

豚の脂肪品質改善に関する研究

第1報：とうもろこしの多用とマイロ、大麦、カポック油粕、 キャッサバの脂肪品質に及ぼす影響

和田健一、伊藤 均

Studies on Improvement of Body Fat Quality of Fattening Swine.

1. Influence of pork fat quality on high level of corn in feed or milo, barley, kapok meal and cassave meal in feed of fattening swine.

Kenichi WADA and Hitoshi ITO

緒言

養豚用飼料原料の大部分を輸入に依存している我国にあっては、需給とそれに連動する価格は、外的な要因によって決められる。このような情勢のもとで、養豚農家は、生産費の過半を占める飼料費を低減させるために、自家配合飼料や指定配合飼料の利用を積極的にすすめてきた。特に三重県においては、肉豚用飼料に占める自家配合あるいは、指定配合飼料の割合は高く、総量で70%を超える。またこのような配合では栄養単価が比較的安く、安定的に入手できる、とうもろこしを多量に利用する例が多い。

他方、食肉市場においては、近年しに欠ける枝肉、脂肪品質が若干劣るとされる豚肉の増加^{1),10)}が問題とされており、また消費者の要望も豚肉に対して特に品質の高いものを求める傾向が強くなっている。この脂肪品質が、低下してきたといわれる原因として、発育速度

とも関連する品種や¹¹⁾、飼料中へのとうもろこしの多用^{15),19),25)}、あるいは栄養比の問題²⁵⁾等があげられている。そこで本研究ではとうもろこしを多用した場合の脂肪品質を把握し、マイロ、大麦、カポック油粕等脂肪品質を改善するといわれる^{5-7),15),16),28)}原料を用いて、その効果を明らかにし、あわせて肥育期におけるこれ等原料の有効な給与期間を検討したのでその結果を報告する。

試験方法

試験1

本試験は、とうもろこしの多用による脂肪品質を把握し、あわせてマイロによる脂肪品質の改善程度を明らかにする目的で実施した。

1. 供試豚：ランドレース×大ヨークシャー×ハンプシャーの3元交雑種(LW・H)で、去勢32頭、雌32頭の計64頭を用いた。

第1表 試験区分(試験1)

区分	期	生体重	生体重
	間	40kg	
1 区		とうもろこし85%, マイロ0%	各区ともに去勢4, 雌4頭をそれぞれ別飼, 夏期, 冬期の年2回実施
2 区		とうもろこし56.5%, マイロ28.5%	
3 区		とうもろこし28.5%, マイロ56.5%	
4 区		とうもろこし0%, マイロ85%	

第2表 供試飼料の配合割合と栄養水準（試験1）

試験区		試験区			
		1	2	3	4
飼料の配合割合	とうもろこし	85.0%	56.5%	28.5%	0%
	マイロ	0	28.5	56.5	85.0
	大豆油粕	9.0	9.0	9.0	9.0
	魚粉	4.0	4.0	4.0	4.0
	食塩	0.33	0.33	0.33	0.33
	その他	1.67	1.67	1.67	1.67
栄養水準	D C P	11.5	11.5	11.6	11.7
	T D N	77.9	77.8	77.7	77.7
	Ca	0.70	0.71	0.70	0.71
	P	0.62	0.62	0.61	0.61
	リジン	0.61	0.60	0.60	0.60
	メチオニン+シスチン	0.53	0.50	0.50	0.50

2. 期間：試験は、昭和57年6～8月、及び57年12月～58年2月の2回実施した。試験開始は各区の平均体重が、40kgに達した時点とし、平均体重が95kgに達した時点までを飼養試験期間とした。各個体が105kgに達した時点でと殺解体した。従って肥育期間は、生体重40kg～105kgまでとなった。

3. 試験区分と給与飼料：試験区分を第1表に、また供試飼料の配合割合を第2表に示した。

1区は、とうもろこし85%、大豆粕9%、魚粉4%の配合飼料を生体重40kg～105kgまで給与した。2区は、とうもろこしの28.5%をマイロで代替し、他の原料は1区と同様の配合割合とした。3区は、とうもろこしの56.5%をマイロで代替し、4区は、とうもろこしの全量をマイロで代替した。とうもろこしとマイロは、TDN、DCPともに非常に近似しているため、供試した4種類の飼料のTDNは77.7%～77.9%、DCPは11.5%～11.7%と

なった。

4. 飼養管理：飼料は不断給餌とし、自由に飲水させた。豚房は、7.56㎡で4頭群飼とし、去勢と雌はそれぞれ別飼とした。

5. 調査項目：発育成績、と体成績、肉及び脂肪の品質を中心に調査した。肉及び脂肪の品質は、第5、第6腰椎部の背最長筋と、この部分の皮下内脂肪を用いて調査した。肉の品質は、「豚肉の品質改善に関する研究実施要領」に準じて実施した。脂肪品質は、触感による官能評価、屈折率と脂肪酸組成により評価した。屈折率はサンプリングした脂肪組織を細切し、100°Cで2時間抽出し、無水硫酸ナトリウムで脱水後、50°Cでアツベ式屈折計で測定した。本研究では、屈折率は $10^4 \times$ （実測値-1.4）で示した。脂肪酸組成は、熱抽出した脂肪の20μlを0.5Nナトリウムメチラートを触媒としてエステル化し、ガスクロマトグラフィーで測定した。カラムは、φ3mm×2mのガラスカラムを用い、充填剤は5% Silar 7cp Cromosorb-W, 80-100メッシュを使用した。分析は15°Cから200°Cまで3°C/minで昇温し、200°Cで16分間保持して行なった。

試験2

本試験は、とうもろこしの多用で、やや低下傾向にある脂肪品質が、大麦、カボック油粕を配合することにより、どの程度改善されるかを明らかにするために実施した。

1. 供試豚：3元交雑種のLW・Hで去勢32頭、雌32頭の計64頭を用いた。

2. 期間：試験は、昭和58年6月～8月及び58年12月～59年2月の2回実施した。以下飼養試験期間、と殺時期は試験1と同様に行なった。

3. 試験区分と給与飼料：試験区分を第3表に、供試飼料の配合割合を第4表に示した。

1区に給与した飼料は、試験1で用いた、とうもろこし85%飼料で、2区では、とうもろこしの28.5%を、3区では56.5%を大麦で代替した。その際大豆粕についてもDCPの調整のため配合量を漸減した。4区では、と

第3表 試験区分（試験2）

試験区分	期間		105kg
	40kg	65kg	
1区	とうもろこし85%、大麦0%		各区ともに去勢4、雌4をそれぞれ別飼、夏期、冬期の年2回実施
2区	とうもろこし85%、大麦0%	とうもろこし57.5%、大麦28.5%	
3区	"	とうもろこし31.5%、大麦56.5%	
4区	"	とうもろこし82%、カボック油粕3%	

第4表 供試飼料の配合割合と栄養水準(試験2)

試験区		1	2	3	4
		とうもろこし	85%	57.5%	31.5%
飼料の配合割合	大 麦	0	28.5	56.5	0
	大 豆 油 粕	9.0	8.0	6.0	9.0
	魚 粉	4.0	4.0	4.0	4.0
	カボック油粕	0	0	0	3.0
	食 塩	0.33	0.33	0.33	0.33
そ の 他	1.67	1.67	1.67	1.67	
栄養水準	D C P	11.48	11.62	11.42	11.65
	T D N	77.85	74.80	71.81	76.49
	Ca	0.70	0.70	0.71	0.70
	P	0.62	0.64	0.63	0.61
	リ ジ ン	0.61	0.62	0.61	0.60
	メチオニン+シスチン	0.53	0.53	0.53	0.52

第6表 供試飼料の配合割合と栄養水準(試験3)

試験区		1	2	3	4
		とうもろこし	85.0%	66.0%	31.5%
飼料の配合割合	大 麦	—	20.0	56.5	—
	大 豆 油 粕	9.0	8.0	6.0	9.0
	魚 粉	4.0	4.0	4.0	4.0
	カボック油粕	—	—	—	3.0
	食 塩	0.33	0.33	0.33	0.33
そ の 他	1.67	1.67	1.67	1.67	
栄養水準	D C P	11.48	11.50	11.42	11.65
	T D N	77.85	75.70	71.81	76.49
	Ca	0.70	0.73	0.71	0.70
	P	0.62	0.65	0.63	0.61
	リ ジ ン	0.61	0.61	0.61	0.60
	メチオニン+シスチン	0.53	0.53	0.53	0.52

うもろこし3%をカボック油粕で代替した。DCPは各飼料で11.4%~11.7%とほぼ同一となったが、TDNは大麦の配合割合によって2区で3%、3区で6%少なかった。生体重40kgから65kgまでは、とうもろこし85%飼料を全区に給与し、65kg以降105kgまで各試験飼料を給与した。カボック油粕については、製品間に成分上の変動が大きいことが指摘されているが、今回供試したカボック

油粕の成分は、粗脂肪3.6%、抽出油中のシクロプロペン脂肪酸の割合は12.1%であった。

以下飼養管理、調査項目については、試験1と同様である。

試験3

試験2の結果により、大麦で脂肪品質を改善するとすれば、肥育後期からの切替で30~40%の配合が必要とな

第5表 試験区分(試験3)

生体重	40kg		65kg		105kg	
	1区	とうもろこし85%		とうもろこし85%		各区ともに去勢、
2区	とうもろこし65%+大麦20%		とうもろこし85%		雌4頭をそれぞれ	
3区	とうもろこし31.5%+大麦56.5%		とうもろこし85%		別飼、夏期、冬期	
4区	とうもろこし82%+カボック3%		とうもろこし85%		の年2回実施	

第7表 試験区分(試験4)

期間	生体重		105kg
	40kg	65kg	
1区	とうもろこし85%		各区ともに去勢4
2区	とうもろこし85%	とうもろこし55%+甘藷20%+大麦10%	雌4頭をそれぞれ
3区	とうもろこし85%	とうもろこし55%+キャッサバ20%+大麦10%	別飼、夏期、冬期
4区	とうもろこし85%	とうもろこし55%+マイロ20%+大麦10%	の年2回実施

り、飼料費が高むことと、カボック油粕3%配合では、むしろ脂肪が硬くなりすぎることも考えられる。そのため肥育前期（生体重40～65kg）に大麦あるいはカボック油粕を使用し、それがと殺時点での体脂肪に及ぼす影響について検討した。

1. 供試豚：ランドレース×大ヨークシャー×デュロック種（以下LW・Dという）の3元交雑種で、去勢32頭、雌32頭の計64頭を用いた。
2. 期間：試験は、昭和59年6月～8月及び59年12月～60年2月の2回実施した。以下飼養試験期間、と殺時期は試験1と同様に行なった。
3. 試験区分と給与飼料：試験区分を第5表に、供試飼料の配合割合を第6表に示した。

1区は、とうもろこし85%飼料を生体重40～105kgまで給与した。2区は、とうもろこしの20%を大麦で代替し生体重40～105kgまで給与した。3区は、とうもろこしの56.5%を大麦で代替し、4区は、とうもろこしの3%をカボック油粕で代替した飼料を40～65kgまで給与し、その後は、105kgまでとうもろこし85%飼料を給与した。DCPは大豆粕により調整したため、概ね11.5%となったが、TDNは、71.8%～77.9%までの値となった。

飼養管理、調査項目については、試験1に準じて実施

第8表 供試飼料の配合割合と成分（試験4）

試験区	1	2	3	4
とうもろこし	85.0%	55.0%	55.0%	55.0%
乾燥甘藷	—	20.0	—	—
キャッサバ	—	—	20.0	—
マイロ	—	—	—	20.0
大麦	—	10.0	10.0	10.0
大豆粕	9.0	9.0	9.0	9.0
魚粉	4.0	4.0	4.0	4.0
食塩	0.35	0.35	0.35	0.35
その他	1.65	1.65	1.65	1.65
DCP	11.8	10.5	10.8	12.1
TDN	77.8	77.5	77.0	77.7

供試した甘藷、キャッサバの一般成分

	可溶無窒素物					
	水分	粗蛋白質	粗脂肪	窒素物	粗繊維	粗灰分
	%	%	%	%	%	%
甘藷	5.38	3.98	0.28	86.09	1.78	2.49
キャッサバ	12.22	2.19	0.83	77.23	2.82	4.71

第9表 とうもろこしおよびマイロの多給時における発育成績（試験1）

試験区	項目	体 重		所要日数	1日1頭当り 増 体 重	1日1頭当り 飼料摂取量	飼 料 要 求 率	TDN 要 求 率
		開 始	終 了					
去勢	1区	40.0kg	95.0kg	62.5日	878±54g	2.79kg	3.18	2.48
	2区	40.1	95.1	61.0	905±96	2.86	3.17	2.46
	3区	40.4	94.8	64.0	850±82	2.73	3.22	2.50
	4区	40.3	95.5	64.5	857±82	2.77	3.23	2.51
雌	1区	39.6kg	95.1kg	76.0日	733±73g	2.35kg	3.20	2.50
	2区	39.5	95.4	78.0	716±67	2.29	3.20	2.49
	3区	39.7	94.6	77.5	709±76	2.34	3.30	2.56
	4区	39.6	95.1	81.5	683±109	2.38	3.48	2.71

第10表 飼料の一般成分（夏期、冬期の平均）（試験1）

成分名 区分	乾 物	有機物	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無 窒素物	粗繊維	粗灰分
1 区	86.72	82.91	13.94	3.93	63.33	1.71	3.81
2 区	87.25	83.38	14.29	3.64	63.71	1.75	3.87
3 区	87.36	83.39	14.20	3.35	63.89	1.95	3.97
4 区	87.60	83.60	14.20	3.06	64.47	1.88	4.00

第11表 消化率（夏期，冬期の平均）（試験1）

区分	成分名	乾物	有機物	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無 窒素物	粗繊維	栄 養 価	
								TDN	DCP
去勢	1区	83.77	85.67	71.89	57.54	92.02	26.93	73.85	10.02
	2区	83.44	85.12	70.01	54.86	91.83	26.30	73.46	10.00
	3区	80.54	82.48	63.22	53.08	89.86	30.16	70.98	8.98
	4区	79.30	81.35	58.29	49.46	89.59	22.71	69.87	8.28
雌	1区	84.70	86.46	76.36	62.81	91.80	24.54	74.76	10.64
	2区	84.60	86.28	71.63	59.19	92.46	36.70	74.63	10.24
	3区	81.51	83.31	65.20	49.91	90.88	23.03	71.53	9.26
	4区	79.68	81.61	60.49	49.60	89.48	21.16	70.09	8.59

第12表 とうもろこしおよびマイロ多給時における肉質，脂肪品質

性	項目 区分	肉質	肉色	保水力	伸展率	背脂肪の	脂肪	屈折率	リノール酸 ステアリン酸比
		得点	(PCS)	(加圧口紙)		厚さ(平均)	品質		
去勢	1区	80.5	3.4	71.6	33.5	3.0	81.0	595	0.84a
	2区	79.5	3.2	66.2	32.4	2.8	79.5	595	0.81a
	3区	80.0	3.5	67.5	32.6	2.7	80.0	595	0.80a
	4区	80.0	3.4	70.7	32.8	2.9	80.5	591	0.63b
雌	1区	78.0	3.0	65.7	30.7	2.8	79.0a	602a	1.16a
	2区	80.3	3.4	67.7	32.6	2.5	80.0ab	599ab	1.01b
	3区	79.0	3.1	68.4	32.3	2.8	81.0b	595b	0.84b
	4区	79.3	3.3	63.2	31.8	2.4	79.5ab	596b	0.80b

異符号間に有意差あり (P<0.05)

した。

試験4

マイロや大麦で脂肪品質を改善しようとする場合，単独では相当多量の配合が必要となり，実用的な飼料とはいえない。そこで本試験では，マイロ，甘藷，キャッサバと大麦との併用の効果を調査した。

1. 供試豚：LW・Dの去勢32頭，雌32頭の計64頭を用いた。
2. 期間：昭和60年6月～8月と昭和60年12月～61年2月の2回実施した。飼養試験期間と，と殺時期は試験1と同様とした。
3. 試験区分と給与飼料：試験区分を第7表に，供試飼料の配合割合を第8表に示した。

1区は，とうもろこし85%飼料を肥育期間を通して給与した。2,3,4区は生体重40～65kgまでの肥育前期に，1区と同じ，とうもろこし85%配合の飼料を給与し，肥育後期(65～105kg)は，2区で甘藷20%+大麦10%飼料を，3区ではキャッサバ20%+大麦10%，4区ではマイロ

20%+大麦10%配合飼料を給与した。甘藷やキャッサバは，成分的には可溶無窒素物が主体であり，そのためこれ等を20%配合した2,3区は，1,4区に比べDCPがやや少なくなった。TDNは，77.0～77.8%でほぼ同一であった。飼養管理，調査項目については，試験1と同様に行なった。

結果

試験1

本試験では，とうもろこしとマイロの多用が脂肪品質に及ぼす影響を検討した。

1. 発育成績：発育成績は，第9表に示した，生体重40kgから95kg到達までに要した日数は，去勢で61日～64.5日，雌で76日～81.5日となり，雌でその巾が大きくなった。これを1日1頭当り増体重（以下D・Gと記す）でみると，去勢では2区の905gを最高に3区の850gと，良好な発育を示した。雌では，1区の733gを筆頭に4区の683gと，やや発育は劣った。すなわちマイロの多用，

特に50%を超える配合は、発育がやや悪くなる傾向を示した。しかし統計的に有意な差ではなかった。1日1頭当り飼料摂取量では、ほとんど差はないが、D・Gとの関係から、マイロの量が多くなると飼料要求率は悪くなる傾向が認められ、雌でその差は大きくなった。試験1に用いた飼料の一般成分を第10表に、消化率を第11表に示した。一般成分では4種の飼料ともに差はほとんどないが、去勢、雌ともにマイロの配合割合が増加するに従って消化率は、やや悪くなった。この消化率の差が飼料要求率を若干低下させる原因であると考えられる。

2. 枝肉形質及び肉質成績：枝肉諸形質については、各区間に大きな差はなく、肉質についてもマイロ多用によると考えられる差は認められなかった。

3. 脂肪品質：脂肪品質については、第12表に示した。触感による官能評価では、去勢では大きな差はないが、雌で1区と3区の間に差が認められた ($P<0.05$)。しかしながら、とうもろこし85%配合の1区における評価が、去勢で81点、雌で79点となり、触感上は脂肪の品質に何ら問題はなかった。背脂肪内層の抽出脂肪における屈折率あるいは、脂肪酸組成におけるリノール酸・ステアリン酸比では、去勢でマイロ85%の4区が小さく ($P<0.05$)、雌では、とうもろこし85%の1区が大きく ($P<0.05$) となり、マイロ配合で脂肪品質は良くなることが明らかとなった。去勢と雌を比較すると、マイロの脂肪品質改善効果は雌で大きくなった。皮下内層脂肪における脂肪酸組成を第13表に示した。去勢では、ミリスチン酸 (C14:0)、パルミチン酸 (C16:0)、ステアリン酸 (C18:0) の3種の飽和脂肪酸には各区間にほとんど差はなく、パルミトレイン酸 (C16:1) とオレイン酸 (C18:1) はマイロの増加にともない漸増した。またリノール酸 (C18:2) の変動は最も大きく、マイロの増加により減少した ($P<0.05$)。雌では、パルミチ

第13表 とうもろこし、マイロ多給による皮下内層脂肪の脂肪酸組成 (試験1)

性	脂肪酸 区分	C14:0	C16:0	C18:0	C16:1	C18:1	C18:2
		去勢	1区	1.3	26.2	15.2	1.9
	2区	1.3	26.0	14.7	2.1	44.4	11.8ab
	3区	1.3	26.0	14.2	2.2	45.3	11.2b
	4区	1.4	26.6	14.7	2.4	46.0	9.1b
雌	1区	1.2	23.9	13.5	2.1	44.1	15.7a
	2区	1.2	24.5	14.2	2.0	44.1	14.1a
	3区	1.4	25.6	14.0	2.4	45.2	11.6b
	4区	1.3	25.0	13.8	2.4	46.7	10.9b

異符号間に有意差あり ($P<0.05$)

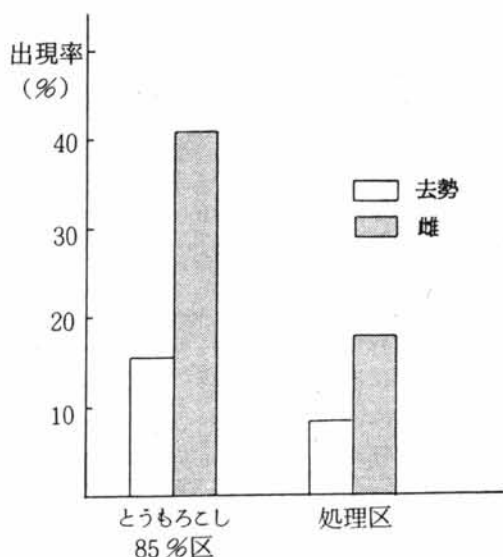
ン酸、ステアリン酸、パルミトレイン酸、オレイン酸の4種が、マイロの増加にともなって漸増したが、リノール酸は減少した ($P<0.05$)。このリノール酸は、とうもろこし85%配合区に比べ、マイロ85%配合区では、去勢、雌ともに30%減少し、この減少程度に性差は認められなかった。

マイロの配合量と内層脂肪のリノール酸・ステアリン酸比との間には、去勢で $r=-0.507$ ($P<0.01$)、雌で $r=-0.704$ ($P<0.01$) の負の相関が認められた。Yをリノール酸・ステアリン酸比、Xをマイロの配合割合とすると、去勢では $Y=-0.0023X+0.867$ 、雌では $Y=-0.0045X+1.139$ という回帰式がえられた。

本試験の結果からみても、とうもろこしの多用 (配合量85%) でも軟脂肪豚は発生しない。しかしながら脂肪品質そのものは若干難があり、ややしまりに欠けるという個体の出現がみられた。とうもろこし85%配合区におけるこれ等のしまりに欠ける個体の出現率を第1図に示

第14表 発育成績 (試験2)

性	項目 区分	体重		所要日数	D・G	1頭当り 飼料日量	飼料 要求率	TDN 要求率
		開始	終了					
去勢	1区	40.0	95.1	65	852	2.64	3.10	2.41
	2区	39.9	94.9	64	875	2.71	3.10	2.35
	3区	39.8	94.9	64.5	862	2.73	3.17	2.34
	4区	39.7	95.2	68.5	816	2.55	3.13	2.41
雌	1区	40.0	95.7	77	734	2.25	3.07	2.39
	2区	40.1	95.4	75	738	2.32	3.14	2.38
	3区	40.0	94.9	77.5	715	2.24	3.13	2.32
	4区	40.3	95.2	79.5	690	2.12	3.07	2.37



第1図 脂肪品質に、やや難点のある個体の出現率

した。とうもろこし85%配合区は、去勢、雌それぞれ32頭を、脂肪品質を改善するための処理を施した区では、それぞれ96頭を用いた。とうもろこし85%区は、去勢で17%、雌で約40%の個体が、ややしまりに欠け、処理を施した区の2倍の出現率となった。

試験2

本試験は、大麦、カポック油粕の脂肪品質改善効果を明らかにする目的で実施した。

1. 発育成績：発育成績については第14表に示した。

生体重40kgから95kg到達までの所要日数は、去勢ではカポック油粕3%を配合した4区が68.5日と最も長くなったが、大麦を配合した2区、3区は、1区よりむしろ短縮された。D・Gについては、4区がやや小さくなる傾向にあった。これは1頭当り飼料日量からも解るように、飼料摂取量が少なくなることによるものであった。飼料要求率は、生体重65kg以降大麦配合の飼料を給与したため、TDN水準が低くなったことにより、大麦多用の3区でやや劣る結果となった。これを、摂取したTDN量から、TDN要求率としてみた場合は、大麦多用の3区が最も良く、次いでカポック油粕配合の4区となり、とうもろこし多用の1区が最も悪くなった。雌についても、去勢と同様の傾向が認められた。

飼料の一般成分を第15表に、消化率を第16表に示した。大麦56.5%配合の3区で、粗蛋白質、粗脂肪、可溶無窒素物の消化率が、やや低くなった。ただ全区とも計算上のTDNよりも、この消化率に基づくTDNは2~4%低くなっており、その点からいえば特に3区のみが、消化率

第15表 飼料の一般成分（夏期、冬期の平均）（試験2）

成分名 区分	乾物	有機物	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無窒素物	粗繊維	粗灰分
1区	86.49	82.69	13.51	3.84	63.34	2.01	3.80
2区	86.80	82.62	14.35	3.23	62.61	2.44	4.19
3区	87.18	81.78	14.60	2.96	60.92	3.31	5.40
4区	86.74	82.80	14.29	3.77	62.23	2.52	3.94

第16表 消化率（夏期、冬期平均）（試験2）

成分名 区分		乾物	有機物	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無窒素物	粗繊維	栄養価	
								TDN	DCP
去勢	1区	83.48	85.51	74.29	54.41	91.49	32.99	73.37	9.96
	2区	83.28	85.40	78.87	57.19	90.94	18.18	72.86	11.33
	3区	78.16	80.95	74.27	54.63	87.57	11.26	68.26	10.84
	4区	82.74	84.85	77.42	57.10	90.66	25.19	72.94	11.06
雌	1区	86.41	88.12	81.02	67.76	92.42	40.01	76.17	10.87
	2区	84.54	86.47	80.47	57.36	91.77	24.46	73.76	11.55
	3区	78.42	81.17	75.75	51.66	87.61	12.01	68.32	11.06
	4区	82.09	83.96	77.87	59.70	89.70	14.99	72.44	11.17

第17表 肉質及び脂肪品質（試験2）

性区分	項目	肉質得点	肉色 (PCS)	保水力 (加圧口紙)	伸展率	背脂肪の厚さ (平均)	脂肪品質	屈折率 (ND50)	リノール酸 ステアリン酸比
		点				cm	点		
去勢	1区	79.5	3.5	70.0	32.8	3.3	78.3a	564a	0.82a
	2区	79.3	3.4	70.3	33.4	3.3	79.0a	562ab	0.72ab
	3区	79.3	3.4	69.1	32.4	3.1	80.5b	560b	0.67bc
	4区	78.8	3.3	71.3	33.4	2.9	81.8b	556c	0.58c
雌	1区	78.5	3.3	72.1	32.9	2.5	76.8a	570a	1.07a
	2区	78.8	3.3	68.6	33.1	2.5	77.0a	569ab	1.01ab
	3区	79.0	3.6	72.9	34.0	2.6	78.0a	565bc	0.88bc
	4区	79.3	3.4	72.7	33.5	2.6	80.3b	563c	0.83c

異符号間に有意差あり (P<0.05)

第18表 皮下内層脂肪の脂肪酸組成（試験2）

性区分	脂肪酸	C14:0	C16:0	C18:0	C16:1	C18:1	C18:2
去勢	1区	1.3	25.3	15.8a	2.1a	41.5a	12.9a
	2区	1.4	25.8	16.1a	2.1a	42.0a	11.4b
	3区	1.5	26.4	16.6a	2.4a	41.3a	10.9b
	4区	1.6	26.7	22.2b	1.6b	34.2b	12.7a
雌	1区	1.4	24.1	13.9a	2.5a	41.1a	14.5ab
	2区	1.3	24.5	14.8ab	2.3a	40.9a	14.8ab
	3区	1.4	24.7	15.1b	2.4a	41.9a	13.1b
	4区	1.4	24.6	19.3c	1.8b	35.9b	15.7a

異符号間に有意差あり (P<0.05)

が低下したわけではない。

枝肉諸形質には、処理によると考えられる差は認められなかった。

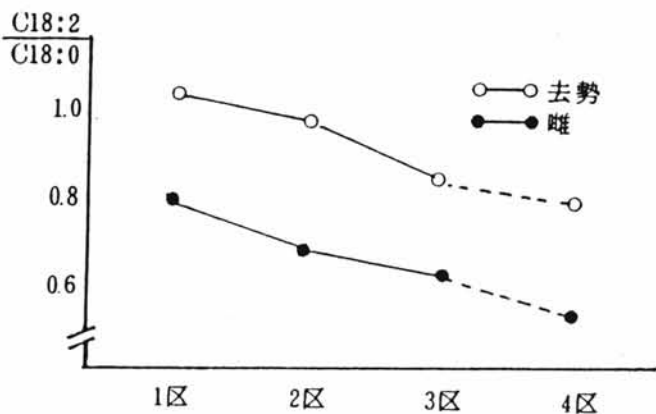
2. 肉質及び脂肪品質

肉質と脂肪の品質については、第17表に示した。肉質得点、肉色、保水力、伸展率については、去勢、雌ともに各区間の差は認められなかった。触感による脂肪の品

質評価では、去勢では大麦56.5%を配合した3区、カボック油粕3%配合の4区で高く (P<0.05)、雌では4区が高くなった。抽出脂肪による屈折率、リノール酸・ステアリン酸比では、去勢、雌ともに同様の傾向を示し、大麦の配合量の増加にともない漸次低下し、脂肪品質が改善された (P<0.05)。とうもろこし85%配合の1区と比べ改善されたのは、去勢・雌ともに、大麦56.5%配合、カボック油粕3%配合区であった。この大麦やカボック油粕によって改善された内層脂肪の脂肪酸組成を調べ、第18表に分析結果を示した。大麦の場合は、脂肪品質の改善は、ステアリン酸の若干の増加 (去勢ではN・S、雌ではP<0.05) とリノール酸の減少 (P<0.05) によってもたらされる。しかしながらカボック油粕では、このリノール酸は、とうもろこし85%配合飼料給与の場合と変わらない。大きな変化は、ステアリン酸 (C18:0) が増加し、ほぼそれと同量のオレイン酸が減少したことである。豚における脂肪は、外的要因である飼料によって

第19表 供試飼料の脂肪酸組成（試験2）

脂肪酸 区分	脂肪酸					
	C14:0	C16:0	C18:0	C16:1	C18:1	C18:2
1区	0.5	12.2	0.7	2.4	26.2	56.9
2区	0.5	14.1	0.8	2.4	23.8	56.8
3区	0.7	16.2	0.9	2.8	22.3	55.0
4区	0.4	12.1	0.6	2.6	25.5	57.9



第2図 皮下内層脂肪におけるリノール酸・ステアリン酸比の比較

大きな影響をうける。本試験で用いた飼料の脂肪酸組成を第19表に示した。

飼料中の脂肪酸組成では、パルミチン酸 (C16:0)、ステアリン酸 (C18:0)、オレイン酸 (C18:1) は、大麦の配合量によって段階的に変化したが、カボック油粕3%配合飼料では、とうもろこし85%配合飼料とほとんど変りなかった。このことから、カボック油粕の脂肪品質改善作用は、飼料中の脂肪における脂肪酸組成に由来するものではないと考えられる。

リノール酸・ステアリン酸比の比較を第2図に示した。去勢、雌ともに大麦の配合量が増加するにともない直線的に低下した。このことから大麦による脂肪品質の改善程度を示す回帰式を求めた。Yをリノール酸・ステアリン酸比、Xを大麦の配合割合(%)とすると、去勢では $r = -0.534$ ($P < 0.01$)、 $Y = -0.0027X + 0.813$ 、雌では $r = -0.490$ ($P < 0.05$)、 $Y = -0.0034X + 1.077$ の回帰

式がえられた。触感による脂肪品質の評価では、2点間隔の評点法を採用した。従って触感により明らかな差を認識するには、評点で2点の差を必要とする。この2点の差は、リノール酸・ステアリン酸比で0.07~0.1に相当する。このことから触感でも明らかな差の生じる大麦量を計算すると生体重65kgからの切替えて去勢で40%、雌で30%の配合が必要となった。

試験3

本試験は、大麦とカボック油粕を肥育前期(生体重40kg~65kg)にのみ給与し、脂肪の改善効果が肥育後期を通じてどのように変化するかを検討する目的で実施した。

1. 発育成績：発育成績は第20表に示した。生体重40~95kgに要した日数は、去勢が64.5日~68日で3区がやや長く、雌では74日~78日で、やはり3区が長くなった。D・Gは、去勢、雌ともに3区でやや小さくなったが、その他の区間では差はなかった。飼料要求率は、試験2と同様に大麦多用の3区でやや悪くなる傾向にあるが、肥育後期では、とうもろこし85%配合の同一飼料を給与したこともあり、その差は小さかった。
2. 肉質及び脂肪品質：肉質及び脂肪品質については第21表に示した。肉質では、各処理によると思われる差は認められず、脂肪品質でも大麦、カボック油粕による改善効果は認められなかった。特に大麦20%配合飼料を、肥育の全期間を通して給与した場合でも、一般的にいわれるほどの脂肪品質の改善はみられず、むしろ肥育後期(65~105kg)での使用が効果は大きい。ただカボック油粕を肥育前期に給与した場合、触感上は去勢、雌ともに脂肪品質の改善効果は持続しているようであった。内層脂肪の脂肪酸組成を第22表に示した。試験3で得られた結果と同様の傾向となったが、差は小さくなった。

第20表 大麦、カボック油粕を肥育前期に給与した場合における発育成績(試験3)

性	項目 区分	体 重		所 要 日 数	1日1頭当り 増 体 重	1日1頭当り 飼料摂取量	飼 料 要求率	TDN 要求率
		開始時 kg	終了時 kg					
去勢	1 区	40.1	95.7	64.5	863	2.58	2.99	2.33
	2 区	40.3	95.2	65.0	845	2.60	3.08	2.33
	3 区	40.1	95.2	68.0	811	2.58	3.18	2.39
	4 区	40.3	95.6	65.5	848	2.69	3.16	2.44
雌	1 区	39.2	95.5	76.5	735	2.28	3.10	2.42
	2 区	39.2	95.3	75.5	744	2.22	2.99	2.26
	3 区	39.1	95.0	78.0	718	2.23	3.11	2.33
	4 区	39.5	95.2	74.0	753	2.40	3.19	2.46

第21表 大麦, カボック油粕を肥育前期に給与した場合における肉質
及び脂肪品質 (試験3)

性	項目 区分	肉質	肉色	保水力	伸展率	背脂肪の	脂肪	屈折率	リノール酸
		得点	(PCS)	(加圧口紙)		厚さ(平均)	品質	(ND50)	ステアリン酸比
去勢		点				cm	点		
	1区	78.5	3.2	76.5	36.0	2.9	78.5	566	0.94a
	2区	80.3	3.3	77.6	35.0	3.0	78.3	565	0.92a
	3区	79.0	3.2	76.1	32.8	3.0	78.5	564	0.82a
4区	80.0	3.3	78.3	38.0	3.0	80.3	564	0.80b	
雌	1区	79.8	3.3	76.0	35.4	2.5	76.5a	569	1.10a
	2区	79.5	3.3	79.8	36.1	2.7	77.7a	569	1.05a
	3区	79.2	3.4	78.8	36.5	2.7	78.0a	568	1.06a
	4区	80.0	3.5	81.3	39.1	2.6	80.3b	567	0.96b

異符号間に有意差あり (P<0.05)

第22表 大麦, カボック油粕を肥育前期に給与した
場合における皮下内層脂肪の脂肪酸組成
(試験3)

性	脂肪酸 区分	C14:0	C16:0	C18:0	C16:1	C18:1	C18:2
		去勢	1区	1.3	24.9	15.4	1.9
2区	1.3	24.7	15.2	2.0	41.8	13.8ab	
3区	1.4	25.3	15.4	2.1	42.2	12.5b	
4区	1.3	25.3	16.5	1.8	40.8	13.0ab	
雌	1区	1.2	23.3	14.1	2.0	40.8	17.2a
	2区	1.2	23.5	14.7	2.0	41.8	15.4b
	3区	1.3	24.1	14.5	2.2	42.4	15.3b
	4区	1.3	24.1	16.9	1.7	38.6	16.1ab

異符号間に有意差あり (P<0.05)

試験4

本試験では、マイロ、甘藷、キャッサバと大麦との併用の効果を調査した。

1. 発育成績：発育成績は第23表に示した。試験飼料の給与期間は生体重65kg以降であり、それ以前は同一処理としたため、発育成績は肥育後期のみをあげた。去勢、雌ともに発育は良く、特に去勢でキャッサバ+大麦の3区でD・Gが大となった。雌では各区間に大きな差はみられなかった。飼料要求率、TDN要求率ともに各区間に差は認められなかった。飼料の一般成分と消化率を第24表、第25表に示した。やはりキャッサバ+大麦の3区では、飼料中の粗蛋白質がやや少く、粗脂肪でもこの3区と、甘藷+大麦の2区は、やや少くなった。さらにその2区、3区は粗蛋白質の消化率もやや低くなったため、

第23表 甘藷, キャッサバ, マイロと大麦の併用飼料を肥育後期
に給与した場合の発育成績 (試験4)

性	項目 区分	体	重	所	1日1頭当り	1日1頭当り	飼	TDN
		開始時	終了時	要	増	飼	料	要
		kg	kg	日	g	kg	要求率	要求率
去勢	1区	66.1	96.1	35.0	859	3.02	3.51	2.74
	2区	65.9	96.2	35.0	866	3.08	3.56	2.76
	3区	65.8	96.0	33.0	916	3.22	3.51	2.71
	4区	65.5	96.1	35.0	870	3.08	3.53	2.75
雌	1区	65.9	94.9	41.0	707	2.37	3.36	2.61
	2区	67.2	94.2	38.5	724	2.55	3.52	2.73
	3区	67.4	94.4	38.5	704	2.47	3.53	2.70
	4区	66.0	95.8	41.0	725	2.52	3.47	2.70

第24表 飼料の一般成分（夏期，冬期の平均）（試験4）

成分名 区分	乾物	有機物	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無 窒素物	粗繊維	粗灰分
1区	86.24	82.51	13.46	3.63	63.30	2.12	3.74
2区	87.80	83.72	13.48	2.57	65.56	2.12	4.08
3区	86.70	82.09	12.56	2.53	64.41	2.61	4.61
4区	86.87	82.85	14.52	3.05	63.08	2.20	4.03

第25表 消化率（夏期，冬期の平均）（試験4）

成分名 区分	乾物	有機物	粗蛋白質	粗脂肪	可溶無 窒素物	粗繊維	栄 養 価 TDN	DCP	
去勢	1区	84.01	85.76	76.29	55.73	91.00	40.29	73.30	10.27
	2区	83.39	85.04	72.45	38.69	91.13	31.75	72.44	9.77
	3区	83.28	85.52	73.58	44.88	91.55	32.15	71.61	9.25
	4区	84.07	85.63	76.38	50.76	91.12	37.10	72.86	11.10
雌	1区	85.29	86.94	78.50	58.93	91.71	45.37	74.42	10.57
	2区	85.25	86.75	76.17	42.93	92.17	39.10	74.00	10.27
	3区	83.67	85.71	75.26	52.95	91.26	30.46	71.97	9.46
	4区	84.27	85.85	77.01	51.19	91.32	34.70	73.07	11.19

第26 甘藷，キャッサバ，マイロと大麦併用飼料を肥育後期に給与した場合の肉質及び脂肪品質（試験4）

項目 区分	肉質 得点	肉色 (PCS)	保水力 (加圧口紙)	伸展率	背脂肪の 厚さ(平均)	脂肪 品質	屈折率 (ND50)	リノール酸 ステアリン酸比	
去勢	1区	79.5 ^点	3.1 ^点	75.7	34.4	3.0cm	78.0 ^点	561	0.82
	2区	79.3	3.2	78.6	35.1	2.9	78.3	559	0.73
	3区	79.3	3.4	75.7	36.1	2.9	78.8	559	0.75
	4区	78.8	3.1	75.7	35.7	3.0	78.3	560	0.86
雌	1区	78.8	3.4	78.3	37.4	2.6	77.0	567	1.07a
	2区	79.1	3.2	74.5	35.8	2.6	77.7	563	0.81b
	3区	79.5	3.4	76.4	35.5	2.4	77.8	565	0.77b
	4区	79.0	3.4	76.9	36.2	2.5	77.3	565	0.87b

異符号間で有意差あり (P<0.05)

DCPは10%に満たなくなった。

2. 肉質及び脂肪品質：第26表に肉質と脂肪品質を示した。肉質，脂肪品質で大きな差は認められなかった。ただ雌で，とうもろこし85%飼料給与の1区に比べ各処理区でリノール酸・ステアリン酸比は低下した (P<0.05)。これは各処理区ともに飼料の脂肪酸組成で，リノール酸

割合が，とうもろこし85%飼料の56.8%に比べ2~3%低くなったことによると考えられる。

第27表に皮下内層脂肪の脂肪酸組成を示した。リノール酸の割合にのみ差が認められ，去勢ではキャッサバ+大麦の3区が，雌では各処理区が，とうもろこし85%の1区に比べ低くなり，脂肪品質の改善をうかがわせた。

第27表 甘藷、キャッサバ、マイロと大麦の併用
における皮下内層脂肪の脂肪酸組成
(試験4)

		C14:0	C16:0	C18:0	C16:1	C18:1	C18:2
去勢	1区	1.4	25.3	15.3	2.2	40.9	12.4a
	2区	1.3	25.4	15.4	2.3	42.0	11.1ab
	3区	1.4	24.9	15.1	2.4	42.7	10.9b
	4区	1.3	24.8	15.3	2.3	41.1	12.5a
雌	1区	1.3	23.5	13.8	2.4	41.5	14.6a
	2区	1.3	24.9	14.8	2.4	42.3	11.7bc
	3区	1.4	24.8	15.2	2.4	41.7	11.6bc
	4区	1.3	24.7	14.7	2.4	41.6	12.6c

異符号間に有意差あり (P<0.05)

考察

厳しい経営条件の中にあつて養豚農家は、飼料費を中心に生産費の低減を図っている。このことから自家配合や指定配合飼料の急速な増加が進んでいるが、その際極端に単純化した、とうもろこしを多用した配合内容が一般的である。このことから、とうもろこしの多用による脂肪品質の低下傾向もいわれている。そこで本研究では、とうもろこし多用時における脂肪品質の把握と、これを改善するといわれる数種の飼料原料の効果と、適正な給与期間を検討した。

1. 発育成績：肉豚用飼料へのとうもろこしの多用試験はかなりなされている。^{2), 3), 10), 15), 25), 29)} これ等は全て、とうもろこしが肉豚用飼料原料の中心であるという考えのもとに、脂肪品質の関係から、その給与限界を追求したものであるといえる。市川²⁾は、とうもろこしを85%配合して、マイロの多用と比較し、発育はやや良くなることを報告し、また堀内²⁵⁾や、矢端²⁹⁾は、とうもろこし80~82%配合でも大麦やマイロとの併用飼料に比べ発育に差のないことを報告している。さらに梅本⁵⁾は、とうもろこし76%配合で、マイロとの併用飼料と差がなく、McConnell³⁰⁾は、同じとうもろこし76%配合で、同量の大麦あるいはマイロ飼料と比べ発育が良くなることを報告している。本研究でも、マイロや大麦を50%以上配合した飼料と、とうもろこしの多用飼料を比較した場合、やはりとうもろこし多用が良くなる傾向がみられた。しかしながら、とうもろこしのみを85%配合した場合よりも、その20~30%を他の穀類であるマイロや大麦で代替した場合が、より発育は良くなる傾向にあった。この傾向は、小林¹⁵⁾や、渋谷¹⁹⁾の報告でも認められており、やはり飼料中へのとうもろこしの配合は80%程度までは多用できるものの、大麦やマイロで20~30%を

代替することにより一層発育が良くなると考えられる。

マイロ多用の試験は比較的少く、飼料原料としては、とうもろこしの一部代替の報告が多い。梅本⁵⁾、や小林¹⁵⁾の報告でもマイロの配合量は20~30%であり、その効果については否定的なものではなかった。渋谷¹⁹⁾は、マイロを40%まで配合し、良好な発育成績を得ている。本研究におけるようなマイロの60~85%の多用については、高橋²¹⁾や、市川²⁾そしてMcConnell³⁰⁾が報告しているが、全て発育性、飼料要求率の低下を指摘している。本研究でも、マイロの50%以上の多用で発育、飼料要求率がやや悪くなる傾向が認められた。これは、本研究の消化試験の結果からみても、一般成分上は、とうもろこしとマイロで差はないもののマイロの消化率がやや低くなったことが原因であると考えられる。

大麦の飼料への利用については、脂肪品質の改善を目的とする補助的利用が多く、とうもろこし多用の報告の中では10~20%の配合が主体となっている。大麦そのものは、若干TDNが小さく、DCP含量が多くなるが、20%程度までであれば飼料のTDNを大巾に引き下げることもない。そのため、本研究にみられるようにとうもろこしを80%以上配合した飼料よりむしろ発育は良くなる傾向にあった。大麦を主体とする多用試験は、McConnell³⁰⁾が72%を配合し、高橋²¹⁾は67%を、齊藤¹⁷⁾は86.5%、水野²⁷⁾は56.5%を配合し、その結果を報告している。発育そのものは若干悪くなる傾向を認めているものの大きな差はなく、飼料要求率の低下を一様に認めている。これは主として大麦多用による飼料中のTDNの低下が原因であると考えられる。本研究においても発育そのものは、大麦の28.5%、56.5%配合でも悪くなることはなく、飼料要求率がやや悪くなり、他の大麦多用試験の報告と一致した。しかし飼料要求率は、TDN含量の相違により大きな影響を受けるものであり、その点からみればこれ等報告における飼料要求率の低下は当然であろう。そのため本研究では、摂取TDN換算で、TDN要求率を算出し比較したが、これは、大麦の配合量の増加とともに良くなった。従って大麦の価格が、TDN当りの単価で算定されるならば、50%以上の配合もできると考えられる。

本研究では、良質澱粉質飼料であるキャッサバ、甘藷を、脂肪品質改善を目的とした補助的な原料として用いた。戸塚²²⁾は、キャッサバを肥育期に20%配合しその飼料価値について検討している。キャッサバは、他の主要穀類と比較し粗蛋白質、粗脂肪は極めて低く、可溶無窒物が75%と澱粉が主体となっている。本研究で用いたキャッサバも一般成分では、同様に澱粉主体のものであった。従って、飼料中のDCPは、キャッサバの配合割合が増

加すれば低くなるが、ここでは20%配合で飼料中のDCPは10.8%となったため蛋白補正は行なっていない。しかしながら発育については、とうもろこし多用区と比べ差はなく、飼料要求率についても悪くなることはなかった。このことは戸塚²²⁾や富田²³⁾の報告とも一致し、20%程度の配合であれば、蛋白補正をすることなく、とうもろこしの代替が可能であると考えられる。ただ富田²³⁾らのように30%程度を配合するとすれば、やはり蛋白補正は必要である。甘藷ペレットあるいはフレークも、一般成分は、キャッサバとほぼ同様の数値となった。川井田^{14,12)}らは、甘藷粉末を肥育後期に20~30%配合し発育に差のないことを報告している。本研究の結果も20%配合で、とうもろこし85%配合飼料と比べ発育に差はなかった。成分的にもキャッサバと類似しており、同様20%程度までは、蛋白補正の必要なく使用できると思われる。

カポック油粕は、数%の配合で豚の体脂肪を著しく硬化させるということから、軟脂の改善試験に多用されている。梅本^{6,7)}らは肥育後期にカポック油粕を配合しても発育に影響はないとし、小林¹⁵⁾らは、カポック油粕の配合量と給与時期を検討した結果、発育には何ら影響のないことを報告している。また堀内²⁵⁾、宮崎²⁶⁾も同様の報告をしているが、本研究では、去勢、雌ともにやや発育が悪くなる傾向にあった。

2. 枝肉及び肉質成績：一般に枝肉諸形質や脂肪品質以外の肉質成績については、給与飼料の影響は少ないといわれている。McConnell³⁰⁾らは、給与飼料の違いにより、背腰長に若干の差が生じ、梅本⁵⁾らは、ロース断面積に差を認めている。これらの差は、豚の場合供試頭数が限定されることにより、遺伝的な均一性が保ちにくいこと、あるいは、発育速度の違いにより、と殺日齢の差が、枝肉形質に差を生じさせていると考えられる。しかしながら、市川²⁾らや堀内²⁵⁾ら、あるいは他の多くの報告者が述べているように、背脂肪の厚さについては、飼料原料が異なることにより差が生じると考えられる。本研究でも枝肉諸形質については、特に処理による考えられる差は認められず、背脂肪の厚さについては、飼料の消化性等とも関連し、摂取TDNが多くなればやや厚くなる傾向がみられた。このことから、飼料の主原料の種類に関係なく、摂取TDN量の関連から、給与飼料の量を決め、厚脂対策をとる必要があると考えられる。肉質についても本研究での調査項目では、各処理による差は認められていない。しかしながら、McConnell³⁰⁾らは、肉のフレーバーについても言及し、飼料原料による差を報告し、また梅本⁷⁾らは、食味試験により肉質の評価を行なっている。今後は、肉の物性、理化学的特性による評価のみでなく、食味を中心とした評価が重要であ

ると考えられる。

3. 脂肪品質：豚体脂肪の品質は、一般的に給与する飼料によって左右されるといわれている。そのため、とうもろこし多用型の現在の飼料により、脂肪品質が全体としてやや悪くなっていることを指摘する人も多い。井坂¹⁾らは年間平均4.7%の軟脂豚の発生を報告しており、堀内²⁵⁾ら、渋谷¹⁰⁾ら、小林¹⁵⁾ら、高橋²⁰⁾ら、あるいは、矢端²⁷⁾らは、とうもろこしを80~82%給与した場合、脂肪品質が低下すると報告している。特に堀内らは、とうもろこし80%で栄養率の巾が小さい場合、軟脂豚の発生を認めている。しかしながら市川³⁾らは、とうもろこし85%で軟脂の発生はないことを報告している。本研究においても、屈折率、脂肪酸組成では、とうもろこし多用の影響が認められた。しかし大武^{9,10)}ら、や佐藤¹⁸⁾ら、野口²⁴⁾らの軟脂の基準に合致するものではなかった。本研究においても、触感による官能評価では、とうもろこし85%給与においても大きな差は認められないものの屈折率や、リノール酸・ステアリン酸比では、差が大きくなった。このことから、とうもろこしを85%まで給与した場合、脂肪品質はやや悪くなり、中程度の脂肪となるが、軟脂肪は発生しないと思われる。

このようにとうもろこしの多用により脂肪品質はやや悪くなるが、マイロによる改善効果について、梅本⁵⁾らは30%の配合で、不飽和脂肪酸が少く、脂肪のしまりが良くなることを報告し、小林¹⁵⁾らは、20%配合することによりリノール酸は有意に減少することを報告している。また市川³⁾らは、段階的にマイロを増加させると、リノール酸が減少し、オレイン酸が増加して脂肪品質は改善されることを報告している。本研究においても、主として原料マイロ油脂中のリノール酸が少いことにより、豚体脂肪のリノール酸含量は少くなり、パルミトレイン酸、オレイン酸がマイロの増加とともに微増する結果となり市川らの報告と一致した。このことによりマイロによる脂肪品質の改善は、主として豚脂肪中のリノール酸の減少に起因するものであると考えられる。

豚脂肪品質に関する多くの報告の中で、性別に言及したものは少いが、大武⁹⁾らは、性別による、脂肪品質の差は大きいと報告している。本研究でも、去勢、雌間における差は、各処理における差よりもむしろ大きくなった。また、同量のマイロに対する反応も、雌で大きくなった。このことから、軟脂対策、脂肪品質改善の対応を考える場合、性別に対処することがより効率的であると考えられる。

大麦の脂肪品質改善については、古くは高橋²¹⁾らが、大麦を肥育豚に67%給与した際の融点やヨウ素価について報告し、とうもろこし67%給与よりも脂肪品質は改善

されるものの、マイロや甘藷ほどの効果はないとしている。市川¹⁴⁾らは、大麦を28.5%、56.5%と段階的に増加させるにつれ、豚体脂肪中のリノール酸が減少し脂肪品質が改善されることを報告し、斉藤¹⁷⁾らは、大麦86.5%給与で豚体脂肪のオレイン酸がやや多く、リノール酸が減少することを報告している。本研究においても、市川らと同様、28.5%、56.5%の給与で豚体脂肪のステアリン酸は微増し、リノール酸が低下した。しかしながら、肥育期(40kg~105kg)を通して20%の大麦を給与しても、それほど脂肪品質の改善は認められず、斉藤¹⁷⁾らの大麦を少量用いても顕著な差は認められないという結果をうらづけるものとなった。これ等のことから、大麦は一般に言われるように飼料中への20%程度の配合で著しい効果があるわけではなく、配合量の増加によって脂肪品質は改善される傾向にあるものの、触感によって差を認めるためには、50%以上の配合が必要であると考えられる。

カボック油粕の脂肪品質の改善効果については、梅本^{6,7)}らや、小林¹⁶⁾ら、堀内²⁰⁾ら、宮崎²⁸⁾らが、1.5%~4.0%まで給与し、一様に脂肪が極めて硬化することを報告している。またこれらの報告では、豚体脂肪の脂肪酸のうち、ステアリン酸が増加し、それとほぼ同割合でオレイン酸が減少したことを指摘している。本研究でも3%のカボック油粕給与で脂肪は極めて硬く、脂肪酸組成では、やはりステアリン酸が増加し、オレイン酸が減少した。このことから、カボック油粕の場合、飼料由来の脂肪中の脂肪酸の変化によって体脂肪中の脂肪酸組成が変化する大麦やマイロとは明らかに異なり、梅本⁶⁾らの指摘するように、カボック油中のシクロプロペン脂肪酸が、ステアリン酸からオレイン酸への合成過程で阻害的に働いていると推測された。

本研究においては、肥育前期(40~65kg)に単価の比較的高い大麦の多用、あるいは脂肪硬化が大きく流通段階で若干敬遠気味であるカボック油粕3%給与を試みた。その結果大麦の前期56.5%給与で脂肪の改善効果はなく、カボック油粕でもその効果は、かなり小さくなった。このことから、堀内²⁰⁾らの言及したように脂肪品質改善を目的とした飼料給与は、肥育後期に集中した場合がより効果的であると考えられる。

飼料中への甘藷配合が脂肪品質に及ぼす効果については川井田^{11),13)}らが、キャッサバについては富田²³⁾らが報告し、甘藷は同量の大麦よりもむしろ効果は大きく、キャッサバ30%配合でジ不飽和脂肪酸の減少により脂肪品質が改善されると報告している。本研究で、マイロや大麦の50%以上の配合で脂肪品質は触感によってもその差が明らかになるほど改善される結果となったが、単独での

少量使用では、効果が小さいことが結論づけられた。従って、実際的な飼料を想定し、甘藷20%+大麦10%、キャッサバ20%+大麦10%という大麦の併用の効果を検討した結果、触感では、とうもろこしの85%給与とほとんど差はなかったが、屈折率、リノール酸割合では明らかな差を生じ、川井田らや、富田らの報告と一致した。このことから、併用の際の大麦割合などまだ検討の余地はあるものの、甘藷、キャッサバについても脂肪品質改善の効果的な飼料原料であることが結論づけられた。

要約

現在、肉豚用飼料に占める自家配合飼料、指定配合飼料の割合は極めて高く、その際飼料原料として多量のとうもろこしが使用される例が多い。

近年、脂肪がやや軟く、しまりに欠ける枝肉の多発がいられているが、一般にはその主因が、とうもろこしの多給にあるともいられている。そこで本試験では、とうもろこしを85%まで多給した場合の脂肪品質を把握し、マイロ、大麦、カボック油粕、甘藷、キャッサバ等脂肪品質を改善させるといわれる原料の効果と、それ等の適正な給与時期を検討した。

1. とうもろこしの多給は、マイロの多給に比べ1日平均増体重、飼料要求率、飼料の消化率はやや優れる傾向にあった。

2. 肥育後期(生体重65kg以降)の大麦多給は、1日平均増体重では、とうもろこし多給と差はなく、摂取TDN量によるTDN要求率は、むしろ改善された。

3. カボック油粕の肥育後期での使用により1日平均増体重は、やや小さくなったが、飼料要求率では、とうもろこし多給の場合と変らなかつた。

4. 甘藷、キャッサバ、マイロの20%と大麦10%を併用し肥育後期に給与した場合、発育はとうもろこし多給の場合よりもむしろ良くなる傾向にあった。

5. 給与飼料、給与時期により枝肉諸形質、肉質には差は認められなかつた。

6. マイロの給与量と内層脂肪のリノール酸・ステアリン酸比との間には、去勢で $Y = -0.0023X + 0.867$ 、雌で $Y = -0.0045X + 1.139$ (Y:リノール酸・ステアリン酸比, X:マイロの配合割合)という回帰式がえられた。

7. 大麦の給与量とリノール酸・ステアリン酸比との間には、去勢で $Y = -0.0027X + 0.813$ 、雌で $Y = -0.0034X + 1.077$ の回帰式がえられた。(Y:リノール酸・ステアリン酸比, X:大麦の配合割合)

8. 脂肪の品質は、マイロの配合量が増加するにつれて良くなった。マイロを50%以上配合した場合には、触感によっても差が認められた。

9. とうもろこし85%の多給でも、通常の場合は軟脂豚は発生しない。しかしややしまりに欠ける個体の出現率は、去勢で17%、雌で40%となった。

10. 脂肪品質のうち、触感では大麦56.5%、カボック油粕3.0%配合で高い評点となった。屈折率、リノール酸・ステアリン酸比では触感による評価よりも差があらわれやすく、大麦の増加につれて改善された。カボック油粕3%配合では特にその低下は著しく、脂肪は硬化した。

11. 大麦20%の肥育全期間を通じての給与、あるいは肥育前期（生体重40~65kg）に56.5%を給与した場合に脂肪品質は改善されず、カボック油粕3%を肥育前期に給与した場合、肥育後期での給与に比べその効果は小さくなるものの持続した。

12. カボック油粕を肥育後期に3%配合することにより脂肪は硬化しすぎることも考えられる。従って肥育前期に給与するか、後期に配合割合をやや落して使用することが望ましい。

13. 甘藷、キャッサバ、マイロの20%と大麦10%の併用飼料を肥育後期に使用した場合、雌で脂肪品質は改善された。

14. マイロによる脂肪品質の改善は、体脂肪中のリノール酸の減少によるものであり、これはマイロ配合飼料中のリノール酸量が少ないことによる。

15. 大麦による脂肪品質の改善は、体脂肪中のステアリン酸の僅かな増加とリノール酸の減少の結果であった。

16. カボック油粕の脂肪品質改善は、体脂肪中のステアリン酸の増加と、それとほぼ同量のオレイン酸の減少による結果であった。

17. カボック油粕の脂肪品質改善作用は、飼料中の脂肪酸組成に由来するものではなく、ステアリン酸からオレイン酸が合成される過程に阻害的に作用するものであると考えられる。

参考文献

- 井坂正勝, 野口 剛, 鈴木啓弘, 金丸剛也, 中村君義, 永吉正義, (1977), と畜場における軟脂豚の調査, 日豚研誌14 (1) 44
- 市川 明, 玉田成甫, 高橋 努 (1983), 肉豚に対すとうもろこし, マイロの多給が发育, と体形状及び肉質に及ぼす影響, 愛知農総試研報15 : 397~402.
- 市川 明, 水野真樹, 深津倍三, 高橋 努, 玉田成甫, (1984) 飼料原料が肉豚の体脂肪の脂肪酸組成に及ぼす影響 (第1報), 特にとうもろこしとマイロの多給の影響, 愛知農総試研報16 : 346~351
- 市川 明, 水野真樹, 深津倍三, (1985), 飼料原料が肉豚の体脂肪の脂肪酸組成に及ぼす影響(第2報), 特に大麦給与の影響, 愛知農総試研報17 : 377~382
- 梅本栄一, 小山 昇, 菅原 幸, 隈元啓佑, 佐藤安弘, 東郷清治, 北見和雄, 原 克 (1978), 豚肉質改善を目的とした肥育用飼料原料としてのマイロの利用率に関する試験, 神奈川畜試研報68 : 81~86
- 梅本栄一, 小山 昇, 池田勝俊 (1982), カボック粕の給与が豚の发育および脂肪酸組成に及ぼす影響, 神奈川畜試研報72 : 56~66
- 梅本栄一, 池田勝俊, 小山 昇, 尾崎晴美 (1984) 飼料添加粉末油脂とカボック油が豚の发育および肉質におよぼす影響, 神奈川畜試研報74 : 38~51
- 大武由之, 中里孝之, 斉藤 馨, 佐藤清之, 谷田部治之, 高橋光輝, 岸本赴夫 (1970) 飼料, 性別および蓄積部位による豚脂肪酸組成の差異, 日畜会報41 (8), 407~413
- 大武由之 (1981), 軟脂豚発生要因の解明と軟脂豚の脂質の特性に関する研究, 農林水産業特別試験研究費補助金による研究報告書
- 大武由之 (1982), 軟脂豚肉の脂質の特性, 日畜会報54 (2) ,80~89
- 川井田博, 実吉弘文, 福元守衛, 安田三郎, 湯之口幸一, 加香芳孝, 園田裕一郎, 小島正秋 (1983), 鹿児島パークシャーの肉質特性と評価技術に関する研究, XⅢ, 甘藷粉末の給与期間, 給与量が脂肪融点, 脂肪酸組成および肥育成績に及ぼす影響について, 日豚研誌20 (2) 102
- 川井田博, 実吉弘文, 福元守衛, 湯之口幸一, 加香芳孝, 富田裕一郎, 田島真理子 (1983) 「黒豚肥育用」飼料 (大麦飼料) と「大麦代替甘藷」飼料 (甘藷飼料) の給与が肥育ならびに肉質に及ぼす影響 I, 飼養試験の結果について, 日豚研誌20 (4) 109
- 川井田博, 実吉弘文, 福元守衛, 湯之口幸一, 加香芳孝, 富田裕一郎, 田島真理子 (1983), 「黒豚肥育用」飼料 (大麦飼料) と「大麦代替甘藷」飼料 (甘藷飼料) の給与が肥育ならびに肉質に及ぼす影響, II肉質分析の結果について, 日豚研誌20 (4) 200
- 栗原良雄, 鈴木伸一 池田周平, 伊藤澄彦 (1982), 飼料原料の相違が蓄積脂肪の化学組成に及ぼす影響, 日豚研誌19 (1) 52
- 小林博史, 柳川道夫 (1982), 豚の肉質改善に関する試験 (第3報), 埼玉畜試研報20 : 98~104
- 小林博史, 柳川道夫 (1983), 豚の肉質改善に関する試験 (第4報), カボック油粕の給与が豚肉質に及ぼす影響, 埼玉畜試研報21 : 85~93

- 17) 斉藤邦男, 菅原道熙 (1979), 大麦多給が肉豚の生産豚脂の性状に及ぼす影響, 日豚研誌16 (3) 256
- 18) 佐藤鉄郎, 大竹浩二, 小関 浩, 丹羽太左衛門, 近藤富美雄 (1980), 軟脂豚質の性状とバイオプシーによる豚脂質分析法の検討, 日豚研誌17 (2) 130
- 19) 渋谷立人, 矢端武善, 石井泰明 (1978), 肉豚に対するとうもろこし (黄色) の多給が, 脂質に及ぼす影響について (第2報), 群馬畜試研報17: 20~22
- 20) 高橋 明, 吉武 充, 中井博康, 池田敏雄, 安藤四郎, 千国幸一, 内山幸雄, 成山敬治, (1984), とうもろこし油脂の添加が豚の肉質に及ぼす影響について, 日豚研誌21 (2) 105
- 21) 高橋正也, 古谷 修, 森本 宏 (1968), 肉豚の体脂肪の性状に及ぼすでんぷん質飼料の影響, 畜試研報16: 45~48
- 22) 戸塚耕二, 岩井英則, 石井 誠, 庄司圭吾 (1977), 豚によるキャッサバの飼料価値について, 日畜会報9 (4) 250~257
- 23) 富田裕一郎, 川井田博, 福元守衛, 吉岡敏夫, 有菌義一, 田島真理子 (1985), 豚の肉質, 脂肪特性よりみたキャッサバの価値評価, 日豚研誌22 (1) 57
- 24) 野口 剛 (1982), 軟脂豚の性状とその判定基準—とくに屈折率の利用法—, 養豚の友, 155: 40~49
- 25) 堀内 等, 松本迪夫, 広瀬邦行 (1979), とうもろこしの多給が豚体脂肪に与える影響について, 静岡豚試報告27: 49~54
- 26) 堀内 等, 奥 紘一郎, 河原崎達夫 (1983), カボック油粕の給与が豚体脂肪の組成におよぼす影響調査, 日豚研誌20 (2) 104
- 27) 水野真樹, 市川 明, 深津倍三 (1984), 肉豚の肥育における主要穀類の効率的給与法, 肥育後期の大麦給与について, 愛知農総試研報16: 339~345
- 28) 宮崎 元, 首藤新一 (1984) 豚肉の品質改善試験1. カボック粕 (1.5%) 給与試験, 日豚研誌21 (2) 102
- 29) 矢端武善, 石井泰明, 渋谷立人, 井上 晟 (1977), 肉豚に対するとうもろこし (黄色) の多給が, 脂質におよぼす影響について (第1報), 群馬畜試研報16: 29~33
- 30) McConnell. J. C., Skelley. G. C., Handlin. D. L. and Johnston. W. E., (1975) Corn, Wheat, Milo and Barley with Soybean Meal or Roasted Soybeans and Their Effect on Feedlot Performance, Carcass Traits and Pork Acceptability, J. Anim. Sci. Vol41-No 4, 1021~1030