.7±0.6
C18 : 0	12.4±1.6 ^{b)}	14.6± 1.7 ^{a)}	11.4±1.5 ^{b)}	12.3±1.6 ^{b)}
C18 : 1	47.7±4.2	46.0± 7.2	49.4±2.3	50.4±3.5
C18 : 2	8.2±2.4	7.4± 2.0	7.8±1.1	7.9±1.4
C18 : 3	0.6±0.3	0.5± 0.2	0.4±0.2	0.6±0.3
C20 : 4	1.4±0.8	1.4± 1.0	1.3±0.4	1.3±0.6
S. F. A. (1)	39.2±2.3 ^{abc)}	41.8± 3.9 ^{a)}	38.0±2.0 ^{b)}	37.2±3.3 ^{c)}
U. S. F. A. (2)	60.8±2.3 ^{ab)}	57.8± 4.4 ^{a)}	61.8±2.0 ^{b)}	62.9±3.3 ^{b)}
(1)/(2) (%)	64.7±6.4 ^{ab)}	73.0±12.2 ^{a)}	61.6±5.3 ^{b)}	59.5±8.3 ^{b)}

Note : (1) Saturated Fatty Acid, (2) Unsaturated Fatty Acid ; Values (means±standard deviation) with different alphabetical superscripts within a line are significantly different (P<0.05).

含量およびその脂肪酸組成を表 3 に示した。

背脂肪の脂肪酸組成では C18:0 が無灯火区で 15.3%, 赤色照明区で 14.4%, 青色照明区で 13.8%, 白熱灯照明区で 14.2% と, 青色照明区で低い値を示し, 無灯火区と青色照明区間に有意な差が見られた ($P<0.05$)。C18:2 では無灯火区が 10.8%, 赤色照明区が 12.3%, 青色照明区が 11.1%, 白熱灯照明区が 11.1% と, 無灯火区が低い値を示し, 無灯火区と赤色照明区間に有意な差が見られた ($P<0.05$)。しかし, その他の脂肪酸および飽和脂肪酸, 不飽和脂肪酸, 不飽和脂肪酸に対する飽和脂肪酸の比には各区間に有意な差は見られなかった。

胸最長筋内脂質含量では各区間に有意な差は見られなかった。その脂肪酸組成では, C14:0 が無灯火区で 1.6%, 赤色照明区で 1.4%, 青色照明区で 1.4%, 白熱灯照明区で 1.4% と, 無灯火区が高い値を示し, 無灯火区と白熱灯照明区間に有意な差が見られた ($P<0.05$)。C18:0 においては無灯火区が 12.4%, 赤色照明区が 14.6%, 青色照明区が 11.4%, 白熱灯照明区が 12.3% と, 赤色照明区が高い値を示し, 赤色照明区と無灯火区, 青色照明区および白熱灯照明区間に有意な差が見られた ($P<0.05$)。飽和脂肪酸は無灯火区が 39.2%, 赤色照明区が 41.8%, 青色照明区が 38.0%, 白熱灯照明区が 37.2% と, 赤色照明区が高い値を示し, 赤色照明区と青色照明区および白熱灯照明区, 青色

照明区と白熱灯照明区間に有意な差が見られた ($P<0.05$)。不飽和脂肪酸は無灯火区が 60.8%, 赤色照明区が 57.8%, 青色照明区が 61.8%, 白熱灯照明区が 62.9% と赤色照明区が低い値を示し, 赤色照明区と青色照明区および白熱灯照明区間に有意な差が見られた ($P<0.05$)。不飽和脂肪酸に対する飽和脂肪酸比は無灯火区が 64.7%, 赤色照明区が 73.0%, 青色照明区が 61.6%, 白熱灯照明区が 59.5% で, 赤色照明区が高い値を示し, 赤色照明区と青色照明区および白熱灯照明区間に有意な差が見られた ($P<0.05$)。

3. 血清脂質成分

各区における血清脂質成分を表 4 に示した。血清中性脂肪濃度, 総コレステロール濃度, HDL-コレステロール濃度は各区間に有意な差は見られなかった。しかし, 総コレステロール濃度に対する HDL コレステロール濃度比は無灯火区が 47.8%, 赤色照明区が 47.8%, 青色照明区が 41.0%, 白熱灯照明区が 46.3% と, 青色照明区が低い値を示し, 赤色照明区と青色照明区間に有意な差が見られた ($P<0.05$)

考 察

1. 発育調査および枝肉調査

WHEELHOUSE and HACKER⁹⁾ は, 一日 16 時間のみ赤色光, クールホワイト光, 太陽光, 紫外線光を照射した光線管理豚房で, 平均体重 46 kg の雄

表 4 照明の色による血清中中性脂肪濃度, 総コレステロール濃度, HDL (高比重リポタンパク質), 総コレステロール濃度に対する HDL-コレステロール濃度の割合への影響

Table 4. Effect of Illumination Color on Concentrations of Serum Triglycerid, Total Cholesterol, HDL (High Density Lypoprotein)-Cholesterol and the Concentration Ratio of HDL-Cholesterol to Total Cholesterol.

	Non-Lamp (n=6)	Red Lamp (n=6)	Blue Lamp (n=6)	Incandescent Lamp (n=6)
Triglycerid (mg/dl)	29.8±13.0	37.2±35.1	30.7±12.6	23.2± 7.6
Total Cholesterol (mg/dl) ⁽¹⁾	69.5± 8.9	69.9± 7.4	70.7±11.5	78.0±20.6
HDL-Cholesterol (mg/dl) ⁽²⁾	33.2± 6.4	33.3± 2.5	29.3± 8.6	35.1± 6.8
(2)/(1) (%)	47.8± 7.5 ^{ab)}	47.8± 3.2 ^{a)}	41.0± 7.6 ^{b)}	46.3± 8.0 ^{ab)}

Note: Value (means±standard deviation) with different alphabetical superscripts within a line are significantly different ($P<0.05$).

豚を 10 週間飼養した結果、一日平均増体量および飼料効率には差はなかったと報告している。カーテン開閉式豚舎で 24 時間各照明を点灯した本研究の結果では、肥育前期、肥育後期および試験期間全体の日平均増体量および飼料要求率において、各区の豚の値にばらつきが見られたため、各区间に有意な差は見られなかった。これらの結果、照明の種類は一日平均増体量及び飼料の利用性に及ぼす影響は少ないことが示唆された。

また、各区における出荷前体重、枝肉重量、枝肉歩留、背脂肪の厚さには差は見られなかった。したがって、照明の色は枝肉形質に影響を及ぼさないことが考えられた。

2. 背脂肪の脂肪酸組成と胸最長筋内脂質含量およびその脂肪酸組成

一般に、豚脂肪組織の脂肪酸組成は、品種^{11,12)}、給与飼料の脂肪酸組成^{13,14)}に影響を受ける他、環境温度にも影響を受けることが知られている¹⁵⁾。一方、光刺激と自律神経系、ひいては栄養代謝との間には関連が見られることが報告されている¹⁶⁾。照明環境による脂肪組織と筋肉の脂肪酸組成への影響を検討した本研究の結果、背脂肪の脂肪酸組成においては、C18:0 は無灯火区と青色照明区間に、また C18:2 では赤色照明区と無灯火区間に有意な差が見られた。また、筋肉内脂質においてもその脂質含量には各区间に有意な差は見られなかったものの、その脂肪酸組成では C14:0 で白熱灯照明区と無灯火区間に、C18:0 では赤色照明区と無灯火区、青色照明区および白熱灯照明区間にそれぞれ有意な差が見られた。本研究では、供試品種および給与飼料、環境温度はほぼ統一しており、供試豚の各区への腹ごとの配分もほぼ平均的に行ったため、これらの脂肪酸組成の違いは、照明環境が豚の自律神経系、ひいては栄養代謝に作用した結果と推察される。

また、一般にヒトにおいて飽和脂肪酸濃度が高い油脂を摂取することにより血中コレステロール濃度が上昇し、不飽和脂肪酸では逆に低くなることが知られている¹⁷⁾。本研究で背脂肪の脂肪酸組成における飽和脂肪酸、不飽和脂肪酸、不飽和脂肪酸に対する飽和脂肪酸比においては各区间に有意な差は見られなかったが、筋肉内脂質における

飽和脂肪酸は赤色照明区が高い値を示し、赤色照明区と青色照明区および白熱灯照明区、青色照明区と白熱灯照明区間に有意な差が見られ、逆に不飽和脂肪酸は赤色照明区が低い値を示し、赤色照明区と青色照明区および白熱灯照明区間に有意な差が見られた。その結果、不飽和脂肪酸に対する飽和脂肪酸比は赤色照明区が高い値を示し、赤色照明区と青色照明区および白熱灯照明区間に有意な差が見られた。よって、赤色照明下で飼養した豚に比べ青色または白熱灯照明下で飼養した豚の肉の方がその脂質の脂肪酸組成から見て、ヒトの健康によいことが考えられる。

3. 血清脂質成分

各区における中性脂肪濃度、総コレステロール濃度、HDL-コレステロール濃度には有意な差は見られなかった。しかし、総コレステロール濃度に対する HDL-コレステロール濃度比は青色照明区が最も低い値を示し、赤色照明区と青色照明区間に有意な差が見られた。これらの結果から、照明の色によって中性脂肪濃度、総コレステロール濃度、HDL-コレステロール濃度には影響を与えないものの、総コレステロール濃度に対する HDL-コレステロール濃度比は影響を受けていることが考えられた。

以上の発育成績、枝肉成績、脂肪組織と筋肉の脂肪酸組成等の結果から、照明の色は豚の発育性や飼料の利用性には大きな影響を与えなかったが、脂肪組織と筋肉の脂肪酸組成に影響を与えた。しかし、本研究では色だけに注目し、今回は各区の照明の照度の統一は行えなかった。今後は色と照度を含めた更なる研究が必要であると考ええる。

一方、ヒトにおいて色温度が高い光は、血圧の上昇等の自律神経の興奮作用亢進⁹⁾、中枢神経の興奮作用による高い覚醒水準の誘発作用があり^{5,10)}、快適な環境とはいえないことが知られている。豚は青だけを明度の差でなく色として識別することが報告されているが⁸⁾、今後は照明の色温度に対する豚の快適環境の検討法として、心電図や脳波等の電気生理学的手法を取り入れた検討も必要と考える。

謝 辞

本研究において枝肉調査および脂肪組織のサンプリングにご協力いただきましたJA 福島経済連畜産生産一課 小松良雄氏, 高久英寿氏, JA 東西しらかわ中畑支店下重勝則氏に感謝します。

文 献

- 1) 野附 巖・山本貞紀: 家畜の管理, IV. 家畜の管理作業と管理方式, 4. 採卵鶏, ブロイラーの管理 (2) 養鶏経営の生産性を高めるための要件, P169-178, 文永堂出版株式会社, 東京, 1998.
- 2) STEVENSON, J.S., POLLMANN, D.S., DAVIS, D. L. and MURPHY, J.P.: Influence of supplemental light on sow performance during and after lactation, *J. Anim. Sci.*, **56**, 1282-1286, 1983.
- 3) MABRY, J.W., COFFEY, M.T. and SEERLEY, R.W.: A comparison of an 8-versus 16-hour photoperiod during lactation on suckling frequency of the baby pig and maternal performance of the sow, *J. Anim. Sci.*, **57**, 292-295, 1983.
- 4) BERGER, T., MAHONEY, P., SVOBODA, K.W., METZ, W. and CLEGG, E.D.: Sexual maturation of boars and growth of swine exposed to extended photoperiod during decreasing natural photoperiod, *J. Anim. Sci.*, **51**, 672-678, 1980.
- 5) 勝浦哲夫, 光の質で人間の生理反応は影響されるのか, 照明学会誌, **84** (6), 350-353, 2000.
- 6) TANIDA, H., SENDA, K., SUZUKI, S., TANAKA, T. and YOSHIMOTO, T.: Color discrimination in pigs, *Anim. Sci. Technol (Jpn)*, **62** (11), 1029-1034, 1991.
- 7) 押田敏雄・吉川康宏・小林義浩・坂田亮一・田中享一, 食用色素による豚溶血血清色見本の試作について, 日豚会誌, **25** (3), 119-123, 1988.
- 8) FOLCH, J., LEES, M., and SLOANE STANLEY, G.H.: A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues, *J. Biol. Chem.*, **226**, 497-509, 1957.
- 9) WHEELHOUSE, R.K. and HACKER, R.R.: The effect of four different types of fluorescent light on growth, reproductive performance, pineal weight and retinal morphology of Yorkshire gilts, *Can. J. Animal Sci.*, **62**, 417-424, 1982.
- 10) 勝浦哲夫: 人間工学/生理人類学における信号処理, *J. Signal Processing*, **2-1**, 13-18, 1998.
- 11) 山野 裕・松岡昭善・古川 徳・高橋強・山中良忠: 大ヨークシャー種, パークシャー種およびデュロック種筋肉脂質の脂肪酸組成, 日豚会誌, **33** (2), 30-40, 1996.
- 12) 鈴木啓一・阿部博行・小川ゆう子・石田光晴・清水隆弘・鈴木惇: 3元交雑豚の肉質に及ぼす止め雄品種の影響, 日畜会報, **68** (3), 310-317, 1997.
- 13) 高田良三・設楽 修・斉藤 守・森 淳: 中鎖脂肪給与が肥育豚の発育, 消化率, 背脂肪および脂肪酸組成に及ぼす影響, 日豚会誌, **29** (1), 32-39, 1992.
- 14) 山田未知・網中 潤・山田幸二: 豚の脂肪組織と筋肉における脂肪酸組成に及ぼすエゴマ種実の影響, 日豚会誌, **38** (1), 25-30, 2001.
- 15) 高橋敏能・鈴木淳一・池田直弥・萱場猛夫: 異なる環境温度が肉豚の肥育成績と肥育に伴う体脂肪の性状に及ぼす影響, 日豚会誌, **28** (4), 261-264, 1991.
- 16) CARDA-REVERTER, J.M., ZANUY, S., CARRILLO, M. and MADRID, J.A.: Time-course studies on plasma glucose, insulin, and cortisol in sea bass (*Dicentrarchus labrax*) held under different photoperiodic regimes, *Physiol. Behav.*, **64** (3), 245-250, 1998.
- 17) 萩原和夫・岩田章子・片桐充昭・末田香里・杉崎清子・鈴木 正・谷 政八・田村明・細谷徳治: 栄養学総論, 第6章栄養素の代謝と機能, 脂肪の栄養 P89-91, 中央法規出版株式会社, 東京, 1994.

Effect of Illumination Color on Growth, Carcass Characteristics, and Fatty Acid Composition of Lipid and Muscle Tissues in Pigs.

Michi YAMADA, Noriko HIRAYAMA, Koji YAMADA*, Shoei SUGITA** and Yoshihiko YAMAUTI

Fukushima Prefectural Agriculture College, Yabuki-mati Fukushima-ken 969-0292

* Faculty of Living Science, Koriyama Women's College, Koriyama-shi Fukushima-ken 963-8851

** Faculty of Agriculture, Utsunomiya University, Utsunomiya-shi, Tochigi-ken 321-8505

We studied the effect of illumination color on the growth, meat production and fatty acid composition in lipid and muscle tissues of pigs. Twenty-four three-way crossbred pigs (Landrace×Large White×Duroc) were used. The pigs were divided into 4 groups of 6; red lamp, blue lamp, incandescent lamp, and no lamp (control) groups. Initially, all of them were fed the food for growing stage of fattening pig approximately 30 to 65 kg of body weight, and then they were fed the food for finishing stage of fattening pig until about 105 kg of body weight under the specified illumination which came from in two lamp heads.

There were not significant difference in daily weight gain and the amount of feed conversion ratio among the four groups. Result of dressed carcass percentage and back fat thickness showed no significant difference among the four groups.

As for the fatty acid composition of back fat, the blue lamp group showed the lowest value in C18:0 content, and a significant difference was seen between that group and the control ($P<0.05$). In C18:2 concentration, the lowest value of the control group was significantly different from that of red lamp group ($P<0.05$).

There were no significant differences in loin lipid content among any group. However, when the fatty acid composition of intramuscular fat was examined, the control group showed the highest C14:0 concentration value, and which was significantly different from that of the incandescent lamp group ($P<0.05$). In the concentration of C18:0, the red lamp group showed the highest value, and significant differences between the four groups were seen as follows: between red lamp group and control group ($P<0.05$), between red lamp group and blue lamp group ($P<0.05$), and between red lamp group and incandescent lamp group ($P<0.05$). In comparison of saturated fatty acid content, red lamp group showed the highest value, and significant differences between the four groups were seen as follows: between red lamp group and blue lamp group ($P<0.05$), between red lamp group and incandescent lamp group ($P<0.05$), and between blue lamp group and incandescent lamp group ($P<0.05$). Moreover the red lamp group demonstrated lower levels of unsaturated fatty acid concentration, and significant differences were seen among that group and the blue and incandescent lamp groups ($P<0.05$). The red lamp group also showed the highest proportion of saturated fatty acid to unsaturated fatty acid concentrations, indicating blue lamp group and incandescent lamp group

different significantly from each other ($P < 0.05$).

Significant differences were not seen in triglyceride, total cholesterol, and HDL-cholesterol quantity among any of the groups. However, the blue lamp group had the lowest value for the proportion of HDL-cholesterol to total cholesterol, and a significant difference was seen when compared to the red lamp group ($P < 0.05$).

Jpn. J. Swine Science, **39**, 3 : 166-174

Key words : Illumination color, Daily weight gain and feed conversion ratio, Carcass characteristic, Fatty acid composition and Serum lipids, Pig,