

野菜残さを混合した発酵リキッドフィーディングが 肉豚の生産性及び肉質に及ぼす影響

大口秀司¹⁾・上田淳一¹⁾・三石達夫²⁾・佐伯真魚³⁾・饗庭 功⁴⁾・高橋巧一⁵⁾

摘要：発酵リキッド飼料給与による厚脂を防止するために、発酵リキッド飼料に、発生現場で粉碎し、ギ酸を添加する処理（オンサイト処理）をした野菜残さを原物で15%混合した区（野菜15%区）、30%混合した区（野菜30%区）、発酵リキッド飼料のみの区（リキッド区）及び発酵リキッド飼料の乾物量が約3%低くなるように加水した区（加水区）を比較し、その影響について検討した。

- 1 1日平均増体量は野菜残さの混合量が増加するに従い、減少する傾向が認められた。また、飼料要求率も同様の傾向であった。発酵リキッド飼料の乾物摂取量は野菜残さの混合量が多くなるに従い、減少する傾向が認められ、野菜30%区はリキッド区に比べ、有意に減少した ($P < 0.05$)。
- 2 枝肉歩留はリキッド区に比べ、野菜残さの混合量が多くなるに従い、低下し、野菜30%区はリキッド区に比べ有意に低下した ($P < 0.05$)。背脂肪厚は加水区ではリキッド区と変わらず、また、野菜残さの混合量が増加するに従い、減少する傾向が認められた。その他の項目には差は認められなかった。
- 3 肉質成績及び官能評価成績については、差は認められなかった。
- 4 格付成績では野菜15%区、野菜30%区ともにリキッド区、加水区に比べて上物率が優れ、経済性では、野菜15%区が最も高かった。

以上のことから、発酵リキッド飼料に野菜残さを原物15%混合することにより、発育成績を損なうことなく、格付成績が向上する可能性が示唆された。

キーワード：三元肉豚、肥育後期、発酵リキッド飼料、野菜残さ、ギ酸添加

Effect of Fermented Liquid Feed Containing Vegetable Food Wastes, Obtained by Addition of Formic Acid, on the Growth Performance, Carcass Characteristics and Meat Quality of Finishing Pigs

OHGUCHI Hideshi, UEDA Jun-ichi, MITSUISHI Tatsuo, SAEKI Mao, AIBA Ko and TAKAHASHI Kouichi

Abstract: The present study was conducted to determine the effects of fermented liquid feed containing vegetable wastes treated with formic acid on the growth performance, carcass characteristics, and meat quality of finishing pigs. In all, 48 pigs (LWD) weighing 60-110 kg were divided into 4 dietary treatment groups: (1) fermented liquid feed (group 1), (2) fermented liquid feed with water (group 2), (3) fermented liquid feed along with 15% vegetable waste containing formic acid (group 3), and (4) fermented liquid feed along with 30% vegetable waste containing formic acid (group 4).

The results were as follows:

1. The average daily gain and feed conversion tended to decrease as the content of vegetable waste increased. However, there were no significant differences ($P > 0.05$) in this regard among the 4 groups. The dry matter intake of fermented liquid feed in group 4 was significantly lower than that of group 1 ($P < 0.05$).
2. The dressing percentage of group 4 was significantly lower than that of group 1 ($P < 0.05$). The average backfat thicknesses tended to decrease as the content of vegetable waste increased, although there no significant differences ($P > 0.05$) among the 4 groups.
3. There were no significant differences in meat quality and sensory evaluations among the 4 groups.
4. The incidence of excellent meat grade tended to be higher in groups 3 and 4 than in groups 1 and 2. Group 3 showed the highest meat grade among the 4 groups.

These results suggested that addition of 15% vegetable waste to fermented liquid feed could yield the highest benefit without having any detrimental effects on the performance of finishing pigs.

Key Words: Three-way crossbred pigs, Finishing phase, Fermented liquid feed, Vegetable waste, Formic acid addition

本研究は「エコフィード緊急増産対策事業（地域未活用資源飼料化確立支援事業）」により実施した。

¹⁾ 畜産研究部 ²⁾ JAひまわり ³⁾ 日本大学生物資源科学部 ⁴⁾ (株)オルタナフィード

⁵⁾ (株)小田急ビルサービス

(2012. 10. 5 受理)

緒言

前々報、前報において、地域で発生する酢飯、うどん生地等の炭水化物系の未利用な食品残さの配合割合を乾物中で40%になるように混合し、発酵させたリキッド飼料を肥育豚に給与することにより、配合飼料（マッシュ状）に比べ、増体量、飼料要求率は改善されるが、厚脂になりやすい傾向にあること、また、その対策として、定量給餌と性別管理を組み合わせることにより、ある程度、厚脂の低減が可能であることを明らかにした^{1, 2)}。しかし、配合飼料に比べて依然として厚脂の傾向にあることや農家での実証試験において、増体にややバラツキが出やすいことが問題点として残った。群飼形態での肥育豚の厚脂防止として、高繊維質のものを飼料中に10~20%配合して不断給餌する方法が良いとされているので³⁾、今回、野菜を加工する際に発生する野菜残さに注目した。

野菜残さは水分含量が高く、腐敗しやすいこと等から堆肥化処理されているのが現状である。野菜残さを利用するためには乾燥もしくは有機酸等による処理が必要である。乾燥処理は乾燥に要するコストが高く、現実的ではない。有機酸による処理については、大塚らはギ酸添加により、甘しょ焼酎粕の保存性改善を高めるのに有効であると報告している⁴⁾。野菜残さについては、小森らは野菜残さを発生現場で粉碎し、有機酸（乳酸菌またはギ酸）を添加するオンサイト処理することにより、長期保存が可能であることを明らかにした⁵⁾。

そこで、ギ酸を用い、オンサイト処理した野菜残さを発酵リキッド飼料に混合し、不断給餌することにより、厚脂の防止が可能かどうかについて検討した。また、同時に、ふん排泄量及び乾物消化率における発酵リキッド飼料に野菜残さを混合することによる影響について検討した。

材料及び方法

1 供試豚

供試豚は愛知県で開発した系統豚を交配した系統三元交雑種LWD48頭（雌24頭、去勢24頭）を用いた。

2 試験区分及び供試飼料

試験区分を表1に、供試した発酵リキッド飼料の組成及び栄養成分値を表2に示した。試験区分はリキッド飼料を給与するリキッド区、加水することによりエネルギー含量を低くした加水区、野菜の混合量を日本飼養標準の推奨する量として15%量を混合した野菜15%区、野菜の混合量を日本飼養標準の推奨より多い量として30%量を混合する野菜30%区の4区分とした。酢飯を乳酸菌で乳酸発酵させた後、配合飼料、食品残さを混合し、乾物率が約22~23%になるように温水中で希釈し、pHが4以下になるまで乳酸発酵させた後、供

試した。供試した野菜残さは、現地実証試験農家の近隣で操業しているカット野菜工場から排出されたものを供試した。野菜の種類はゴボウが7~8割程度で、残りはキャベツ、ニンジン、タマネギ、カボチャ等であった。これらは排出元でギ酸を0.2%添加し、チョッパーで細断混合した後、プラスチックボックスに室温で密閉保存したものを使用した。

3 試験期間

試験は各区の豚の平均体重が60 kgに達した時点から開始し、110 kgに到達した時点で終了とし、2010年10月下旬から2010年12月上旬までの間実施した。

4 飼養管理方法

使用した豚舎は開放式豚舎で、コンクリート平床式豚房（有効床面積6.24 m²）に、雌2頭、去勢2頭、合計4頭を1群として収容した。

給餌は飼槽に飼料が少し残る程度の量を毎日9時30分と16時に2回給与した。各豚房の飼槽の長さは200 cmであった。飲水はウォーターピックによる自由飲水とした。

5 調査項目

(1) 野菜残さの一般成分

野菜残さの一般栄養成分は排出量の多かったゴボウ、キャベツを単品で、また、ロットの異なった野菜混合残さを、それぞれ60℃で乾燥した後、定法により分析した。

(2) 発育成績

体重、飼料摂取量を毎週1回測定し、1日平均増体量、飼料摂取量及び飼料要求率を算出した。

(3) 枝肉成績

試験終了後、各区全頭をと殺し、24時間冷蔵庫内で冷却後、豚産肉能力検定実施細則⁶⁾に基づいて、と体長、背腰長Ⅱ、背脂肪厚（肩、背、腰）、ロース断面積等を調査した。また、枝肉の評価は、社団法人日本食肉格付協会の豚枝肉取引規格に従い格付を行った。

(4) 肉質

肉質については各区6頭（雌3頭、去勢3頭）を無作為に抽出し、第5~第7胸椎の3胸椎分の胸最長筋を用い、加熱損失、圧搾肉汁率、ドリップロスを調査した^{7, 8)}。肉色は第4、第5胸椎間の胸最長筋を畜試式肉色標準模型（PCS）及び色彩色差計（コニカミノルタオプティクス株式会社、東京）により判定した。脂肪融点は背脂肪測定部位の皮下内層脂肪を採取し、上昇融点法により測定した。また、内層脂肪を各区から無作為に抽出した4頭（雌2頭、去勢2頭）から採取し、脂肪酸分析に供した。脂肪酸分析はガスクロマトグラフィーによった。

(5) 官能検査

リキッド区を対照とし、成績が良かった野菜15%区のロース肉を用い、焼肉及びしゃぶしゃぶにより、香り、柔らかさ、多汁性、うま味、及び総合評価の各項

目について、シェッフェの一対比較法⁹⁾で実施した。パネルは豊川宝飯地域農業研究普及協議会のメンバー及び愛知県農業総合試験場職員とし、その年齢構成は20代が7人、30代が13人、40代が20人、50代が22人、60代が2名、不明が4名で、性別は男性52名、女性13名、不明3名、合計68名であった。焼肉はロース肉を2.5 mmにスライスし、200℃のホットプレートで2検体同時に

調理したものについて評価した。しゃぶしゃぶはロース肉を1.5 mmにスライスし、1%の食塩水を沸騰した温水で、2検体同時に調理したものについて評価した。

(6) 経済評価

飼料費は乾物当たりの飼料価格をリキッド区：35.7円/kg、加水区：35.7円/kg、野菜15%区：33.8円、野菜30%区：33.4円/kgとし、試験期間中の積算乾物摂取

表1 試験区分

区分	給餌方法	供試頭数
リキッド区	発酵リキッド飼料を給餌	4頭×3反復
加水区	乾物量が約3%低くなるように加水し、混合後、給餌	4頭×3反復
野菜15%区	発酵リキッド飼料に野菜残さを原物で15%を混合し、給餌	4頭×3反復
野菜30%区	発酵リキッド飼料に野菜残さを原物で30%を混合し、給餌	4頭×3反復

表2 供試飼料の配合割合及び栄養成分値（計算値）

区分	リキッド区		加水区		野菜15%区		野菜30%区	
	原物 割合%	乾物 割合%	原物 割合%	乾物 割合%	原物 割合%	乾物 割合%	原物 割合%	乾物 割合%
飼料原料								
小麦粉	2.00	7.40	1.73	6.50	1.70	7.10	1.40	6.60
水	53.80	—	60.13	—	45.71	—	37.62	—
酢飯	6.00	10.30	5.18	9.00	5.10	9.80	4.20	9.10
うどん生地	8.00	24.30	6.91	20.80	6.80	23.00	5.59	21.40
バレイショ皮	18.00	12.10	15.55	10.50	15.29	11.40	2.59	10.60
配合飼料	11.00	41.10	9.50	36.10	9.35	38.90	7.69	36.20
菓子屑	1.20	4.80	1.04	12.10	1.02	4.50	0.84	12.00
野菜屑	—	—	—	—	15.04	5.30	30.07	4.20
合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
栄養成分値	原物中	乾物中	原物中	乾物中	原物中	乾物中	原物中	乾物中
乾物%	23.28	—	20.11	—	20.89	—	18.50	—
粗蛋白質%	3.55	15.24	3.07	15.20	3.24	15.50	2.93	15.83
粗繊維%	0.79	3.41	0.68	3.40	0.89	4.24	0.98	5.28
TDN%	20.47	87.90	17.68	87.20	18.14	86.83	15.82	85.49

表3 野菜残さの一般栄養成分（%）

項目	区分	ゴボウ	キャベツ	野菜混合	野菜混合
		残さ	残さ	残さ 1	残さ 2
原物中					
水分		86.5	93.4	91.9	87.1
粗蛋白質		1.5	1.3	1.2	1.4
粗脂肪		0.4	0.5	0.3	0.3
粗繊維		1.5	1.3	1.4	0.7
粗灰分		1.1	0.8	0.8	0.7
可溶性無窒素物		9.0	2.7	4.4	9.8
乾物中					
粗蛋白質		11.1	19.7	14.8	10.8
粗脂肪		3.0	7.6	3.7	2.3
粗繊維		11.1	19.7	17.3	5.4
粗灰分		8.1	12.1	9.9	5.4
可溶性無窒素物		66.7	40.9	54.3	76.0

量により算出した。また、枝肉価格は上：440円/kg、中：420円/kg、並：390円/kg、等外330円/kgとして算出した。

(7) 出納試験

供試豚は発育試験とは別の去勢4頭(平均体重48 kg)を代謝ケージに収容した。試験区分はマッシュ状の配合飼料を給与するマッシュ区、発酵リキッド飼料のみを給与するリキッド区、発酵リキッド飼料にゴボウ残さを原物30%混合した飼料を給与するゴボウ30%区、リキッド飼料に野菜混合残さ(キャベツ、ニンジン、タマネギ等)を原物30%混合した飼料を給与する野菜30%区の4区を設け、各区に1頭を配置し、予備試験期間を7日間、本試験期間を4日間として実施した。飼料の給与量は体重の3%量(乾物)を朝夕2回給与した。飲水はウォーターピックによる自由飲水とした。本試験期間の全ふん、尿を採取し、その後、ラテン方格法により、同様の試験を反復した。ふんは60℃の通風乾燥機で48時間乾燥した。乾燥したふんは数日間室内に放置した後、風乾物の状態にし、粉碎器で粉碎・

均一化し、一部を135℃で2時間乾燥し、水分を計測し、乾物量を求めた。飲水量は対照区については飲水タンクの減水した量とし、マッシュ区以外については飼料中に含まれる水分量を加算して飲水量とした。なお、ウォーターピックからこぼれる水はバットで受け、飲水量に反映させた。

6 統計処理

統計処理は一元配置法による分散分析で行い、試験区間の差の検定はTukeyの多重検定によった。

試験結果

1 野菜残さの一般栄養成分

野菜残さの一般栄養成分の分析値を表3に示した。水分は86.5~93.4%で、乾物中の粗蛋白質は10.8~19.7%、粗脂肪は2.3~7.6%、粗繊維は5.4~19.7%、粗灰分は5.4~12.1%、可溶性無窒素物は40.9~76.0%で、どの成分も野菜の種類、ロットにより、異なった。

表4 発育成績 (n=12, 60~110 kg)

項目	区分				
	リキッド区	加水区	野菜15%区	野菜30%区	
開始体重 (kg)	62.0 ± 2.2	62.1 ± 2.2	61.5 ± 4.5	61.8 ± 2.3	
終了時体重 (kg)	110.8 ± 1.9	110.6 ± 0.5	110.4 ± 3.5	110.6 ± 1.6	
出荷日齢 (日)	146.9 ± 3.0	147.2 ± 3.3	146.9 ± 0.1	149.3 ± 2.0	
増体量 (g/日)	1121.1 ± 48.4	1110.5 ± 12.0	1067.9 ± 96.5	1036.8 ± 44.2	
飼料摂取量 (kg/日/頭)	リキッド	15.65 ± 0.60	15.11 ± 0.44	14.30 ± 0.76	13.41 ± 1.00
	野菜	—	—	2.11 ± 0.09	3.91 ± 0.31
	水	—	2.39 ± 0.07	—	—
乾物摂取量 (kg/日/頭)	合計	15.65 ± 0.60	17.49 ± 0.51	16.41 ± 0.17	17.32 ± 1.31
	リキッド	3.24 ± 0.12 ^a	3.13 ± 0.09 ^{ab}	2.96 ± 0.16 ^{ab}	2.78 ± 0.21 ^b
飼料要求率	野菜	—	—	0.17 ± 0.01	0.32 ± 0.03
	合計	3.24 ± 0.12	3.13 ± 0.09	3.13 ± 0.16	3.09 ± 0.23
		2.89 ± 0.03	2.82 ± 0.09	2.94 ± 0.14	2.98 ± 0.11

a、b異符号間に有意差あり (P<0.05)。

表5 枝肉成績 (n=12)

項目	区分				
	リキッド区	加水区	野菜15%区	野菜30%区	
と殺時体重 (kg)	111.5 ± 2.7	113.4 ± 5.4	110.8 ± 4.2	111.7 ± 4.2	
冷と体重 (kg)	77.3 ± 1.4	77.5 ± 4.7	75.6 ± 2.9	74.9 ± 3.2	
枝肉歩留 (%)	69.4 ± 1.0 ^a	68.3 ± 1.6 ^{ab}	68.2 ± 1.4 ^{ab}	67.1 ± 1.7 ^b	
と体長 (cm)	91.3 ± 1.5	92.9 ± 2.4	92.4 ± 1.6	92.9 ± 2.8	
背腰長Ⅱ (cm)	66.3 ± 1.1	66.9 ± 2.3	66.2 ± 1.9	67.3 ± 2.2	
背脂肪厚 (cm)	肩	4.3 ± 0.4	4.2 ± 0.4	4.2 ± 0.7	4.1 ± 0.5
	背	2.4 ± 0.3	2.5 ± 0.3	2.3 ± 0.4	2.2 ± 0.3
	腰	3.4 ± 0.2	3.3 ± 0.2	3.3 ± 0.4	3.1 ± 0.5
	平均	3.4 ± 0.2	3.4 ± 0.2	3.3 ± 0.4	3.1 ± 0.4
ロース断面積 (cm ²)	21.7 ± 2.9	24.4 ± 3.0	22.8 ± 2.8	22.7 ± 1.6	

a、b異符号間に有意差あり (P<0.05)。

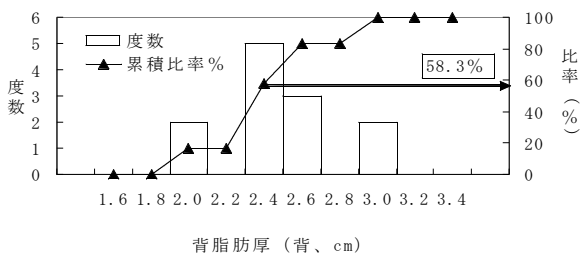


図1 リキッド区の背脂肪厚(背)の度数分布

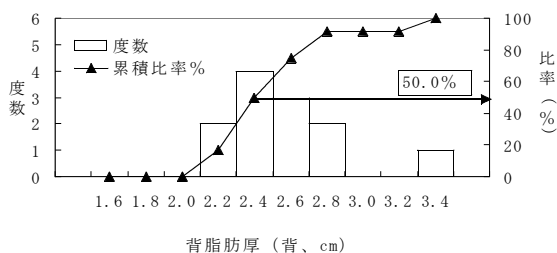


図2 加水区の背脂肪厚(背)の度数分布

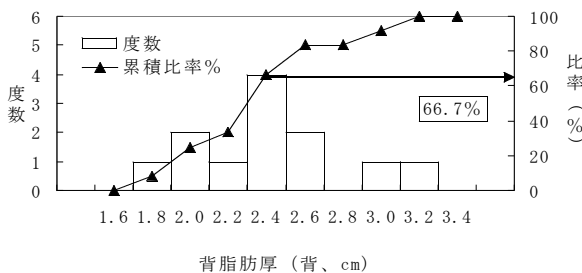


図3 野菜15%区の背脂肪厚(背)の度数分布

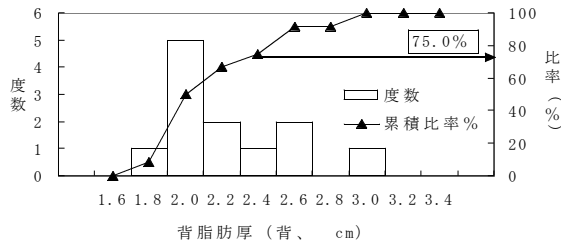


図4 野菜30%区の背脂肪厚(背)の度数分布

表6 肉質成績 (n=6)

区分 項目	リキッド区	加水区	野菜15%区	野菜30%区
肉色 (PCS)	4.2 ±0.4	4.0 ±0.7	4.0 ±0.3	4.1 ±0.7
明度 (L値)	46.55±2.40	48.75±2.99	47.52±2.40	46.54±2.86
赤色度 (a値)	20.21±0.92	20.53±1.34	20.42±1.55	19.95±1.13
黄色度 (b値)	4.65±0.44	5.58±0.81	5.35±1.34	4.90±0.42
内層脂肪融点 (°C)	38.6 ±2.4	38.7 ±3.1	40.1 ±2.0	40.1 ±1.7
加熱損失 (%)	28.4 ±2.3	28.5 ±2.3	27.4 ±3.0	28.7 ±1.2
圧搾肉汁率 (%)	34.2 ±2.3	34.0 ±1.5	33.9 ±1.3	35.2 ±1.4
ドリップロス ¹⁾ (%)	2.2 ±0.6	3.3 ±2.0	2.2 ±0.6	3.5 ±1.9

各項目に有意差なし(P>0.05)。 1) ドリップロス：7日目に測定。

表7 内層脂肪の脂肪酸組成 (%) (n=5)

区分 項目	リキッド区	加水区	野菜15%区	野菜30%区
ミリスチン酸 C14:0	1.5±0.1	1.4±0.1	1.5±0.1	1.4±0.1
パルミチン酸 C16:0	26.8±0.7	26.6±0.4	27.0±0.4	26.2±0.9
パルミトレイン酸 C16:1	2.0±0.2	1.8±0.2	1.9±0.3	1.7±0.1
ヘプタデカン酸 C17:0	0.3±0.0	0.3±0.0	0.3±0.0	0.3±0.1
ヘプタデセン酸 C17:0	0.2±0.0	0.2±0.0	0.2±0.0	0.2±0.0
ステアリン酸 C18:0	16.3±1.1	16.9±0.5	17.0±0.9	16.8±1.1
オレイン酸 C18:1	41.4±1.6	41.0±0.7	40.3±0.8	40.9±1.9
リノール酸 C18:2	8.9±0.4	9.0±0.4	9.0±0.9	9.5±1.4
α-リノレン酸 C18:3	0.5±0.0	0.5±0.0	0.5±0.0	0.6±0.1
アラキジン酸 C20:0	0.3±0.1	0.3±0.0	0.3±0.0	0.2±0.1
イコセン酸 C20:1	0.9±0.1	0.9±0.1	0.9±0.1	0.9±0.2
イコサジエン酸 C20:2	0.4±0.0	0.4±0.1	0.4±0.1	0.4±0.0
飽和脂肪酸	45.2±1.6	45.5±0.5	46.1±0.9	45.0±2.0
不飽和脂肪酸	54.3±1.6	53.8±0.6	53.3±0.8	54.3±2.0

各項目に有意差なし(P>0.05)。

2 発育成績

発育成績を表4に示した。一日平均増体量は野菜残さの混合量が増加するに従い、減少する傾向が認められた。乾物摂取量のうち、発酵リキッド飼料の乾物摂取量は野菜残さの混合量が多くなるに従い、減少する傾向が認められ、野菜30%区がリキッド区に比べ、有意に減少した ($P<0.05$)。しかし、発酵リキッド飼料と野菜残さを合わせた乾物摂取量の合計では差は認められなかった。飼料要求率は一日平均増体量と同様の傾向であった。

3 枝肉成績

枝肉成績を表5に示した。また、格付の規格の一つとして、背脂肪の厚さ(第9~第13胸椎関節部直上における背脂肪の薄い部位)があるが、その背脂肪厚の度数分布を図1、2、3、4に示した。枝肉歩留は野菜残さの混合量が多くなるに従い、低下し、野菜30%区で有意に低かった ($P<0.05$)。背脂肪厚は加水区ではリキッド区と変わらず、また、野菜残さの混合量が増加するに従い、減少する傾向が認められた。その他の項目に差は認められなかった。上物の背脂肪厚の規格

は1.3 cm以上2.4 cm以下で、その割合はリキッド区が58.3%、加水区が50.0%、野菜15%区が66.7%、野菜30%区が75.0%で、野菜残さの混合量が増加するに従い、高くなる傾向が認められた。

4 肉質成績

肉質成績を表6に、内層脂肪の脂肪酸組成を表7に示した。肉質及び内層脂肪の脂肪酸組成はいずれの項目にも差は認められなかった。

5 官能評価成績

焼肉及びしゃぶしゃぶによる官能評価成績を表8、表9に示した。焼肉、しゃぶしゃぶのいずれにおいても、各項目に差は認められなかった。

6 格付成績

格付成績及び1頭当たりの経済性を表10に、格落ち理由を表11に示した。野菜15%区、野菜30%区はリキッド区に比べ上物・中物の割合が高かった。加水区はリキッド区に比べ劣る結果であった。

枝肉販売額から飼料費を引いた販売収支は野菜15%

表8 官能評価成績 (焼肉)

項目	評点	評点					Aの平均嗜好度	Bの平均嗜好度
		-2	-1	0	1	2		
かおり	A→B	0	3	21	9	1	0	0
	B→A	0	7	15	9	3		
柔らかさ	A→B	0	8	5	12	9	0.0104	-0.0104
	B→A	0	8	3	19	4		
多汁性	A→B	0	9	9	11	5	-0.0035	0.0035
	B→A	0	5	13	14	2		
うま味	A→B	1	7	15	8	3	-0.0347	0.0347
	B→A	0	6	10	15	3		
総合評価	A→B	1	4	11	10	7	0.0104	-0.0104
	B→A	0	5	11	16	2		

注1)A:野菜15%区、B:リキッド区 注2)各項目に有意差なし($P>0.05$)。

表9 官能評価成績 (しゃぶしゃぶ)

項目	評点	評点					Aの平均嗜好度	Bの平均嗜好度
		-2	-1	0	1	2		
かおり	A→B	0	3	23	7	0	0.0069	-0.0069
	B→A	0	5	22	7	0		
柔らかさ	A→B	0	11	10	7	5	0	0
	B→A	0	9	11	13	1		
多汁性	A→B	0	10	13	9	1	-0.0174	0.0174
	B→A	0	6	17	10	1		
うま味	A→B	1	5	17	10	0	-0.0174	0.0174
	B→A	0	8	10	16	0		
総合評価	A→B	0	8	11	12	2	-0.0104	0.0104
	B→A	0	6	12	15	1		

各項目に有意差なし($P>0.05$)。

区が最も高く、以下、野菜30%区、リキッド区、加水区の順であった。また、格落ち理由はどの区も背厚・被覆、肩・腰厚を合わせた厚脂によるものが多かった。

7 出納試験成績

出納試験成績を表12に示した。生ふん排泄量はリキッド区、野菜30%区がマッシュ区に比べ、少ない傾向が認められた。また、発酵リキッド飼料にゴボウ及び混合野菜を添加すると、生ふん排泄量は増加する傾向が認められ、特にゴボウ30%区はリキッド区に比べ、有意に多かった ($P<0.05$)。乾物排泄量はリキッド区、野菜30%区がマッシュ区に比べ有意に減少した。これは生ふん排泄量と同様の傾向であったが、ゴボウ30%区では異なった傾向を示し、ゴボウ30%区は生ふん排泄量ではマッシュ区に比べ多かったが、乾物排泄量ではマッシュ区に比べ有意に減少した。見かけの消化率はリキッド区、野菜30%区がマッシュ区に比べ有意

($P<0.01$)に優れたが、ゴボウ30%区はマッシュ区と差はなかった。尿排泄量はゴボウ30%区、野菜30%区がマッシュ区に比べ有意 ($P<0.05$)に増加したが、リキッド区とは差はなかった。また、飲水量は尿排泄量と同様の傾向であった。

考 察

野菜残さを発酵リキッド飼料に混合することで発育を損なうことなく、背脂肪が薄くなる傾向が認められ、格付成績が向上する可能性が示唆された。この理由として、野菜残さを混合することによる発酵リキッド飼料の乾物摂取量の減少と見かけの乾物消化率の低下が考えられ乾物摂取量の減少と見かけの乾物消化率の低下が考えられた。野菜残さを混合することにより、乾物摂取量の総量はほぼ同じであったが、発酵リキッド飼料由来の乾物摂取量は野菜残さの混合量が増えると、

表10 格付成績及び経済性 (1頭当たり)

区分	項目				格付結果	枝肉販売額 (A)	飼料費 (B)	販売収支 (A) - (B)
	上頭	中頭	並頭	等外頭				
リキッド区	4	4	4	0		32218	5109	27109
加水区	2	4	6	1		31175	5084	26091
野菜15%区	6	5	1	0		32310	4831	27479
野菜30%区	6	5	1	0		32024	4919	27105

表11 格落ち理由 (%)

項目	区分			
	リキッド区	加水区	野菜15%区	野菜30%区
背厚・被覆	50.0	30.0	66.6	50.0
肩・腰厚	37.5	30.0	—	33.3
均称・肉付	12.5	—	16.7	16.7
重量	—	40.0	16.7	—
合計	100.0	100.0	100.0	100.0

表12 出納試験成績 (n=4)

項目	区分	出納試験成績			
		マッシュ区	リキッド区	ゴボウ30%区	野菜30%区
乾物摂取量	(kg/日/頭)	1.96±0.09	1.98±0.09	2.02±0.11	2.04±0.09
生ふん排泄量	(kg/日/頭)	1.23±0.17 ^{ab}	0.73±0.12 ^a	1.71±0.50 ^b	0.97±0.46 ^{ab}
乾物排泄量	(kg/日/頭)	0.37±0.03 ^a	0.17±0.02 ^b	0.27±0.03 ^c	0.21±0.05 ^{bc}
見かけの乾物消化率	(%)	81.0 ±1.2 ^A	91.2 ±0.8 ^B	86.6 ±1.5 ^{AB}	89.1 ±2.6 ^B
尿排泄量	(% ₂₄ /日/頭)	1.99±0.76 ^a	4.98±0.67 ^b	5.18±0.66 ^b	5.86±0.86 ^b
飲水量	(% ₂₄ /日/頭)	3.84±0.45 ^a	7.11±0.35 ^c	6.18±0.57 ^b	6.66±0.35 ^{bc}

注1) a、b、c異符号間に有意差あり ($P<0.05$)。 A、B、C異符号間に有意差あり ($P<0.01$)。

注2) 飲水量はリキッドの水分を含んだ数値で示した。

有意に減少した。また、見かけの乾物消化率はリキッド区が最も高く、以下、野菜30%区、ゴボウ30%、マッシュ区の順であり、ゴボウ残さや野菜残さを混合することにより、消化率が低下する傾向が認められた。一方、加水することにより、発酵リキッド飼料のエネルギー含量を低下させ、摂取エネルギーを減少させようと試みたが、飼料摂取量は増加し、乾物摂取量は減少しなかったため、発育成績や枝肉成績に差は認められなかった。これらのことから、野菜残さを発酵リキッド飼料に混合することにより、肉豚の乾物摂取量の減少や乾物消化率の低下を招き、摂取エネルギー量が減少し、背脂肪厚が薄くなり、格付成績が改善したと考えられた。また、摂取エネルギーの減少した理由としては単に発酵リキッド飼料のエネルギー含量が低下したためではなく、野菜残さに由来する繊維によるものではないかと考えられた。しかし、野菜残さ給与区においても一部で厚脂が見受けられた。野菜残さの栄養成分を分析した結果、野菜残さの種類、ロットにより、栄養成分がかなり異なることが認められた。このことがその理由の一つであると考えられ、定期的な栄養成分の分析が望ましいと考えられた。また、給餌は朝夕の2回給餌で、給餌した飼料を一度にすべて摂取するのではなく、ある程度時間をかけて、複数回に分けて摂取していた。このため、給餌時には野菜残さは発酵リキッド飼料中に均一に分散していたが、時間の経過とともに野菜残さが発酵リキッド飼料の下部に沈降して分離してしまうことが見受けられた。このことが野菜混合区においても厚脂が少なからず出た理由の一つではないかと考えられた。このため、どの豚もできるだけ均一に野菜残さを摂取できるように、野菜残さをより細かく粉碎するとともに、少量で多回給餌することが必要ではないかと考えられた。

今回、供した野菜残さは地域のカット野菜工場から排出されたものであったが、野菜の種類はゴボウが7～8割で、一般的なカット野菜工場、スーパーマーケット等から排出される野菜残さとは種類が異なると考えられた。清宮ら¹⁰⁾は地域で発生した乾燥レンコン粉末を5%、10%添加して試験を行い、5%添加した場合は発育に影響はなく、10%添加では劣ったが、枝肉形質（背脂肪厚）に差は認められなかったと報告している。また、保科ら¹¹⁾は玉葱残さ乾燥粉末を3%添加した試験を実施し、発育、枝肉成績に差は認められなかったと報告しており、野菜残さの枝肉への影響については必ずしも一致した結果ではない。この理由として、前述したように野菜の種類等によって栄養含量がかなり異なることが考えられた。

今回用いた野菜残さの最適な混合量としては経済性は野菜15%区が優れたこと、また、生ふん排泄量はゴボウ30%区がリキッド区に比べ、2倍以上になることから、15%量が最適と考えられたが、今回の試験結果

を適用するには野菜残さの原物量よりもむしろ繊維量を目安に混合量を考えて方がよいものと考えられた。

以上のことから、野菜残さの原物15%量を発酵リキッド飼料に混合することで発育を損なうことなく、背脂肪が薄くなる傾向が認められ、格付成績が向上する可能性が示唆された。今回、供した野菜残さはゴボウが7～8割であり、この試験結果を適用するには野菜残さの原物量よりも繊維量が同等になるように野菜残さを混合した方がよいものと考えられた。また、野菜残さを混合することにより、生ふん排泄量が増加するので留意する必要がある。

引用文献

1. 大口秀司, 木村藤敬, 深谷秀巳, 河野建夫, 三石達夫, 饗庭功, 高橋巧一. 単味の食品残さの酢飯を活用した発酵リキッドフィーディングが肉豚の生産性と肉質に及ぼす影響. 愛知農総誌研報. 42, 73-81 (2010)
2. 大口秀司, 木村藤敬, 深谷秀巳, 河野建夫, 三石達夫, 佐伯真魚, 饗庭功, 高橋巧一. 発酵リキッドフィーディングにおける定量給餌と性別管理が肉豚の生産性に及ぼす影響. 愛知農総誌研報. 43, 71-78 (2011)
3. 独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構編. 日本飼養標準 豚(2005年版). 中央畜産会. 東京. (2005)
4. 大塚舞, 大森英之, 田島清, 川島知之. ギ酸添加による甘しょ焼酎粕の保存性改善. 日畜会報. 78, 349-354(2007)
5. 小森咲希子, 小栗直幸, 清水雅也, 伊藤啓, 佐伯真魚, 丹羽美次, 饗庭功, 高橋巧一, 大口秀司, 三石達夫. 単味の食品残さを活用した発酵リキッド調整技術の開発 2. 野菜残さの発酵特性. 日豚会誌. 48, 82(2011)
6. 社団法人日本養豚協会. 登録・証明関係諸規定. 75-94(2005)
7. 畜産技術協会. 牛肉の品質評価のための理化学分析マニュアルVer. 2. 畜産技術協会. 東京. p. 8-10(2003)
8. 入江正和, 豚肉質の評価法. 日豚会誌. 39(4), 221-254(2002)
9. 古川秀子. おいしさを測る 食品官能検査の実際. 幸書房. 東京. p. 55-61(1985)
10. 清宮恵美, 森田幹夫, 坂代江, 真原隆治. 未利用資源の飼料化試験 (農産物残渣を利用した飼料が豚の発育と糞尿中の窒素排せつ量に及ぼす影響の検討). 茨城畜セ研報. 41, 35-38(2008)
11. 保科和夫, 飯塚皆希夫, 毛利重徳. 玉葱残さ乾燥粉末添加飼料給与が肥育豚の発育および肉質に及ぼす影響. 長野畜試研報. 31, 75-79(2009)