

6. フィターゼ添加が豚飼料中リンの利用性におよぼす効果 (第2報)

養豚科：梶原 浩昭

要 約

豚飼料中にフィターゼ (500PU/kg) の添加で飼料の植物性原料中のリン (P) のみかけの消化率が明らかに改善する結果を得た。そこで、今回の試験では実際にフィターゼ添加飼料が無機Pの添加で有効Pを充足させた飼料と比べ、どの程度排泄中のP低減が可能か検討した。

その結果、

- 1) フィターゼ添加によりPの見かけの消化率が明らかに改善された ($P < .01$)。また排泄中のPは有効P充足飼料と比べ約3割低減された。
- 2) Ca, 粗蛋白質においても見かけの消化率は向上する傾向が示された。
- 3) 血中成分濃度 (P, Ca, Cu, Zn, ALP) の変化は観察されなかった。

緒 言

トウモロコシや大豆粕等に含まれるリン (P) の大部分は豚などの単胃動物に利用しにくいフィチン酸の形で存在する。リンの要求量を満たすため、飼料配合を行う場合には利用性が高い無機態Pが添加されている。この場合、利用されないフィチン酸のPは糞尿中に排泄され、環境汚染の負荷物質として問題となっている。

本研究では、フィチン酸を分解する酵素フィターゼを豚飼料に添加して、フィチンPの消化性を高めることで、植物性飼料原料中のPを積極的に利用し、排泄Pの低減の可能性について検討した。先に報告したように¹⁾ 豚飼料中にフィターゼ (500PU/kg) を添加することによりリンの見かけの消化率が6割程度改善されることがわかった。そこで今回は無機Pを添加し、有効P要求量を充足させた飼料と比べどの程度Pの排泄量が低減可能か検討した。

材料及び方法

1) 飼料

トウモロコシ、マイロ、ナタネ粕を主体とした配合で (表1)、P含量に関して全Pは日本飼養標準²⁾の要求量に対して充足しているが、有効P含量が要求量を充足していない飼料を基礎飼料として用いた。

(表2)

2) 供試材料、試験区分

試験区分は、基礎飼料のみを給与する基礎飼料区

フィターゼ製剤 (協和発酵工業³⁾ フィターゼ協和, *Aspergillus niger* (非遺伝子組替え株) 由来、至適 pH5.5) 1000PU/kgを添加し給与するフィターゼ区、および第三リン酸カルシウムを添加し有効リンを充足させて給与するリンカル区を設けた。(表2)

3) 飼養管理

供試豚は各区体重概ね60kgのLWHD交雑種を5頭づつ割り付け、豚房内で単飼した。飼料給与は、体重の4%相当量を1日2回 (9:00, 15:00) に分けて行った。

4) 試験方法、調査

試験期間は環境馴致期間4日、予備試験期間5日、本試験期間5日とした。

採材は本試験期間中に排泄された糞を1日2回 (10:00, 15:30) 部分採取した。採材糞は毎日約70℃で1昼夜通気乾燥し、各個体の5日分を混合して粉碎したものを分析用試料とした。

調査測定項目としては一般成分、P, Ca, Cu, Znの見かけの消化率および血中のP, Ca濃度を測定し、消化率の測定は酸化クロム (Cr_2O_3 : 基礎飼料に0.2%添加) を用いたインデックス法により行った。また血中成分は馴致初日および試験終了時に採血し分析を行った。

結果及び考察

全P, Caおよび一般成分の見かけの消化率を表3に示した。Pの見かけの消化率はフィターゼ区、リンカル区、基礎飼料区でそれぞれ53.3, 37.3, 29.0

%となり、板東の報告¹⁾やこれまで報告^{4) 5) 6) 7)}された結果と同様に、フィターゼ添加によりPのみかけの消化率は明らかに改善された。

また消化率から試算した糞中の1日当たりのPの排泄量はフィターゼ区4.9g、リンカル区6.9gとなり、フィターゼ1000PU/kgの添加飼料は有効リンを充足させた飼料に比べ、約3割のリン排泄量の低減が可能と推測される(表4)。一方フィターゼ1000PU/kgの添加は尿中へのP排泄量が増加することが報告⁸⁾されており、今回の試験においても同様なことが考えられるため、今後フィターゼの添加量と精密なリン要求量の検討が必要であると思われる。いずれにせよ環境保全型畜産が推進される中、フィターゼの添加は環境負荷物質の排出抑制に有効な手段になりうる。他の成分においてはCa、CPで消化率向上の傾向が認められ、フィターゼ添加により飼料の栄養価向上の可能性が示唆された。Caと同様にフィチン酸と不溶性の塩を形成する環境負荷物質のCu、Znについてははっきりした結果が得られなかった。

また今回の試験においてもフィターゼ添加と血漿成分との関係については試験区間で差は認められなかった。(表5)

表1. 基礎飼料配合割合

原材料	配合割合%
トウモロコシ	41.5
マイロ	40.6
大豆粕	3.3
ナタネ粕	12.0
ミートボーンミール	1.0
動物性油脂	0.3
炭酸カルシウム	0.9
食塩	0.22
リジン	0.08
ビタミン等	0.1
合計	100

表3. 見かけの消化率 (%)

	フィターゼ区	リンカル区	基礎飼料区
全P	53.3±2.6 ^a	37.3±1.5 ^b	29.0±4.7 ^c
Ca	52.9±2.8	48.0±7.3	44.5±4.7
CP	72.3±4.5	67.5±2.0	66.5±4.4
粗脂肪	65.6±7.6	57.3±6.2	56.3±4.9
NFE	90.0±1.6	88.2±1.5	88.6±1.9
粗繊維	42.2±5.6	41.2±2.0	40.7±3.4
粗灰分	54.8±1.4 ^a	47.7±1.3 ^b	46.8±2.5 ^b

*各項目は平均±標準偏差 肩文字の異文字間で有意差 (p<0.01)

謝 辞

本研究を行うにあたり、材料の提供、分析等の協力を賜った協和発酵工業㈱の岡田徹氏に感謝します。

参考文献

- 1) 板東弘光：長崎畜試研報，5，35-37，1996
- 2) 日本飼養標準(豚)1993年版，(社)中央畜産会
- 3) 日本標準飼料成分表(1995年版)，(社)中央畜産会
- 4) Cromwell. G. L., T. S. Stahly, R. D. Coffey, H. J. Monegue, J. H. Randolph, J. Anim. Sci.71:1831-1840, 1993
- 5) Young. L. G., M. Leunissen, and J. L. Atkinson, J. Anim. Sci. 71:2147-2150, 1993
- 6) Mroz. Z, A. W. Johngbloed, and P. A. Kemme, J. Anim. Sci.72:126-132,1994
- 7) 齊藤 守, 高田良三, 下池健一郎, 小出和之, 伊奈孝二三：第65回日本養豚学会大会講演要旨, 1996
- 8) 齊藤 守, 増田達明, 生雲晴久, 小出和之, 伊奈孝二三：第66回日本養豚学会大会講演要旨, 1996

表2. 成分及び充足率 (%)

	成 分			充足率	
	基礎飼料	リンカル添加	日飼標	基礎飼料	リンカル添加
CP	13.9	13.8	13.0	106.9	106.2
DCP	10.8	10.8	10.5	102.9	102.9
TDN	77.1	77.0	75.0	102.8	102.7
Ca	0.56	0.61	0.50	112.0	121.4
全P	0.42	0.45	0.40	105.8	112.5
非フィチンP	0.18	0.21	0.20	89.0	102.5

注)成分は計算値³⁾。日飼標：日本飼養標準('93)養分要求量(肥育豚70~110kg)

表4. 糞中のリン排泄量 (g/日)

	フィターゼ区	リンカル区	基礎飼料区
リン排泄量	4.9	6.9	7.5

*リン排泄量は糞中の試算値

表5. 血中成分濃度 (終了時)

	フィターゼ区	リンカル区	基礎飼料区
無機P (mg/dl)	8.7±0.5	9.3±0.3	9.0±0.7
Ca (mg/dl)	10.26±0.3	10.5±0.3	9.9±0.6
Cu (μg/dl)	195.8±25.1	203.4±11.4	209.4±37.3
Zn (μg/dl)	73.4±4.8	73.2±9.2	64.4±9.6
ALP (IU/l)	307.8±13.4	338.2±62.0	294.6±83.5