

食肉脂質測定装置を用いた豚肉脂質測定システムの開発と 豚肉脂肪中のオレイン酸含有率向上技術の確立

志村 英明, 佐藤 邦雄, 後藤 雅昭, 小野 将弘, 工藤 一男, 利光 昭彦
大分県農林水産研究指導センター畜産研究部

要 約 豚の肩部脂肪を測定しガスクロマトグラフによるオレイン酸測定値と高い相関を持つ豚検量線を作成することで、近赤外線による食肉脂質測定装置を用いた豚肉脂質測定システムを開発した。このシステムを用い豚肉脂肪中のオレイン酸含量を測定し、県産豚肉の統一ブランドによる銘柄化とオレイン酸値の高い豚肉「米の恵みプレミアム」の有利販売が可能となった。また、得られたデータから農場側の要因を分析し、より美味しい豚肉作りが可能となることが示唆された。

(キーワード: 添加飼料, オレイン酸, 米)

緒 言

配合飼料価格が高止まりするなか、安定的な養豚経営を確立するためには、差別化が図れる豚肉生産とブランド化が急務である。県や関係団体では、2016年に稼働した新たな地域食肉センターを核とした県産豚肉の統一ブランド化を計画しており、「大分米ポークブランド普及促進協議会」(以下協議会)を立ち上げ米を配合した配合飼料給与豚肉の統一ブランド「米の恵み」に加え、豚肉脂肪中のオレイン酸含有率の高い(42%以上)ものをさらに「米の恵みプレミアム」として差別化し、有利販売を展開中である。

当研究部は豚肉脂質中のオレイン酸含量測定のため、ガスクロマトグラフによる測定値と高い相関を持つ近赤外線を活用した食肉脂質測定装置の検量線を作成し、この検量線を活用した食肉脂質測定装置により測定・収集したデータを用いて豚肉脂肪中のオレイン酸含有率を高める飼養技術の検討を行った。

材料および方法

1. 豚肉脂質簡易測定システムの開発

(1) 測定部位及び作業性等の検討
ア. 測定部位については、作業性やプローブと測定面の接地性を考慮し肩及び背を検討した。肩、背部分それぞれ 10 検体の脂肪を採取し、メチル塩酸に

よる抽出処理を行いガスクロマトグラフ(以下 GC)によるオレイン酸含量測定を実施した。

イ. 作業性等の検討は、測定結果に影響する可能性があると思われた脂肪の厚み、作業時間、端子の密着性について検討を行った。

(2) 豚肉専用検量線の作成

ア. 検量線作成データ収集

食肉脂質測定装置(相馬光学 S-7040 以下測定装置)を用い豚80頭の枝肉の肩部分を測定部位として測定を実施し、同時に同部位から脂肪サンプルを採取し、GCによるオレイン酸含量測定を実施した。

イ. 検量線作成

脂肪サンプル(80 検体)のオレイン酸含量測定値と、近赤外スペクトルデータと合わせ、統計学ソフト TheUnscrambler(カモソフトウェア)より統計学的に豚専用検量線を作成した。検量線作成作業は富士平工業(株)に依頼した。

2. 豚肉脂肪中のオレイン酸含量を高める飼養技術の検討

(1) データの収集解析

2017年7月14日から10月23日までに測定装置により測定したオレイン酸データを用い農場毎の豚肉脂質中オレイン酸含量の分析を行った。

(2) 農家からの聞き取り調査

「大分米ポークブランド普及促進協議会」加入 5 農場についてオレイン酸を高めるための添加飼料や給与量、給与時期についてアンケート調査を行った(図 1)。

「米の恵み」県産統一ブランドに関する調査(依頼)について

氏名

「米の恵み」県産統一ブランドの判定基準の一つであるオレイン酸を高くする要因について調べるため、エサの調査を行いたいのので下記の項目についてお答え下さい。

1. オレイン酸を高くするため農場独自で何か添加していますか？
 いいえ はい *どちらか○を付けて下さい

2. 1で「はい」の場合は添加内容を記載して下さい

3. 1で「はい」の場合は添加量(%)と添加日齢等を記載して下さい

記載例	日齢等	量
例 1.	30-70日齢	Aを1%, Bを2%
例 2.	90-110kg	Aを1頭あたり1日 1kg

日齢等	量

4. エサの成分表を後日 FAXしてもらえますか？
 いいえ はい *どちらか○を付けて下さい

以上ご協力ありがとうございました。

図 1 アンケート調査依頼様式

(3) 給与試験

オレイン酸値の高い農場から聞き取り調査を行い、オレイン酸値を高くする要因が飼料にあると思われた農場と同じ飼料を肥育期間中に給与することで、豚肉脂肪中のオレイン酸含量が高くなるかどうかの検証をおこなった。

ア. 飼料中のオレイン酸の測定

研究部肥育慣行飼料と A 農場肥育飼料のオレイン酸含量測定を GC により行った。分析は家畜改良事業団家畜改良研究所に委託した。

イ. 肥育試験

試験区は A 農場肥育飼料を対照区は研究部肥育慣行飼料を用いた 2 区を設定し、概ね平均体重が 63kg の豚(去勢、LW)を各区 4 頭用い、不断給餌、自由飲水し、終了平均体重が概ね 115kg になるまで飼育し、と畜後の飼養成績及び枝肉成績を得た。肥

育は 2018 年 8 月 8 日から 9 月 24 日の間行った。

ウ. 枝肉脂肪中のオレイン酸含量の測定

と畜検査終了後に肩脂肪部を測定装置により測定し、その後、肩脂肪部を採材しチューブに詰め冷蔵保存しオレイン酸分析に供した。分析は家畜改良事業団家畜改良研究所に委託した。

結 果

1. 豚肉脂質簡易測定システムの開発

(1) 測定部位及び作業性等の検討

ア. 測定部位によるオレイン酸値について、肩脂肪部と背脂肪部でのオレイン酸平均値はほぼ同等であり差を認めなかった(表 1)。

また、プローブと肩及び背の測定面接地性は差を認めなかった。

イ. 作業性の検討では、肩脂肪厚は平均 2.5cm であり、背脂肪の平均 1.6cm より厚くなったが、オレイン酸平均値はほぼ同等で差を認めなかった。また、背脂肪は極端に薄い個体が散見され、今後の測定に支障をきたす可能性があった。測定時間については、肩部分で一頭あたり平均 12.1 秒、背部分で平均 15.9 秒であった。これは背部分の位置が床から 160cm 程と高く、130cm 程に位置する肩部分の方が作業性が良いと考えられた。今後は 300 頭前後の測定を実施する必要があり、これらの事を勘案し測定位置は肩脂肪部とした(表 2)。

(2) 豚肉専用検量線の作成

作成した検量線と GC による脂肪サンプルオレイン酸含量との相関係数は 0.748 であった(図 2)。

2. 豚肉脂肪中のオレイン酸含量を高める飼養技術の検討

(1) データの収集解析

18 農場 23,499 件のデータを集積した。オレイン酸値の平均は 42.8 % であり、最上位農場の平均 44.0% から最下位農場の平均 39.8% まで各農場でばらつきが見られた。そのうち協議会加入の 5 農場の平均値を示した(表 3)。各農場の月毎の平均値は 9 月頃から上がっていたことや、日平均データについて

でも各農場一律に上がったり下がったりする傾向が見られた（図 3）。

（2）農家からの聞き取り調査

米の添加飼料については精白米，玄米，飼料米と農場によりばらばらであり，添加量も概ね 10～20%であった。1 農場については，焼酎粕を添加していた（表 4）。A 農場は精白米を給与していたがオレイン含量が高く，植物性油かす類の割合(25%)が他農場(14-15%)に比べ高いことから，A 農場に使用されていたエサにオレイン酸が高い要因があると考え給与飼料の分析と枝肉調査を行った。

（3）給与試験

ア．飼料中のオレイン酸の測定

A 農場と研究部の飼料原材料と飼料中オレイン酸

含率を示した（表 6）。A 農場は植物性油かす類の割合(25%)が他農場(14-15%)に比べ高く，オレイン酸含量についても研究部慣行飼料に比べて 2 割程度高かった。

イ．肥育試験

表 7 に肥育成績を示す。各項目とも差は無く，飼料の嗜好性等にも差は認めなかった。

ウ．枝肉脂肪中のオレイン酸の測定

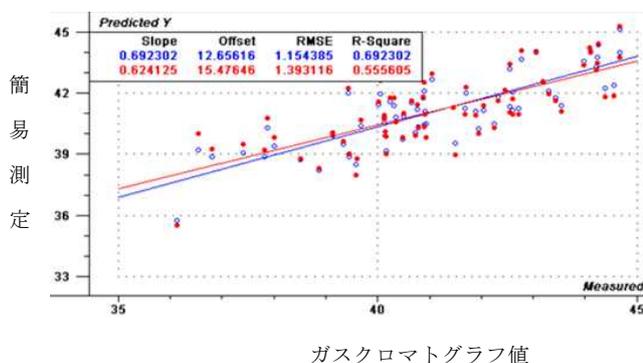
表 8 に枝肉成績を示す。GC による分析値において，A 農場飼料を給与した区は有意に脂肪中のオレイン酸含量が高い結果となった。

表 1 測定予定部位のオレイン酸値 (%)

肩	背
41.9	42.2

表 2 測定予定部位の作業性等検討

部位	脂肪の厚み(cm)	測定時間(秒/頭)
肩	2.5	12.1
背	1.6	15.9



青線：検量線
赤線：相関比較のための仮検量線
相関係数：0.748

図 2 豚専用検量線

表 3 農場毎のオレイン酸平均値(%)

農場	平均値	標準偏差
A	44.0	1.9
B	43.6	1.9
C	43.0	2.0
D	42.4	2.1
E	41.4	2.0

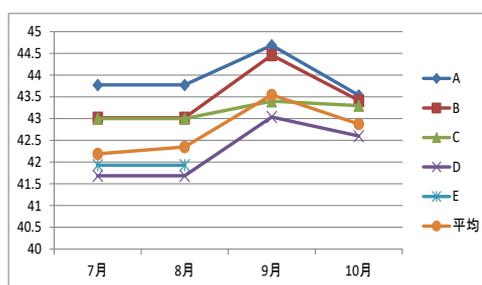


図 3 各農場月毎のオレイン酸平均値(%)

表 4 農場毎の添加飼料

農場	肥育豚概ね30-70kg	肥育豚概ね70kg~
A	精白米9%	精白米15%
B	飼料米20%+焼酎粕	飼料米20%以上
C		精白米・玄米10%以上
D		精白米・玄米10%以上
E	精白米・玄米10%以上	精白米・玄米10%以上

表 5 飼料原材料

	A農場	研究部
穀類(%)	70	72
植物性油かす類(%)	26	18
そうこう類(%)		5
その他(%)	3	5
動物質性飼料	1	
粗タンパク質(%)	15.0以上	14.0以上

表 6 肥育飼料オレイン酸値

	A農場	研究部
オレイン酸(%)	1.48	1.21

表 7 飼養成績

	A農場	研究部
開始時体重(kg)	63.6±6.3	62.3±3.5
と殺時体重(kg)	117.7±10.5	114.3±5.8
と殺時日齢(日)	166.5±2.9	165.3±2.5
DG(kg)	1.129±0.107	1.083±0.092
飼料摂取量(kg)	692.9	697.5
飼料要求率	3.20	3.33

表 8 枝肉成績

	A農場	研究部
枝肉重量(kg)	72.2±7.0	69.4±3.5
オレイン酸値簡易測定(%)	38.0±1.6	36.2±0.2
オレイン酸(%)	41.6±1.5 a	36.3±2.0 b
リノール酸(%)	9.5±0.6	8.9±1.1

* a-b間に有意差あり (p<0.01)

考 察

新たな県産豚肉の統一ブランド化のため、飼養基準として飼料中に米を 10 %以上添加し 2 ヶ月以上肥育した「米の恵み」に加え、豚肉脂肪中のオレイン酸含有率の高い(42 %以上)ものを「米の恵みプレミアム」として有利販売するためには、GC による分析では毎日大量にと畜される豚肉脂質中オレイン酸値が分析出来ないため、近赤外線を活用した測定装置検量線の作成を行い GC による分析値と高い相関の検量線を作成することができた。

また、本測定装置を用い採取した枝肉データを分析することで各農場の平均オレイン酸値を把握でき、その要因について飼料側から検討することで、豚肉中のオレイン含有率を飼料側から向上させることが可能であることが示唆された。これと同様の手法で、おいしさの要因（オレイン酸等）を分析し農家ごとの飼料等の分析を行うことで更に美味しい豚肉作りが可能になると思われた。

飼料中の要因については飼料会社販売飼料のため植物性油かす中身の詳細追究が出来なかったが、更なる探求のためにはオレイン酸含量の高い植物性油かす等の調査が必要である。

オレイン酸平均値については、秋から冬期にかけオレイン酸値が上昇する傾向が認められた。その原因の一つとして測定場所の室温等が考えられた。と畜検査後に冷蔵庫に入れる前の室温を 14 度に設定してある冷蔵室で測定を行うが、近赤外線は測定環境温度が大きく影響するとの報告^{1) 2) 3)}があり、室温の実測や測定する前の豚枝肉が噴霧される洗浄水の水温、測定者による要因等については今回検討しておらず、更なる精度向上のためは引き続き検証してことが必要と思われた。

文 献

- 1) 入江正和ら. 2010. 光学的手法による食肉脂質評価装置の開発. 畜産技術, 658:58-61
- 2) 大倉力ら. 2009. 近赤外分光法による豚肉脂質評価装置の開発. 照明学会誌, 93:492-500

- 3) 堀内篤ら. 1993. 近赤外法を利用した軟脂豚の迅速評価法. 静岡中小試験報, 6:25-33