

## 低リジン飼料給与が中ヨークシャー種の発育と肉質に及ぼす影響

園原邦治・高橋圭二・鈴木邦夫

Influence of Reduced Intake of Dietary Lysine on Meat Production and Quality for Growing-Fattening pigs of Yorkshire

Kuniharu SONOHARA, Keiji TAKAHASHI and Kunio SUZUKI

### 要 約

高品質豚肉を生産するため、甘藷の規格外品を飼料化し、リジン含量を要求量の約 60% に調整した低リジン飼料（以下「低リジン区」）と要求量の 100% を満たした対照飼料を中ヨークシャー種に、体重 60kg 時から 7 週間給与し、発育および肉質に及ぼす影響を調査した。できた豚肉について食味官能試験を実施した。得られた結果は以下のとおりである。

1. 低リジン区は 1 日当たりの増体量が 490g/日となり、対照区の 680g に比べて有意に低い値であった ( $p < 0.05$ )。
2. 各試験区のと体の背脂肪厚に差は見られなかったが、低リジン区の 4-5 胸椎間のロース断面積は 12.0  $\text{cm}^2$  あり、対照区に比べて 2 割以上小さかった ( $p < 0.05$ )。
3. 最後腰椎から第 1 腰椎部における胸最長筋（ロース芯）の理化学的特性において、低リジン区は加熱損失が 28.1% となり、対照区の 23.8% に比べ有意に大きかった ( $p < 0.05$ )。また肉の伸展率及び圧搾肉汁率は低リジンにより低くなる傾向を示した。ロース肉及び背脂肪内脂肪の明度（以下「L 値」）は高くなる傾向を示した。第 3 腰椎部から最後腰椎（約 15cm）における胸最長筋（ロース）の脂肪含量は、低リジン区は 6.18%、対照区は 4.12% となり、低リジン区が有意に高い値であった ( $p < 0.05$ )。
4. 官能試験の赤肉の総合評価において低リジン飼料給与豚肉は対照区を上回った ( $p < 0.01$ )。

### 緒 言

食肉需要が堅調な伸びを示す中、食生活の多様化に伴い昔ながらのおいしい肉質を目指した中ヨークシャー種の導入が進んでいる。一方、豚肉の肉質については、パン屑添加飼料やリジンが不足した飼料の給与等により胸最長筋の筋肉内脂肪含量が増加することが報告されている<sup>1,2)</sup>。

千葉県は鹿児島県、茨城県に次ぐ全国有数の甘藷生産県であり、流通に適さない規格外甘藷が多く産出されているが、畜産用飼料としてはほとんど利用されていない<sup>3)</sup>。甘藷はリジン含量が極めて低く<sup>4)</sup>、この規格外品が肉質改善等から飼料利用できれば未利用資源の利用からも得策である。

そこで、本研究では高品質豚肉を生産するため、甘藷の規格外品を用いた低リジン飼料が中ヨークシャー種の発育と肉質に及ぼす影響について検討した。

平成 18 年 8 月 31 日受付

### 材料および方法

#### 1. 供試豚、試験区分と飼養方法

当センターけい養の中ヨークシャー種 10 頭（平成 16 年 5 月生まれ：雌 5 頭、去勢 5 頭）を供試した。試験区分は表 1 の通りである。低リジン区の試験飼料はリジン含量が 0.37% であり、これは飼料要求量<sup>5)</sup>の約 60% になる。対照区の試験飼料はリジン含量が 0.65% であり、これは飼料要求量<sup>5)</sup>の 100% になる。

表 1 試験区分

試験区	性	頭数	試験飼料
低リジン区	雌	2	リジン含量 0.37% (要求量の 60%)
	去勢	3	
対照区	雌	3	リジン含量 0.65% (要求量の 100%)
	去勢	2	

供試豚は生体重 30kg から 60kg までは群飼育し、豚産肉能力検定飼料を給与した。供試豚は体重が 60kg になった時点で試験飼料の給与を開始した。試験飼料は毎朝 9 時に一定量（体重の 4 ~ 5%）を給与し、翌朝残飼が出る程度に調整した。

表2 低リジン区の試験飼料配合割合及び各成分の計算値

飼料組成 区分	構成比 (%)	構成比から算出した計算値 (%)					
		C P	リジン含量	T D N	トレオニン	メチオニン+シスチン	トリプトファン
トウモロコシ	80.78	7.11	0.19	65.19	0.242	0.26	0.08
大麦	7.00	0.74	0.03	4.93	0.022	0.02	0.01
ベニアズマ	5.00	0.21	0.01	3.97	0.011	0.01	0.00
大豆粕	5.00	2.31	0.15	3.55	0.087	0.06	0.03
第3リン酸カルシウム	1.50	0.00					
食塩	0.20						
ビタミン ADE	0.20						
ビタミン B	0.10						
微量ミネラル	0.05						
L 塩酸リジン	0.00		0.00				
L トレオニン	0.08	0.00			0.080		
DL メチオニン	0.04	0.00				0.04	
L トリプトファン	0.05	0.00				0.05	
計	100.00	10.37	0.37	77.64	0.443	0.39	0.17

表3 対照区の試験飼料配合割合及び各成分の計算値

飼料組成 区分	構成比 (%)	構成比から算出した計算値 (%)					
		C P	リジン含量	T D N	トレオニン	メチオニン+シスチン	トリプトファン
トウモロコシ	80.43	7.08	0.19	64.91	0.241	0.26	0.08
大麦	7.00	0.74	0.03	4.93	0.022	0.02	0.01
ベニアズマ	5.00	0.21	0.01	3.97	0.011	0.01	0.00
大豆粕	5.00	2.31	0.15	3.55	0.087	0.06	0.03
第3リン酸カルシウム	1.50	0.00					
食塩	0.20						
ビタミン ADE	0.20						
ビタミン B	0.10						
微量ミネラル	0.05						
L 塩酸リジン	0.35		0.27				
L トレオニン	0.08	0.00			0.080		
DL メチオニン	0.04	0.00				0.04	
L トリプトファン	0.05	0.00				0.05	
計	100.00	10.33	0.65	77.36	0.442	0.39	0.17

水は自由飲水とした。

## 2. 試験飼料の調製

低リジン区飼料の配合構成比、構成比から算出した粗蛋白質 (cp)、リジン、TDN、トレオニン、メチオニン+シスチン及びトリプトファンの含量を表2に、対照区飼料のそれらを表3示した。低リジン区及び対照区飼料の配合構成作成に当たってはトウモロコシを80%以上、大麦・大豆粕・ベニアズマを各5%以上の割合とした。他の微量要素であるビタミン類ミネラル類は勝俣らの方法<sup>1)</sup>に倣って配合した。また対照区に用いた添加リジンは塩酸Lリジンを用い、対照区に0.35%添加した。

今回用いた甘藷(品種ベニアズマ、生産農家で地下貯蔵された平成15年9月収穫の規格外品)について一般6成分を分析した。分析値は表5のとおりであるが、日本標準飼料成分表(2001年版)<sup>4)</sup>の甘藷(乾燥)値とほぼ同様であった。

甘藷は表面外皮を水洗洗浄した後、長さ5~7cm、幅2cm程度に切断し、通風乾燥器(熱風送風式乾燥機 FHK: 温度70°C)で約48時間乾燥した。乾燥後約1日天日乾燥して速やかに粉碎机(ラージ5S G型タナカ O & K株)で1mm以下に粉碎し、ビニール袋に入れて密閉常温保存したものを試験に供した。

表5 甘藷(品種ベニアズマ)の飼料分析値 n=6

区分	飼料分析結果 (%)					
	水分	粗蛋白質	粗脂肪	NFE	粗繊維	粗灰分
添加ベニアズマ	2.51	5.10	0.69	86.63	2.09	2.98

## 3. 試験期間および調査項目

発育調査は平成16年9月から11月までの3ヶ月間とした。

発育調査は試験豚を試験開始(60kg)から出荷までの期間に、毎週月曜日午前中に体重を計量し、90kg以上になった試験豚から順次と殺した。試験開始後7週間までの増体重、日増体量(DG)及び出荷までの肥育日数を算出した。枝肉の測定は豚産肉能力後代検定法に準じた。肉質の調査は、と殺後1日目に左半丸枝肉のロース芯(最後腰椎から15cmほぼ第1腰椎部)を採取し、水分含量、伸展率、加熱損失、圧搾肉汁率、色彩色差計による肉色L値を測定した。また、胸最長筋(ロース)内脂肪含量も測定<sup>6)</sup>した。

## 4. 官能検査

検査は、食肉の官能評価ガイドライン(平成17年3月作成)<sup>7)</sup>に沿って、マイナス85度で冷凍保存された肉(第14胸椎より後方10椎骨分まで)のロース芯および背脂肪について、千葉県衛生短期大学1年生51名を被験者として実施した。

官能評価は赤肉官能評価と脂肪官能評価に分けて調査用紙(図1、図2)を用いて調査した。検査は、サンプルAをコントロールとしたときのサンプルBを評価する2点比較評価方法とし、サンプルAを対照区の供試豚肉、サンプルBを低リジン区の供試豚肉とした。

官能評価に用いた赤肉は、冷凍保存した試料を4°C 24時間で解凍し、スライサーにて4mmの厚さとしロース芯中心部分を3×3cmに切断整形したものを用いた。切断整形された肉は、1.5%食塩水に10分間浸漬、表面の水分をキムタオル

肉質官能評価用紙 (赤肉用)

調査年月日  
氏名

AをコントロールとしたときのサンプルBの各項目の特性を記入してください

記入例

	-2	-1	0	1	2
	非常に	わずかに	変わらない	わずかに	非常に
	はっきり	ほんの	差がない	ほんの	はっきり

食べる前に判断してください。

1 香りについて (香り1) 悪い ————— 良い

2 (香り2) 弱い ————— 強い

食べた後に判断してください

3 食べごたえ (食感) 柔らかい ————— 硬い

4 ジューシー (多汁性) 少ない ————— 多い

5 繊維感 荒い ————— 滑らか

6 噛んだときの旨味の程度 弱い ————— 強い

7 肉の味の強さ (こく) あっさり ————— 濃い

8 風味の程度 弱い ————— 強い

9 風味の好ましさ 悪い ————— 良い

10 あぶらっぽさ 弱い ————— 強い

11 総合評価 まずい ————— 美味しい

図1 官能評価調査用紙 (赤肉)

肉質官能評価用紙 (脂肪用)

調査年月日  
氏名

AをコントロールとしたときのサンプルBの各項目の特性を記入してください

記入例

	-2	-1	0	1	2
	非常に	わずかに	変わらない	わずかに	非常に
	はっきり	ほんの	差がない	ほんの	はっきり

食べた後に判断してください

1 脂の滑らかさ (口どけ) 悪い ————— 良い

2 脂の味の強さ (こく) あっさり ————— 濃い

3 脂のくせ 弱い ————— 強い

4 脂のべたつき 弱い ————— 強い

5 甘みの強さ 弱い ————— 強い

6 脂の好ましさ 悪い ————— 良い

7 総合評価 まずい ————— 美味しい

図2 官能評価調査用紙 (脂肪)

で除去後、170°Cにセットしたホットプレートにて表面を25秒、裏面を20秒加熱した。これを4分割したものを1組として供試した。評価項目は試食前の香り (香り1：香りが良い、悪い、香り2：香りが強い、弱い)、試食後の食感、多汁性、繊維感、旨味、こく、風味の程度と好ましさ、脂っぽさ、総合評価の11目とした。官能評価に用いた脂肪肉は、赤肉と同様の厚さにスライスして筋肉部分0.5cm、背脂肪部分1cm、幅3cmに整形切断し、赤肉と同様に加熱した。これを適当に縦に2分割しこれらを1組として供試した。評価項目は口どけ、こく、くせ、べたつき、甘み、好ましさ、総合評価の7項目とした。

## 結果および考察

### 1. 発育ならびに成績

表6に発育成績を示した。

試験開始 (体重60kg) から7週後の体重は対照区が96.5kgとなり低リジン区 (87.4kg) より9.1kg高い値であった ( $p < 0.05$ )。またDGは低リジン区490gとなり対照区 (680g)

表6 発育成績

試験項目	試験区		平均値±標準偏差	
	低リジン区	対照区	低リジン区	対照区
試験開始体重 (kg)	63.6 ± 3.42	61.4 ± 8.53		
7週体重 (kg)	87.4 ± 8.0 a	96.5 ± 9.5 b		
DG (g/日)「試験開始～7週」	490 ± 110 a	680 ± 130 b		
出荷体重 (kg)	90.5 ± 8.5 a	99.8 ± 2.7 b		
出荷までの肥育日数	67.2 ± 6.2 a	56.0 ± 8.5 b		

横列異符号間において有意差あり ( $p < 0.05$ )

の約7割の増体であった ( $p < 0.05$ )。豚の発育は一般的に骨、筋肉、脂肪の順に行われ、肥育前期 (体重60kg前後) は筋肉の発育を中心に成長すると言われていることから、低リジンが発育、特に蛋白質の生産に悪い影響を及ぼしたものと考えられる。また低リジン区のDGが低かったことから平均出荷体重90kgまでの肥育日数は67.2日となり対照区 (56.0日) に比べて約2割長くなった。中ヨークシャー種は他の品種に比べて発育が遅いことが特徴であるが、低リジン飼料を給与する場合出荷時期や出荷体重を再度検討する必要がある。

### 2. と体成績

表7にと体成績を示した。

表7 と体成績 (一部成績結果)

試験項目	試験区		平均値±標準偏差	
	低リジン区	対照区	低リジン区	対照区
冷と体重 (kg)	63.8 ± 5.9 a	69.4 ± 4.0 b		
背脂肪厚	肩 (cm)	5.1 ± 0.4	5.3 ± 0.3	
	背 (cm)	2.3 ± 0.6	3.1 ± 0.4	
	腰 (cm)	3.7 ± 0.4	4.1 ± 0.3	
ロース断面積 (cm <sup>2</sup> )	12.0 ± 2.0 a	15.7 ± 1.6 b		

横列異符号間において有意差あり ( $p < 0.05$ )

低リジン区の冷と体重は63.8kgであり対照区 (69.4kg) に比べ5.6kg小さくなった。等級判定基準は「上」から「中」規格であった。また低リジン区の背脂肪厚の背は2.3cmであり、上物範囲内 (1.3～2.5cm) であった。今回の試験で低リジン区が冷と体重で対照区より小さかったが、背脂肪厚も薄くなったことから、中ヨークシャー種では出荷体重を小さくすることによって背脂肪厚を抑えられることが示唆された。

低リジン区のロース断面積は12.0cm<sup>2</sup>になり対照区 (15.7cm<sup>2</sup>) に比べ有意に小さかった ( $P < 0.05$ )。中ヨークシャー種は他品種に比べてロース断面積が小さくなる傾向があるが、勝俣ら<sup>1)</sup>は低リジン飼料給与がロース断面積に影響を及ぼさないことを報告しており、これらの点についても検討する必要がある。

### 3. 肉質成績

表8に肉質成績を示した。

表8 肉質成績

試験項目	試験区		平均値±標準偏差	
	低リジン区	対照区	低リジン区	対照区
水分含量 (%)	72.7 ± 0.5	72.5 ± 1.1		
加熱損失 (%)	28.1 ± 1.1 a	23.8 ± 1.9 b		
伸展率 (%)	32.0 ± 1.0	34.5 ± 2.1		
圧搾肉汁率 (%)	45.8 ± 1.3	48.7 ± 2.5		
ロースL値	47.2 ± 2.5	44.4 ± 3.0		
背脂肪内脂L値	80.4 ± 0.7	79.3 ± 0.3		
胸最長筋内脂肪含量 (%)	6.18 ± 2.2 a	4.12 ± 1.7 b		

横列異符号間において有意差あり ( $p < 0.05$ )

低リジン区は加熱損失が28.1%となり対照区 (23.8%) に比べて有意に高く ( $p < 0.05$ )、逆に伸展率・圧搾肉汁は低リ

表9 官能検査結果

赤肉評価項目	香り1**	香り2*	食感	多汁性*	線維感**	旨味*	こく	風味程度	風味好ましさ**	あぶらっぽさ	総合評価**
平均値	0.78	0.78	-0.67	0.88	1.06	0.76	0.29	0.61	0.75	0.29	1.22
標準偏差	0.76	0.81	1.09	0.89	0.61	0.81	1.01	0.85	0.89	1.06	0.64

有意差あり \*\* (p < 0.01) \* (P < 0.05)

脂肪評価項目	口どけ	こく	くせ	べたつき	旨み	好ましさ	総合評価
平均値	0.20	0.22	-0.37	-0.27	0.55	0.61	0.67
標準偏差	1.15	0.97	1.04	1.06	0.70	0.85	0.89

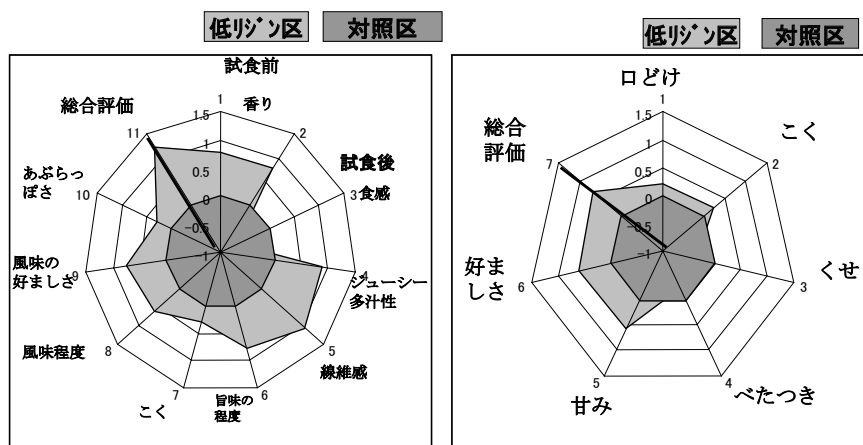


図3 食味官能検査結果 (赤肉および脂肪官能評価一覽図)

ジン区が低い値となった。また低リジン区はロース芯と背脂肪内脂肪のL値が高く、胸最長筋(ロース)内脂肪含量は6.18%となり対照区(4.12%)に比べて有意に高い値となった(p<0.05)。特に脂肪含量では10.3%を示すものが1頭あった。これらのことは中ヨークシャー種における低リジン飼料給与がロース内脂肪含量の割合を増加をさせることを示唆し、勝又、家入によるLWD交雑種の結果<sup>1, 2)</sup>と同様な傾向であった。加熱損失が高いことに関しては、筋内脂肪含量との関係を調査するとともに脂肪酸組成も含めて検討する必要がある。

#### 4. 官能検査

官能検査の結果を表9および図3に示した。

対照区をコントロールとした時の低リジン区は赤肉および脂肪肉とも総合評価で1.22 (p<0.01)、0.67と高い値となり、低リジン区の肉が好まれる傾向が見られた。特に低リジン区は線維感において1.06、食感は-0.67となったが、これは線維感である滑らかさに優れ、ジューシー感があり、多汁性が高いことを示している。対照区に比べて赤肉に含まれる脂肪含量が多いことによるものと考えられるが、今後さらに被験者の年齢や性別による幅を広げた調査が必要と考えられる。

## 謝 辞

豚肉食味官能検査実施に当たり、衛生短期大学栄養学科の渡邊智子氏、山田正子氏、鈴木亜夕帆氏のご指導ご協力をいただきましたことに謝意を表します。

## 引用文献

- 1) Masaya KATSUMATA et al (2005) ,Animal Science Journal. Vol76 : 237-244
- 2) 家入誠二・崎村武司・西村公康・勝俣昌也・梶 雄次 (2004) : パン屑を活用した飼料におけるアミノ酸含量が豚胸最長筋における筋肉内脂肪含量に及ぼす影響 : 第82回日本養豚学会大会講演要旨 82、4
- 3) 猪野 誠 (2006) 第16回いも類研究会講演要旨資料「千葉県におけるサツマイモ生産の現状と課題」
- 4) 独立行政法人農業技術研究機構編 日本標準飼料成分表 (2001年版) 中央畜産会
- 5) 農林水産省農林水産技術会議事務局編 日本飼養標準 豚 (1998年版) 中央畜産会 : 20-21
- 6) 農林水産省畜産試験場加工第2研究室 (1990) 豚肉の肉質改善に関する研究実施要領
- 7) 食肉の官能評価ガイドライン (2005) 財団法人 日本食肉消費総合センター : 65-75