

## エゴマを利用した機能性豚肉の生産(第1報)

久保長政・舟塚絹代<sup>1</sup>・山口良二・加藤武市

<sup>1</sup>丹生農林総合事務所

### 要 約

肥育豚の脂肪酸組成の改善を目的に、 $\alpha$ -リノレン酸を60%含むエゴマ油吸着飼料を基礎飼料に0%、2%、4%及び6%の水準で給与した場合の背脂肪内層の脂肪酸組成、発育成績、枝肉成績、肉質成績及び飼料費に及ぼす影響について調査した。その結果、背脂肪内層の脂肪酸組成はn-6系列脂肪酸の割合には差はないが、n-3系列脂肪酸の割合は、添加割合が増すとともに増加し、n-6/n-3比は対照区で17.0に対し、2%区4.4%区、4%区2.6、6%区2.0と低い値を示し有意差が認められた。このことから、エゴマ油吸着飼料による、脂肪酸組成の改善効果が認められた。また、給与飼料中のn-6/n-3比と背脂肪内層分のn-6/n-3比には高い相関が認められた。発育成績、枝肉成績では各区ともほぼ同じであった。肉質成績では各区とも脂肪融点に差はなく、軟脂はみられなかった。

### 結 言

近年、慢性アレルギーや心筋梗塞、脳卒中などの生活習慣病が増加しているが、その一因として食品から摂取する脂肪酸のバランスが関与している。特に、リノール酸等のn-6系列脂肪酸の摂取量を少なくし、 $\alpha$ -リノレン酸等のn-3系列脂肪酸の摂取量を多くして、n-6系列脂肪酸とn-3系列脂肪酸の比率を改善することで、慢性アレルギーに対する体質の改善と生活習慣病に対する予防効果があるといわれている<sup>1~3)</sup>。

豚についてもエゴマ種子を肥育豚に給与することにより脂肪酸中のn-6/n-3比が改善したとの報告<sup>4)</sup>がある。また、エゴマ種子給与にあたっては殻の破碎処理が必要であり、エゴマ中の $\alpha$ -リノレン酸は不飽和脂肪酸であるため酸化されやすいことから、配合後速やかに給与する必要があると述べている<sup>4)</sup>。

そこで、エゴマ油に抗酸化剤(エトキシキン)を添加し、珪酸に吸着させた飼料を市販肥育飼料中に添加し、豚の背脂肪内層部中の脂肪酸組成を調査し、その移行効果を検討した。

### 材料および方法

#### 1 試験区分及び供試豚

試験区分は表1に示した。供試豚は当場LW種16頭を各区に去勢2頭、雌2頭ずつ割り当て、平均体重85kgから試験を開始し、給与期間は4週間とした。

#### 2 試験飼料

肥育後期用の市販配合飼料(DCP15.0%、TDN77.0%)を基礎飼料とした。添加したエゴマ油吸着飼料は太田油脂社製を使用した。

エゴマ油吸着飼料はエゴマ油に抗酸化剤(エトキシキン)を添加し、珪酸に吸着させた飼料で、種子による給与に比べ破碎処理の労力とエゴマ油の酸化を防ぐことができる。エゴマ油と同じく、脂肪酸組成の60%が $\alpha$ -リノレン酸等のn-3系列脂肪酸で、その他、n-6系列脂肪酸やオレイン酸、ステアリン酸、パルミチン酸などを含んでいた。

試験飼料1kgあたりの脂肪酸含量を表2に示した。

#### 3 試験期間

平成14年8月~9月に実施した。

#### 4 飼養管理

供試豚は4頭群飼とし、餌は不断給餌、自由飲水とした。

#### 5 調査項目及び調査方法

表1 試験区分

区	分	給与期間	品種	雌	去勢	
対照区	無添加		LW	2頭	2頭	
2%区	エゴマ油吸着飼料	2%添加	4週間	LW	2頭	2頭
4%区	〃	4%添加	4週間	LW	2頭	2頭
6%区	〃	6%添加	4週間	LW	2頭	2頭

表2 試験飼料1kgあたりの脂肪酸含量

	対照区	2%区	4%区	6%区
C16:0	9.1	9.8	10.4	11.0
C18:0 (g)	2.4	2.6	2.9	3.1
C18:1 (g)	18.2	20.1	22.0	23.7
C18:2 (g)	25.6	27.1	28.6	30.0
C18:3 (g)	3.3	11.1	18.6	25.9
その他 (g)	1.5	1.7	1.9	2.0
飽和脂肪酸 (g)	12.0	12.9	13.9	14.8
一価不飽和脂肪酸 (g)	19.2	21.1	23.0	24.8
多価不飽和脂肪酸 (g)	28.8	38.3	47.4	56.2
n-6/n-3比	7.8	2.4	1.5	1.2

背脂肪内層部脂肪酸組成、発育成績、枝肉成績、肉質成績、飼料費とした。

脂肪酸組成は、クロロホルム：メタノール（2：1）溶液で抽出し、メチルエステル化後、ヘキササンで抽出し、ガスクロマトグラフィー（GC-6890 Agilent Technologies）で分析した。カラムはキャピラリーカラム（SPTM-2560 100m × 0.25mm, Supelco）を用い、測定条件は注入口温度 250 °C、カラム温度 140 ~ 240 °Cとし、キャリアガスは窒素を、検出器は水素炎イオン化検出器を使用した。標準試料は C4：0 から C22：6 間の 37 種の脂肪酸を用いて同定を行った。発育成績は供試豚の体重と飼料摂取量を試験開始（85 kg）から終了時（107 kg）まで 1 週間ごとに測定し、1 日平均増体重、飼料要求率について調査した。

枝肉成績は、と畜場での枝肉の格付け評価を基に枝肉重量、枝肉歩留、背脂肪について調査

した。

肉質成績は水分含量、加熱損失率、加圧保水力、剪断力価、脂肪融点について調査した。

統計処理については各項目について一元配置法の分散分析を行い、差の検定は Tukey の方法を用いて検定した。

## 結果および考察

### 1 背脂肪内層部脂肪酸組成

背脂肪内層部脂肪酸組成を表3に示した。

#### (1) n-3系列脂肪酸とn-6系列脂肪酸の割合

n-6系列脂肪酸の割合には試験区間に差はみとめられなかった。n-3系列脂肪酸の割合は、エゴマ油吸着飼料の添加割合が増すにつれて増加し、対照区と各試験区間に、それぞれ危険率5%水準で有意な差が認められた。また、2%区と4%区および6%区間でも有意な差が認められた。

表3 背脂肪内層の脂肪酸組成

	対照区	2%区	4%区	6%区
脂肪酸 (%)				
C16:0	24.7 ± 2.3	24.8 ± 0.4	22.3 ± 2.0	22.9 ± 1.6
C18:0	15.0 ± 2.3	15.8 ± 0.6	14.3 ± 1.0	14.7 ± 0.3
C18:1	41.5 ± 3.0	38.8 ± 1.5	38.6 ± 1.8	37.1 ± 1.9
C18:2(n-6)	12.3 ± 2.1	12.1 ± 1.1	14.0 ± 2.2	13.3 ± 0.5
C18:3(n-3)	0.7 ± 0.1 c	2.9 ± 0.7 b	5.5 ± 0.8 a	6.6 ± 0.8 a
n-6/n-3	17.0 ± 0.4 a	4.4 ± 1.2 b	2.6 ± 0.6 c	2.0 ± 0.2 c

供試豚頭数：各区去勢2頭、雌2頭、異符号間に有意差あり (P < 0.05)。

(2)n-6系列脂肪酸/n-3系列脂肪酸比

各区のn-6/n-3比は、対照区の17.0に対し、2%区では4.4、4%区では2.6、6%区では2.0と低い値を示し、対照区と試験区との間に、有意な差が認められた。また、2%区と4%区および6%区との間にも有意な差が認められた。

以上のことから、エゴマ油吸着飼料による、n-6/n-3比の改善効果が認められた。

(3)飼料と背脂肪のn-6/n-3比の関係

飼料と背脂肪のn-6/n-3比の関係を図1に示した。相関係数は0.9899と高い値を示した。飼料中

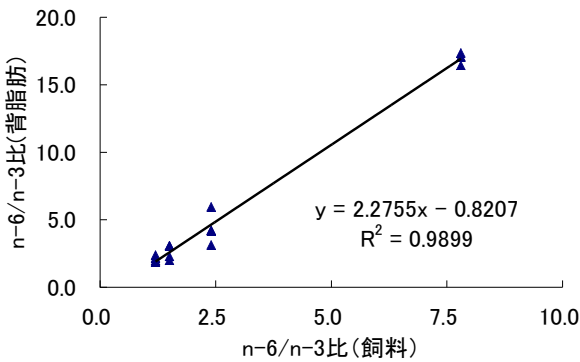


図1 飼料と背脂肪内層のn-6/n-3比の関係

のn-6/n-3比を1低くすると、背脂肪中のn-6/n-3比が約2.3低くなる。

2 発育成績

発育成績を表4に示した。1日平均増体重では、6%区では0.69とやや低くなり、飼料要求率でも6%区が4.44とやや低い値となったが、有意差は認められなかった。

3 枝肉成績

枝肉成績を表5に示した。枝肉歩留りでは、6%区がやや高い値を示したが、差は認められなかった。

4 肉質成績

肉質成績を表6に示した。肉食、水分含量、加熱損失率、加圧保水力、剪断力価においては、エゴマ油吸着飼料の添加による差はなく、また、 $\alpha$ -リノレン酸は融点が高いことから背脂肪の融点も低下するとの報告もあるが<sup>5)</sup>、軟脂の指標となる脂肪の融点においても差は認められず、また、軟脂による格落ちもなかった。

表4 発育成績

	対照区	2%区	4%区	6%区
試験開始時体重(kg)	85.0 ± 8.6	85.6 ± 7.3	85.7 ± 7.2	86.3 ± 8.2
試験終了時体重(kg)	105.4 ± 11.6	109.5 ± 10.9	109.5 ± 11.1	105.0 ± 6.8
1日平均増体重(kg)	0.76 ± 0.13	0.89 ± 0.18	0.88 ± 0.22	0.69 ± 0.15
1日平均飼料摂取量(kg)	2.97	3.09	2.96	2.96
飼料要求率	4.03	3.62	3.51	4.44

供試豚頭数：各試験区去勢2頭、雌2頭

表5 枝肉成績

	対照区	2%区	4%区	6%区
枝肉重量(kg)	65.9 ± 9.4	67.6 ± 8.5	67.4 ± 8.2	68.6 ± 7.4
枝肉歩留り(%)	62.4 ± 1.3	61.7 ± 1.6	61.5 ± 1.2	65.3 ± 2.7
背脂肪(cm)	1.2 ± 0.7	1.2 ± 0.2	1.0 ± 0.4	1.2 ± 0.4

表6 肉質成績

	対照区	2%区	4%区	6%区
肉食	3.1 ± 0.3	3.1 ± 0.0	3.1 ± 0.0	3.3 ± 0.5
加熱損失(%)	32.0 ± 1.6	32.6 ± 0.9	31.4 ± 0.9	31.5 ± 0.4
水分含量(%)	73.4 ± 0.6	73.8 ± 1.0	73.3 ± 0.3	73.2 ± 0.5
保水力(%)	70.3 ± 2.1	66.5 ± 1.6	67.6 ± 4.3	67.2 ± 1.5
剪断力価	3.9 ± 0.7	4.3 ± 1.8	4.7 ± 1.5	3.5 ± 0.4
脂肪融点(°C)	34.6 ± 4.6	33.1 ± 4.1	34.5 ± 1.5	34.2 ± 1.6

## 5 飼料費

エゴマ種子は他の飼料原料に比べ値段が高く、さらに、今回使用したエゴマ油吸着飼料は試作品の段階であるため1kgあたり 1,000 円と値段が高いため、増体1kgあたりの飼料費は、対照区の214円に比べ、6%区では488円と約2倍となった。

今回の試験では、日本栄養脂質学会が推奨値としている2.0という値を目標に検討し、6%の添加でこの値まで改善することができ、エゴマ油吸着飼料によるn-6/n-3比の改善効果が認められた。また、飼料中のn-6/n-3比と背脂肪中のn-6/n-3比には高い相関があり、飼料中のn-6/n-3比を1下げること、背脂肪中のn-6/n-3比を約2.3下げることが認められた。

当初、エゴマ油吸着飼料を添加することで軟脂などの肉質への影響が懸念されたが、肉質成績や発育成績および枝肉成績には差認められなかった。

今後は、給与期間と脂肪酸改善効果への影響を検討し、消費者にアピールできるn-6/n-3 比、付加

価値に応じた販売価格、農家での生産コストなどを踏まえ、配合割合等を検討する。

## 引用文献

- 1) 奥山治美：薬でなおらない成人病，104 - 163，黎明書房，1999.
- 2) 奥山治美：油 このおいしくて不安なもの，159 - 164，農文協，東京，1989.
- 3) 奥山治美・小林哲幸・浜崎智仁：油脂と油とアレルギー，11 - 13，学会センター関西，1999.
- 4) 山田未知他：エゴマ種実給与による豚肉の高品質化，福島県畜産試験場研究報告第 10 号，45 - 50，2003.
- 5) 山本宏他：機能性豚肉生産技術の確立（第 1 報），石川県畜産総合センター研究報告第 33 号，23 - 28，1999.

## **Pork Production of lowering the n-6/n-3 Ratio of Fatty Acids with Dietary Perilla Seed Oil**

Nagamasa KUBO, Kinuyo FUNADUKA<sup>1</sup>, Ryouji YAMAGUCHI  
and Takeshi KATOH

<sup>1</sup> Nyu Agriculture and Forestry Office

Dietary perilla seed may prove to be a key feed ingredient in establishing pork production as food useful for promoting cardiovascular health in humans. It was used the feed included perilla seed oil (PSO) to product pork aimed at lowering a n-6/n-3 ratio in pork lipids with the increase of dietary PSO level (0, 2, 4 and 6%) during the four weeks.

A study was undertaken to examine the effect of perilla seed oil of growth, carcass characters, cost of feed and tissue fatty acid composition of the back.

In conclusion, fatty acids composition of the back was no significant difference among the dietary PSO level (0, 2, 4 and 6%). However the proportion of n-3 PUFA increased by inclusion of PSO. With the increase of the increase of dietary PSO level (0, 2, 4 and 6%), a n-6/n-3 ratio was linearly and significantly decreased 17, 4, 2.6 and 2.0 respectively.

Thereby there was a strong correlation between n-6/n-3 ratios of dietary PSO levels and a n-6/n-3 ratio of the back lipid. Growth and carcass characters were no difference among the graded levels. In meat quality examination, fatty thawing temperature was no difference among the dietary PSO levels.