

高付加価値豚肉生産試験

谷田部隆¹・吉岡圭輔²・安田正勝³

Examination of high added value pork production

Takashi YATABE, Keisuke YOSHIOKA, Masakatu YASUDA

要 約

ビタミンEとエゴマ粕の飼料添加が豚肉の肉質と保存性並びに脂肪酸組成に及ぼす影響を検討した。

当所産のLW・D及びWDを用い、と畜3週間前からエゴマ粕(5%)及びビタミンE(酢酸トコフェロールとして1%)を添加した飼料を給与して豚肉の、保存性、肉質及び脂質の脂肪酸組成割合等について調査した。

その結果、エゴマ粕とビタミンEを添加した飼料を、と畜前3週間給与することにより、脂肪組織中の α -リノレン酸含量が増加し、肉の保水力が高り、クッキングロス(加熱損失率)が有意に少なくなった。以上のことから豚肉の高付加価値化が図られる事が示唆された。

キーワード：高付加価値豚肉，エゴマ粕，脂肪酸，ビタミンE

緒 言

近年、食生活が豊かになるにつれて食品に対する消費者の要求は「美味しく、安全で安心できる」ものを求める傾向が強まっており、健康に留意した食生活から、食肉に対しても質的要素を重視するようになってきた。

一方、生産者においても付加価値を付けた販売意欲の高まりから、飼料、素豚、飼養方法を工夫した「地域銘柄豚づくり」が各地で行われている。しかし、ブランド化、高付加価値化による産地間競争の激化に苦慮しているのが現状である。

一言に「高付加価値化」といっても非常に多彩な側面を有しており、栄養性、機能性、食味性、外観、鮮度、流通特性、加工特性の付加が考えられる。

植物性油脂の接種は多価不飽和脂肪酸の含有率を高め、血中コレステロール濃度を一過性に低下させる作用があるので成人病予防に効果があるとされている。しかし最近の知見で大腸癌、乳癌、心筋梗塞、アレルギー等を促進する事が報告されている。これに対し α -リノレン酸はこれら疾病の促進作用に対し拮抗的に働くことが明らかにな

ってきている。このため α -リノレン酸を豚肉中に取り込ませることで高機能化が図られ、消費者の健康志向に応えた豚肉の生産が可能になるものと思われる。しかし α -リノレン酸を含む不飽和脂肪酸は酸化されやすいことから保存性の低下が利用上課題になっている。

本試験では、飼料中に α -リノレン酸含量の高いエゴマ粕を添加することによる豚肉中への不飽和脂肪酸の付加と、抗酸化作用のあるビタミンEを添加して保存性、流通性の向上を検討した。

材料及び方法

1. 試験期間

平成12年4月～平成16年3月

2. 供試豚

(1) ビタミンE添加試験

三元交雑肉豚(LW・D) 49頭(去勢25頭、雌24頭)

(2) エゴマ粕添加試験

三元交雑肉豚(LW・D) 41頭(去勢23頭、雌18頭)
及びランドレース種肉豚 4頭(雌4頭)

(3) エゴマ粕及びビタミンE添加試験

三元交雑肉豚(LW・D) 21頭(去勢13頭、雌8頭)
及び二元交雑豚(WL) 豚3頭(去勢3頭)

3. 供試飼料

ローズ生産用肥育飼料

1 現 茨城県農業総合センター麻生地域農業改良普及センター

2 現 茨城県南家畜保健衛生所

3 現 茨城県農業総合センター農業大学校

4. 試験区及び給与飼料

各試験項目のビタミンE並びにエゴマ粕の添加量, 添加期間, 供試頭数等は表1~表3のとおりである。

表1 ビタミンE添加試験

区分	添加量($\mu\text{g/g}$)	期間(週)	頭数
対照	—	—	11
I	300	1	2
II	300	2	2
III	600	1	2
IV	600	2	2
V	600	4	2
VI	900	1	2
VII	900	2	6
VIII	900	4	16
IX	1200	4	4

※ ビタミンE製剤：ユベラフード100 (エーザイ株式会社製：酢酸トコフェロール100mg/g)

表2 エゴマ粕添加試験

区分	添加量(%)	期間(週)	頭数
対照	—	—	4
I	10	1	2
II	5	1	4
III	5	2	4
IV	2.5	3	2
V	5	3	4
VI	10	4	4

表3 エゴマ粕及びビタミンE添加試験

区分	エゴマ粕		期間(週)	頭数
	添加量(%)	添加量($\mu\text{g/g}$)		
対照	—	—	3	8
I	5	1000	3	8
II	5	—	3	8

各試験とも, と畜1~4週間前から各区毎に群飼し, エゴマ粕及びビタミンEを添加した飼料を不断給餌した。対照区はローズ生産用肥育飼料を不断給餌した。と畜翌日, 調査用の材料としてローズ部位 (第5胸椎から最後腰椎まで), 背脂肪及び腎臓周囲脂肪を左側の枝肉から採取した。

5. 調査項目及び方法

- (1) ビタミンE濃度：高速液体クロマトグラフで測定
- (2) ドリップロス (水分損失率)：ローズ部位約50gを4℃で保存し重量変化を経時的に測定。
- (3) 脂質の過酸化度：TBA法

(4) 脂肪酸組成：ガスクロマトグラフで測定

(5) 肉質

- 7. 水分(%)：サンプル3gを水分秤量缶にとり115℃12時間乾燥後重量の差を測定
- 4. 保水力：加熱遠心分離法
- ウ. クッキングロス(%)：サンプルを70℃恒温槽で1時間加温後, 水道水で30分冷却し室温に戻し秤量し算出。
- エ. 脂肪融点(℃)：上昇融点法
- オ. 破断力(kg)：テンシプレッサーで測定
- カ. 破断応力(kg)：テンシプレッサーで測定
- キ. 枝肉形質：豚産肉能力検定実施要領に従い測定

結 果

1. ビタミンE添加試験

(1) ロース部のビタミンE濃度 (表4)

対照区の2.10 $\mu\text{g/g}$ に対し, V区, VIII区及びIX区ではそれぞれ6.10, 5.14, 5.64 $\mu\text{g/g}$ と高濃度のビタミンEの含有が認められた。

(2) ロース部のドリップロス (表5)

V区とVIII区では対照区や他の区よりも低い値で推移し, V区とVIII区以外では5日目には5%以上のドリップロスが認められた。

(3) ロース部の脂質の過酸化度 (表6)

表6に示すように1日目に対する7日目のTBARS値増加量は対照区が最も多く, ビタミンEの添加量が多く, 添加期間の長い区の方が低い値を示す傾向が見られた。

2. エゴマ粕飼料添加試験

(1) 枝肉形質 (表7)

背脂肪層の厚さはIV区が比較的薄い傾向を示した。その他の各区では一定の傾向は認められなかった。

(2) 肉質 (表8)

pHはII区及びIII区が低く, 脂肪の融点はI区が高くなったが, 各区分では一定の傾向が認められなかった。

(3) 脂肪酸組成 (表9)

背脂肪の外層及び内層, 腎臓周囲脂肪中の α -リノレン酸含量はV区とVI区で増加する傾向が認められた。

3. エゴマ粕及びビタミンE添加試験

(1) 枝肉形質 (表10)

枝肉形質は, 各試験区間に有意な差が認められなかった。

(2) 肉質 (表11)

I区の内は他の試験区に比べ保水力が有意に高く, クッキングロスも有意に少なかった。その他

の測定項目には各区間に一定の傾向が認められなかった。

(3) 脂肪酸組成 (表12)

I区及びII区は全ての調査部位で、 α -リノレン酸含量が有意に増加した。

考 察

飼料にビタミンEを添加する試験には牛での報告は多く見られるものの豚での報告は少ない。三津本⁷⁾らは牛の筋肉中におけるビタミンEを3.5 μ g/g以上にするとメトミオグロビンの形成や脂質の酸化を防ぐことが可能であり、6.7 μ g/gではドリップロスも減少したと報告している。豚では長谷川ら⁶⁾が、肥育後期(体重70Kgから)と仕上期(体重90kgから)に飼料1kgあたり100IU添加するとロース部位のビタミンE含量は肥育後期で4.9 μ g/g、仕上期で4.1 μ g/gであったと報告しており、ドリップロスもビタミンEを添加した豚の方が減少傾向にあったとしている。当所の結果でも900 μ g/g・2週間の添加が長谷川らの報告の仕上期とほぼ同程度であり、600 μ g/g・4週間及び900 μ g/g・4週間はより高い値を示した。ドリップロス(水分損失率)はほとんどの添加区が対照区よりも少なく、ビタミンEを飼料に添加することにより、豚肉の保存性の向上が図れるものと推察された。脂質の過酸化度(TBARS値)は一般的に肉の鮮度の指標として用いられる。本試験ではビタミンE添加区が対照区に比較しTBARS値の増加が抑制傾向であった。このことは、豚肉の酸化が抑えられ、鮮度がより長く維持できたことを示しており、ビタミンEの飼料添加は豚肉の保存性を向上できるものと思われた。

エゴマ粕添加試験は健康に良いとされる多価不飽和脂肪酸を多く含む豚肉(高付加価値豚肉)の生産を目的としたものである。しかし、不飽和脂肪酸含量の多いエゴマ粕を給与すると、脂肪融点が低く、背脂肪層も厚くなることが懸念される。

今回の試験で差が見られた背脂肪層の厚さや脂肪融点等の項目でもエゴマ粕の給与量に比例した結果にはなっていないことから、これらの差はエゴマ粕の投与が原因ではないものと思われる。しかしながら、脂肪の融点は、エゴマ粕の給与量を増やすに従って低くなる傾向が見られた。脂肪融点の低い豚は肉のしまりに欠け軟脂豚として嫌われる傾向にあるが、この程度の脂肪融点の豚肉なら高付加価値豚の特徴として、むしろアピールできる可能性もある。

脂肪層や肉中の脂肪酸組成については、5%・3週間以上のエゴマ粕添加で α -リノレン酸の増加

が認められた。添加の手間やコスト等を考えれば、添加期間も添加割合も少ない方が望ましいが、これ以下の試験区では対照区との差が明確ではなかった。一方、エゴマ粕を10%・4週間添加した試験区では、 α -リノレン酸の増加量も大きくなったが、やはり手間やコストが問題になると思われることから、実用化するには最適な添加量を検討する必要がある。

以上のことから、飼料中にエゴマ粕を添加すると、豚肉の α -リノレン酸含量が増加し機能性の向上が図られる可能性があるかと推察された。

しかしながら、多価不飽和脂肪酸を多く含むことは豚肉の保存性を低下させることが懸念されるので、エゴマ粕にビタミンEを添加する試験を実施した。

I区の肉が他の試験区に比べ保水力が有意に高く、クッキングロスが少なくなったことは、飼料に添加したビタミンEの抗酸化作用によるものと思われる。エゴマ粕とビタミンEを同時に給与することにより、豚肉の α -リノレン酸含量が増加し機能性の向上が図られるとともに、クッキングロスや保水力といった肉質の向上も出来き、付加価値の高い豚肉として消費者にアピール出来ると思われる。

参考文献

- 1) 入江正和：豚脂肪の理化学的性状に及ぼす諸要因(1)，畜産の研究，43:793-798,1989
- 2) 入江正和：豚脂肪の理化学的性状に及ぼす諸要因(2)，畜産の研究，43:942-946,1989
- 3) 入江正和：豚脂肪の理化学的性状に及ぼす諸要因(3)，畜産の研究，43:1049-1055,1989
- 4) 入江正和：豚脂肪の理化学的性状に及ぼす諸要因(4)，畜産の研究，43:1143-1152,1989
- 5) 長谷川幹治・園原浩昭・小原春彦，高品質豚肉生産技術確立試験(第3報)岐阜県畜産試験場研究報告，24，1-4。(1998)
- 6) 松田基宏他： α -リノレン酸を高濃度に含有した豚肉の生産，和歌山畜試，6号：40~46 (1995)
- 7) 三津本充・小沢忍・三橋忠由・河野幸雄・原田武典・藤田浩三・小出和之，黒毛和種去勢牛へのと殺前4週間のビタミンE投与による展示中の牛肉色と脂質の安定化，日畜会報，66(11)：962-968(1995)
- 8) 山田未知他：エゴマ(Perilla frutescens)種実給与による豚肉の高品質化，福島畜試，No 10，45-51(2003)

表4 ロース部位のビタミンE濃度

区分	添加量(mg/kg)	期間(週)	VE(μ g/g)
対照	-	-	2.10
I	300	1	2.46
II	300	2	2.73
III	600	1	2.34
IV	600	2	2.36
V	600	4	6.10
VI	900	1	2.61
VII	900	2	3.95
VIII	900	4	5.27
IX	1200	4	5.64

表5 ロース部位のドリップロス

	経過日数						
	1	3	5	7	10	14	20
対照	0	3.05	4.27	5.07	6.56	8.74	9.83
I	0	2.45	4.30	5.71	6.71	7.21	8.20
II	0	2.89	4.52	5.86	7.28	8.62	9.63
III	0	1.82	3.43	4.99	6.30	7.60	9.26
IV	0	2.16	3.23	5.03	6.89	8.65	9.87
V	0	1.10	2.40	3.79	5.13	6.79	8.02
VI	0	1.80	3.06	5.35	7.00	8.39	10.00
VII	0	2.82	3.75	5.08	6.19	7.07	8.13
VIII	0	1.54	3.01	4.23	5.79	6.67	8.27

表6 ロース部脂質の過酸化度 (TBARS値)

	1日目	7日目	増加量(mM/g)
対照	23.8	62.2	38.4
VII	31.9	57.9	26.0
VIII	33.1	44.9	11.8
IX	37.8	48.3	10.5

表7 エゴマ粕飼料添加試験における枝肉形質

試験区	枝肉歩留 (%)	ロース断面積(cm)	脂肪層の厚さ (cm)				ハム割合 (%)
			肩	背	腰	平均	
I	73.5	20.2	4.1	2.7	3.3	3.4	30.0
II	72.9	16.8	4.1	2.3	3.4	3.3	31.6
III	72.3	17.0	4.3	2.6	3.5	3.4	31.0
IV	72.5	22.9	3.0	2.0	2.6	2.6	31.0
V	73.2	15.7	3.3	1.9	2.7	2.6	30.5
VI	74.4	19.3	2.5	1.8	2.4	2.2	31.6
対照区	74.6	22.9	3.1	1.8	2.2	2.4	31.5

表8 エゴマ粕飼料添加試験における肉質

試験区	水分 (%)	保水力	pH	クケンク'ロX (%)	脂肪融点 (°C)			破断力 (kg)	破断応力 (kg)
					皮下脂肪外層	皮下脂肪内層	腎臓周囲脂肪		
I	73.3	53.6	5.49	29.4	38.5	43.7	48.0	9.70	2.90
II	73.1	48.5	5.16	37.6	31.9	38.0	47.6	6.43	3.82
III	73.2	54.8	5.34	33.3	34.2	39.9	46.5	9.70	3.62
IV	73.6	53.1	5.43	36.2	30.6	38.6	44.5	11.2	2.60
V	72.2	53.0	5.39	32.1	30.3	32.1	46.0	5.53	3.78
VI	73.7	54.0	5.47	29.0	30.4	33.7	44.9	nt	7.06
対照区	72.8	51.5	5.49	37.6	34.6	40.6	46.5	5.80	3.63

表9 エゴマ粕飼料添加試験における脂肪酸組成 (%)

背脂肪外層

試験区	ミリスチン酸	パルミチン酸	パルミトリン酸	ステアリン酸	オレイン酸	リノール酸	α -リノレン酸	アラキドン酸	11-EICOSENOATE
I	1.38	25.73	2.12	13.69	43.88	11.92	0.78	0.00	0.50
II	1.32	24.20	2.26	10.06	47.27	13.88	1.00	0.00	0.00
III	1.28	24.83	2.25	12.52	45.35	12.86	0.74	0.00	0.17
IV	1.42	24.89	2.72	11.00	46.63	11.73	0.81	0.16	0.64
V	1.20	23.83	2.28	9.30	49.12	11.62	1.33	0.00	0.32
VI	1.58	22.62	2.28	12.40	44.93	13.16	3.29	0.00	0.00
対照区	1.46	24.29	2.31	11.40	45.59	13.55	0.67	0.00	0.73

背脂肪内層

試験区	ミリスチン酸	パルミチン酸	パルミトリン酸	ステアリン酸	オレイン酸	リノール酸	α -リノレン酸	アラキドン酸	11-EICOSENOATE
I	1.28	27.03	1.62	18.30	40.09	10.30	0.71	0.00	0.66
II	1.19	26.04	1.67	15.38	41.73	12.61	1.07	0.00	0.32
III	1.24	26.77	1.60	17.03	42.66	10.08	0.49	0.00	0.14
IV	1.38	26.45	2.19	15.26	42.57	11.26	0.60	0.00	0.29
V	1.06	24.62	1.66	13.73	45.91	11.05	1.23	0.00	0.75
VI	1.31	23.88	1.81	15.48	42.19	11.77	3.58	0.00	0.00
対照区	1.34	25.35	1.76	16.28	42.10	11.63	0.57	0.13	0.85

筋肉

試験区	ミリスチン酸	パルミチン酸	パルミトリン酸	ステアリン酸	オレイン酸	リノール酸	α -リノレン酸	アラキドン酸	11-EICOSENOATE
I	1.24	29.93	2.99	9.49	52.79	3.36	0.08	0.00	0.11
II	1.39	26.31	3.78	10.54	51.40	6.58	0.00	0.00	0.00
III	1.29	28.69	4.02	12.20	50.00	3.79	0.00	0.00	0.00
IV	1.18	30.61	3.53	7.96	53.47	3.17	0.00	0.00	0.08
V	1.55	26.54	3.98	6.99	54.50	5.86	0.60	0.00	0.00
VI	nt	nt	nt	nt	nt	nt	nt	nt	nt
対照区	1.65	26.66	3.59	11.29	49.33	6.70	0.18	0.00	0.59

腎臓周囲脂肪

試験区	ミリスチン酸	パルミチン酸	パルミトリン酸	ステアリン酸	オレイン酸	リノール酸	α -リノレン酸	アラキドン酸	11-EICOSENOATE
I	1.46	29.69	1.57	23.64	33.31	9.06	0.86	0.05	0.35
II	1.44	30.57	1.70	19.61	35.18	10.94	0.56	0.00	0.00
III	1.42	29.24	1.56	21.36	36.94	8.66	0.69	0.00	0.12
IV	1.57	29.68	1.98	19.51	36.44	10.02	0.71	0.00	0.10
V	1.33	29.57	1.50	20.28	35.53	10.14	1.66	0.00	0.00
VI	1.41	26.94	1.50	19.46	35.50	11.71	3.49	0.00	0.00
対照区	1.58	28.75	1.70	20.57	34.54	11.82	0.60	0.00	0.41

表10 エゴマ粕及びビタミンE飼料添加試験における枝肉形質

	枝肉歩留 (%)	脂肪層の厚さ (cm)				ハム割合 (%)
		肩	背	腰	平均	
I	71.4	3.2	1.7	2.5	2.5	31.7
II	70.5	2.9	1.6	2.3	2.3	32.4
対照区	71.6	3.4	1.9	2.9	2.9	30.0

表11 エゴマ粕及びビタミンE飼料添加試験における肉質検査結果

試験区	水分 (%)	保水力	pH	クッキングロス (%)	脂肪融点 (°C)			破断力 (kg)	破断応力 (kg)
					皮下脂肪外層	皮下脂肪内層	腎臓周囲脂肪		
I	72.9	58.0	5.58	29.3	33.7	38.8	46.1	5.12	3.51
II	72.9	50.6	5.65	31.8	32.9	39.1	45.3	6.23	3.68
対照区	72.5	50.5	5.53	33.0	33.9	40.1	45.7	5.51	3.39

表12 エゴマ粕及びビタミンE飼料添加試験における脂肪酸組成 (%)
背脂肪外層

試験区	ミリスチン酸	パルミチン酸	パルミトリン酸	ステアリン酸	オレイン酸	リノール酸	α-リノレン酸
I	1.17	22.54	2.94	8.33	49.53	14.10	1.38
II	1.19	22.47	2.92	8.07	48.56	15.34	1.45
対照区	1.26	24.02	2.81	8.93	49.07	13.16	0.65

背脂肪内層

試験区	ミリスチン酸	パルミチン酸	パルミトリン酸	ステアリン酸	オレイン酸	リノール酸	α-リノレン酸
I	1.11	24.55	1.89	12.77	45.14	12.91	1.52
II	1.11	23.72	2.25	12.25	45.36	13.56	1.67
対照区	1.18	25.08	2.40	12.88	45.96	11.85	0.55

腎臓周囲脂肪

試験区	ミリスチン酸	パルミチン酸	パルミトリン酸	ステアリン酸	オレイン酸	リノール酸	α-リノレン酸
I	1.37	28.30	1.66	18.01	37.40	11.75	1.51
II	1.43	28.96	1.16	17.60	35.79	13.33	1.73
対照区	1.47	29.13	1.73	17.45	38.65	11.02	0.49