

豆腐粕発酵乾燥資材の豚給与試験

矢後啓司・青木 稔・峰崎洋通・仲澤慶紀
菅野二郎¹・鈴木 貢¹ (有限会社共栄美化)

Studies for Profitable Employment, being Heated Fermentative
Unused Resources including with Bean-Curd were Evaluated with
Pig-feeding.

Keiji YAGO, Minoru AOKI, Hiromichi MINEZAKI, Yoshinori NAKAZAWA
Jirou SUGANO and Mitsugu SUZUKI

豆腐粕（オカラ）の発酵乾燥資材について、50%混合飼料、単体飼料及び配合飼料を三元交雑種（LWD）6頭に給与した。資材の栄養成分は粗蛋白質20.2%、粗脂肪7.5%、粗繊維1.5%を含み、各試験豚とも差のない発育を示した。

直腸内内容物の総菌数は変動なく、資材の給与によって大腸菌数や乳酸菌数は少なくなる傾向を認めた。枝肉調査では資材の給与により、体脂肪の蓄積が減少する傾向を示し、枝肉もやや柔らかくなった。

キーワード：発酵乾燥資材、大腸菌数、体脂肪、肉質

豆腐粕には良質の蛋白質を多く含んでいることから、古くから豚の餌として有効利用する一方で、これらに関する数多くの研究も行われ^{2, 7)}、その利用方法が確立されている。しかし、現況では、これらの有用資源が大量産出されているにもかかわらず、充分利用出来ない原因には、豆腐粕そのものが非常に変質し易いこと、水分が多いため乾燥処理やその加工に不向きであること、また発育の抑制を認めること及び柔らかい豚肉になる問題も抱えており^{2, 6, 7)}、これが豚肉規格にそぐわない等、幾つかの点に集約できる。

本研究は豆腐粕資源の利用を新しい視点から捉えて加工処理による生成した発酵乾燥資材を豚に給与して、肥育用飼料としての評価について検討した。

材料及び方法

1. 材 料

- (1) 試験豚：生後14週齢の三元交雑種（LWD）6頭を用いた。
- (2) 給与飼料：市販配合飼料（粗蛋白質14.0%、粗脂肪2.5%、粗繊維10.0%、粗灰分10.0%、D CP12.0%、TDN73.0%）を使用した。

(3) 発酵乾燥資材：豆腐の製造過程で産出する豆腐粕（オカラ）に水分調整材として市販配合飼料とバチルスに属する好気性高温菌を加え、80℃、4時間発酵分解と乾燥した有機質資材（粗蛋白質20.2%、粗脂肪7.5%、粗繊維1.5%、粗灰分4.7%）を使用した。

2. 試験方法

(1) 試験区分：1区2頭を割り付けて、それぞれを単独で飼養した。

(2) 発酵乾燥資材：市販配合飼料に発酵乾燥資材を50%加えた混合飼料区、発酵乾燥資材区及び市販配合飼料区（対照区）を設けて、不断給与した。

(3) 飼養調査：供試豚の発育状況について、体重及び飼料消費量の測定を4週毎に行い、増体重、飼料消費量及び飼料要求率を調査した。

(4) 腸内細菌数調査：試験開始日から4週目以降の直腸内容物を採材して、好気性、嫌気性総菌数、乳酸菌数及び大腸菌数を通常法によって検出し、算定した。

(5) 枝肉調査：食肉処理場へ搬入してからおよそ24時間後に屠殺した温屠体について枝肉重量、枝肉歩留、背腰長、体表脂肪（肩、背、腰）、カラーファンによる肉色及び脂肪色を調査した。

結 果

試験開始時（14週齢）の体重は52.5kg（対照区）、54.0kg（50%区）及び51.5kg（100%区）であり、4週後に76.5kg、75.5kg、75.0kg、8週後に104kg、102kg、98.0kgと順調に発育した。試験終了体重は出荷基準を110kg以上とした関係で、供試豚の飼育期間も異なり、50%区及び対照区とも69日であったが、資材単独給与豚で

9.5日遅れた。この間の増体重は両試験区とも対照区よりも119g及び129g少なかった。また飼料消費量については僅かに対照区が多い傾向を示したものの、有意の差でなかった。従って、飼料要求率は増体重の少なかった試験区で対照区よりもそれぞれ0.65、0.51高い値を示した。（表1）

表1 豆腐粕発酵乾燥資材給与豚の飼養成績

調 査 項 目	発酵乾燥資材		配合飼料
	50%区	100%区	対照区
飼育期間（日）	69.0	78.5	69.0
出荷体重（kg）	111.5	117.0	119.0
増体重（g）/日	839.0	849.0	968.0
飼料消費量（g）/日	4072.0	4021.0	4128.0
飼料要求率	4.91	4.77	4.26

好気性総菌数、嫌気性総菌数ともとくに差を認めなかった。また代表菌の大腸菌および乳酸

菌とも、資材単独給与区で少なくなる傾向を認めたが有意の差でなかった。（表2）

表2 豆腐粕発酵乾燥資材給与豚の腸内細菌数

調 査 項 目	発酵乾燥資材		配合飼料
	50%区	100%区	対照区
好気性総菌数	9.572	9.424	9.477
嫌気性総菌数	10.528	11.235	10.556
大腸菌数	5.407	4.309	5.033
乳酸菌数	8.278	7.556	8.531

枝肉の調査では枝肉歩留まり、背腰長、肉色、脂肪色とも差を認めず、体表の脂肪については資材を添加した試験区で薄くなる傾向を示し

た。とくに肩部の脂肪層で強く現れ、対照豚が41、42mmであったのに対し、試験区のすべてで39mm以下を示した。（表3）

表3 豆腐粕発酵乾燥資材給与豚配合飼料

調 査 項 目	発酵乾燥資材		配合飼料
	50%区	100%区	対照区
生体重（kg）	111.5	117.0	119.5
枝肉重量（kg）	71.3	77.3	76.8
歩 留（%）	63.9	66.0	64.3
背腰長（cm）	70.5	71.5	69.5
肩脂肪（mm）	35.0	36.3	41.5
背脂肪（mm）	19.0	19.0	21.5
腰脂肪（mm）	27.5	31.0	29.5
平均脂肪（mm）	27.2	28.8	30.8
肉 色	4.3	4.0	4.3
脂 肪 色	2.5	2.3	2.0

考 察

1 豚の発育状況と給与飼料

豚が吸収する大豆粕アミノ酸の利用率は85～

92%の範囲とされ、アミノ酸組成はバランスのとれたものであって、とくに過剰なものや欠乏するものもないとされている³⁾。

本試験では豆腐粕に重量比で約30%の配合飼料を混ぜた加熱発酵処理資材を給与したところ、供試豚に対する資材の嗜好性は米糠加高温発酵資材よりも改善されて、違和感のない採食状況であった⁵⁾。

飼養成績のうち飼育日数については試験終了時体重を110kg以上を基準にしたことから、資材単体給与区の飼育期間が他の二区より多くなる成績を示した。この遅延要因は試験開始時の体重が他の区より約10kg少ない試験豚を含んでおり、この差が最後まで影響を及ぼしたものである。

体重の推移による発育状況を分析すると、3区とも同じような発育モデルで推移した中で、対照区の試験豚に増体量が多い傾向も見られており、給与飼料による影響も否定できない。

一般に生大豆粕給与による発育阻害は良く知られており、その要因にトリプトファン・インヒビターが関与して、小腸における蛋白質の消化を阻害するとされている¹⁾。

これらの発育阻害物質を取り除くには加熱処理する必要があり¹⁾、その意味ではオカラは加熱処理され、さらに発酵乾燥も熱処理するので、栄養上の問題はないと考える。

また、飼料の消費量については各試験区で差を認めず、単体で給与した加熱発酵資材は嗜好性、食下量とも良く、豚の発育も対照区の豚と大きな差もないことから、流通している豚の配合飼料に匹敵するものと判断される。

2 豚の腸内細菌数と給与飼料

直腸内容物から分離算定された総菌数は好気性菌数及び嫌気性菌数とも飼料によって影響されなかった。また腸内細菌の代表菌として調査した大腸菌数及び乳酸菌数については加熱発酵乾燥資材の単体給与により減少傾向にあることから、特定の細菌に対しては抑制的に機能していることも考えられる。

一般に給与飼料の切り替えによって腸内細菌叢も変わるとされ、繊維の含量が多くなると細菌数も増えるのに対し、脂肪酸の増加によって特定の細菌数が減少する⁴⁾。本試験での減少傾向のみられる要因については不明であり、さらに検討する必要がある。

3 豚枝肉と給与飼料

屠殺後の枝肉状況では、とくに外観上から枝肉形状、肉色及び脂肪色に見劣りするほどの短所はないが、対照区の屠体と比較すれば試験区の屠体の体表脂肪にやや薄い傾向を示し、またバラ肉の触診で若干柔らかい感触があった。

柔らかい豚肉になる原因については不飽和脂

肪酸含量の多い飼料を豚に給与することにより発生し、柔らかさの程度は離乳より屠殺までの間に豚が摂取した不飽和脂肪酸の総量と直接関係している²⁾。

本試験で給与した発酵乾燥資材は豆腐粕が主体であり、不飽和脂肪酸がこの柔らかさを引き起こしたものと思われる。しかし、未利用資源の有効利用を考えると、この程度の柔らかさは避けられず、今日の豚肉流通を考察すると支障のない範囲であろう。したがって、豆腐粕に配合飼料を加えた発酵乾燥資材は今後に向けて有効利用できる資材の一つであり、高い評価を与えられる。

文 献

- 1 R. Childs (1967) *Feedstuffs*, 39, 2 (Jan. 14) 26.
- 2 L. E. Hanson (1970) *Feedstuffs*, 42, 39 (Sept. 26) 16.
- 3 K. J. Smith (1977) *Feedstuffs*, 49, 3 (Jan. 17) 22.
- 4 森下芳行 (1990) 腸内フローラの構造と機能, 朝倉書店, 109-148.
- 5 矢後啓司 (1998) 神畜研報, 87, 19-22.
- 6 大武由之 (1982) 日畜会報, 54 (3) : 179-186.
- 7 浜口 充 (1999) 埼玉畜研報, 第3号, 18-25.