

## 6. 栄養制御による豚排せつ物中の窒素・リン低減技術の現地実証 (10年度家畜ふん尿処理技術実用化調査事業)

肉用牛科：梶原 浩昭・伊東 壽夫・本村 高一\*・山脇義成\*\*  
(長崎県畜産試験場養豚科・\*諫早農業改良普及センター・\*\*県北家畜保健衛生所)

### 要 約

諫早市，高来町内の養豚農場においてアミノ酸調整およびフィターゼ添加した栄養制御飼料と一般飼料を給与する肥育豚から排せつされるふん・尿と発酵床敷料の窒素・リン，および産肉性について調査を行い，以下の結果を得た。

- 1) 尿中の窒素は差が見られなかったが，発酵床敷料中の窒素は期間を通して栄養制御飼料給与の試験区が低く推移した。ふん中のリンは育成期で試験区が有意に低く (<0.01)，敷料中のリンは窒素と同様に試験区が低く推移した。
- 2) 肥育成績では試験区で1日平均増体重が改善される傾向を示した。また中物以下の厚脂とされたものについて差は認められなかった。

### 緒 言

県内は閉鎖系海域が多く，特に諫早湾干拓調整池周辺においては畜産からの汚濁負荷物質の排出低減が急務となっている。近年養豚の試験研究において，負荷物質の窒素については飼料中アミノ酸の調整で尿中の窒素が低減できることが言われている<sup>1)2)</sup>。またリンについても飼料にフィターゼを添加し，飼料中のフィチン酸リンを有効利用することで，ふん中リンの低減が可能である。当試験場でもフィターゼの添加により飼料中リンの消化率が向上し，またふん中リンが3割程度低減できることを報告<sup>3)4)</sup>した。そこで窒素およびリンの排出量を同時に低減するため，アミノ酸調整およびフィターゼ添加した栄養制御飼料給与の効果について諫早湾干拓調整池周辺において現地実証を行う。併せて発育，枝肉成績等の影響についても検討する。

TDN77.1%，肥育期：CP14.4%，TDN78.1%  
の2種類を供試した(表1)。

表1 供試飼料の成分 (%)

	CP	DCP	TDN	全リン	非 フィチンリン	リジン	メチオン +シスチン
育 成 期	試験区	13.8	12.3	77.1	0.43	0.23	0.83
	対照区	16.3	14.2	77.1	0.51	0.29	
肥 育 期	試験区	11.8	10.4	77.3	0.40	0.19	0.68
	対照区	14.4	12.3	78.1	0.47	0.25	0.46

### 2) 試験区分

試験飼料を給与する試験区，慣行飼料を給与する対照区を設定。おおむね30kgの4元交雑豚を出荷まで供試した。

### 3) 飼養管理

実証展示農場の管理法に準じた。

### 4) 実証展示農農場および試験頭数

4戸の養豚農場において270頭(試験区205頭，対照区65頭)で実施した(表2)。

### 材料および方法

#### 1) 供試飼料

必須アミノ酸の理想パターン<sup>5)</sup>に調整し，フィターゼ500PU/kgを添加した栄養制御飼料(育成期：CP13.8%，TDN77.1%，肥育期：CP11.8%，TDN77.3%)および慣行飼料(育成期：CP16.3%，

表2 実証展示農場

農場名	試験区 頭数	対照区 頭数	飼養形態	実証展示期間	
諫早市	T農場	30	10	発酵床	H10.10.21~11. 3. 9
	K農場	75	15	発酵床	H10.10.21~11. 3.10
高来町	Y農場	50	20	発酵床	H10.10. 5~11. 2.25
	O農場	50	20	コンクリート 一部スノコ	H10.10. 5~11. 2.23

5) 調査

(1) 採材, 成分項目

ふん・尿は育成期, 肥育期に各区それぞれ3頭程度を排せつと同時に採取し, また発酵床方式の農場では敷料を開始時, 育成期, 肥育期の計3回採取した。分析は尿中窒素を紫外線吸光度法, 敷料中窒素をケールダール法, リンをバナドモリブデン酸アンモニウム法で行った。

(2) 発育成績

試験開始時および飼料切り替え時(約70kg)に体重を測定, 終了時体重は枝肉重量から試算した。

(3) 枝肉成績

出荷明細書より枝肉重量, 格付け等を調査した。

結果及び考察

1) 窒素

尿中の窒素は育成期, 肥育期ともに有意な差は認められなかったが, 敷料中の窒素は期間を通して試験区が低い値で推移し, また試験区においては敷料中の水分が低い傾向が見られた。過剰なタンパク質の摂取は分解熱の増加や血中尿素の濃度上昇などに影響し, これらにより飲水量・尿量が増加することが知られている<sup>6)</sup>。試験区については尿量が減少した可能性があり, その結果, 敷料中の窒素も低下したと考えられる。

表3 尿中の窒素

		(mg/l)				
		全体	T農場	K農場	O農場	Y農場
育成期	試験区	11003±5313	13793±6470	14350±4172	5260±2333	9215±1068
	対照区	7240±4303	8835±2496	4047±6021	8900± 14	8775±4844
肥育期	試験区	8144±2907	5733±3274	9760±1473	10273±3782	6145±841
	対照区	10470±4893	10890±9914	10113±3274	12367±4900	7740±4610

注) T・K農場は育成期で開始後54日目, 肥育期で96日目, O・Y農場はそれぞれ31日, 77日目に採尿。

表4 発酵床における敷料中の窒素 (乾物中%)

		開始	54日	96日
T農場	試験区	0.50	1.21	1.80
	対照区	0.50	1.34	2.00
	試/対	1.00	0.90	0.90
K農場	試験区	0.83	1.90	2.47
	対照区	0.83	2.06	2.61
	試/対	1.00	0.92	0.95
		開始	31日	77日
Y農場	試験区	0.77	1.46	1.90
	対照区	0.77	1.61	2.19
	試/対	1.00	0.91	0.87

表5 発酵床における敷料の含水率 (%)

		開始	54日	96日
T農場	試験区	19.2	43.9	33.5
	対照区	19.2	50.1	51.6
K農場	試験区	24.8	36.6	48.7
	対照区	24.8	50.4	55.9
		開始	31日	77日
Y農場	試験区	27.9	43.1	49.8
	対照区	38.9	46.1	55.9

2) リン

ふん中のリンは育成期で試験区が有意に低く, また肥育期では低下する傾向であったが, 有意な差は認められなかった。農場個々では試験区で育成期, 肥育期とも低下する傾向が見られたが, 低下のばらつきは大きく, 肥育期においては逆に試験区が対照区より高くなった農家も見られた。フィターゼの効果はpH, 温度また保存状態により影響を受けるといわれており, より効果的に利用するためには添加後の飼料の取り扱いや給与直前に添加するなど検討を要すると思われる。一方, 発酵床の敷料中のリンは両区とも肥育が進むにつれて増加したが, 調査し

た3農家とも試験区は対照区と比べ低い値で推移し, 期間中ではフィターゼのリン低減効果が認められた。

表6 ふん中のリン

		(乾物中%)				
		全体	T農場	K農場	O農場	Y農場
育成期	試験区	1.36**	1.18*	1.58	1.55	1.04**
	対照区	1.79	1.61	1.60	1.76	2.06
	試/対	0.76	0.73	0.99	0.88	0.51
肥育期	試験区	1.74	1.30*	1.75	1.90	2.00
	対照区	1.87	1.91	1.50	2.00	2.08
	試/対	0.93	0.68	1.17	0.95	0.96

注) \*: 5%水準で有意 \*\* : 1%水準で有意  
T、K農場は育成期で開始後54日、肥育期で96日目、O・Y農場はそれぞれ31日、77日目に採ふん。

3) 肥育成績および枝肉成績

肥育成績では試験区の1日平均増体重が改善される傾向を示した。立花<sup>7)</sup>は低タンパク飼料でも肥育段階においては、必須アミノ酸が満たされていれば、タンパクの過剰が少なく、エネルギーとのバランスが改善され、増体量が向上すると報告している。ま

表7 発酵床における敷料中のリン (乾物中%)

		開始	54日	96日
T農場	試験区	0.18	0.61	0.79
	対照区	0.18	0.76	1.05
	試/対	1.00	0.80	0.76
K農場	試験区	0.42	1.05	1.27
	対照区	0.42	1.37	1.49
	試/対	1.00	0.77	0.85
		開始	31日	77日
Y農場	試験区	0.44	0.60	1.05
	対照区	0.50	1.28	1.67
	試/対	0.88	0.47	0.63

た当场でもフィターゼのフィチン酸の消化阻害除去による粗タンパク、Caの消化率向上を報告しており、今回もこれらのことが示唆されたものと思われる。(表8)

表8 肥育成績

		開始	体重 出荷	肥育日数	1日平均 増体重	出荷頭数	枝肉重量
		kg	kg	日	g	頭	kg
T農場	試験区	28.6	112.3	104.2	804	30	73.0
	対照区	19.8	107.5	114.4	767	10	69.9
K農場	試験区	28.8	118.9	117.6	766	74	77.3
	対照区	33.4	119.5	114.7	751	15	77.7
Y農場	試験区	32.1	108.7	100.4	763	50	70.7
	対照区	47.6	111.2	84.0	757	19	72.3
O農場	試験区	31.1	117.0	113.4	757	49	76.1
	対照区	27.3	113.5	121.5	709	17	73.8

注) 出荷時体重は枝肉重量を0.65で除して算出。

格付けの結果ではK農場の上物率で試験区が対照区より優れ、区間で有意な差が認められた ( $p < 0.05$ )。全体では試験区より対照区がやや優れる傾向が見られたが、有意な差ではなかった。また中物以下の欠格要因では厚脂とされたものが試験区で76%、対照区で77%となり、区間で差は見られなかった。低タンパク飼料の給与は不足するアミノ酸を充足させるため、飼料摂取量が増え、厚脂になりやすいの報告<sup>8) 9)</sup>があるが、今回試験区に用いた飼料はアミノ酸が十分に満たされ、過剰摂取がなかったものと思われる。(表9, 10)

以上の結果から、今回供試したアミノ酸調整およびフィターゼ添加した栄養制御飼料は現地農場においてもふん尿および発酵床の敷料中の窒素、リンの低減が可能と考えられ、その低減率は窒素で1割前後、リンで1~3割であった。また農家の経営に直結する肥育成績においても慣行飼料より優れ、枝肉成績でも遜色がなかった。

現在、養豚経営を存続するためには環境保全対策がこれまで以上に必要となっている。今回のような給与飼料から負荷物質を低減させる技術は水質保全をはかることはもちろんのこと、養豚に対する消費者のコンセンサスを得るためにも、早急な普及が重要であると思われる。

表9 格付結果 (頭)

			上			中以下			内訳		
			上	中	以下	(中)	(波)	(等外)	上	中以下	
T農場	試験区	去勢	3	8	1	7			27.3%	72.7%	
		雌計	13	6	4	2			68.4%	31.6%	
	対照区	去勢	1	1		1			50.0%	50.0%	
		雌計	5	3	2	1			62.5%	37.5%	
		雌計	6	4	2	2		0	60.0%	40.0%	
K農場	試験区	去勢	9	28	12	16			24.3%	75.7%	
		雌計	24	13	6	6		1	64.9%	35.1%	
	対照区	去勢	33*	41	18	22		1	44.6%	55.4%	
		雌計	2	7	3	4			0.0%	100.0%	
		雌計	2	6	3	2		1	25.0%	75.0%	
		雌計	2	13	6	6		1	13.3%	86.7%	
Y農場	試験区	去勢	5	13	5	8			27.8%	72.2%	
		雌計	17	10	6	4			63.0%	37.0%	
	対照区	去勢	22	23	11	12		0	48.9%	51.1%	
		雌計	3	5	1	4			37.5%	62.5%	
		雌計	7	4	4			63.6%	36.4%		
		雌計	10	9	5	4		0	52.6%	47.4%	
O農場	試験区	去勢	21	18	12	6			53.8%	46.2%	
		雌計	5	5	5				50.0%	50.0%	
	対照区	去勢	26	23	17	6		0	53.1%	46.9%	
		雌計	6	0					100.0%	0.0%	
		雌計	7	4	2	2			63.6%	36.4%	
		雌計	13	4	2	2		0	76.5%	23.5%	
全体	試験区	去勢	38	67	30	37		0	36.2%	63.8%	
		雌計	59	34	21	12		1	63.4%	36.6%	
	対照区	去勢	97	101	51	49		1	49.0%	51.0%	
		雌計	10	13	4	9		0	43.5%	56.5%	
		雌計	21	17	11	5		1	55.3%	44.7%	
		雌計	31	30	15	14		1	50.8%	49.2%	

注) \* : 5%水準で有意

表10 等級「中、並、等外」の欠格要因 (頭)

			厚脂		厚脂以外	
			厚脂	厚脂以外	厚脂	厚脂以外
T農場	試験区	去勢	7	2	78%	22%
		雌計	3	3	50%	50%
	対照区	去勢	10	5	67%	33%
		雌計	1	0	100%	0%
		雌計	1	2	33%	67%
		雌計	2	2	50%	50%
K農場	試験区	去勢	25	3	89%	11%
		雌計	7	6	54%	46%
	対照区	去勢	32	9	78%	22%
		雌計	7	0	100%	0%
		雌計	5	1	83%	17%
		雌計	12	1	92%	8%
Y農場	試験区	去勢	12	1	92%	8%
		雌計	7	3	70%	30%
	対照区	去勢	19	4	83%	17%
		雌計	5	0	100%	0%
		雌計	2	2	50%	50%
		雌計	7	2	78%	22%
O農場	試験区	去勢	14	5	78%	22%
		雌計	2	2	50%	50%
	対照区	去勢	16	6	73%	27%
		雌計	0	0		
		雌計	2	2	50%	50%
		雌計	2	2	50%	50%
全体	試験区	去勢	58	10	85%	15%
		雌計	19	14	58%	42%
	対照区	去勢	77	24	76%	24%
		雌計	13	0	100%	0%
		雌計	10	7	59%	41%
		雌計	23	7	77%	23%

注) 厚脂には「大貫 アツ」「小貫 アツ」を含む。

## 謝 辞

調査の実施にあたり、飼料提供を頂いたJA全農、JA長崎経済連、また調査協力頂いたJA諫早市、JA北高および実証展示農場の皆様に対し感謝いたします。

## 参考文献

- 1) 古谷修：畜産技術 第450号, 16-20, 1992,
- 2) 農林水産省農林水産技術会議事務局編：日本飼養標準・豚, 1993年版, 中央畜産会, 1993
- 3) 板東弘光：長崎畜試研報5, 35-37, 1996  
梶原浩昭：長崎畜試研報7, 16-18, 1998
- 4) 農林水産省農林水産技術会議事務局編：日本飼養標準・豚, 1998年版, 中央畜産会, 1998
- 6) 農文協編：畜産環境大事典, 1995
- 7) 立花文夫：全農飼畜中研試験研究報告25, 10-16, 1996
- 8) 大門博之, 石塚条次, 小林俊博：秋田畜試研報9, 67-72, 1994
- 9) 古閑護博, 家入誠二, 村上忠勝, 早田繁伸, 梶雄次：熊本畜研試験成績書平成7年度, 85-89, 1995