

安全・安心・美味しい豚肉生産技術の開発

谷 史雄*・新居 雅宏・森 直樹*

要 約

豚脂肪の脂肪酸組成の改善を目的に、オレイン酸含量の多い油脂を肥育後期用飼料に2%、5%、8%濃度で添加し、背脂肪性状、発育と体成績、肉質成績、官能検査に及ぼす影響を調査した。背脂肪性状は、脂肪酸組成について背脂肪外層、内層ともに同様の傾向を示し、油脂添加区でオレイン酸が有意に増加し、パルミチン酸が有意に減少した。また、背脂肪中のオレイン酸は、油脂添加濃度、給与期間に伴って増加した。リノール酸及びリノレン酸は各区に差はみられなかった。発育と体成績、肉質成績はいずれも対照区と油脂添加区に有意な差はなかったが、1日平均増体重は対照区より油脂添加区が優れ5%区でもっとも良い結果であった。官能検査では、有意差はなかったが8%区豚肉が対照区豚肉より評価が良かった。

目 的

全国には数多くの銘柄豚があり、品種や飼料など様々な面で差別化を図り販売競争をしている。そのなかでブランド豚肉として確立するためには、消費者ニーズにあった抗生物質を削減した安全安心な豚肉の生産技術、より肉質の良い美味しい豚肉の生産技術の開発が求められる。

当所では、これまでにオカラを納豆菌発酵し乾燥させた製品の下痢抑制効果について報告した¹⁾²⁾。また、四国4県で行った各県銘柄豚の「特徴あるおいしさ」評価技術の研究において、豚肉の官能検査と脂肪酸組成に相関があったことを報告した³⁾⁴⁾。

そこで、今年度は、豚脂肪の脂肪酸組成の改善を目的に、オレイン酸含量の多い油脂を肥育後期用飼料に2%、5%、8%濃度で添加し、背脂肪性状、発育と体成績、肉質成績、官能検査に及ぼす影響について調査した。

材料および方法

(1) 試験期間

試験は、平成19年12月から平成20年2月に実施し、試験飼料の給与期間は体重約77Kgから

110Kg前後とした。

(2) 供試豚

当所で繋養している大ヨークシャー種を用いた。

(3) 試験区分

試験区分を表1に示した。各区とも雌2頭、去勢2頭の4頭群飼で、不断給餌、自由飲水とした。油脂はBallesterピュアオリーブオイル(スペイン産)を使用し、市販肉豚用飼料の2%、5%、8%を代替した。

(4) 調査項目及び方法

調査項目は背脂肪性状(脂肪色、脂肪融点、脂肪酸組成)、発育と体成績、胸最長筋の肉質検査成績、官能検査とした。肉質検査には、屠殺後一昼夜冷蔵した枝肉のロース肉(5-6胸椎部から腰椎方向に10cmカット)の胸最長筋と、同部位の背脂肪を供試し、方法は「豚肉の肉質改善に関する研究実施要領」(農林水産省畜産試験場加工第2研究室)に基づき実施した。脂肪色は、色彩色差計(MINOLTA製CR-200)を用いL*値(明度)、a*値(赤色度)、b*値(黄色度)を測定した。脂

*現所属 徳島家畜保健衛生所

脂肪酸組成はクロロホルム・メタノール溶液で脂質を抽出し、メチルエステル化、ヘキサン抽出を行いガスクロマトグラフィーで測定した。官能検査用の試料は、一度-80℃で凍結保存したロース肉(9-13胸椎間)を4℃で約20時間かけて解凍し、スライサーで1.3cm厚に切り背脂肪を1cmつけた状態に整形した。次に4%食塩水に30分浸し250℃のホットプレートで約6分間加熱し、温かい状態で提供した。パネラーは当所職員25名で、「やわらかさ」「多汁性」「肉の甘み」「肉の旨味」「風味」「脂の甘み」「脂の好ましきさ」「総合評価」の8項目について0を中間とする7段階評点法で行った。

結果及び考察

(1) 油脂及び給与飼料の脂肪酸組成

油脂及び給与飼料の脂肪酸組成を表2に示した。油脂のオレイン酸含量は76.7%、リノール酸含量は6.9%であった。2%区飼料は、市販肉豚用飼料に比べオレイン酸が増加しリノール酸が減少した。その他の脂肪酸、飽和及び不飽和脂肪酸含量は、市販肉豚用飼料に比べ大きな増減はなかった。

(2) 飼料給与期間

飼料給与期間を表3に示した。試験期間を体重約77Kgから110Kg前後とした結果、各区における試験飼料の平均給与期間は、対照区で51日、油脂添加区で52日であった。また、各区とも2頭ずつ給与期間に差がつき、油脂添加区において短期間給与で39日、長期間給与で65日となった。

(3) 背脂肪性状(脂肪色, 脂肪融点, 脂肪酸組成)

背脂肪外層の性状を表4、背脂肪内層の性状を表5に示した。

1) 脂肪色

脂肪色は、背脂肪外層では、L*値、a*値、b*値ともに各区で有意差がなかった。内層ではL*値とb*値で有意差がみられ、L*値では5%区と8%区で対照区より有意に低く、b*値では5%区で対照区より有意に低かった。a*値、b*値については、外層及び内層ともに対照区に比べ油脂添加区で低くなる傾向が認められた。

2) 脂肪融点

脂肪融点は、背脂肪外層及び内層ともに油脂濃

表1 試験区分

| 試験区 | | 頭数 |
|-----|------------------|---------------|
| 対照区 | 市販肉豚用飼料 | 4頭群飼(雌2, 去勢2) |
| 2%区 | 市販肉豚用飼料の2%を油脂で代替 | " |
| 5%区 | 市販肉豚用飼料の5%を油脂で代替 | " |
| 8%区 | 市販肉豚用飼料の8%を油脂で代替 | " |

表2 油脂及び給与飼料の脂肪酸組成

| | 油脂 | 市販肉豚用飼料 | 2%区飼料 |
|-----------------|------|---------|-------|
| 脂肪酸(%) | | | |
| ミリスチン酸(C14:0) | 0.0 | 0.5 | 0.5 |
| パルミチン酸(C16:0) | 11.3 | 18.1 | 16.7 |
| パルミトレイン酸(C16:1) | 3.7 | 3.5 | 3.7 |
| ステアリン酸(C18:0) | 0.9 | 1.0 | 1.1 |
| オレイン酸(C18:1) | 76.7 | 3.13 | 42.6 |
| リノール酸(C18:2) | 6.9 | 41.6 | 32.7 |
| リノレン酸(C18:3) | 0.6 | 3.9 | 2.7 |
| 飽和脂肪酸 | 12.2 | 19.6 | 18.3 |
| 不飽和脂肪酸 | 87.9 | 80.3 | 81.7 |

表3 飼料給与期間

| | 対照区 | 2%区 | 5%区 | 8%区 | n |
|----------|-----|-----|-----|-----|---|
| 給与期間 (日) | 51 | 52 | 52 | 52 | 4 |
| 短期間 (日) | 37 | 39 | 39 | 39 | 2 |
| 長期間 (日) | 65 | 65 | 65 | 65 | 2 |

表4 背脂肪外層の性状

| | 対照区 | 2%区 | 5%区 | 8%区 |
|------------------|---------------|---------------|--------------|---------------|
| 脂肪色 | | | | |
| L*値 | 77.7 ± 1.7 | 76.9 ± 2.0 | 78.1 ± 0.8 | 76.7 ± 1.4 |
| a*値 | 2.4 ± 0.9 | 2.3 ± 1.1 | 1.4 ± 0.4 | 2.0 ± 0.6 |
| b*値 | 2.3 ± 0.5 | 2.0 ± 0.2 | 2.0 ± 0.6 | 1.9 ± 0.4 |
| 脂肪酸 (%) | | | | |
| ミリスチン酸 (C14:0) | 1.6 ± 0.3 a | 1.4 ± 0.0 | 1.4 ± 0.1 | 1.3 ± 0.1 b |
| パルミチン酸 (C16:0) | 25.5 ± 1.0 A | 23.4 ± 0.4 Ba | 23.0 ± 0.7 B | 22.0 ± 0.8 Bb |
| パルミトレイン酸 (C16:1) | 2.6 ± 0.5 | 2.2 ± 0.3 | 2.0 ± 0.2 | 2.1 ± 0.4 |
| ステアリン酸 (C18:0) | 11.9 ± 1.8 a | 11.3 ± 1.6 | 10.6 ± 0.7 | 9.7 ± 1.3 b |
| オレイン酸 (C18:1) | 45.0 ± 1.9 A | 49.2 ± 1.1 BC | 51.2 ± 1.0 B | 53.4 ± 1.7 BD |
| リノール酸 (C18:2) | 12.7 ± 2.2 | 11.8 ± 0.5 | 11.1 ± 0.8 | 11.0 ± 0.4 |
| リノレン酸 (C18:3) | 0.7 ± 0.2 | 0.7 ± 0.1 | 0.7 ± 0.1 | 0.6 ± 0.0 |
| 飽和脂肪酸 | 39.0 ± 2.1 Aa | 36.0 ± 1.9 bc | 35.1 ± 1.2 b | 32.9 ± 2.2 Bd |
| 不飽和脂肪酸 | 61.0 ± 2.1 Aa | 64.0 ± 1.9 bc | 64.9 ± 1.2 b | 67.1 ± 2.2 Bd |
| 脂肪融点 (°C) | 33.5 ± 2.8 a | 32.3 ± 2.2 | 31.0 ± 1.4 | 29.3 ± 2.5 b |

a-b, c-d: p<0.05, A-B, C-D: p<0.01

表5 背脂肪内層の性状

| | 対照区 | 2%区 | 5%区 | 8%区 |
|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 脂肪色 | | | | |
| L*値 | 78.0 ± 0.8 Aa | 77.4 ± 0.9 | 76.8 ± 0.6 b | 76.4 ± 0.4 B |
| a*値 | 2.2 ± 0.4 | 2.1 ± 0.6 | 1.8 ± 0.5 | 1.8 ± 0.7 |
| b*値 | 2.6 ± 0.7 a | 2.0 ± 0.3 | 1.8 ± 0.4 b | 1.9 ± 0.4 |
| 脂肪酸 (%) | | | | |
| ミリスチン酸 (C14:0) | 1.5 ± 0.1 A | 1.3 ± 0.1 | 1.4 ± 0.1 c | 1.2 ± 0.1 Bd |
| パルミチン酸 (C16:0) | 26.7 ± 1.2 Aa | 24.7 ± 0.7 bc | 24.7 ± 0.6 bc | 22.7 ± 1.6 Bd |
| パルミトレイン酸 (C16:1) | 2.0 ± 0.3 a | 1.8 ± 0.2 | 1.6 ± 0.2 | 1.5 ± 0.2 b |
| ステアリン酸 (C18:0) | 15.3 ± 2.2 | 14.4 ± 2.0 | 13.8 ± 1.0 | 13.0 ± 1.6 |
| オレイン酸 (C18:1) | 42.8 ± 1.1 A | 46.3 ± 1.4 BC | 48.1 ± 1.4 BC | 51.4 ± 2.0 BD |
| リノール酸 (C18:2) | 11.2 ± 2.7 | 10.8 ± 1.0 | 9.8 ± 0.5 | 9.7 ± 1.0 |
| リノレン酸 (C18:3) | 0.6 ± 0.1 | 0.6 ± 0.1 | 0.6 ± 0.0 | 0.5 ± 0.1 |
| 飽和脂肪酸 | 43.4 ± 3.2 A | 40.4 ± 2.5 | 39.9 ± 1.4 | 36.8 ± 3.0 B |
| 不飽和脂肪酸 | 56.6 ± 3.2 A | 59.6 ± 2.5 | 60.1 ± 1.4 | 63.2 ± 3.0 B |
| 脂肪融点 (°C) | 38.8 ± 3.8 | 37.1 ± 3.6 | 36.8 ± 3.7 | 35.3 ± 4.0 |

a-b, c-d: p<0.05, A-B, C-D: p<0.01

度が高くなるほど低下した。内層では各区に有意差はなかったが、外層では8%区で対照区より有意に低くなった。

3) 脂肪酸組成

脂肪酸組成は、背脂肪外層及び内層ともに同様

の傾向を示し、油脂添加区でオレイン酸が有意に増加しパルミチン酸が有意に減少した。リノール酸及びリノレン酸は各区に差はみられなかったが、リノール酸については油脂添加区で僅かに低くなる傾向であった。オレイン酸は油脂濃度の上昇及び給与期間の長さに伴って増加する傾向が認めら

れた (図1)。

(4) 発育と体成績

発育と体成績を表6に示した。全ての項目で各区に有意差はなかったが、1日平均増体重は対照区より油脂添加区が優れ5%区でもっとも良い結果であった。油脂添加飼料の給与によって体脂肪厚や枝肉格付に影響することが考えられたが、体脂肪厚、枝肉格付ともに添加区と対照区で有意差はなかった。

(5) 肉質検査成績

胸最長筋の肉質検査成績を表7に示した。pH、加圧保水性、伸展率、水分率、加熱損失率、圧搾肉汁率、剪断力価の全ての項目で各区に有意差は認められなかった。油脂添加飼料の給与は、胸最

長筋の肉質検査成績には影響を及ぼさないことが示唆された。

(6) 官能検査

官能検査結果を図2に示した。官能検査は、20代から50代の当所職員25名(男性16名、女性9名)をパネラーとして実施した。評価項目は8項目とし、「やわらかさ」「多汁性」「肉の甘み」「肉の旨味」については赤肉のみを食し、「風味」「脂の甘み」「脂の好ましさ」「総合評価」については赤肉と脂を同時に食し評価を行った。結果は、いずれの項目も有意差は認められなかったが、全て項目で8%区豚肉が対照区豚肉より評価が良かった。肉質検査では、対照区と8%区において胸最長筋の肉質成績に有意差はなく、脂肪性状に有意差が認められたが、官能検査では赤肉のみを食し

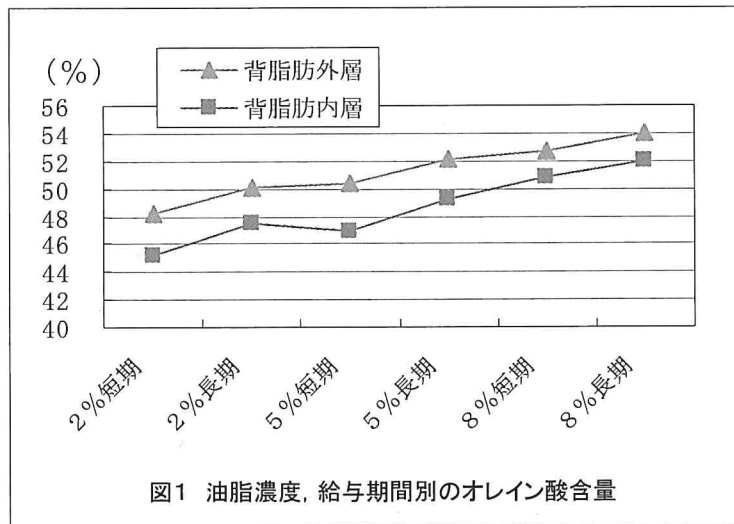


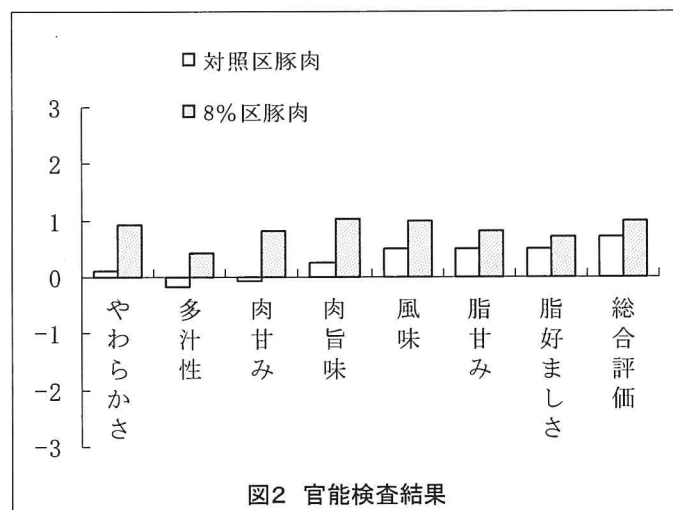
表6 発育・と体成績

| | 対照区 | 2%区 | 5%区 | 8%区 |
|---------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 開始体重 (kg) | 79.3 ± 5.4 | 77.0 ± 2.7 | 76.9 ± 4.7 | 76.3 ± 4.4 |
| 終了体重 (kg) | 109.3 ± 4.0 | 109.1 ± 4.6 | 114.3 ± 1.6 | 111.6 ± 2.7 |
| 枝肉重量 (kg) | 70.8 ± 3.6 | 70.3 ± 3.4 | 74.3 ± 2.1 | 73.4 ± 1.7 |
| 枝肉歩留 (%) | 64.8 ± 2.8 | 64.4 ± 1.4 | 65.0 ± 1.3 | 65.8 ± 1.6 |
| 1日平均増体重 (g) | 633.8 ± 181.3 | 654.0 ± 176.7 | 742.4 ± 110.5 | 714.9 ± 161.1 |
| 肩脂肪厚 (cm) | 3.9 ± 0.4 | 3.7 ± 0.4 | 4.2 ± 0.4 | 4.0 ± 0.3 |
| 背脂肪厚 (cm) | 1.9 ± 0.3 | 1.9 ± 0.4 | 2.2 ± 0.2 | 1.9 ± 0.3 |
| 腰脂肪厚 (cm) | 2.8 ± 0.4 | 2.8 ± 0.3 | 3.2 ± 0.3 | 2.9 ± 0.2 |
| 枝肉格付 | 2.0 ± 1.2 | 1.5 ± 1.0 | 1.3 ± 0.5 | 1.5 ± 1.0 |
| ロース芯面積 (cm ²) | 20.5 ± 3.9 | 19.2 ± 2.2 | 20.7 ± 1.6 | 20.4 ± 2.2 |

格付は1：上、2：中、3：並、4：等外の平均値

表7 胸最長筋の肉質検査成績

| | 対照区 | 2%区 | 5%区 | 8%区 |
|----------------------------|------------|------------|------------|------------|
| pH | 5.4 ± 0.0 | 5.4 ± 0.0 | 5.4 ± 0.1 | 5.4 ± 0.1 |
| 加圧保水性 (%) | 81.2 ± 1.2 | 80.9 ± 3.2 | 81.8 ± 1.6 | 78.0 ± 3.2 |
| 伸展率 (cm ² /g) | 28.1 ± 0.7 | 27.0 ± 2.7 | 25.8 ± 2.7 | 25.5 ± 3.3 |
| 水分率 (%) | 74.1 ± 0.7 | 74.0 ± 0.5 | 73.3 ± 0.7 | 73.5 ± 1.1 |
| 加熱損失率 (%) | 25.9 ± 2.7 | 25.1 ± 2.3 | 25.9 ± 1.8 | 27.7 ± 2.3 |
| 圧搾肉汁率 (%) | 42.8 ± 1.6 | 42.9 ± 3.6 | 41.3 ± 2.0 | 41.0 ± 1.5 |
| 剪断力価 (kg/cm ²) | 4.3 ± 1.3 | 5.9 ± 2.3 | 3.7 ± 1.0 | 4.2 ± 1.2 |



評価する項目に差がつく傾向であった。このことについては、1.3 cm厚の肉の厚さが影響したものと推察された。赤肉と脂を同時に食し評価する項目で差が少なかったことについては、今回実施した官能検査方法では脂の評価が難しかったこと、あるいは脂の違いは認識されるものの嗜好性の違いが影響した可能性が推察された。

文 献

- 1) 柏岡静・新居雅宏・森直樹・山本澄人.徳島県畜産研究所研究報告第5号.14-17.2005
- 2) 柏岡静・新居雅宏・森直樹・山本澄人.徳島県畜産研究所研究報告第6号.22-27.2006
- 3) 谷史雄・新居雅宏・森直樹.徳島県畜産研究所研究報告第2号.32-37.2002
- 4) 谷史雄・新居雅宏・森直樹.徳島県畜産研究所研究報告第3号.73-76.2003