飼料のエネルギー水準が肉豚の発育および 肉量・肉質に及ぼす影響

2. 群飼で不断給餌した場合

神部昌行・中井博康・池田敏雄・安藤四郎・
小堤恭平・千国幸一・前田昭二*・高橋正也**

農林水産省畜産試験場, 筑波農林研究団地 305

* 現 日本全業工業 KK, 郡山市 963-01

** 現 (社)日本科学飼料協会, 千代田区 101

(1989年5月25日 受付)

要 約 前報に引き続き, 肉豚への効率的な飼料の給与法を明らかにするため, LW・D 三元交雑豚 54 頭を 3 試験区に分け, エネルギー水準の異なる 3 種類の飼料, すなわち高栄養区 (TDN 78%, CP 15.1%), 中栄養区 (TDN 74%, CP 14.3%), 低栄養区 (TDN 70%, CP 13.5%) を 3 頭群飼で不断給餌した場合の発育を調べるとともに, 生体重 105 kg 到達後屠殺して, 肉量および肉質に関連する特性を測定し, 比較検討した。

その結果, エネルギー水準の異なる飼料を無制限に給与した場合, 低栄養区は高栄養区に比べて明らかに飼料摂取量が増加し, 1 日増体量は劣る傾向がみられ, 飼料要求率は両区間で有意に異なった。しかし, 枝肉中の赤肉量, 脂肪量および骨量には区間差が認められなかった。

一方, エネルギー水準の肉質への影響については, 前報と同様に高栄養区ほど体脂肪の融点が低下し, 不飽和脂肪酸量は増加した。また, 高栄養区と低栄養区とでは, 一部の脂肪色のほか, 肉色について有意な区間差があり, トウモロコシ多給の高栄養区ほど, 肉色, 脂肪色が濃くなる傾向を示した。

同一の供試飼料を用いても, 群飼・不断給餌による本報の成績と, 単飼・制限給餌による前報の成績とでは若干異なることが示された。

緒 言

前報¹⁾に引き続き肉豚への効率的な飼料給与法を明らかにするため, 国内でもっとも普遍的な交雑豚に対して,

エネルギー水準の異なる 3 種の飼料を給与した場合の発育および肉量・肉質の相違について検討した。本報では前報と同一の供試飼料を群飼で無制限に給与した場合の成績について報告する。

材料および方法

試験計画は表 1 に示すとおりで, 供試豚は市場にもっとも多く出荷されている LW・D 交雑豚 54 頭を使用した。試験区分は, 前報と同様に飼料のエネルギー水準に基づく低栄養区, 中栄養区, 高栄養区の 3 区分とし, それぞれに 18 頭の供試豚を割り付けた。

本試験の飼育方法は 3 頭群飼で不断給餌とし, 体重 35 kg から 95 kg までの発育成績を調べるとともに, 個体別に体重, 枝肉肉質と枝肉に占める赤肉・脂肪・骨量の割合などの産肉性に関連する特性, ならびに胸最長筋, 背脂肪・腎周囲脂肪の理化学的特性と脂肪酸組成な

Effects of dietary energy levels on growth efficiency and quantity and quality of meat of pigs 2. The case of pigs kept under ad libitum and group feeding conditions.

M. JINBU, H. NAKAI, T. IKEDA, S. ANDO, K. OZUTSUMI, K. CHIKUNI, S. MAEDA* and S. TAKAHASHI**

National Institute of Animal Industry, Tsukuba Norinkenkyudanchi, 305.

* Present; Nippon Zenyaku Kogyo Co. Ltd., Khoriyama-shi, 963-01.

** Present; Japan Scientific Feed Association Inc., Chiyoda-ku, Tokyo, 101.

表1 試験計画

供試豚	LW・D 54頭 (♂ = 27, ♀ = 27)
試験区分	低栄養区 (TDN 70% CP 13.6%) 18頭
	中栄養区 (TDN 74% CP 14.2%) 18頭
	高栄養区 (TDN 78% CP 15.1%) 18頭
飼養方法	群飼 (3頭), 不断給餌, 自由飲水
豚房面積	2.6×2.8=7.28 m ²

どの肉質に関する特性を測定し, 比較検討した。これらの調査・測定項目ならびにその方法は前報と全く同様である。

結果および考察

生体重 95 kg までの間の発育成績を表2に示した。95 kg 到達日齢は低栄養区で若干大きかったが, 中栄養区と高栄養区ではほとんど差がなかった。1日増体量は, 低栄養区が 826 g と最も小さかったが, 中栄養区の 852 g, 高栄養区の 851 g との間に有意差はなかった。

飼料摂取量はエネルギー水準の低い飼料ほど増加する傾向にあり, 低栄養区の 190.4 kg と高栄養区の 164.5 kg とでは明かに差があった。これより飼料要求率は, 低栄養区が 3.23, 中栄養区が 3.11 となり, これら両区と高栄養区の 2.83 の間に有意差が認められた。

次に表3には試験各区の枝肉成績を示したが, 前報と同様に, 背腰長Ⅱ, ロース芯面積, 後軀の割合等について飼料による影響はみられなかった。

また, 左半丸枝肉中の赤肉量, 脂肪量, 骨量ならびにそれらの枝肉に占める割合は, 表4に示すとおりで, い

表2 発育成績の比較

区 分	低栄養区	中栄養区	高栄養区
組 数 (頭数)	6 (18)	6 (18)	6 (18)
95kg到達日齢	152.5±7.0	148.5±5.9	149.2±6.8
1日増体量 (g)	825.8±57	852.3±41	850.8±53
飼料要求率	3.23±0.17 ^a	3.11±0.19 ^a	2.83±0.21 ^b
飼料摂取量 (kg)	190.4±13 ^a	182.9±11	164.5±13 ^b

±: 標準偏差, a, b 間に有意差 (P < 0.05)

表3 枝肉成績の比較

区 分	低栄養区	中栄養区	高栄養区
頭 数	18	18	18
と殺前体重 (kg)	107.9±2.9	109.7±3.3	107.6±3.1
冷枝肉重量 (kg)	73.5±2.1	75.0±2.1	73.5±2.2
枝肉歩留 (%)	68.1±1.2	68.5±1.3	68.4±1.3
と 体 長 (cm)	98.6±3.6	97.7±2.3	97.3±2.3
背 腰 長 Ⅱ (cm)	72.3±2.7	72.1±2.2	71.5±2.5
と 体 巾 (cm)	34.8±1.1	35.3±1.1	35.3±1.0
ロース面積 (cm ²)	23.2±3.2	23.8±3.6	23.2±3.5
後軀の割合 (%)	31.6±1.0	31.2±1.2	31.6±1.7
背 脂 肪 肩 (cm)	3.6±0.5	3.7±0.5	3.8±0.6
背 脂 肪 背 (cm)	1.8±0.5	2.0±0.5	1.9±0.5
背 脂 肪 腰 (cm)	2.9±0.6	3.1±0.6	3.1±0.5
背脂肪平均 (cm)	2.8±0.4	2.9±0.4	3.0±0.5

表4 枝肉構成成分の比較

区 分	低栄養区	中栄養区	高栄養区
頭 数	18	18	18
冷 枝 肉 重 量 (kg)	73.5±2.2	73.3±2.6	75.1±2.1
赤 肉 量 (kg)	23.3±0.86	23.5±1.22	23.1±1.29
脂 肪 量 (kg)	8.28±1.29	8.91±1.04	8.54±1.60
骨 量 (kg)	3.90±0.32	3.85±0.30	3.84±0.36
赤 肉 割 合 (%)	64.2±2.49	63.5±2.49	63.8±3.51
脂 肪 割 合 (%)	22.8±3.21	24.1±2.78	23.5±4.06
骨 割 合 (%)	10.8±1.05	10.4±0.71	10.6±1.08

表5 胸最長筋の理化学的特性値の比較

区 分	低栄養区	中栄養区	高栄養区
頭 数	18	18	18
化 学 的 組 成			
水 分 (%)	74.3±0.7	74.0±0.8	74.1±0.5
粗 蛋 白 質 (%)	21.3±0.5	21.6±0.4	21.6±0.4
粗 脂 肪 (%)	3.3±0.8	3.4±0.8	3.2±0.6
灰 分 (%)	1.11±0.02	1.11±0.02	1.12±0.02
物 性			
加 熱 保 水 性 (%)	77.6±5.9	79.7±4.7	78.9±5.5
加 圧 保 水 性 (%)	74.0±3.0	75.6±3.6	76.3±2.8
進 展 率 (cm/g)	25.5±2.3	26.1±2.9	27.6±2.8
P H	5.51±0.07	5.51±0.07	5.53±0.10
肉 色			
豚 肉 色 模 型 (PCS)	2.85±0.36 ^a	3.10±0.26	3.18±0.31 ^b
L 値 肉 色	45.2±2.9 ^a	43.5±1.51	43.0±2.32 ^b

a, b 間に有意差 (P<0.05)

表6 脂肪の理化学的特性値の比較

区 分	低栄養区	中栄養区	高栄養区
頭 数	18	18	18
融 点			
背 脂 肪 (°C)	37.0±2.9 ^a	36.1±1.8	34.1±2.6 ^b
腎 脂 肪 (°C)	42.9±1.9 ^a	42.2±0.9	41.2±1.4 ^b
比 重			
背 脂 肪	0.957±0.007	0.958±0.007	0.954±0.007
腎 脂 肪	0.970±0.008	0.965±0.008	0.969±0.007
脂 肪 色			
脂 肪 色 模 型 (PFCS)	2.31±0.52	2.28±0.46	2.57±0.60
背 脂 肪 L 値	70.1±1.1	69.8±1.5	69.2±1.5
腎 周 脂 肪 L 値	71.4±1.3 ^a	71.1±1.2	70.0±1.5 ^b

a, b 間に有意差 (P<0.05)

ずれも試験区間に差がなかった。

筋肉と脂肪の理化学的特性値については、表5、表6に示すとおりである。胸最長筋の一般化学的組成、加熱保水性、加圧保水性、伸展率、pHについては、各試験区間で特定の傾向を示さず、ほぼ同等の値となった。

一方、胸最長筋の肉色は、前報とは傾向を異にし、豚標準肉色模型による判定値も、明度を示すL値もともに高栄養区になるに従って濃くなる傾向を示し、低栄養

区と高栄養区の間いずれも5%水準で有意差が認められた。

脂肪の融点は、前報と同様に背脂肪、腎周囲脂肪ともに高栄養区になるに従って低下する傾向を示し、背脂肪の融点は低栄養区と高栄養区で約3℃の差があり有意であった。

脂肪の比重も前報と同様に、背脂肪、腎周囲脂肪、ともに試験区間で有意差は認められなかった。ただし、本

表7 背脂肪外層の脂肪酸組成の比較

区 分	低栄養区	中栄養区	高栄養区
頭 数	18	18	18
ミリスチン酸	1.46±0.28	1.53±0.13	1.45±0.20
パルミチン酸	24.5±2.18	24.8±1.16	23.9±1.61
パルミトレイン酸	2.28±0.27	2.58±0.40	2.47±0.21
ステアリン酸	13.2±0.65 ^a	12.2±1.18	11.9±0.98 ^b
オレイン酸	45.0±2.36	44.7±1.88	45.7±1.82
リノール酸	13.5±1.64	14.2±1.77	14.6±1.83
飽和脂肪酸	39.2±2.73	38.6±2.06	37.3±2.37

a, b 間に有意差 (P<0.05)

表8 背脂肪内層の脂肪酸組成の比較

区 分	低栄養区	中栄養区	高栄養区
頭 数	18	18	18
ミリスチン酸	1.48±0.32	1.70±0.50	1.44±0.25
パルミチン酸	25.8±2.60	26.5±1.45	25.3±1.70
パルミトレイン酸	2.02±0.31	2.33±0.39	2.20±0.33
ステアリン酸	15.5±0.91 ^a	14.2±1.41	14.1±1.41 ^b
オレイン酸	42.9±2.44	42.8±1.76	43.6±1.84
リノール酸	12.3±1.80	12.5±1.37	13.4±1.81
飽和脂肪酸	42.8±3.46	42.4±2.61	40.8±2.69

a, b 間に有意差 (P<0.05)

表9 腎周囲脂肪の脂肪酸組成の比較

区 分	低栄養区	中栄養区	高栄養区
頭 数	18	18	18
ミリスチン酸	1.72±0.21	1.71±0.12	1.59±0.25
パルミチン酸	29.4±1.67	29.3±0.97	28.1±1.62
パルミトレイン酸	1.84±0.28	1.94±0.37	1.90±0.31
ステアリン酸	20.0±1.42 ^a	19.2±1.17	18.6±1.22 ^b
オレイン酸	37.4±2.15	37.4±1.61	38.1±2.21
リノール酸	9.66±1.00 ^a	10.6±1.37	11.8±2.37 ^b
飽和脂肪酸	51.1±2.60 ^a	50.1±1.52	48.2±2.55 ^b

a, b 間に有意差 (P<0.05)

報においては各区とも背脂肪と腎周囲脂肪の間には差があり、背脂肪の比重は腎周囲脂肪より 0.01 前後低かった。

脂肪色は前報と同様、一般に高栄養区ほど濃くなる傾向を示し、低栄養区と高栄養区で有意差が認められたのは腎周囲脂肪の L 値のみであった。

このように筋肉と脂肪の理化学的特性値で、高栄養区ほど脂肪の融点が低く、肉色および一部の脂肪色が濃くなることが判明した。これらの結果は前報の単飼・制限給餌による結果とほぼ一致しているが、群飼・不断給餌によった本報の場合、高栄養区と低栄養区の肉色の差は有意となっている。この点、矢端ら²⁾、堀内ら³⁾の報告では、いずれもトウモロコシの多給によって脂肪の融点が低下し脂肪色が濃くなることを認めているものの、肉色との関係については明らかにされておらず、本報で高栄養区が低栄養区よりも肉色が明らかに濃くなった点についてはさらに検討の余地がある。

豚体脂肪の脂肪酸組成を比較すると表 7~9 に示すとおりである。脂肪酸組成はいずれの部位においても、前報と同様に高栄養区ほどステアリン酸が減少し、リノール酸が増加する傾向を示した。この傾向については、飽和脂肪酸の割合と融点の間に高い正の相関があるとされている^{2~4)}。

文 献

- 1) 神部昌行・中井博康・池田敏雄・安藤四郎・小堤恭平・千国幸一・前田昭二・高橋正也：日豚会誌, 27, 1989.
- 2) 矢端武善・石井泰明・渋谷立人・井上 晟：群馬県畜試研報, 16, 29-33, 1977.
- 3) 堀内 等・松本迪夫・広瀬邦行：静岡豚試報告, 27, 49-59, 1979.
- 4) 大武由之：軟脂豚肉の脂質の特性, 日畜会報, 54, 80-89, 1983.

EFFECTS OF DIETARY ENERGY LEVELS ON GROWTH EFFICIENCY AND QUANTITY AND QUALITY OF MEAT OF PIGS

2. The Case of Pigs Kept under Ad Libitum and Group Feeding Conditions

Masayuki JINBU, Hiroyasu NAKAI, Toshio IKEDA, Shiro ANDO
Kyouhei OZUTSUMI, Koichi CHIKUNI, Shouji MAEDA*
and Seiya TAKAHASHI**

National Institute of Animal Industry, Tsukuba Norinkenkyudanchi, 305

* Presently in Nippon Zenyaku Kogyo Co. Ltd., Khoriyama-shi, 963-01

** Presently in Japan Scientific Feed Association, Inc., Tokyo, 101

Further to our previous report on our study to clarify a more efficient method for feeding of growing-finishing pigs, 54 three-way crossbred pigs (LW D) were divided into 3 experimental groups with different energy levels of feed, i.e. the low nutritive feed (with TDN 70% and CP 13.5%), the middle nutritive feed (with TDN 74% and CP 14.3%) and the high nutritive feed (with TDN 78% and CP 15.1%). The growths of these pigs which were kept under the group and ad libitum feeding conditions were investigated. Upon reaching a live weight of 105 kg, the experimental pigs were slaughtered and the carcass composition, characteristics of meat quality and the compositions of fatty acids in the meat were examined.

The result revealed that, when the different energy levels of feed were given freely to each of the experimental pigs, the amount of feed ingestion had to be higher and the daily weight gain tended to be lower in the low nutritive feed group than in the high nutritive feed group, and the feed conversion ratios of both groups were significantly different from each other. However, the ratios of lean meat and the amounts of bone and fat were not significantly different between the two groups.

As to the effects of differences in energy levels upon the meat quality, the melting point of the fat was lowered and the ratios of unsaturated fatty acids increased in the high nutritive feed group over those of the low nutritive feed group as described in our previous report. Significant differences were noted also in the color shades of some parts of body fat and the meat color between the two groups. A tendency was noted that as the amount of corn increased in the high nutritive feed group, the color shades of meat and body fat were deeper.

It was suggested that even when the same feed was used, some differences were caused in the results between our present report with group and ad libitum feeding conditions and our previous report with individual and controlled feeding conditions.

Jpn. J. Swine Science 27, 1: 24-29

Key words : Dietary energy levels, Growth efficiency, Meat quantity of pig, Meat quality of pig, Feeding conditions