

未利用半生うどん飼料の給与が肥育豚の発育と肉質に及ぼす影響（Ⅱ）

上原 力・田淵 賢治

The effect that the feed which added a non-use half-dried udon exerts on the growth and the pork quality in the swine(Ⅱ).

Tsutomu UEHARA, Kenji TABUCHI

要 約

県内うどん製造業者から排出された半生うどんを天日乾燥し、飼料原料として飼料製造会社で粗蛋白質（CP）12.5%、可消化養分総量（TDN）75%、リジン 0.56%となるよう指定配合した。試験Ⅰ区はとうもろこしと20%代替、試験Ⅱ区は20%代替でリジンを0.46%に低減した飼料を肥育後期、体重約60kgから豚に給与した。

発育における1日平均増体量は、全体的に0.6kg前後と低いものの有意な差は認められなかった。飼料要求率は、試験Ⅰ区、Ⅱ区がそれぞれ4.85、4.50と対照区の4.30に比べ、やや劣る傾向であった。と体成績では、試験Ⅱ区の背脂肪が2.6cmと厚い傾向で、脂肪平均は3.5cmと有意に厚かった。臨床症状には特に問題は認められなかった。理化学的肉質検査では、脂肪融点が試験Ⅱ区38.5℃、対照区36.6℃と有意に高くなった以外、各項目に差は認められなかった。背内層脂肪の脂肪酸組成では、試験Ⅱ区のリノール酸とリノレン酸の割合が有意に低かった。

官能検査では、試験Ⅰ区の「香り」「味」については他の区と同様であったが、「軟らかさ」が他の区と比べ14.3%と低く、総合評価も一番低かった。試験Ⅱ区の「香り」「味」「軟らかさ」について、対照区と同様であったが、総合評価でやや低かった。

このことから、塩分濃度が高い半生うどんを飼料の原料として20%給与しても肥育豚の発育や健康状態に影響が無く、肉質も市販配合飼料と遜色のないことが確認された。

緒 言

前回、うどん製造業者から期限切れ等の半生うどんを市販配合飼料に50%添加し、発育性、生産物の品質等を確認するため、肥育豚への給与試験を実施した。半生うどんは、塩分含量が約5%と高いが、発育、肉質、臨床症状等問題となるような影響は確認されず、飼料原料としての利用性を確認した。今回、飼料原料化と利用・普及を推進する上で、飼料製造会社での利用性や飼料としてのコストを確認する必要があることから、半生うどんを飼料原料として飼料製造会社で指定配合した飼料を製造し、肥育豚への給与試験を実施した。

材料及び方法

1. 供試飼料

県内うどん製造業者から排出された半生うどんを粉碎しやすくするため天日乾燥し、飼料原料として飼料製造会社に持ち込み指定配合した。



未利用半生うどん飼料の給与が肥育豚の発育と肉質に及ぼす影響（Ⅱ）

配合内容は、試験Ⅰ区はとうもろこしをうどんで20%代替、試験Ⅱ区はうどん20%代替しさらにリジンを0.46%に低減した。基本は、日本飼養標準¹⁾を参考として、各区、粗蛋白質（CP）12.5%、可消化養分総量（TDN）75%、リジン0.56%になるよう設計した（表1）。

原料名	試験Ⅰ区	試験Ⅱ区	対照区
とうもろこし	51.9	55.7	70.7
うどん	20.0	20.0	0.0
大豆粕	8.6	7.0	9.8
ふすま	18.1	14.9	18.0
その他	1.4	2.4	1.5
計	100.0	100.0	100.0
栄養価			
CP	12.51	12.50	12.54
TDN	75.01	75.01	75.00
リジン	0.56	0.46	0.56
kg単価（円）	51.35	51.24	61.43

CP：粗蛋白質、TDN：可消化養分総量

2. 試験区分

肥育豚への給与試験は、B種の去勢、雌を用い、群飼とし、平均体重約60kgから供試飼料を不断給与し、終了体重は110kgを目標とした。水は自由飲水とした。試験期間は、H20.11～H21.3とし、体重測定は毎週一定曜日に実施した（表2）。

表2 試験区分

	供試豚	頭数	飼育形態	給与飼料	給与形態
試験Ⅰ区	B種去勢、雌	6	群飼	半生うどん20%代替飼料	不断給与
試験Ⅱ区	B種去勢、雌	6	群飼	半生うどん20%代替低リジン飼料	不断給与
対照区	B種去勢、雌	7	群飼	指定配合飼料	不断給与

3. 検査項目

発育成績（DG、飼料要求率、嗜好性、臨床症状等）、と体成績（と体長Ⅱ、背脂肪厚、ロース断面積等）、理化学的肉質検査（肉色、脂肪色、加圧保水性、伸展率、水分、加熱損失、圧搾肉汁率、脂肪融点、破断応力等）、成分分析（一般成分、脂肪酸組成）、ロース肉の官能検査について実施した。

理化学的肉質検査は、豚肉の肉質改善に関する研究実施要領²⁾に基づき胸最長筋（ロース）で実施した。肉色・脂肪色は色彩色差計（MINOLTA CR-300）、破断応力・破断歪率・破断エネルギーはレオメーター（山電 RE-3305）を使用した。

脂肪酸組成はメチルエステル化による処理後、ガスクロマトグラフ（島津製作所 GC-2014AFSC）で分析した。豚肉（ロース）の一般成分分析は、財団法人日本冷凍食品検査協会関西事業所に依頼した。

官能検査³⁾は、ロースブロック肉を、脂肪を約1cm付けて1.5cm×1.5cm×5cmにカットし、ホットプレートで薄く焦げ目が付く程度に焼き、塩を軽く振ったものを「香り」、「味」、「軟らかさ」、「総合評価」について、延べ42名のパネラーで実施した。

成 績

1. 給与飼料

日本飼養標準の肥育後期（体重70kg～115kg）である粗蛋白質13.0%、可消化養分総量75%、リ
香川畜試報告、44（2009）、26-32

未利用半生うどん飼料の給与が肥育豚の発育と肉質に及ぼす影響 (II)

ジン 0.56%を基準として飼料配合を設計する予定であったが、リジン低減した試験Ⅱ区のリジン含量を 0.46%と低く設定したため、各区の粗蛋白質を統一する必要から 12.5%が限界となった。製造コストは、うどんの単価を 0 円として算出し、うどんを 20%代替することにより kg 当たり約 10 円安かった。

2. 発育・と体成績

発育では、1 日平均増体量が全体的に 0.6kg 前後と低いものの有意な差は認められなかった。飼料要求率は、試験Ⅰ区、Ⅱ区がそれぞれ 4.85、4.50 と対照区の 4.30 に比べ、やや劣る傾向であった。と体成績では、対照区に比べ、試験Ⅱ区の背脂肪が 2.6cm と厚い傾向で、脂肪平均は 3.5cm と有意に厚かった。臨床症状には特に問題は認められなかった (表 3)。

表 3 発育・と体成績

	試験Ⅰ区		試験Ⅱ区		対照区	
n	6		6		7	
開始時体重 (kg)	60.0 ±	4.0	60.8 ±	5.1	60.2 ±	4.1
と殺時体重 (kg)	108.4 ±	3.3	109.1 ±	1.8	109.4 ±	5.8
と殺時日齢 (日)	196.2 ±	10.1	186.5 ±	17.9	193.0 ±	12.4
1日平均増体量 (kg)	0.593 ±	0.053	0.687 ±	0.122	0.639 ±	0.113
飼料摂取量 (kg)	1410.4		1303.0		1495.8	
飼料要求率	4.85		4.50		4.30	
と体長 (cm)	92.8 ±	3.0	92.6 ±	2.1	93.9 ±	1.3
背腰長Ⅱ (cm)	68.8 ±	1.7	67.8 ±	1.4	68.9 ±	1.1
背脂肪 (cm)	2.3 ±	0.5	2.6 ±	0.4	2.3 ±	0.4
肩背腰脂肪平均 (cm)	3.2 ±	0.6	3.5 ±	0.3a	3.1 ±	0.3b
ロース断面積 (cm ²)	21.7 ±	2.9	21.7 ±	2.4	21.7 ±	1.8

異符号間に有意差あり ab: p<0.05

3. 肉質検査成績

胸最長筋 (ロース) の理化学的肉質検査は、脂肪融点が試験Ⅱ区 38.5°C、対照区 36.6°C と有意に高くなった以外、各項目に差は認められなかった。

表 4 理化学的肉質検査

	試験Ⅰ区		試験Ⅱ区		対照区	
n	6		6		7	
ロース						
PCS	3.4 ±	0.5	3.3 ±	0.4	3.4 ±	0.6
肉色 L*値	44.11 ±	4.96	45.25 ±	3.94	44.70 ±	4.26
肉色 a*値	9.39 ±	1.18	9.52 ±	1.20	9.80 ±	1.69
肉色 b*値	-0.20 ±	1.25	0.19 ±	1.61	0.17 ±	1.54
保水性 (%)	86.7 ±	3.9	84.4 ±	3.9	83.8 ±	3.9
伸展率 (cm ² /g)	33.5 ±	4.8	32.5 ±	3.1	31.0 ±	4.2
水分 (%)	72.7 ±	0.6	72.4 ±	1.0	72.6 ±	0.7
加熱損失 (%)	24.8 ±	1.7	25.4 ±	2.7	24.9 ±	2.0
圧搾肉汁率 (%)	41.6 ±	1.2	42.3 ±	1.5	41.3 ±	1.6
破断応力 × 10 ⁻⁷ (N/m ²)	13.62 ±	5.76	11.76 ±	3.87	11.55 ±	4.90
脂肪						
脂肪色 L*値	72.72 ±	1.38	72.85 ±	0.71	72.63 ±	1.55
脂肪色 a*値	2.33 ±	0.57	2.23 ±	0.57	2.22 ±	0.85
脂肪色 b*値	1.68 ±	0.55	1.55 ±	0.46	1.74 ±	0.40
脂肪内層融点 (°C)	36.8 ±	2.3	38.5 ±	1.4a	36.6 ±	1.2b

未利用半生うどん飼料の給与が肥育豚の発育と肉質に及ぼす影響（Ⅱ）

4. 脂肪酸分析

背内層脂肪の主要7種類の脂肪酸組成は、試験Ⅱ区のC18:2（リノール酸）、C18:3（リノレン酸）の割合がそれぞれ9.14%、0.40%と対照区の10.65%、0.46%に比べ有意に低かった。飽和、不飽和脂肪酸割合には差が認められなかった（表5）。

表5 脂肪酸組成 (%)

	試験Ⅰ区		試験Ⅱ区		対照区	
C14:0	1.31	± 0.08	1.34	± 0.16	1.32	± 0.12
C16:0	26.64	± 0.78	27.56	± 1.14	26.97	± 0.82
C16:1	1.79	± 0.23	1.95	± 0.33	1.93	± 0.19
C18:0	14.99	± 1.22	15.45	± 0.69	14.72	± 1.33
C18:1	44.90	± 1.55	44.17	± 1.51	43.95	± 1.95
C18:2	9.92	± 1.45	9.14	± 0.50A	10.65	± 0.91B
C18:3	0.45	± 0.05a	0.40	± 0.02Ab	0.46	± 0.04B
飽和	42.94	± 1.58	44.35	± 1.05	43.01	± 2.00
不飽和	57.06	± 1.58	55.65	± 1.05	56.99	± 2.00
不飽和/飽和	1.33	± 0.09	1.26	± 0.05	1.33	± 0.11

異符号間に有意差あり ab : p<0.05, AB : p<0.01

5. 胸最長筋（ロース）の一般成分分析

胸最長筋の一般成分分析（脂質）は、各区3.0~3.3%と有意な差が認められなかった（表6）。

表6 成分分析

	試験Ⅰ区		試験Ⅱ区		対照区	
n	6		6		7	
脂質	3.1	± 0.7	3.3	± 0.9	3.0	± 0.4

6. 官能検査

官能検査は3サンプルでの比較を2回実施した。各項目で「良い」と判断した人数の割合は、試験Ⅰ区では、「香り」「味」について他の区と同様であったが、「軟らかさ」が他の区と比べ14.3%と低く、総合評価も一番低かった。試験Ⅱ区では、「香り」「味」「軟らかさ」について、対照区と同様であったが、総合評価でやや低かった（表7）。

表7 官能検査成績

	香り	味	軟らかさ	総合評価
試験Ⅰ区	35.7	33.3	14.3	23.8
試験Ⅱ区	28.6	28.6	42.9	35.7
対照区	28.6	33.3	42.9	40.5

n=42 2回実施し良いと判断した人数割合

7. 胸最長筋（ロース）断面

試験Ⅰ区



試験Ⅱ区



対照区





考 察

前回の半生うどん給与試験は、市販配合飼料に粉碎した半生うどんを50%添加し、塩分の高い半生うどんを給与して、発育や肉質、臨床症状などの影響を確認したが、特に問題はみられなかった。

飼料の配合にあたり、半生うどんは個々にビニール袋に脱酸素剤と一緒にパッケージされており、袋から分別するのに手間がかかった。さらに、粉碎する場合、原物の水分含量が約18%あり、粉碎機の中で練って粉碎しにくい場合もあった。今回、普及に向け、飼料原料として飼料製造会社に配合飼料の製造を依頼したが、粉碎をスムーズにおこなうため、乾燥処理を試みた。乾燥処理機では、攪拌が練る動作のため、固まりと乾燥粉碎された粉の掃除で手間とコストがかかった。コストをかけずに乾燥する方法として天日乾燥を試み、天気の良い日は、半日ほどで水分含量が15%以下に低下し、粉碎にも影響がなくなった。また、乾燥中に物理的な力がかからないため、粉の出も少ないが、乾燥に広い面積が必要であり、天候に左右されること、うどんの出し入れに人手が要ることなど欠点もあった。飼料原料として利用するための乾燥処理等、省力化、低コスト処理が課題であると思われる。

給与による発育は、これまでのうどん給与試験と同様に各区差がなかったが、1日平均増体量が0.6kg前後と低く、脂肪が厚くなる傾向があった。特にリジンを低減した試験Ⅱ区では有意に厚くなった。これは、日本飼養標準の肥育後期（体重70kg～115kg）の栄養水準を基に、とうもろこし、大豆粕、ふすま、うどん、プレミックス等なるべく少ない種類で粗蛋白質12.5%、可消化養分総量75%、リジン0.56%となるよう飼料配合を設計し、粗蛋白質やリジン含量が低かったためと考えられる。また、勝俣らが低リジン飼料を給与することにより、胸最長筋の脂質含量が高くなったと報告⁴⁾していることから、付加価値を検討するため低リジンとした試験Ⅱ区を設定した。脂質含量は3.3%と試験Ⅰ区3.1%、対照区3.0%に比べやや高い傾向であったが有意な差はみられなかった。理化学的肉質検査では脂肪融点以外有意な差がみられなかったが、脂肪酸組成のリノール酸、リノレン酸が有意に減少することが確認された。近年、リノール酸の過剰摂取が問題となっている⁵⁾が、これが低減でき、リジン低減による霜降り豚肉などの付加価値とあわせ特徴ある豚肉の生産の可能性が示唆された。

このことから、半生うどんを原料として20%給与しても肥育豚の発育や健康状態に影響が無く、肉質も市販配合飼料と遜色のないことが確認された。なお、発育の向上のための栄養水準や半生うどんを飼料原料として利用するための乾燥処理等の課題について今後検討する必要がある。

引用文献

- 1) 中央畜産会. 日本飼養標準 豚 (2005 年版)
- 2) 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.
- 3) 財団法人日本食肉消費総合センター. (平成 17 年 3 月) 食肉の官能評価ガイドライン
- 4) 勝俣昌也. 2004, 霜降り豚肉の作り方-アミノ酸栄養と筋肉のエネルギー代謝-. バイオデザイン 生物のかたちと機能 平成 16 年, 18-19. 1) 中央畜産会. 日本標準飼料成分表 (2001 年版)
- 5) 奥山治美, 高田秀穂 他. 2002, リノール酸摂取量について, 脂質栄養学, 11 (No1), 17-46.