

肥育期間の延長がバークシャー種の肉質に及ぼす影響

佐野 通・荒金知宏・森 尚之・松馬定子・奥田宏健

Pork Quality of Berkshire under Different Fattening Period

Tooru SANÔ · Tomohiro ARAKANE · Hisashi MORI · Sadako MATUBA and Kouken OKUDA

要 約

バークシャー種肥育豚を200日齢、230日齢および260日齢でと殺し、肥育期間の延長が肉質に及ぼす影響を検討した。

- 1 1日平均増体量は、260日齢区で200日齢区より有意に小さくなった。
- 2 背腰長は、260日齢区が200日齢区に比べて有意に長くなった。
- 3 粗脂肪含量は、230日齢区で高くなる傾向がみられた。
- 4 破断応力は、230日齢区で低くなる傾向がみられた。
- 5 肉色のa*値は、肥育期間が長くなるにつれて高くなる傾向がみられた。
- 6 官能検査では、230日齢区が最も柔らかいと評価されたが、総合評価および2点嗜好試験では差がなかった。

キーワード： バークシャー種、肥育期間、肉質、粗脂肪含量、破断応力、官能検査、柔らかさ

緒 言

低価格な外国産チルド豚肉の輸入が増加する中で、安全でおいしい高品質な国産豚肉の生産が求められている。豚の肉質に影響を及ぼす要因としては、飼料、品種、性別、と殺日齢およびと殺後の処理方法等が考えられるが、肉の熟度を向上させ品質を高めるために、と殺日齢を遅らせることは有効であると考えられている¹⁾。一般に、バークシャー種は中型種であるので、一般豚(LWD交雑種)よりも110kg到達日齢は遅くなり、と殺日齢は遅くなる。そのため「鹿児島黒豚」では、出荷日齢を一般豚で推奨されている180日齢と殺から60日程度遅い240日前後としている。

そこで、本試験では、おかやま黒豚生産農場で一般に行われている200日齢と殺から、30日遅らせた230日齢、60日遅らせた260日齢でと殺を行い、豚肉の肉質形質を理化学的および物理的に調査すると共に、味との関連を調べるために官能検査を実施した。

材料及び方法

1 供試豚

岡山県総合畜産センター(以下、当センター)で飼養している5頭のバークシャー種繁殖雌豚から分娩された子豚のうち、60日齢で良好な発育を示す去勢豚15頭を3試験区に配置した。

2 飼養環境および給与飼料

8.2m²の豚房で3頭の群飼を行った。給与飼料は、市販配合飼料を制限給餌し、水は自由飲水とした(表1)。

表1 給与飼料および一日給与量

日 齢	TDN (%)	DCP (%)	1日給与量 (kg/日)
61 ~ 120	79	14.5	1.5 ~ 2.0
121 ~ 試験終了	77	12.5	2.8

3 試験区分

と殺日齢を1区(200日)、2区(230日)および3区(260日)の3区分とした。

4 調査項目

(1) 発育成績

各区の試験豚は、試験開始後、週一回体重測定を実施した。

(2) と体検査

供試豚をと殺後24時間以上冷蔵庫内で放冷した後、解体および測定した。調査項目は、と肉歩留(冷と体重のと殺前体重に対する割合)、と体長(恥骨前端から第1頸椎の凹窩までの直線の長さ)、背腰長() (恥骨前端から第1胸椎前縁までの直線の長さ)、背腰長() (最後腰椎後端から第1胸椎前縁までの直線の長さ)、と体幅(第4~5胸椎直上部の幅)、背脂肪厚(カタ:カタの最も脂肪の厚い部位の厚さ、セ:セの最も脂肪の薄い部位の厚さ、コシ:コシの最も脂肪の厚い部位の厚さ)およびロース断面積(第4~5胸椎切断面の胸最長筋の面積)とした。

(3) 肉質分析

第5~14胸椎部分の胸最長筋を供試した肉質分析は、独立行政法人家畜改良センター茨城牧場に依頼した。依頼項目は、水分含量、保水性、伸展率、加熱損失、圧搾肉汁率、粗脂肪含量、破断応力および肉色(切断直後、切断30分後)であり、分析方法は豚肉の肉質改善に関する研究実施要領²⁾に準じて行った。

(4) 脂肪分析

第4~5胸椎切断面の背脂肪内層を供試した脂肪分析は、独立行政法人家畜改良センター茨城牧場に脂肪融点および脂肪色の測定を依頼し、当センターで脂肪酸組成を測定した。脂肪融点および脂肪色の分析方法は、豚肉の肉質改善に関する研究実施要領²⁾に準じて行い、脂肪酸組成は、荒金らの方法³⁾に従い脂肪の抽出はクロロホルムで行い、0.5Nナトリウムメチラートでメチルエステル化を行った後、ガスクロマトグラフィー(HITACHI製、G-5000)により測定した。

(5) 官能検査

サンプルは、真空包装した後-30℃で保存し、4~24時間で低温融解した。そして、融解した胸最長筋は5倍量の3%食塩水に室温で60分間浸した後、ペーパータオルまたはガーゼの上で軽く水切りし、これをホットプレート(出力1KWで最強に設定)上で、片面ずつ、3分、3分、2分、2分と繰り返し合計10分間加熱した。加熱後、加熱肉を1cm角に切り出し、試料の肉温が室温になってから官能検査を実施した(表2)。試料2点を比較するため、Scheffeの1対比較法、2点識別法、2点嗜好法および自由意見欄を組み合わせた方法で、パネラー25人により4反復実施した。

なお、パネラーは、20代の女性であった。

表2 官能評価試験調査様式

1検査名	2日時	3氏名		
最初にA、次にBをみて、A試料の香り、味、歯ごたえ、総合評価をお答え下さい。				
Bに比べて(思うところにをつけて下さい)				
Aの香りは?				
わるい	やや悪い	差がない	やや良い	良い
- 2	- 1	0	1	2
Aの味は?				
わるい	やや悪い	差がない	やや良い	良い
- 2	- 1	0	1	2
Aの歯ごたえは?				
わるい	やや悪い	差がない	やや良い	良い
- 2	- 1	0	1	2
Aの総合評価は?(全体的に)				
わるい	やや悪い	差がない	やや良い	良い
- 2	- 1	0	1	2
AとBには差がありましたか?				
ある		ない		
あなたはAとBのどちらを好みますか?				
A		B		

5 統計処理

(1) 発育成績、と体成績、肉質および脂肪分析成績は、分散分析を行い多重比較にはScheffeの検定を用いて行った。

(2) Scheffeの1対比較法は、各項目の人数の集計を行い、分散分析により検定を行った。

(3) 2点識別法は、集計を行い、2点識別法の検定表により検定を行った。

結果及び考察

1 発育成績

試験終了時体重は、1区が 118.8 ± 8.3 kg、2区が 128.3 ± 4.8 kg、3区が 137.8 ± 6.3 kgであり、3区が1区に比べて有意に大きくなった。また、1日平均増体量は、1区が 682.0 ± 53.9 g、2区 624.9 ± 31.3 g、3区が 587.0 ± 26.3 gであり、3区が1区に比べて有意に小さくなった(表3)。

山口⁴⁾らは、出荷体重と正肉歩留りを調査し、出荷体重は100kgから110kgにするのが得策である

と報告している。そして、今回の2区および3区の試験終了時体重から推定される枝肉体重は(社)日本食肉格付協会の豚枝肉取引規格⁵⁾の上物の範囲を越えており、重量大により格落ちとなることが考えられた。

表3 発育成績

区分	頭数	試験開始体重(kg)	試験終了時体重(kg)	一日平均増体量(g)
1区(200日)	5	23.3±3.1	118.8±8.3 ^A	682.0±53.9 ^a
2区(230日)	5	22.0±1.3	128.3±4.8	624.9±31.3
3区(260日)	5	20.4±2.8	137.8±6.3 ^B	587.0±26.3 ^b

* 平均値±標準偏差

縦列において異符号間に有意差あり

(大文字: p < 0.01、小文字: p < 0.05)

2 と体検査成績

と体長、と体幅は、肥育期間の延長に対応し長くなる傾向がみられ、背腰長()および()では、3区が1区に比べて有意に長くなった。また、ロース断面積は1区が19.5±2.4cm²、2区が21.4±2.6cm²、3区が22.6±2.7cm²であり、肥育期間が長くなるにつれて大きくなる傾向がみられた(表4)。

表4 と体検査成績

区分	と肉歩留 (%)	と体長 (cm)	背腰長		と体幅 (cm)	背脂肪厚			ロース断面積 (cm ²)
			() (cm)	() (cm)		カタ (cm)	セ (cm)	コシ (cm)	
1区 平均値	65.6	100.0	82.3 ^a	71.8 ^a	35.9	5.0	2.8	4.2	19.5
標準偏差	1.9	0.8	1.9	1.5	1.5	0.6	0.7	0.5	2.4
2区 平均値	67.0	101.4	84.2	74.7	38.0	5.6	3.3	4.9	21.4
標準偏差	2.3	2.2	2.4	3.0	1.6	0.8	0.4	0.7	2.6
3区 平均値	66.6	103.9	86.6 ^b	76.6 ^b	38.8	5.0	3.0	4.4	22.6
標準偏差	3.4	3.8	2.7	3.0	3.3	0.7	0.9	1.0	2.7

* 縦列において異符号間に有意差あり (p < 0.05)

3 肉質分析成績

胸最長筋の粗脂肪含量は1区が3.75±0.64%、2区が4.12±1.82%、3区が3.68±0.90%であり2区が高くなる傾向がみられた。近年、筋肉内脂肪含量は、味に関係していると次々に報告されている⁶⁻¹⁷⁾。そして、筋肉内脂肪含量の低下は豚肉の硬さを増し⁶⁾、風味や多汁性を減少させ⁷⁾、2.5%以下だと味が劣る^{8,9)}。一方、筋肉内脂肪含量が増すと柔らかさ、風味、多汁性といった味が向上するとの報告がある^{6,9-14)}。また、兵藤¹²⁾は、一般に豚肉のロース部位の脂肪交雑は2.2%~2.8%であると報告している。今回、全ての試験区で胸最長筋の粗脂肪含量が2.8%以上であったことは、いずれの試験区の豚肉も食味性に優れた豚肉であったと考えられた。

また、破断応力は1区が54.98±8.72kgw/cm²、2区が49.36±6.80kgw/cm²、3区が56.77±12.39kgw/cm²であり、2区が低くなる傾向がみられた(表5)。

これらの成績から、2区の豚肉が1区および3区より柔らかく食味性に優れた豚肉であると考えられた。また、切断直後の肉色のa*値(赤色度)は、1区が8.14±1.16、2区が8.63±1.23、3区が9.49±0.37であり、肥育期間の延長により高くなる傾向がみられた(表6)。鈴木ら¹⁸⁾は、ロース芯の肉色は加齢に伴い赤色度が強くなると報告しているが、今回も同様の成績となった。

表5 肉質成績

区分	水分含量 (%)	保水力 (%)	伸展率 (%)	加熱損失 (%)	圧搾肉汁率 (%)	粗脂肪含量 (%)	破断応力 (kgw/cm ²)
1区 平均値	72.18	77.89	27.19	26.57	42.52	3.75	54.98
標準偏差	1.67	2.35	2.50	1.43	3.14	0.64	8.72
2区 平均値	72.46	78.37	24.91	25.80	44.38	4.12	49.36
標準偏差	0.92	6.03	3.09	1.96	1.08	1.82	6.80
3区 平均値	72.73	78.12	27.73	25.67	43.39	3.68	56.77
標準偏差	0.63	2.79	2.63	2.34	2.76	0.90	12.39

表6 色差計による肉色

区 分		肉色(切断直後)			肉色(切断30分後)		
		L *	a *	b *	L *	a *	b *
1区	平均値	49.24	8.14	7.37	49.10	8.80	8.41
	標準偏差	4.54	1.16	0.50	3.34	1.53	0.80
2区	平均値	50.88	8.63	8.10	51.30	9.10	9.05
	標準偏差	2.99	1.23	0.41	2.60	1.64	0.71
3区	平均値	44.60	9.49	7.28	45.65	9.65	7.81
	標準偏差	4.40	0.37	1.17	4.40	0.77	1.30

4 脂肪分析

背脂肪内層の脂肪酸組成、融点および脂肪色は差がなかった(表7および表8)。

表7 脂肪酸組成および融点

区 分	C 14:0	C 16:0	C 16:1	C 18:0	C 18:1	C 18:2	C 18:3	融点()	
1区	平均値	1.1	23.3	1.6	18.7	44.5	10.2	1.1	39.91
	標準偏差	0.2	2.9	0.4	2.0	4.1	1.1	0.1	1.29
2区	平均値	1.2	24.8	1.6	18.2	43.6	10.4	1.0	39.73
	標準偏差	0.1	1.3	0.2	2.5	1.5	2.6	0.2	1.53
3区	平均値	1.3	25.7	2.0	16.0	43.9	10.2	0.9	37.36
	標準偏差	0.1	1.3	0.4	0.3	1.1	1.5	0.2	3.23

表8 色差計による脂肪色

区 分		脂肪色		
		L *	a *	b *
1区	平均値	75.85	2.75	4.86
	標準偏差	1.96	0.57	0.48
2区	平均値	76.59	2.46	4.70
	標準偏差	2.58	0.55	0.33
3区	平均値	77.51	2.18	5.21
	標準偏差	1.39	0.34	0.72

5 官能検査

20代の女性をパネルラーとして行った官能検査の成績は、2区が、1区および3区に比較して有意に柔らかいと評価された。食肉の嗜好性として消費者が特に重視するのは肉の柔らかさであることは、設楽¹⁹⁾、清水²⁰⁾らが報告している。しかし、今回実施した官能検査では、2点識別試験では、全ての試験区間で有意差が認められたものの、総合評価および2点嗜好試験では差がなかった(表9)。

表9 官能検査成績

区 分	1区-2区	2区-3区	1区-3区
香り	N.S.	N.S.	N.S.
味	N.S.	N.S.	N.S.
歯ごたえ	N.S.	N.S.	N.S.
柔らかさ	*	**	N.S.
総合評価	N.S.	N.S.	N.S.
2点識別試験	***	***	***
2点嗜好試験	N.S.	N.S.	N.S.

N.S. : 有意差なし

* : 5%水準で有意差あり

** : 1%水準で有意差あり

*** : 0.1%水準で有意差あり

今回の試験成績より、パークシャー種去勢豚(おかやま黒豚去勢豚)は、230日齢程度でのと殺により、胸最長筋の粗脂肪含量が高く、柔らかい食味性の優れた肉質になることが考えられた。しかし、

今後、肥育期間の延長によるコスト等の比較も行っていく必要があると考えられる。

謝 辞

本研究を実施するに当たり、肉質および脂肪分析を実施していただきました独立行政法人家畜改良センター茨城牧場稲村光洋氏、官能検査にご協力いただきました美作大学の中川幸二先生および学生の皆様に深謝いたします。

引用文献

- 1) 設楽 修・秦谷 豊・山口和光 (1986) : 高品質豚肉生産技術に関する研究 (第3報) . 兵庫県立畜産試験場研究報告第23号, 84-91
- 2) 豚肉の肉質改善に関する研究実施要領 昭和47年7月 (平成2年一部改正) . 農林水産省畜産試験場加工第2研究室
- 3) 荒金知宏・松馬定子・佐野 通・森 尚之・奥田宏健 (2003) : 地域食品製造副産物を利用した高機能畜産物の生産技術の開発 . 岡山県総合畜産センター研究報告第14号, 47-54
- 4) 山口和光・西川義信 (1973) : 豚のト肉肉質に関する調査 . 兵庫県立畜産試験場研究報告第10号, 49-53
- 5) 豚産肉能力検定実務書 平成3年1月 (第5版) . (社) 日本種豚登録協会編 . 107
- 6) BARTON-GADE, P.A. (1989) : Danish experience in meat quality improvement. In: Proc. 35th Int. Congr. Meat. Sci. Technol., 511-520
- 7) SATHER, A.P. (1996) : Real-time ultrasound image analysis for the estimation of carcass yield and pork quality, Can. J. Anim. Sci., 76, 55-62
- 8) SCHWORER, D., A. REBSAMEN and D. LORENZE (1994) : Twenty years of selection for meat quality in Swiss pig breeding, Pig News Inf., 15, 63N-66N
- 9) ENSER, M. and J.D. WOOD (1996) : Factors controlling fat quality in pigs: In 42nd Annual Meeting of the EAAP, Berlin, 9-12
- 10) DEVOL, D.L., F.K. MCKEITH, P.J. BECHTEL, J. NOVAKOFSKI, R.D. SHANKS and T.R. CARR (1988) : Variation in composition and palatability traits and relationships between muscle characteristics and palatability in a random sample of pork carcass, J. Anim. Sci., 66, 385-395
- 11) WOOD, J.D. (1993) : 「肉質に影響を及ぼす主な要因」 : 第17回口シュ アニマル・ニュートリション・セミナー講演集, 1-30
- 12) 兵藤 勲 (1997) : 脂肪交雑のある豚, 畜産の研究, 51, 19-24
- 13) WOOD, J.D., S.N. BROWN, G.R. NUTE, F.M. WHITTINGTON, A.M. PERRY, S.P. JOHNSON and M. ENSER (1996) : Effects of breed, feed level and conditioning time on the tenderness of pork, Meat Sci., 44, 105-112
- 14) EIKELENBOOM, G. and A.H. HOVING-BOLINK (1994) : The effect of intramuscular fat on eating quality of pork, In Proc. 40th Int. Congr. Meat. Sci. Technol., (The Hague, The Netherlands)
- 15) WARRISS, P.D., S.N. BROWN, J.G. FRANKLIN and S.C. KESTIN (1990) : The thickness and quality of backfat in various pig breeds and their relationship to intramuscular fat and the setting of joints from the carcasses, Meat Sci., 28, 21-29
- 16) GORANSSON, A., G. VON SETH and E. TORNBERG (1992) : Influence of intramuscular fat on the eating quality of pork, In Proc. 38th Int. Congr. Meat. Sci. Technol., (Clermout-Ferrand, France) 245-248
- 17) VANLAACK, R.L.J.M., S.G. STEVENS and K.J. STALDER (2001) : The influence of ultimate pH and intramuscular fat content on pork tenderness and tenderization, J. Anim. Sci., 79, 392-397
- 18) 鈴木邦夫・高橋圭二・園原邦治・松岡邦裕・斉藤庸二郎・宮原 強 (1994) : 高品質豚肉生産技術の確立に関する研究 . 千葉県畜産センター研究報告第18号, 39-44
- 19) 設楽 修・秦谷 豊・山口和光 (1985) : 高品質豚肉生産技術に関する研究 (第1報) . 兵庫県立畜産試験場研究報告第22号, 61-75
- 20) 清水俊郎・鈴木啓一・渡部正樹・小川ゆう子 (2000) : 肉豚の肥育期間、ロース部位および肉の成熟が肉質に及ぼす影響 . 日本養豚学会誌第37巻第3号, 108-114

S u m m a r y

The effect of different fattening period,200,230 and 260 days on pork quality of Berkshire was studied.

- 1 DG in 260 days was significantly worse than 200 days.
- 2 Length from the back to the wait () and () in 260 days was significantly longer than 200 days.
- 3 Intramuscular fat in 230 days was higher than 200 and 260 days.
- 4 Tenderness in 230 days was lower than 200 and 260 days.
- 5 a* in Pork color was higher with fattening period longer.
- 6 The pork in 230 days evaluated tenderer than 200 and 260 days in Sensory test,but it was not difference in total evaluation and palatability test.