

醤油油 5%添加飼料給与が肥育豚の発育と肉質に及ぼす影響

田淵 賢治・野崎 宏¹⁾

The effect that the feed which added 5% Soy sauce oil feed exerts on the growth and the pork quality in the swine.

Kenji TABUCHI, Hiroshi NOZAKI¹⁾

要 約

醤油醸造過程において大豆由来の油脂（以下、醤油油という。）が生産される。

試験区、対照区それぞれ7頭を用い、市販配合飼料（肥育後期用 CP15.1%、TDN77.0%）に醤油油 5%添加飼料を肥育後期、体重約 75kg から給与し比較した。

結果、一日平均増体重は試験区が 0.895、対照区が 0.764kg と試験区が高く、飼料要求率も優れる傾向であった。枝肉成績では両区に差は認められなかった。

胸最長筋肉質検査成績では、肉色の L 値が試験区 49.3、対照区 58.3 と試験区が低い傾向であった。伸展率では試験区 19.4、対照区 21.4 と試験区が低い傾向であった

背脂肪内層の検査成績は、脂肪色の a 値が試験区で低い傾向であった。融点は試験区が低かった ($p < 0.05$)。脂肪酸組成では試験区はステアリン酸およびオレイン酸割合が低く、リノール酸割合が高かった ($p < 0.05$, $p < 0.01$, $P < 0.001$)。

食味検査は 60 名のパネラーで 4 回実施した。各項目で「良い」と判断した人数の割合は、すべて試験区が高かった。

これらのことから、醤油油の添加は、肥育豚の発育および飼料効率を高め、背脂肪中の脂肪酸に影響を与え特にリノール酸割合を高めた。さらには食味を向上させることから、高付加価値豚肉生産が見込まれる。

緒 言

香川県の地場産業では特徴ある産品として「醤油」（国内生産量 4 位）があり、醸造課程において大豆由来の油脂成分を含有する残さとして「醤油油」が生産されている。近年原材料が脱脂大豆から丸大豆に移ったことから約 1 千トン／年生産されており効果的な利用が求められている。

また、醤油油は大豆由来の脂肪であるため、リノール酸割合が高く豚の皮下脂肪への影響が予測されるとともに、高付加価値へ展開が期待されている。

そこで、醤油油 5%添加飼料給与による発育、肉質、食味等への影響を確認するため、肥育豚への給与試験を実施した。

1) 現 東部家畜保健衛生所

材料及び方法

1. 供試飼料

市販配合飼料（肥育後期用 CP15.1%、TDN77.0%）に醤油油を5%添加し、電動ミキサーにより均一に混合した。

2. 飼養管理・試験区分

飼養管理は「アニマルウェルフェアの考え方に対応した豚の飼養管理指針」（社団法人畜産技術協会、東京）に準じた。

試験区分を表1に示した。大ヨークシャーとランドレースの交雑種（以下WLという。）を用い、性および体重の偏りなく試験区7頭、対照区7頭に分け群飼とした。約75kgから供試飼料を不断給与し、終了体重は110kgを目標とした。

表1 試験区分

	供試豚	頭数	飼育形態	給与飼料	給与形態
試験区	WL	7	群飼	醤油油5%添加飼料	不断給与
対照区	WL	7	群飼	市販配合飼料	不断給与

3. 検査項目

発育成績は一日平均増体重、飼料要求率、嗜好性等を調査した。

枝肉成績はと体幅、背腰長Ⅱ、背脂肪厚、ロース断面積等を調査した。

理化学的肉質および脂肪検査は、豚肉の肉質改善に関する研究実施要領¹⁾に基づき胸最長筋（ロース）を用い肉色、脂肪色、加圧保水性、伸展率、水分、加熱損失、圧搾肉汁率、脂肪融点、破断応力、脂肪酸組成等について実施した。

肉色・脂肪色は色彩色差計（MINOLTA CR-300）、破断応力はレオメーター（山電 RE-3305）を使用した。

脂肪酸組成はメチルエステル化による処理後、ガスクロマトグラフ（島津製作所 GC-2014AFSC）で分析した。

食味検査²⁾は、ロースブロック肉を、脂肪を約1cm付けて1.5cm×1.5cm×5cmにカットし、ホットプレートで薄く焦げ目が付く程度に焼き、塩を軽く振ったものを「香り」、「味」、「軟らかさ」、「総合評価」について、延べ60名のパネラーで4回実施した。

4. 統計処理

醤油油5%添加飼料給与を要因とする平均値の差をt検定にて統計処理し、10%及び5%水準の危険率で有意差を示した。

成績

1. 給与飼料

供試した醤油油は醤油の臭いが強いものの嗜好性に問題はなかった。脂肪酸組成はリノール酸が高いものがあつた（表2）。

醤油油 5%添加飼料給与が肥育豚の発育と肉質に及ぼす影響

表2 醤油油の脂肪酸組成(%)

ミリスチン酸 (C14:0)	パルミチン酸 (C16:0)	パルミトレイン酸 (C16:1)	ステアリン酸 (C18:0)	オレイン酸 (C18:1)	リノール酸 (C18:2)	リノレン酸 (C18:3)
0.1	16.3	0.3	3.7	20.6	54.8	4.2

2. 発育・枝肉成績

発育では、試験区の一日平均増体重が対照区よりも高い傾向がみられ、飼料要求率も優れた。枝肉成績では差は認められなかった(表3)。

表3 肥育・枝肉成績

	試験区	対照区
一日平均増体重(kg)	0.895 ± 0.2	0.762 ± 0.11 +
飼料要求率	3.23	3.65
と体幅(cm)	34.5 ± 1.5	34.3 ± 0.6
背腰長Ⅱ(cm)	67.1 ± 1.8	66.2 ± 1.5
背脂肪厚(cm)	2.0 ± 0.5	2.1 ± 0.3
ロース断面積(cm ²)	26.5 ± 6.5	23.7 ± 3.6

+ : p<0.1、* : p<0.05、** : p<0.01、*** : p<0.001 以下各表に準じる

3. 胸最長筋肉質検査成績

胸最長筋の理化学的肉質検査成績では、肉色のL値が試験区49.3、対照区58.3と試験区が低く明度が低い傾向であった。伸展率では試験区19.4、対照区21.4と試験区が低い傾向であった(表4)。

表4 胸最長筋肉質検査成績

	試験区	対照区
PCS	2.7 ± 0.6	2.3 ± 0.3
肉色 L*値	49.3 ± 3.2	58.3 ± 12.6 +
肉色 a*値	7.8 ± 0.6	7.3 ± 2.9
肉色 b*値	1.2 ± 0.8	1.8 ± 0.8
pH	5.6 ± 0.2	5.4 ± 0.1
保水性(%)	70.9 ± 1.4	71.5 ± 2.5
伸展率(cm ² /g)	19.4 ± 2.4	21.4 ± 1.7 +
水分(%)	73.4 ± 0.9	72.5 ± 1.2
加熱損失(%)	28.3 ± 4.1	26.9 ± 3.1
圧搾肉汁率(%)	47.5 ± 8.6	43.2 ± 2.8
破断応力×10 ⁷ (N/m ²)	9.9 ± 0.4	10.4 ± 0.3

4. 背脂肪内層脂肪検査成績

背脂肪内層の検査成績は、脂肪色の a 値が試験区で低い傾向であった。融点は試験区が低かった ($p < 0.05$)。脂肪酸組成では試験区はステアリン酸およびオレイン酸割合が低く ($p < 0.05, p < 0.01$)、リノール酸割合が高かった ($p < 0.001$) (表 5)。

表5 背脂肪内層脂肪検査成績

	醤油油5%	対照区	
脂肪色			
L*値	76.2 ± 1.6	70.8 ± 14.0	
a*値	2.5 ± 0.8	4.4 ± 2.7	+
b*値	2.2 ± 0.4	1.8 ± 0.9	
融点(°C)	43.1 ± 1.9	45.5 ± 1.1	*
脂肪酸組成(%)			
ミリスチン酸(C14:0)	1.4 ± 0.2	1.4 ± 0.1	
パルミチン酸(C16:0)	26.3 ± 1.4	27.5 ± 0.9	+
パルミトレイン酸(C16:1)	1.1 ± 0.2	1.2 ± 0.3	
ステアリン酸(C18:0)	18.4 ± 1.0	20.7 ± 2.1	*
オレイン酸(C18:1)	35.5 ± 1.6	38.9 ± 1.7	**
リノール酸(C18:2)	14.2 ± 2.2	7.8 ± 1.7	***
リノレン酸(C18:3)	0.2 ± 0.04	0.1 ± 0.06	

5. 食味検査

食味検査は延べ 60 名のパネラーで 4 回実施した。各項目で「良い」と判断した人数の割合は、全ての項目で試験区が高かった (表 6)。

表6 食味検査成績 (%)

項目	香り	味	やわらかさ	総合評価
試験区	41.9%	44.6%	55.4%	45.9%
対照区	24.3%	32.4%	29.7%	29.7%

パネラー延べ60名、4回実施し、良いと判断した人数の割合

考 察

醤油醸造にともなう醤油油は古くは灯火用として使用され、明治時代初期からはセッケン・機械油に利用され、やがて脱脂大豆が主原料となると生産量が少なくなった³⁾。ところが、近年風味が良い等の理由により「丸大豆醤油」の生産が急増したため、ふたたび醤油油の生産量が増え、新たな利用が検討されている。醤油油は主に大豆の油脂だが微生物の働きによる醸造過程中にトリグリセライド主体から脂肪酸エチルエステル主体に変化する。このことから食品および医薬品への応用の可能性もあり、既に養殖魚の健康維持作用が確認されている⁴⁾。そこで、食品副産物の効率的利用ならびに豚での発育、肉質および食味への影響を知るため本試験を実施した。

今回の試験結果から醤油油 5%添加飼料給与は豚の発育および飼料効率を高めた。これはオリーブ油 5%添加飼料給与試験⁵⁾と同様に、醤油油添加による可消化養分総量の増加が理由であろう。さらに、枝肉成績では背脂肪厚が厚くなることはなく、目視での筋内脂肪（霜降り）を高めることもなかった。

胸最長筋肉質検査成績において醤油油給与により肉色の明度および伸展率が下がる傾向についての要因は不明であり、追試が必要と考えられる。

背脂肪内層検査成績において融点が下がったことは脂肪酸の変化であろう。すなわち醤油油由来のリノール酸が皮下脂肪に蓄積し、融点をさげる不飽和脂肪酸のリノール酸割合が高まったと考えられる。

食味検査において醤油油給与区の評価が高かったことは、肉質と脂肪質の影響であると考えられ、普及に向けて特に期待される。

本試験では醤油油を 5%添加しての比較であり、現実的には 1～3%範囲での添加が見込まれるため添加量を減らしての試験が必要と考えられる。

一方、昆野ら⁶⁾は乳牛用飼料として醤油油を 600g/日給与すると乳脂肪の著しい低下がおこるため、400g/日を上限とする報告をした。丸山ら⁷⁾は醤油油等の醸造粕類には筋肉内の脂肪細胞数を増加させる前駆体が含まれていることを示唆し、脂肪細胞分化を促進するためウシ飼料としての可能性を示した。これらのことから、豚では筋内脂肪増を図る策として、既に報告のあるリジン調整飼料^{8,9,10)}と組み合わせることも有効かもしれない。

さらに、醤油油の抗酸化作用は離乳子豚の健康的発育維持への応用もできると考えられる。

引用文献

- 1) 農林水産省畜産試験場加工第 2 22 研究室. 1990, 豚肉の肉質改善に関する研究実施要領.
- 2) 財団法人日本食肉消費総合センター. (平成 17 年 3 月) 食肉の官能評価ガイドライン
- 3) 小瀬古茂樹・升井洋至・小宮孝志: 醤油油の利用に関する研究: 第 1 報告醤油油成分の検索, 三重大学農学部学術報告, 72:105-111. 1985.
- 4) 藤井則和・金井欣也・湯浅 克己: 養殖魚用飼料添加剤及び養殖魚用飼料 (醤油油を含有してなる養殖魚用飼料添加剤), 特開平 9-327268, 1997.
- 5) 上原力・田淵賢治: オリーブオイルの添加が肥育豚の発育と肉質に及ぼす影響, 香川県畜産試験場報告, 45, 18-22, 2009.
- 6) 昆野大次・高橋雅信・大坂邦夫: しょうゆ油は乳牛用飼料として利用できる, 平成 20 年度北海道農業研究成果情報, 2009.
- 7) 丸山静香・河内浩行・松井徹: 飼料に含まれる脂肪細胞分化促進因子の探索, 第 109 会日本畜産学会講演要旨, 49, 2009.
- 8) M. Katumata・S. Kobayasi・M. Matumoto・E. Tsuneishi・Y. Kaji: Reduced in-take of dietary lysine promotes accumulation of intramuscular fat in longissimus dorsi muscle of finishing gilts. Anim Sci J, 76, 237-244, 2005.
- 9) 家入誠二・崎村武司・石橋誠: 肥育豚へのパン屑利用低リジン飼料給与による筋内脂肪含量の増加, 熊本県農業研究センター研究報告, 17, 31-36, 2007.
- 10) 田淵賢治・上原力・漆原栄人: 讃岐黒豚・夢豚銘柄が推進事業に係る肉質向上試験 低リジン飼料給与による「霜降り讃岐黒豚」「霜降り讃岐黒豚コースハム」の生産, 香川県畜産試験場報告, 43, 22-28, 2008.