技術ノート

佐賀県における豆腐粕、大麦焼酎粕および
秋芽茶を活用した豚肉生産技術脇屋裕一郎・大曲秀明・安田みどり*・宮崎秀雄**・
明石真幸**・河原弘文・下平秀丸

佐賀県畜産試験場, 武雄市, 849-2305

* 学校法人永原学園西九州大学健康栄養学科, 神埼市, 842-0015

** 佐賀県茶業試験場, 嬉野市, 843-0302

(2010 年 5 月 6 日受付, 2010 年 9 月 13 日受理)

緒 言

とうもろこしのバイオマス利用等の影響による飼料価格の高騰が養豚農家経営存続にとって大きな不安要因となっており, その対策として食品の製造および流過程で排出される食品廃棄物などの地域未利用資源の飼料利用が求められている。

また, 循環型社会を構築する観点から, 平成 13 年に「食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律 (食品リサイクル法)」が施行され, 食品廃棄物のリサイクルを進めるべき法的義務が生じたことで, 事業者サイドにおいても広範囲に利用できる手段として, 飼料化に重点が移ってきている。

しかし, 地域未利用資源は水分含量が高く保存性等の課題等があるものも少なくなく, また, 栄養成分が安定しないことより, 豚肉の軟脂や背脂脂肪の増加等による格付の低下が懸念されるため

(入江 2002), 利活用が敬遠されているのが現状であり, 日本において食品廃棄物は年間約 1,135 万 t 発生されるが, そのうち飼料に向けられているのは約 136 万 t (12%) と伸び悩んでいることが報告されている (農林水産省大臣官房統計情報部 2008)。

また, 畜産物の生産において, 輸入量の増加や国内での産地間競争が激化する中で, 地域の特徴を活かした生産技術の確立が望まれており, それぞれの地域の特産品の副産物を飼料利用した地域性豊かで機能性の高い畜産物生産の取り組みが実施されているため (小平ら 2007; 石田ら 2007; 堀之内ら 2008), 地域での発生量と安定した供給量等を考慮して高品質畜産物を生産できる地域未利用資源を選定する必要がある。

佐賀県内において安定した供給が可能な資源として豆腐粕および大麦焼酎粕があげられるが, 特

Pig Production Utilized Soybean Curd Residue, Shochu Distiller's Residue (Barley) and Autumn Bud Tea in Saga Prefecture

Yuichiro WAKIYA, Hideaki OMAGARI, Midori YASUDA*, Hideo MIYAZAKI**, Sadayuki AKAISHI**, Hirofumi KAWAHARA and Hidemaru SHIMOHARA

Saga Prefectural Livestock Experiment Station, Takeo-shi 849-2305, Japan

* Department of Health and Nutrition Science, Nishikyushu University, Nishikyushu University, Kanzaki-shi 842-0015, Japan

** Saga Tea Experiment Station, Ureshino-shi 843-0302, Japan

連絡者: 脇屋裕一郎 (E-mail: wakiya-yuichirou@pref.saga.lg.jp Tel. 0954-45-2030)

に大麦焼酎粕は、水分含量が高く単独での乾燥処理が困難であるため、水分含量が低い市販飼料等と混合して水分調整することで効率的な乾燥処理が可能となることが考えられる。

また、佐賀県畜産試験場では、県内特産物である茶の製茶工程で発生する製茶残さを利用した高品質豚肉生産技術の開発を行い、市販飼料に茶葉を添加することで豚肉の背脂肪厚低減効果等を確認しており（坂井ら 2007；脇屋ら 2009）、茶を利用することにより、豆腐粕の多給により懸念される厚脂や軟脂を抑制できることが考えられる。

そこで、本試験では、佐賀県内で発生する地域未利用資源である豆腐粕、大麦焼酎粕および秋芽茶を市販飼料と混合して乾燥処理を行った飼料の成分分析を行うとともに、肥育豚への給与試験を行い、肥育成績および飼料コストに及ぼす影響を検討した。

材料および方法

県内地域未利用資源として、県内食品工場から排出される豆腐粕、大麦焼酎粕および整枝により刈り捨てられる秋芽茶を供試した。

試験は、市販試料 200 kg に対し生豆腐粕 100 kg および焼酎廃液 40 kg を混合して開始時水分を 40% 程度に調整した後、市販の飼料乾燥機において攪拌乾燥処理（加熱乾燥 3 時間、余熱乾燥 2 時間）を行った。

また、秋芽茶については、混合試料に外付けで添加を行うため、別途に攪拌乾燥処理を行った（加熱乾燥 1 時間、余熱乾燥 1 時間）。

乾燥処理した飼料を利用した肥育試験について、供試豚は三元交雑種（LWD）去勢豚を用いて、コンクリート平床豚房で 6 頭群飼により行い、試験豚の平均体重が 30 kg を超えた時点で試験を開始した。試験期間中は不断給餌とし、肥育前期から後期への飼料の切り替えは、各試験区の平均体重が 65～75 kg の範囲に達した段階で行い、供試豚が 110 kg に達した時点でと畜後、枝肉調査および肉質分析を行った。試験は、市販飼料のみを給与する対照区と乾燥処理をした飼料を給与する試験区の 2 区を設置し、試験区には乾燥した秋芽茶を外付けで前期飼料に 2%、後期飼料に

1% 添加給与した。

なお、試験区は乾燥処理した秋芽茶を肥育前期に 2%、肥育後期に 1% の割合で外付け給与した。

調査項目として、試験に供試した市販飼料および地域未利用資源の水分、粗蛋白質などの一般成分およびリジンについて分析を行った。また、秋芽茶についてはカテキン類の分析についても併せて行った。供試飼料中のリジン含量はアミノ酸自動分析法により測定し、カテキン含量は、堀江と木幡（2002a）および堀江ら（2002b）の方法により抽出を行い、安田（隈本）ら（2000）および KUMAMOTO ら（2000）の方法により HPLC で分析した。その他の一般成分は常法（畜産試験場加工第 2 研究室 1990）に準じた。

肥育豚への給与試験において、発育成績については飼料摂取量、日増体量および肥育期間中の飼料コストを、枝肉成績については枝肉重量、背脂肪厚、胸最長筋断面積等をそれぞれ調査した。胸最長筋断面積は体長の 1/2 の部位を超音波測定装置（富士平社製、スーパーアイミート）でと畜前日に測定した。

肥育期間中の試験区における飼料コストについて、市販飼料の購入コストに加えて一部代替した地域未利用資源の運搬、乾燥処理に係る諸経費（運搬費、燃料費、電気代および人件費）を加算して算出した。運搬費用は、運搬距離を往復 100 km/回とし、燃料費は乾燥処理に係る燃料としての灯油代、電気代を計上した。また、人件費は 800 円/時として運搬、乾燥に要した総時間を乗じて算出した。試験期間中の地域未利用資源の運搬、乾燥処理回数は 7 回実施した。

肉質成績について、と体から採取した第 4-13 胸椎間の胸最長筋のサンプルを採取し、胸最長筋の水分、粗蛋白質含量、筋内粗脂肪含量、保水力、伸展率、肉色および脂肪色などの理化学性状の測定を行った。また、同背脂肪内層の脂肪融点を測定した。一般理化学性状の測定は、常法（畜産試験場加工第 2 研究室 1990）に準じた。

結 果

表 1 に供試した豆腐粕および大麦焼酎粕成分を示す。豆腐粕および大麦焼酎粕の乾物当たりの粗

表 1. 供試した豆腐粕および大麦焼酎粕成分

Table 1. Chemical composition of soybean curd residue and shochu distiller's residue (Barley)

	水分 Mois- ture	粗蛋白質 Crude Protein	粗脂肪 Crude Fat	粗繊維 Crude Fiber	粗灰分 Crude Ash	カルシウム Calcium	リン Phos- phorus	可溶性 無窒素物 Nitrogen Free Extracts
	(%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)
豆腐粕 Soybean curd residue	79.7	31.2	18.5	14.3	4.9	0.71	0.50	31.1
大麦焼酎粕 Shochu distiller's residue (Barley)	89.1	34.7	21.5	7.8	4.2	0.78	0.83	31.8

1) DM : 乾物 (Dry Matter)

表 2. 供試した市販飼料成分

Table 2. Chemical composition of commercial diet

	水分 Mois- ture	粗蛋白質 Crude Protein	粗脂肪 Crude Fat	粗繊維 Crude Fiber	粗灰分 Crude Ash	カルシウム Calcium	リン Phos- phorus	可溶性 無窒素物 Nitrogen Free Extracts
	(%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)
肥育前期 The first fattening diet	15.0	17.9	3.3	3.4	4.9	0.64	0.49	70.5
肥育後期 The second fattening diet	17.0	18.2	4.2	3.1	4.6	0.61	0.45	69.9

1) DM : 乾物 (Dry Matter)

蛋白質含量および粗脂肪含量は市販飼料と比べて10%以上高く飼料価値は高いものの、水分含量が80~90%と高く推移した。

表2に供試した市販飼料成分および表3に供試した市販飼料原料配合割合を示す。肥育後期飼料

は肥育前期飼料と比較して粗蛋白質含量を高く調整しており、原料配合割合についても、トウモロコシの一部を大麦および小麦等の穀類で代替している。

表4に市販飼料、豆腐粕および大麦焼酎粕を混

表 3. 供試した市販飼料原料配合割合

Table 3. Composition of commercial diet

原料 Materials	肥育前期 The first fattening diet (%FM)	肥育後期 The second fattening diet (%FM)
トウモロコシ Corn	56.1	47.2
大豆粕 Soybean meal	14.6	19.6
グレインソルガム Grain Sorghum	15.0	20.0
大麦 Barley	—	5.0
小麦 Wheat	—	3.2
フスマ Wheat bran	2.4	2.0
ナタネ粕 Rapeseed meal	10.0	—
ビタミン類等 Vitamin <i>et. al</i>	1.9	3.0

1) FM : 原物 (Fresh Matter)

表 4. 市販飼料, 豆腐粕および大麦焼酎粕を混合した飼料の乾燥処理における成分変化

Table 4. Chemical composition change in the dry processing of complete diet of commercial diet, soybean curd and barley distiller's residue

		水分 Mois- ture	粗蛋白質 Crude Protein	粗脂肪 Crude Fat	粗繊維 Crude Fiber	粗灰分 Crude Ash	カル シウム Calcium	リン Phos- phorus	可溶性 無窒素物 Nitrogen Free Extracts
		(%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)
肥育前期 The first fattening diet	乾燥前 Fresh matter	41.7	18.9	7.2	3.4	4.5	0.64	0.54	66.0
	乾燥後 Dry processing	16.6	18.9	5.7	3.5	4.4	0.43	0.51	67.4
肥育後期 The second fattening diet	乾燥前 Fresh matter	43.0	19.9	6.0	3.7	4.7	0.59	0.52	65.7
	乾燥後 Dry processing	17.5	18.4	5.6	3.7	4.4	0.57	0.47	67.9

1) DM : 乾物 (Dry Matter)

表 5. 供試茶葉（秋芽茶）の乾燥処理後の成分変化

Table 5. Chemical composition change in the dry processing of Autumn bud tea

		水分 Mois- ture	粗蛋白質 Crude Protein	粗脂肪 Crude Fat	粗繊維 Crude Fiber	粗灰分 Crude Ash	カル シウム Calcium	リン Phos- phorus	可溶性 無窒素物 Nitrogen Free Extracts
		(%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)
秋芽茶 Autumn bud tea	乾燥前 Fresh matter	64.3	27.2	5.0	14.2	5.0	0.98	0.31	48.6
	乾燥後 Dry processing	4.7	27.2	4.3	13.9	5.5	0.71	0.26	49.1
		総カテキン Total Catechin	EC	ECG	EGC	EGCG			
		乾物 (DM) (g/100 g)	乾物 (DM) (g/100 g)	乾物 (DM) (g/100 g)	乾物 (DM) (g/100 g)	乾物 (DM) (g/100 g)	乾物 (DM) (g/100 g)		
秋芽茶 Autumn bud tea	乾燥前 Fresh matter	4.36	0.39	0.84	0.78	2.35			
	乾燥後 Dry processing	2.94	0.23	0.37	0.55	1.79			

1) EC : エピカテキン (epicatechin), ECG : エピカテキンガレート (epicatechin gallate), EGC : エピガロカテキン (epigallocatechin), EGCG : エピガロカテキンガレート (epigallocatechin gallate)

2) DM : Dry Matter (乾物)

合した飼料の乾燥処理における成分変化を示す。

飼料乾燥処理を実施することにより、水分を 16.6～17.5% まで減少することができた。また、他の項目について、肥育前期飼料においては乾燥後の粗脂肪含量は減少したが、顕著な変化は確認されなかった。

表 5 に供試茶葉（秋芽茶）の乾燥処理後の成分変化を示す。

秋芽茶は子葉と茎部分のみであるため、2 時間程度の乾燥処理で水分を 5% 以下に減少することができた。また、乾燥処理後の成分変化について、終了時の粗脂肪の減少が確認された。

表 6 に試験区に供試した飼料の成分、表 7 に試

験区に供試した飼料の乾物当たり配合割合を示す。

乾物当たりの飼料の配合割合について、地域未利用資源である豆腐粕、大麦焼酎粕および製茶加工残さにおける市販飼料への代替率は、肥育前期および肥育後期とともに約 15% となった。

また、試験期間中における加熱攪拌乾燥処理は、試験に供した肥育豚の採食量に応じて、1～2 週間に 1 回の割合で乾燥処理を実施しており、その期間でのカビ等の発生は確認されなかった。

表 8 に各試験区における日増体量、飼料摂取量および飼料コストを示す。

試験期間中の飼料摂取量は対照区が多くなった

表 6. 試験区に供試した飼料の成分

Table 6. Chemical composition of experimental diet

	水分 Moisture	粗蛋白質 Crude Protein	粗脂肪 Crude Fat	粗繊維 Crude Fiber	粗灰分 Crude Ash	カルシウム Calcium	リン Phosphorus	可溶性 無窒素物 Nitrogen Free Extracts
	(%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)	乾物 (DM) (%)
肥育前期 The first fattening diet	16.3	19.1	5.7	3.7	4.5	0.43	0.51	67.0
肥育後期 The second fattening diet	17.4	18.5	5.6	3.8	4.4	0.57	0.47	67.7
	総カテキン Total Catechin	EC	ECG	EGC	EGCG			
	乾物 (DM) (g/100 g)	乾物 (DM) (g/100 g)	乾物 (DM) (g/100 g)	乾物 (DM) (g/100 g)	乾物 (DM) (g/100 g)			
肥育前期 The first fattening diet	0.085	0.008	0.016	0.015	0.046			
肥育後期 The second fattening diet	0.029	0.002	0.004	0.005	0.018			

1) DM : 乾物 (Dry Matter)

表 7. 試験区に供試した飼料の乾物当たり配合割合

Table 7. Ingredient of experimental diet (DM)

原料 Materials	肥育前期 The first fattening diet (%DM)	肥育後期 The second fattening diet (%DM)
市販飼料 commercial diet	85.4	86.1
豆腐粕 Soybean curd residue	10.2	10.5
大麦焼酎粕 Shochu distiller's residue (Barley)	2.2	2.3
秋芽茶 Autumn bud tea	2.2	1.1

1) DM : 乾物 (Dry Matter)

表 8. 各試験区における日増体量, 飼料摂取量

Table 8. Daily gain, feed intake and feed cost

		対照区 Control (n=6)	試験区 Experimental diet (n=6)
飼料摂取量 (kg/頭・日) Feed intake (kg/one・day) 〔リジン摂取量 (g/頭・日)〕 Lysin intake (g/one・day)	全肥育期間 All fattening period	2.91 [23.57]	2.76 [21.90]
	肥育前期 The first fattening period	2.58 [20.85]	2.82 [22.98]
	肥育後期 The second fattening period	3.11 [26.29]	2.75 [20.82]
日増体量 (kg/頭・日) Daily gain (kg/one・day)	全肥育期間 All fattening period	0.92±0.07	0.91±0.07
	肥育前期 The first fattening period	0.77±0.08	0.81±0.09
	肥育後期 The second fattening period	1.07±0.09	1.03±0.17
飼料要求率 Feed Conversion Rate		3.16	3.05
肥育期間中飼料コスト (円/頭) Feed cost of fattening period (yen/one)		14,550	17,529

1) 試験区の飼料コスト

=市販飼料コスト×市販飼料代替率(乾物換算15%)+乾燥コスト(燃料費+電気代+輸送費+人件費)
Feed cost of exmination period

=cotrol feed cost×substitute rate of commercial diet (dry matter production conversion 15%)+dry processing cost (fuel cost+electricity cost+transportation cost+Personnel cost)

2) 日増体量: 平均値±標準偏差

Daily gain: Means±Standard deviation

が, 日増体量において試験区間に差は確認されなかった。また, 全試験期間および肥育段階におけるリジン摂取量は試験区が低くなったが, 肥育豚のリジン供給量 17.3 g/日 (独立行政法人農業・生物特定産業技術研究機構編 2005) は満たしていた。試験区の飼料要求率は対照区と比較して試験区が低く, さらに, 地域未利用資源を乾物換算で 15% 代替利用したが, 肥育期間中の肥育豚 1 頭当たりの飼料コストは試験区が対照区と比較して約 3,000 円程度高くなった。

表 9 に各試験区における枝肉成績の比較を示す。枝肉歩留は対照区と比べて試験区が有意に小さくなった ($P>0.05$) が, 枝肉重量, ロース芯面

積等においては有意な差は確認されなかった。また背脂肪厚において, 茶葉を添加した試験区が対照区と比較して薄い傾向にあった。

表 10 に各試験区における肉質成績およびロース断面の比較を示す。

肉色の赤色度 (a 値) について試験区は対照区と比較して有意に低くなったが, 胸最長筋中の粗脂肪含量が高くなったことが原因として考えられた。対照区と比較して試験区の飼料中の粗脂肪含量は高かったが, 脂肪融点には有意差はなく, 地域未利用資源を肥育豚に給与する場合に最も問題となる軟脂の発生は確認されなかった。

表 9. 各試験区における枝肉成績の比較

Table 9. Effect of carcass measurements

	対照区 Control (n=6)	試験区 Experimental diet (n=6)
枝肉重量 (kg) Carcass weight	78.4±4.9	74.3±4.5
枝肉歩留 (%) Carcass yield	67.1±1.5 ^a	63.8±0.7 ^b
屠体長 (cm) Carcass length	100.4±2.5	99.3±1.0
背腰長 I (cm) Back loinlength (I)	84.8±2.5	82.5±2.9
背腰長 II (cm) Back loinlength (II)	73.6±0.5	71.3±2.3
屠体幅 (cm) Carcass width	36.6±1.1	35.3±1.0
背脂肪厚 (肩) (cm) Backfat depth (shoulder)	4.0±0.6	3.7±0.3
背脂肪厚 (背) (cm) Backfat depth (back)	2.7±0.4	2.1±0.5
背脂肪厚 (腰) (cm) Backfat depth (loin)	4.1±1.0	3.6±0.5
コース断面積 (cm ²) Loin area	31.6±1.7	32.9±0.7

1) 平均値±標準偏差, 異符号間で有意差 (p<0.05)

Means±Standard deviation, Shows significant difference (P<0.05)

考 察

佐賀県内において安定した供給が可能な地域未利用資源として豆腐粕および大麦焼酎粕を肥育豚への飼料利用を検討するために, 市販飼料と混合して乾燥処理した飼料による肥育豚への給与試験を行った。

県内地域未利用資源の成分について, 豆腐粕および大麦焼酎粕は乾物当たりの粗蛋白質含量および粗脂肪含量は市販飼料と比べて高いものの, 水分が 80~90% 程度の高水分であるため飼料として利用するためには早急な品質保持対策が必要となる。本試験においては, 水分含量が高い地域未利用資源を効率的に乾燥処理するために, 低水分の市販飼料と混合して飼料乾燥機を利用した加熱攪拌乾燥処理を実施することで, 水分を 16.6~17.5% まで減少することができ, 試験期間中のカ

ビ等の発生が確認できなかったため, 品質保全性を改善するには有効な方法であると考えられた。

試験期間中の飼料要求率について試験区は対照区と比較して低くなった。

飼料要求率が試験区において低くなった理由として, 供試飼料中の粗蛋白質含量, 粗脂肪含量等の栄養成分が対照区と比較して試験区において高くなったことで効率的に肥育されたことが考えられるが, 試験区に添加した大麦焼酎粕中には, クエン酸, α -トコフェロール, ポリフェノール等が含まれ成長促進効果が高いことが林ら (2009) によって報告されており, 大麦焼酎粕に含有する機能性成分の効果についても併せて検討する必要がある。

また, 肥育期間中の肥育豚 1 頭当たりの飼料コストは試験区が対照区と比較して約 3,000 円程度高くなったが, 運搬や乾燥に係る燃料, 電気代と

表 10. 各試験区における肉質成績およびロース断面の比較

Table 10. Effect of meat quality and loin section

	対照区 Control (n=6)	試験区 Experimental diet (n=6)	
水分 Moisture (%)	72.2±0.8	71.7±1.3	
保水力（加圧濾過法） Water preservation 〔Pressurization filter paper method〕	65.8±6.2	64.8±5.3	
進展率 Extension rate (%)	26.2±2.4	24.1±2.2	
脂肪融点 Fat melting temperature (℃)	35.4±2.7	34.5±1.8	
粗蛋白質（原物%） Crude protein (FM%)	21.8±1.2	21.9±0.5	
粗脂肪（原物%） Crude fat (FM%)	4.6±1.0	5.5±1.2	
肉色 Meat color	〔 L（明度）（bright）	49.2±2.1	49.4±2.8
	a（赤色度）（red）	6.6±0.5 ^a	5.5±0.7 ^b
	b（黄色度）（yellow）	2.0±0.5	1.5±0.7
脂肪色 Fat color	〔 L（明度）（bright）	73.7±1.6	72.8±0.9
	a（赤色度）（red）	3.1±0.9	3.3±0.7
	b（黄色度）（yellow）	4.4±0.7	3.4±0.7

Control(対照区)

Experimental diet(試験区)

1) 平均値±標準偏差, 異符号間で有意差 (p<0.05)

Means±Standard deviation, Shows significant difference (P<0.05)

併せて人件費が肥育豚1頭当たり17,000円程度要したことが理由として考えられる。さらに、乾燥処理における水分調整剤として市販飼料と直接混合したことで給与頭数が制限され、運搬回数を増加させる要因となったため、水分調整としてふすま等の単味飼料と混合して乾燥処理を実施して、給与する際に市販飼料と攪拌混合することで乾燥処理量が低減され、母豚100頭一貫経営において試算した場合、対照区と比較して肥育豚1頭当たりの飼料コストが約3,000円程度安価になるため、コスト低減に適用した乾燥処理技術を確立する必要がある。

肉質成績について、試験区は対照区と比較してロース中の粗脂肪含量が高くなった。飼料中リジ

ン含量を低下させることで豚の筋肉脂肪含量が増加させる傾向があるとしている(岩元ら2005; 家入ら2007)が、本試験に供試した飼料中のリジン含量は肥育豚のリジン供給量17.3g/日(独立行政法人農業・生物特定産業技術研究機構編2005)を満たしており、リジン不足によるロース中の粗脂肪含量の増加が原因とは考えにくい。加えて、加熱乾燥時の蛋白変性等原因についても併せて追及する必要がある。また、試験区における歩留りの低下は脂肪付着量に関係しているものと思われる。

枝肉肉質においては、飼料のエネルギー水準が高まると背脂肪が厚くなる傾向にあることを松本ら(2008)は確認している。茶を添加することで、飼料中の粗繊維含量の増加により飼料摂取量が減

少し、さらにカテキン含量の増加により脂肪代謝が促進され体脂肪が低減することが確認されている(茶山 2003; 村瀬と時光 2004)。しかし、脇屋ら(2009)は製茶残さの添加割合を肥育前期に市販飼料の重量に対し 2%, 肥育後期に 1% に添加することで、飼料摂取量および増体に影響を及ぼすことなく、添加による背脂肪厚の低減効果を脇屋らは確認しており、本試験においても試験区間において飼料摂取量に有意な差はなかったことより、茶葉中のカテキン類の代謝促進効果により背脂肪厚が低減されたことが考えられる。

本試験に供試した秋芽茶のカテキン類含量について、製茶加工残さにおいては乾物当たり 16~19 g/100 g の含有量があることが脇屋ら(2009)によって報告されているが、4.4 g/100 g と低く、さらに乾燥処理に伴い減少が確認されたため、刈取適期や乾燥時間等の調整が必要となることが推察された。

地域未利用資源を給与する際の課題点として、豚肉中の不飽和脂肪酸の増加に伴う脂肪融点の低下(軟脂)が問題となり、軟脂発生に大きく関与するのは飼料中の脂肪含量および脂肪酸組成の影響が大きいとされている(独立行政法人農業・生物特定産業技術研究機構編 2005)。また、地域未利用資源を給与する際に懸念される脂肪融点の低下(軟脂)の対応策として、大本ら(1984)は、飼料中の粗脂肪含量が 10% の場合概ね軟脂が発生するが、粗脂肪含量を 7% に抑え、脂肪の硬度やしまりが向上するとしている。さらに、丹羽ら(1994)は市販飼料と大麦添加飼料とを比較した場合、大麦添加区の方が脂肪中の飽和脂肪酸含量が高くなることを確認している。本試験において、試験区での胸最長筋で軟脂の発生は確認されなかった理由として、試験区における粗脂肪含量が 5.6~5.7% と低かったこと、および地域未利用資源として大麦焼酎粕を利用したこと等が考えられるが、軟脂を抑制する焼酎廃液の添加量と併せて茶成分中のカテキン添加による抑制効果についても検討する必要がある。

これまで、焼酎粕や豆腐粕等の水分含量が高い地域未利用資源は、保存性が悪く、乾燥処理に莫大な費用を要するために全量廃棄物処理されてい

た。それを本研究の方法で、飼料乾燥機を利用して市販飼料等を利用した効率的な乾燥技術および飼料給与体系を確立することで、水分含量が高い地域未利用資源の有効利用が図れるとともに、飼料の自給率向上にもつながる。また、地域未利用資源を製造する県内業者においても、会社や販売製品のイメージアップによる収益向上につながると考えられる。

今後は、飼料製造コストを相殺するために他の豚肉と差別化してブランド化を目指して、飼料中の必須アミノ酸およびビタミン、ミネラル等微量成分を考慮した調製技術や給与技術を確立する。

文 献

- 茶山和敏: 2003, お茶で肥満を防止する. 緑茶通信, 7: 15-22. 世界緑茶協会. 静岡.
- 畜産試験場加工第 2 研究室: 1990, 豚肉の品質改善に関する研究実施要領, 14-21, 農林水産省畜産試験場, 茨城.
- 独立行政法人農業・生物特定産業技術研究機構編: 2005, 「養分要求量に影響する要因と飼養上注意すべき事項」, 日本飼養標準・豚(2005 年度版), 34-74, 中央畜産会, 東京.
- 林 國興・前田真希・北原和弥・田子山徹・大塚彰: 2009, 焼酎粕上清濃縮液給与によるプロイラーの生産性および肉質の改善, 日畜会報, 80, 35-39.
- 堀之内正次郎・三角久志・岩切正芳・尾花尚明・神坂明茂・入江正和・高橋俊浩・森田哲夫・林國興: 2008, 肥育豚に対する乾燥焼酎粕給与試験(第 1 報), 宮崎畜試研報, 21, 57-61.
- 石田昌弘・赤尾友雪・高橋照美・條々和実・宇田和男: 2007, ブドウ粕を利用した豚の肉質改善技術(第 1 報), 山梨畜研報告, 53, 10-16.
- 家入誠二・崎村武司・石橋 誠・勝俣昌也・梶雄次: 2007, 肥育豚へのパン屑利用低リジン飼料給与による筋内脂肪含量の増加, 日豚会誌 44, 8-16.
- 入江正和: 2002, 豚肉質の評価法, 日豚会誌, 39, 221-254.
- 岩元英治・設楽 治・入江正和: 2005, パン添加飼料給与が豚の増体量および肉質に及ぼす影響. 日畜会報, 76, 15-22.
- 小平貴都子・入江正和・堀之内正次郎・岩切正芳・竹之山慎一・六車三治男・高橋俊浩・森田哲夫・松葉賢次・甲斐敬康: 2007, ワイン粕給

- 与が肥育豚の発育と枝肉・肉質特性に及ぼす影響, 日豚会誌, **44**, 127-135.
- 堀江秀樹・木幡勝則: 2002a, 茶の機能—生体機能の新たな可能性—, 395-402, 村松敬一郎・小國伊太郎・伊勢村護・杉山公男・山本(前田)万里編, 学会出版センター, 東京.
- 堀江秀樹・山本万里・氏原ともみ: 2002b 茶葉中カテキン類分析のための抽出方法の検討, 茶業研究報告, **94**, 60-64.
- KUMAMOTO M, SONODA T, TAKEDOMI K, TABATA M: 2000, Enhanced separation and elution of catechins in HPLC using mixed-solvents of waters, acetonitrile and ethyl acetate as the mobile phase. *Analytical Sciences*, **16**, 139-144.
- 松本友紀子・鈴木邦夫・高橋圭二・岡崎好子: 2008, コンビニエンスストアに由来するエコフィード給与が肥育後期の豚の発育と肉質に及ぼす影響, 千葉畜産研報, **8**, 11-15.
- 村瀬孝利・時光一郎. 2004. 茶カテキンの機能. 香料(香りの本), **223**: 117-125.
- 丹羽太左衛門. 1994. 養豚ハンドブック, 529-533. 養賢堂, 東京.
- 農林水産省大臣官房統計情報部: 2008, 平成19年度食品循環資源の再利用等実態調査.
- 大本邦介・入江正和・黄 准建・顧 振華. 1984. 乾燥残飯の消化率. 大阪府農林技術センター研究報告, **21**: 67-70.
- 坂井隆宏・安田みどり・武富和美・大曲秀明・河原弘文・宮崎秀雄・式町秀明: 2007, 製茶加工残さ給与が肥育豚の枝肉および肉質に与える効果, 西日本畜産学会報, **50**, 63-69.
- 脇屋裕一郎・安田みどり・坂井隆宏・大曲秀明・河原弘文・宮崎秀雄・下平秀丸: 2009, 二番茶製茶加工残さ給与が肥育豚の枝肉および肉質に与える効果, 日本暖地畜産学会報, **52**, 51-56.
- 安田(隈本)みどり・尊田民喜・加治屋勝子・田端正明: 2000, HPLC-電気化学検出器を用いた緑茶中のカテキンの高感度分析, 永原学園・西九州大学・佐賀短期大学紀要, **30**, 9-14.