

肥育豚のストレス低減管理技術の検討(第1報)

—飼養密度が肥育豚の発育および肉質に与える影響—

佐藤 智之・石川 敬之・笹木 教隆

要約 肥育豚のストレスを低減し、発育および肉質向上を図るため、唾液をストレスマーカーとし、唾液採材方法の検討および飼養密度の影響調査を行った。考案した唾液採材方法は、従来法に比べ短時間で確実に唾液を採材することができ、群飼豚においても個体ごとの採材が可能であった。試験豚において飼養密度 2 m²/頭の低密度区と 1 m²/頭の高密度区で IgA 濃度、生育および肉質を比較したところ、唾液中 IgA 濃度は、高密度区は低密度区に比べ高い傾向にあった。発育成績では、低密度区は高密度区に比べ試験期間 DG でやや大きい値を示し、生涯 DG および出荷体重が大きかった(P<0.05)ものの、その他の成績で差はみられなかった。肉色については、脂肪色の a*値(赤色)で高密度区が高く、胸最長筋の肉質検査では低密度区の水分が高かった(P<0.05)。

キーワード： 肥育豚 ストレス 唾液中 IgA 濃度

緒言

福井県ブランド畜産物のふくいポークは飼料米が給与されることで、ロース内の脂肪が増加し、食味の良い肉として販売されているものの、一方でしまりの悪いもの、肉色の濃いものも散見される。その原因としては、飼養密度などの飼養管理要因や気温、湿度などの環境要因といった様々な豚へのストレスが作用していると考えられる(日本飼養標準豚, 2013)。

近年、唾液中の IgA (免疫グロブリン A) 濃度がストレスマーカーとして使用できるとの報告されている(宗田ら, 2010)。そこで、豚からの効率的な唾液採取方法を検討するとともに、飼養密度および気温などの環境要因が肥育豚の発育や肉質に与える影響について調査を行った。

材料および方法

試験 1

唾液採材において、従来法と福井畜試法を比較した。

(1) 供試豚

LW 交雑種去勢 6 頭

(2) 試験方法

①従来法：脱脂綿を糸で吊るし、豚に約 30 秒咀嚼させる(宗田ら, 2010) (図 1)。

②福井畜試法：100×1×0.5cm 程度の竹(棒)に切れ込みを入れて脱脂綿を結束バンドで固定し、採材予定豚の口に横から入れて約 30 秒咀嚼させる(図 2)。

(3) 調査項目

採材時間、同時多頭採材の可否、群飼での対応可否、採材の確実性について調査を行った。



図1 豚からの唾液の採取方法
タコ糸に結びつけた脱脂綿を豚に自発的に咀嚼させ、唾液を採取

図1 従来の採材方法



図2 福井畜試法による唾液採材



図3 低密度区の飼養状況 (178日齢)



図3 高密度区の飼養状況 (178日齢)

試験2

飼養密度が肥育豚の肉質などに与える影響について調査を行った。

(1) 飼養密度の設定

県内養豚農家の肥育後期飼養密度を調査したところ表1に示す状況であった。これらを基準に試験区を設定した。

表1 県内養豚農家の飼養密度

農家名	肥育後期飼養密度(m ² /頭)
A	0.66
B	1~0.8
C	0.8
D	0.8

(2) 供試豚：LW 交雑種去勢

(3) 試験区の構成は表2のとおりとした

表2 試験区および区の構成

試験区	頭数	飼養密度	飼養期間
低密度区	3	2m ² /頭	109~183日齢
高密度区	6	1m ² /頭	111~178日齢

6 m²の豚房を使用

試験期間：平成25年5/27~8/20

JA 全農ミートフーズ(株)豚肥育プログラムによる飼料給与体系で飼養

3) 調査項目

唾液中のIgA濃度(1回/W：午前10時に採取)、気温、発育調査、枝肉成績、胸最長筋の肉質検査、肉色。

唾液中IgA濃度は宗田らの方法(宗田ら, 2010)に準じて測定した。枝肉成績(枝肉重量、背脂肪厚)は格付け結果を用いた。胸最長筋面積および皮下脂肪厚は第4胸椎切開面を測定した。肉色は色差計(NF-333; 日本電色株式会社, 東京)により測定した。肉質分析は、第4~10胸椎部分のローズを採材し供した。

結果

1. 試験1

今回考案した唾液採材方法(福井畜試法)と従来法について比較したところ、1頭当たりの採材時間は、従来法;3~5分、福井畜試法;30秒~1分と大幅に短縮された。また、群飼豚からの採材や同時多頭採材が可能で、採材の確実性も高かった(表3)。

表3 採材方法の比較

	従来法	福井畜試法
採材時間(1頭当たり)	3~5分	30秒~1分
個体別採取	可能(単独飼養)	可能
同時多数採材	不可	可能
群飼での対応	不可	可能
唾液採取の確実性	低~並	高い

2. 試験 2

(1) 唾液中 IgA 濃度の推移

試験期間中の唾液中 IgA 濃度は、高密度区が低密度区に比べ高い傾向にあった。気温の推移と IgA 濃度を比較したところ、低密度区が高密度区に比べより影響を受ける傾向にあった(図5)。

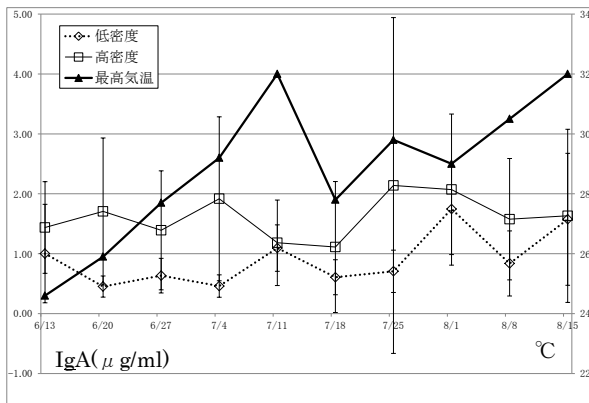


図5 唾液中 IgA 濃度および気温の推移

(2) 発育成績および飼料要求率

発育成績では、生涯 DG および出荷体重で低密度区が高密度区より大きかった (P<0.05)。

肥育期の飼養要求率では、有意差は見られなかったものの低密度区は低い値を示した(表4)。

表4 発育成績および飼料要求率

	低密度区		高密度区	
試験期間DG(kg/日)	0.75 ± 0.18		0.63 ± 0.09	
生涯DG(kg/日)	0.65 ± 0.06 ^a		0.55 ± 0.04 ^b	
出荷日齢(日)	183.0 ± 1.73		178.0 ± 0.00	
出荷体重(kg)	121.3 ± 10.97 ^a		99.3 ± 6.74 ^b	
飼料要求率(肥育期)	2.68 ± 0.32		3.23 ± 0.55	

異符号(a,b)間に有意差あり (P<0.05)

(3) 枝肉成績

枝肉成績では、枝肉重量で低密度区が高密度区よりも大きかったが (P<0.05)、その他の項目で差は見られなかった(表5)。

表5 枝肉成績

	低密度区		高密度区	
格付結果				
枝肉重量(kg)	78.0 ± 6.43 ^a		66.6 ± 6.66 ^b	
背脂肪厚(cm)	1.8 ± 0.25		1.5 ± 0.39	
歩留(%)	64.3 ± 0.01		67.3 ± 0.07	
第4胸椎切開面				
胸最長筋面積(cm ²)	38.83 ± 4.75		38.85 ± 7.74	
皮下脂肪厚(cm)	2.4 ± 0.17		2.5 ± 0.40	

異符号(a,b)間に有意差あり (P<0.05)

(4) 肉色および肉質検査成績

肉色では、脂肪色の a* 値 (赤色~緑色) で高密度区が高かった (P<0.05) (表6)。胸最長筋の肉質の水分で低密度区は多かった (P<0.05)。ドリップロス、加熱損失では低密度区が低い傾向を示したものの差はみられなかった(表7)。

表6 肉色および脂肪色

	低密度区		高密度区	
肉色 L*	47.75 ± 2.86		45.29 ± 4.52	
肉色 a*	1.49 ± 0.63		2.28 ± 1.73	
肉色 b*	2.55 ± 0.54		3.77 ± 1.99	
脂肪 L*	67.45 ± 2.95		65.77 ± 2.86	
脂肪 a*	0.15 ± 2.25 ^a		3.27 ± 1.40 ^b	
脂肪 b*	1.36 ± 1.03		3.02 ± 1.97	

異符号(a,b)間に有意差あり (P<0.05)

表7 胸最長筋の肉質検査

	低密度区		高密度区	
水分含量(%)	75.90 ± 0.52 ^a		73.88 ± 1.07 ^b	
ドリップロス(48hr)	2.85 ± 1.16		3.66 ± 2.77	
加熱損失(%)	30.53 ± 1.32		31.57 ± 2.78	
せん断力(kg)	4.78 ± 0.39		4.48 ± 0.65	

異符号(a,b)間に有意差あり (P<0.05)

考 察

ストレスとは、「生存にかかわる環境中の刺激に対処するための生体の状態」を意味し、畜産分野では「動物が環境や管理上の不良条件に対処するために生理・生態面で異常または極端な調整を行う状態」と定義されており(植竹、2005)、家畜にとって環境・管理の悪化が大きなストレスとなりうることから本試験では、気温などの環境条件や飼養密度といったストレスと発育、肉質との関係

について調査を行った。

試験1の福井畜試法による採材では、竹の先に脱脂綿が固定されているため、確実に口の中に入れることができ、従来法に比べ短時間で確実に唾液を採材することができた。また、群飼豚においても個体ごとの採材が可能であった。

唾液中 IgA 濃度の平均値は、今回の試験区間で有意差はみられなかった。藤田らは、106日齢の肥育豚を飼養密度 0.37 m²/頭区と 0.87 m²/頭区で14日飼養し、唾液中 IgA 濃度を測定したところ差は無く、負荷したストレスは豚が苦痛を感じる程度ではない、または飼養密度などの慢性的なストレスに反応しない可能性があるとしている(藤田ら, 2012)。保科らは、飼養密度 0.94 m²/頭区と 0.75 m²/頭区で体重 100kg 時に血中コルチゾール値を比較したところ 0.75 m²/頭区が低いと報告している(藤田ら, 2004)。今回、高密度区が低密度区に比べ有意差はなかったものの高い傾向にあった。試験2では調査期間が70日と長期であり、暑熱期であることから飼養密度が唾液中 IgA 濃度に影響を与えたことが予想される。特に低密度区では、期間全般で気温の変動に影響を受けたと考えられる。調査期間後半、高密度区で IgA 濃度の動きが小さかったのは、飼養密度が慢性的なストレスになったためと考えられる。ただし IgA 濃度は個体によるばらつきが非常に大きく、測定値も大きく変動するため、今後も例数を重ね精度を上げていく必要がある。

発育成績は、生涯 DG で低密度区は高密度区より大きく、試験期間 DG で差はみられなかったものの低密度区が大きい傾向にあり、枝肉重量でも同様に低密度区が大きかった。また、水分含量は低密度区が高密度区に比べ高く、差はみられなかったもののせん断力は高密度区が低く、加熱損失は高密度区が多い傾向にあった。

大石らは、飼養密度 1.09 m²/頭区と 0.56 m²/頭区で3ヶ月間肥育して比較したところ DG は 1.09 m²/頭区が大きく、飼養密度が高くなると発育に悪影響が出る可能性があり、運動を制限すると、骨格筋への血流減少や刺激低減により筋繊維のサテライト細胞が増殖し

ないことから筋繊維が肥大せず、筋漿中に脂肪が沈着し蛋白質割合が減少する。以上の機序によりせん断力が低下し、加熱損失や水分については、高密度区はストレスにより活性酸素が増加し、ビタミン E 等の抗酸化物質が失われ保水性が低下すると報告しており、今回の試験でも発育および肉質成績において同様の結果であった。

肥育豚のストレスが多くなると、色が淡く筋肉が軟質でドリップロスが多い PSE 豚肉となる場合がある(日本飼養標準 豚, 2013)。今回の試験では肉色で両試験区に差はみられず、脂肪色の a*値(赤色~緑色)で高密度区が大きかったものの、格付に影響する程ではなかった。以上の結果から、今回の試験で設定した飼養密度では、肉色や格付けに影響は出なかったと考えられる。

文 献

- 独立法人農業・食品産業技術研究機構 編
日本飼養標準 豚 2013年版
MUNETA Y, TADAO Y, YU M, TOMOYUKI S, RYUICHIRO M, YOSITAKA O. Salivary IgA as a Useful non-invasive marker for Restraint stress in pigs. J. vet. med. Sci. 72(10):1295-1300. 2010
藤田慶一郎・高橋孝志・野口宗彦・菊佳男・宗田吉広. 「密飼い」が豚の生産性と免疫機能に与える影響およびストレスマーカーの変動. 栃木県中央家畜保健衛生所平成24年度業績発表全文原稿. 46-51. 2012
大石 仁・坂代江・宮部 工. 豚の飼養環境が生産性に及ぼす影響. 茨城県畜産センター研究報告(39)67-72. 2006-09
植竹勝次. 牛のストレスとは. 臨床獣医. Vol. 23(N03). 10-23
豊浦雅次. 豚のストレス. 豚病会報. N0. 27. 1995
保科和夫・月岡光彦・唐沢秀行・近藤君夫・神田 章. 豚の飼養密度とストレスおよび豚肉の食味成分の関連調査. 長野県安心安全こだわりの畜産サポート事業報告書. 23-31. 2004

山根逸郎・池口厚男・谷口直樹・宗田吉広・
國保健浩. 死亡事故が多発する養豚農家
におけるストレス指標および経済的損失
調査. 獣疫学雑誌 14(1)23-24. 2010

野口宗彦・赤間京子・菅沼京子. 肥育豚のスト
レス低減技術の開発. 栃木県酪農研究セ
ンター芳賀分譲養豚研究室 平成 24 年
度概要書. 72-73. 2013

辻本賢二郎・石川敬之・佐藤真理子・松谷隆
広. 生時から出荷まで全期間を通した豚
への玄米給与が発育や肉質に及ぼす影響.
福井畜試研報 第 26 号:12-17. 2013

**Examination of the stress reduction management technique of the fattening pig
- Breeding density growth of the fattening pig and influence to give fleshy substance.-
(The first report)**

Tomoyuki SATO, Takayuki ISHIKAWA, and Kiyotaka SASAKI

The aim of this study was to improve of the fattening pig growth for to reduce the stress to concentrate of the IgA in saliva. At first we improved the method for collection of saliva in fattening pigs and as a result the time of collection of new method were shorter than the conventional method, and the collections of saliva were possible for the new method, in many fattening pigs surely. The IgA concentration of fattening pigs in the low density area (2 m²/a pig) tended to be low from those of fattening pigs in the high density area (1m²/a pig). The life DG and the shipment weight of pigs in high density group were bigger than those in low density group. The fat-colored a* level (red) and the water of the ward of the sirloin meat in high density group were higher than that in other group.

Keyword IgA density out of saliva, Fattening pig, Stress