

酒粕を活用した肉豚肥育技術に関する検討

佐藤 正道・廣中 智希*・岡崎 亮

Utilization of Sake Lees Feed to Fatten Swine

Masamichi SATO, Tomoki HIRONAKA and Akira OKAZAKI

Abstract: The production of Sake has increased in Yamaguchi Prefecture, concomitant with increased generation of its by-product, Sake Lees. To facilitate the effective use of Sake Lees, we investigated the effectiveness of feeding fresh Sake Lees to fatten swine. For the different treatments, fresh Sake Lees (chopped or block-type) was added to basal feed at concentrations of 10%, 20%, and 30% on a fresh-matter (FM) basis. Feed treatment did not significantly affect average daily feed intake, final body weight, average daily weight gain, carcass weight, back-fat thickness, cooking loss of meat, shear force value, and meat color. The fatty acid composition of meat was not affected by feed components. Compared with the control, amino acid content related to the taste of the meat decreased significantly following fresh Sake Lees feed. However, evaluation of the taste intensity of meat using a taste sensor did not reveal such an effect. These results suggest that fresh Sake Lees supplementation resulted in growth and meat product quality equal to that of the commercial diet.

Key Word: taste sensor, fresh Sake Lees, growth performance, meat quality,

キーワード: 味覚センサー、生酒粕、発育特性、肉質

緒言

肉豚生産における飼料費の占める割合は高く、その多くは海外からの輸入に頼っており、また価格は穀物相場、為替レートや海上運賃等に左右されることから、飼料自給率の向上は大変重要である。畜産分野においては食品残さや未利用資源の飼料化（エコフィード）が推進されており、エコフィード活用のための研究は数多く実施されている。本県では日本酒の生産が拡大されているが（国税庁統計情報（酒税））、そこから排出される酒粕については、多くのメーカーでその処理に苦慮している。

そこで、本研究では、本県で排出される酒粕を用いて、市販配合飼料に混合して肥育豚に給与し、発育、産肉性、脂肪酸組成、遊離アミノ酸含量および豚肉の味覚評価を行い、酒粕給与の影響を調査するとともに、酒粕の常温での保存性について調査した。

本研究において 下関酒造株式会社（下関市）および株式会社はつもみぢ（周南市）に酒粕を提供してい

*現在：(有) 鹿野ファーム

ただいた。肉質分析については地方独立行政法人山口県産業技術センター企業支援部食品技術グループ（宇部市）有馬秀幸氏、山下彩代氏にご助言いただいた。ここに深甚なる謝意を表す。

材料および方法

1 飼料原料

本研究では、蒸米仕込み（以下、「蒸米粕」）および液化仕込み（以下、「液化粕」）のそれぞれの製法から発生する酒粕を使用し、乾燥せずそのままの状態で市販配合飼料に混合する飼料原料とした。

2 市販配合飼料および酒粕の飼料一般成分、酒粕の糖、アルコール含量の分析

酒粕は60℃で18時間乾燥し、試験に用いる配合飼料はそのまま分析に供した。飼料成分は飼料分析基準に基づき行った。酒粕の糖およびアルコール含量は、50 mL 容メスフラスコに酒粕を5 g 採取し、蒸留水で

希釈し遠心分離した後、上澄み液を分析試料とし、HPLC 使用カラムは、昭和電工の SUGAR —SH1001、移動相として 0.01 N 硫酸を用い、カラム温度 50°C、流速 1 mL/min 示差屈折計で測定した。

3 給与試験

1) 生酒粕（蒸米粕）の細断混合給与による肉豚肥育

供試豚は農林総合技術センター畜産技術部で生産された三元交雑豚（LWD）20 頭を用い、市販配合飼料を給与した対照区 5 頭（雄 3 頭、雌 2 頭）、市販配合飼料を生酒粕（蒸米粕）で 10%、20%、30%置き換え、生酒粕と市販配合飼料を均一になるように混ぜた試験飼料を給与した試験区各 5 頭（雄 3 頭、雌 2 頭）を配分し、飼料は不断給餌で 2015 年 12 月 19 日から 2016 年 3 月中の各試験区肥育終了日（体重 105 kg 到達日）まで調査を実施した。その後と畜し、供試豚全頭の枝肉調査および肉質分析を行った。

2) 生酒粕（液化粕）の細断混合給与による肉豚肥育

供試豚は農林総合技術センター畜産技術部で生産された三元交雑豚（LWD）16 頭を用い、市販配合飼料を給与した対照区 4 頭（雄 2 頭、雌 2 頭）、市販配合飼料を生酒粕（蒸米粕）で 10%、20%、30%置き換え、生酒粕と市販配合飼料を均一になるように混ぜた試験飼料を給与した試験区各 4 頭（雄 2 頭、雌 2 頭）を配分し、水と飼料は不断給餌で 2016 年 4 月 14 日から 7 月中の各試験区肥育終了日（体重 105 kg 到達日）まで調査を実施した。その後と畜し、供試豚全頭の枝肉調査および肉質分析を行った。

3) 生酒粕（蒸米粕、液化粕）の省力給与による肉豚肥育

供試豚は農林総合技術センター畜産技術部で生産された三元交雑豚（LWD）を用い、市販配合飼料を給与した対照区 4 頭（雄 2 頭、雌 2 頭）と市販配合飼料を生酒粕で 20%、30%置き換え、生酒粕をブロック状のまま配合飼料の上に乗せた試験飼料を給与した試験区各 4 頭（雄 2 頭、雌 2 頭）を配分し、水と飼料は不断給餌で 2017 年 3 月 30 日から 6 月中の各試験区肥育終了日（体重 105 kg 到達日）まで調査を実施した。その後と畜し、供試豚全頭の枝肉調査および肉質分析を行った。

4 肉質分析、胸最長筋内脂肪の脂肪酸組成の分析および胸最長筋の遊離アミノ酸分析

水分、加熱損失、剪断力価、肉色については、供試

豚から採取した背脂肪付胸最長筋を用いて分析した。水分は常圧加熱乾燥法で分析した。加熱損失は 2 cm×2 cm×5 cmの試料をビニール袋に入れ、70°C恒温槽で 1 時間加熱後、ペーパータオルで水分を除去して秤量して測定した。剪断力価は Waner-Bratzler 硬度計を、肉色は色差計を用いてそれぞれ測定した。また、背脂肪（内層および外層を含む）と胸最長筋内脂肪を採取し、脂肪融点は上昇融点法により測定し、脂肪酸組成は、試料を Folch 法で抽出し、ナトリウムメトキシドを用いてメチルエステル化し、ガスクロマトグラフィシステム（株）島津製作所、GC-2014）で分析を行った。胸最長筋の遊離アミノ酸は、スルホサリチル酸で除蛋白後、全自動アミノ酸分析装置（日本電子（株）、JLC-500/V2）で分析した。

5 味覚評価

味覚評価については、味認識装置（株）インテリジェントセンサーテクノロジー、TS-5000 Z-YG）を用いて行った。センサーには食品用 5 種（旨味 AAE、塩味 CT0、酸味 CA0、苦味 CO0、渋味 AE1）を用いた。評価項目は、先味（口に入れた瞬間の味わい）の「旨味」、「塩味」「酸味」、「苦味雑味」、「渋味刺激」および後味（口の中に残る味の余韻）の「旨味コク」、「苦味」、「渋味」の合計 8 項目について評価した。分析試料は、皮と脂肪を除去した豚肉 48 g に、蒸留水 352 g を加え攪拌し、60 分間沸騰させた後、4°Cまで冷却し、ろ紙（No. 131）でろ過してろ液を分析に供した。

6 官能評価

官能評価は、一般消費者（25 名、平均年齢 41.1 才、男子 14 名、女子 9 名）を対象とし、食品官能評価ガイドラインに基づき、赤身と脂肪について対照区の豚肉と比較した。なお、評価は 5 段階とし、対照区の豚肉を基準の 0 点と設定し、試験豚について -2 点、-1 点、0 点（差がない）、+1 点、+2 点により各項目を評価し、その値を平均した。

7 酒粕の保存性および採食性の調査

酒粕の保存性を調査するため、蒸米粕および液化粕をプラスチック製容器に詰め、乳酸菌添加区には乳酸菌（サイマスター・AC）を規定の割合で添加し、空気を抜いた後ビニールを被せ半年間簡易密閉し、酒粕の継時変化を観察した。また、保存後の酒粕を農林総合技術センター畜産技術部で生産された三元交雑豚

(LWD) 肥育後期 (雄 2 頭、雌 2 頭) のうち 2017 年 11 月 13 日から 11 月 27 日までの 14 日間給与し、採食性を調査した。

8 差の検定

給与試験における両区間の調査項目の有意差検定については多重比較検定にて行った。

結果および考察

1 酒粕の成分

酒粕の成分値を第 1 表に示した。液化粕が蒸米粕に比べ、粗蛋白質、粗脂肪、粗繊維および灰分が多く、可溶性無窒素物 (NFE) は蒸米粕の方が多かった。推定 TDN は、蒸米粕に比べ液化粕の方が高く、糖 (マルトース、グルコース) およびエタノールは、液化粕に比べ蒸米粕の方が高かった。

2 生酒粕の細断混合給与による肉豚肥育

1) 蒸米粕給与

蒸米粕の細断混合給与による肉豚の発育および枝肉成績を第 2 表に示した。日増体量、飼料摂取量および飼料要求率は、各処理区間で有意な差が無かった。また、枝肉重量、枝肉歩留および背脂肪厚も同様に有意な差は無かった。配合飼料費は蒸米粕の給与割合が増加するにつれ減少したことから、蒸米粕給与による飼料費の削減効果が示唆された。

2) 液化粕給与

液化粕の細断混合給与による肉豚の発育および枝肉成績を第 3 表に示した。日増体量、飼料摂取量および飼料要求率は、各処理区間で有意な差が無かった。枝肉重量、枝肉歩留および背脂肪厚も同様に有意な差は無かった。配合飼料費は液化粕給与により減少したことから、液化粕給与による飼料費の削減効果が示唆された。

3 生酒粕の省力給与による肉豚肥育

1) 発育および枝肉成績

蒸米粕および液化粕の省力給与による肉豚の発育および枝肉成績を第 4 表に示した。日増体量、飼料摂取量および飼料要求率は、各処理区間で有意な差が無かった。また、枝肉重量、枝肉歩留、背脂肪厚も同様に有意な差は無かった。配合飼料費は給与割合が増加するにつれ、減少したことから、酒粕給与による飼料費

の削減効果が示唆された。

2) 肉質成績

肉質成績を第 5 表に示した。水分、加熱損失および剪断力価は、各処理区間で有意な差が無かった。肉色について、L*は有意な差が無かったが、a*は対照区と比べ液化粕 30%区で低くなり、青緑色が強くなることが示唆された。

3) 胸最長筋内脂質の粗脂肪含量、背脂肪 (内層、外層) と胸最長筋内脂質の脂肪融点および脂肪酸組成

各部位の脂肪融点および脂肪酸組成を第 6、7、8 表に示した。それぞれの項目について処理区間で有意な差が無かった。河野 (1996) らは C18 :2 /18 :0 比と軟脂との関係を示しており、0.54 以下の豚を生産することが脂肪評価で枝肉格付が落ちない一つの基準であると報告している。本研究においては、軟脂豚で格落ちした豚は無く、脂肪内層、脂肪外層、筋肉内で 0.26 ~0.57 であり、それぞれ有意な差が無かったことから、酒粕給与による豚枝肉格付上、軟脂の発現性は少ないと考える。

4) 胸最長筋中の遊離アミノ酸およびジペプチド (アンセリン、カルノシン) 含量

胸最長筋中の遊離アミノ酸およびジペプチド含量を第 9 表に示した。旨味に関連しているとされるアミノ酸のうち、セリンやグルタミン酸は、対照区で有意に多かった。苦味に関連しているとされるアルギニンも、対照区で有意に多かった。アンセリンおよびカルノシン含量は、各処理区間で有意な差が無かった。

5) 味覚評価

味認識装置による味覚評価について第 1 図に示した。対照区の推定値を 0 として試験区の味強度を数値で表した。味認識装置は推定値が 1 違えば人が味の違いとして識別されるとされるが、今回の結果では酒粕給与による味覚の変化は 1 未満であり、識別可能な差は認められなかった。

6) 官能評価

官能検査における評価項目の設定を第 10 表、官能評価結果を第 2 図に示した。赤身では、試験区において、香り、風味および旨味の評価が良かった。脂肪では、試験区において、やわらかさ、好ましさおよび甘みの評価が良かった。官能評価の結果から、酒粕給与により、特に香りや風味の改良効果が期待できると思われる。

4 常温簡易密閉保存した酒粕給与による肉豚肥育

(肥育後期のうち 14 日間給与)

1) 常温簡易密閉保存による酒粕の継時変化

常温半密閉保存した酒粕の pH の推移を第 3 図 に示した。蒸米粕および液化粕の pH は徐々に低下し、198 日目には 4.5 以下となった。また、乳酸菌製剤を添加した酒粕の pH の変化は、無添加とほぼ同様に推移しており、その効果は認められなかった。酒粕の継時変化を写真 1 に示した。蒸米粕では泥状化が進み、液化粕では褐色に変化した。

2) 発育成績

常温簡易密閉保存した酒粕給与による発育成績を第 11 表に示した。日増体量、飼料摂取量および飼料要求率は、各処理区間で有意な差が無かった。半年以上常温で簡易密閉保存した酒粕を配合飼料に混合し給与しても肉豚の採食性に問題はなく、発育に影響は無かった。

第1表 酒粕の成分値 (%)

区 分	水分	粗蛋白質	粗脂肪	NFE	粗繊維	粗灰分	TDN	マルトース	グルコース	エタノール
蒸米仕込みの酒粕	66.0	7.3	0.6	25.3	0.6	0.2	30.2	2.5	16.1	10.6
	—	21.5	1.7	74.6	1.6	0.6	—	—	—	—
液化仕込みの酒粕	57.0	22.4	2.5	14.0	1.2	2.9	32.5	1.6	8.2	9.1
	—	52.1	5.8	32.6	2.7	6.8	—	—	—	—
(参考)										
H27.4~ H28.3	給与市販配合飼料 (前期)	12.8	14.6	5.7	59.0	3.9	4.1			
	給与市販配合飼料 (後期)	—	16.7	6.6	67.6	4.4	4.7			
H28.4~ H30.3	給与市販配合飼料 (前期)	13.5	15.0	5.9	58.6	3.3	3.8			
	給与市販配合飼料 (後期)	—	17.3	6.8	67.8	3.8	4.3			
H28.4~ H30.3	給与市販配合飼料 (前期)	12.5	16.6	4.0	59.0	3.3	4.6			
	給与市販配合飼料 (後期)	—	19.0	4.5	67.4	3.8	5.2			
H28.4~ H30.3	給与市販配合飼料 (前期)	12.4	14.2	4.2	61.8	3.3	4.1			
	給与市販配合飼料 (後期)	—	16.2	4.8	70.6	3.8	4.7			

上段：原物中、下段：乾物中

TDN=CP*0.78+2.25*EE*0.14+NFE*0.94+CF*0.93 で推定

第2表 細断混合給与による肉豚の発育及び枝肉成績

	対照区	蒸米粕		
		10%	20%	30%
開始時日齢 (日)	70.4 ± 4.9	70.4 ± 4.9	70.4 ± 4.9	70.4 ± 4.9
開始時体重 (kg)	29.6 ± 3.8	30.2 ± 3.4	30.0 ± 2.0	29.4 ± 2.3
終了時体重 (kg)	106.6 ± 1.5	108.2 ± 2.4	109.2 ± 3.1	107.6 ± 2.1
日増体量 (kg/日)	1.03 ± 0.06	1.05 ± 0.04	1.10 ± 0.15	1.10 ± 0.10
飼料摂取量 (kg/日)	3.31 ± 0.84	3.65 ± 0.84	3.68 ± 0.87	3.86 ± 0.91
飼料要求率	3.23	3.46	3.34	3.50
配合飼料費 (円)	19,144	17,493	15,689	14,409
枝肉重量 (kg)	69.9 ± 1.8	72.9 ± 2.5	72.4 ± 2.5	71.5 ± 1.9
枝肉歩留 (%)	65.5 ± 1.0	67.3 ± 0.8	66.3 ± 2.4	66.5 ± 1.1
背脂肪厚 (cm)	1.7 ± 0.3	2.0 ± 0.4	1.9 ± 0.3	2.3 ± 0.6

平均値±標準偏差 (n=5)

配合飼料費は、105kg到達までの配合飼料摂取量((混合飼料給与量-残餌量)*(100-酒粕代替率)/100)に65円/kgを乗じて算出
出荷日の前日を終了時として体重測定を実施

第3表 細断混合給与による肉豚の発育及び枝肉成績

	対照区	液化粕		
		10%	20%	30%
開始時日齢 (日)	76.0 ± 0.0	76.0 ± 0.0	76.0 ± 0.0	76.0 ± 0.0
開始時体重 (kg)	30.0 ± 6.9	29.5 ± 3.1	29.8 ± 3.9	29.8 ± 5.6
終了時体重 (kg)	109.8 ± 1.0	106.3 ± 1.0	108.3 ± 2.9	107.8 ± 1.9
日増体量 (kg/日)	1.02 ± 0.06	1.00 ± 0.08	0.98 ± 0.10	1.01 ± 0.12
飼料摂取量 (kg/日)	3.07 ± 0.48	3.25 ± 0.57	3.07 ± 0.47	3.41 ± 0.54
飼料要求率	3.05	3.18	3.09	3.48
配合飼料費 (円)	18,183	15,978	15,650	16,286
枝肉重量 (kg)	70.8 ± 2.5	68.9 ± 1.4	70.0 ± 3.5	70.0 ± 3.0
枝肉歩留 (%)	64.5 ± 2.0	64.9 ± 1.3	64.6 ± 2.8	64.9 ± 2.4
背脂肪厚 (cm)	2.5 ± 0.5	2.3 ± 0.6	2.4 ± 0.6	2.5 ± 0.3

平均値±標準偏差 (n=4)

配合飼料費は、105kg到達までの配合飼料摂取量((混合飼料給与量-残餌量)*(100-酒粕代替率)/100)に65円/kgを乗じて算出
出荷日の前日を終了時として体重測定を実施

酒粕を活用した肉豚肥育技術に関する検討

第4表 省力給与による肉豚の発育及び枝肉成績

	対照区	蒸米粕		液化粕	
		20%	30%	20%	30%
開始時日齢 (日)	76.0 ± 0.0	76.0 ± 0.0	76.0 ± 0.0	76.0 ± 0.0	76.0 ± 0.0
開始時体重 (kg)	29.9 ± 2.1	29.8 ± 1.9	29.6 ± 3.5	30.0 ± 2.0	30.3 ± 2.5
終了時体重 (kg)	109.0 ± 2.3	107.4 ± 13.2	108.9 ± 8.4	109.8 ± 5.7	109.5 ± 13.2
日増体量 (kg/日)	1.03 ± 0.04	0.94 ± 0.15	0.94 ± 0.13	0.92 ± 0.07	0.90 ± 0.15
飼料摂取量 (kg/日)	3.16 ± 0.51	3.42 ± 0.50	3.48 ± 0.55	3.23 ± 0.43	3.12 ± 0.42
飼料要求率	3.08	3.66	3.69	3.53	3.47
配合飼料費 (円)	16,042	14,939	13,464	14,789	12,646
枝肉重量 (kg)	72.0 ± 1.1	71.6 ± 9.0	70.7 ± 8.0	73.9 ± 4.5	73.3 ± 9.0
枝肉歩留 (%)	66.0 ± 0.8	66.7 ± 2.0	64.8 ± 2.8	67.3 ± 1.3	66.9 ± 1.0
背脂肪厚 (cm)	2.5 ± 0.6	2.2 ± 0.6	2.1 ± 0.6	2.8 ± 1.1	2.4 ± 0.6

平均値±標準偏差(n=4)

配合飼料費は、105kg到達までの配合飼料摂取量に65円/kgを乗じて算出
出荷日の前日を終了時として体重測定を実施

第5表 省力給与による肉質成績 (胸最長筋)

	対照区	蒸米粕		液化粕	
		20%	30%	20%	30%
水分 (%)	73.6 ± 1.0	72.3 ± 2.6	73.7 ± 0.8	72.4 ± 2.2	73.6 ± 1.6
加熱損失 (%)	29.0 ± 1.0	30.8 ± 1.2	29.6 ± 1.8	31.0 ± 2.2	29.4 ± 3.1
剪断力価 (kg/cm ²)	2.0 ± 0.5	1.5 ± 0.6	1.9 ± 0.3	1.7 ± 0.3	2.1 ± 0.4
L*	49.3 ± 4.5	47.0 ± 5.1	43.0 ± 5.1	45.9 ± 4.4	44.9 ± 6.5
肉色 a*	5.7 ± 0.8 ^a	6.5 ± 0.7 ^A	5.4 ± 0.4	5.5 ± 0.6	4.1 ± 0.7 ^{Bb}
b*	7.8 ± 1.4	8.5 ± 1.0 ^a	7.4 ± 1.2	7.2 ± 0.4	6.4 ± 0.4 ^b

平均値±標準偏差(n=4)

^{A,B} P<0.01, ^{ab} P<0.05

第6表 省力給与による脂肪酸組成 (脂肪内層)

	対照区	蒸米粕		液化粕	
		20%	30%	20%	30%
脂肪融点 (°C)	34.0 ± 1.9	38.0 ± 4.1	36.4 ± 1.9	36.2 ± 2.8	35.6 ± 1.7
脂肪酸組成 (%)					
C14:0	1.3 ± 0.1	1.3 ± 0.1	1.3 ± 0.1	1.4 ± 0.0	1.4 ± 0.1
C16:0	25.9 ± 0.4	25.5 ± 0.4	25.6 ± 0.4	26.2 ± 0.7	26.2 ± 1.1
C16:1	1.6 ± 0.2	1.5 ± 0.2	1.6 ± 0.1	1.8 ± 0.2	1.6 ± 0.2
C17:0	0.3 ± 0.0	0.3 ± 0.0	0.4 ± 0.1	0.2 ± 0.0	0.3 ± 0.1
C17:1	0.2 ± 0.0	0.3 ± 0.0	0.3 ± 0.1	0.2 ± 0.0	0.2 ± 0.1
C18:0	16.4 ± 1.4	17.5 ± 1.7	17.3 ± 0.7	15.5 ± 1.5	17.2 ± 0.9
C18:1	43.5 ± 0.5	43.5 ± 0.9	43.9 ± 1.8	44.1 ± 2.3	41.6 ± 1.5
C18:2 (n-6)	8.4 ± 1.4	7.8 ± 0.9	7.6 ± 0.9	8.2 ± 1.0	9.0 ± 0.7
C18:3 (n-3)	0.5 ± 0.1	0.5 ± 0.1	0.5 ± 0.1	0.5 ± 0.1	0.5 ± 0.1
C20:0	0.3 ± 0.1	0.3 ± 0.0	0.3 ± 0.0	0.3 ± 0.0	0.3 ± 0.0
C20:1	0.8 ± 0.1	0.9 ± 0.1	0.9 ± 0.2	0.9 ± 0.0	0.9 ± 0.1
C20:2 (n-6)	0.4 ± 0.0	0.4 ± 0.1	0.4 ± 0.0	0.4 ± 0.1	0.4 ± 0.1
C20:3 (n-6)	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0
C20:4 (n-6)	0.2 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.2 ± 0.0
C20:3 (n-3)	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0
C20:5 (n-3)	0.0 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
n-6/n-3	13.9 ± 0.2	13.5 ± 1.1	14.6 ± 1.0	15.3 ± 0.6	16.7 ± 3.1
C18:2/C18:0	0.52 ± 0.13	0.45 ± 0.11	0.44 ± 0.05	0.53 ± 0.07	0.52 ± 0.05

平均値±標準偏差(n=4)

第7表 省力給与による脂肪酸組成 (脂肪外層)

	対照区	蒸米粕		液化粕	
		20%	30%	20%	30%
脂肪融点 (°C)	36.2 ± 1.8	37.9 ± 3.6	35.8 ± 1.7	34.3 ± 2.1	35.2 ± 2.0
脂肪酸組成 (%)					
C14:0	1.2 ± 0.0	1.2 ± 0.1	1.2 ± 0.1	1.3 ± 0.1	1.3 ± 0.1
C16:0	25.3 ± 0.3	25.3 ± 0.5	25.1 ± 0.3	25.8 ± 0.9	25.6 ± 1.0
C16:1	1.6 ± 0.2	1.5 ± 0.2	1.5 ± 0.1	1.7 ± 0.1	1.6 ± 0.2
C17:0	0.3 ± 0.1	0.3 ± 0.0	0.4 ± 0.1	0.2 ± 0.0	0.3 ± 0.1
C17:1	0.2 ± 0.0	0.3 ± 0.1	0.3 ± 0.1	0.2 ± 0.0	0.2 ± 0.1
C18:0	15.8 ± 1.4	16.8 ± 1.4	16.7 ± 0.5	15.0 ± 1.1	16.2 ± 0.9
C18:1	44.5 ± 0.8	44.6 ± 0.8	44.6 ± 1.8	44.8 ± 1.3	43.2 ± 1.4
C18:2 (n-6)	8.6 ± 1.2	7.6 ± 0.6	7.9 ± 1.0	8.4 ± 0.7	9.1 ± 0.4
C18:3 (n-3)	0.6 ± 0.1	0.4 ± 0.0	0.5 ± 0.1	0.5 ± 0.1	0.5 ± 0.1
C20:0	0.3 ± 0.0	0.3 ± 0.0	0.3 ± 0.0	0.3 ± 0.0	0.3 ± 0.1
C20:1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	0.9 ± 0.1	1.0 ± 0.0	1.0 ± 0.1
C20:2 (n-6)	0.4 ± 0.1	0.4 ± 0.0	0.4 ± 0.0	0.4 ± 0.0	0.5 ± 0.0
C20:3 (n-6)	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0
C20:4 (n-6)	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0
C20:3 (n-3)	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0
C20:5 (n-3)	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
n-6/n-3	13.5 ± 0.6	14.9 ± 1.2	15.0 ± 0.7	15.5 ± 1.1	17.3 ± 3.1
C18:2/C18:0	0.55 ± 0.12	0.45 ± 0.08	0.47 ± 0.04	0.57 ± 0.07	0.56 ± 0.04

平均値±標準偏差

第8表 省力給与による脂肪酸組成 (胸最長筋)

	対照区	蒸米粕		液化粕	
		20%	30%	20%	30%
脂肪融点 (°C)	36.4 ± 0.7	38.7 ± 2.6	38.5 ± 1.9	38.5 ± 2.5	39.6 ± 2.3
粗脂肪含量 (%)	3.9 ± 0.9	6.0 ± 4.1	3.2 ± 0.9	5.1 ± 3.2	3.9 ± 1.7
脂肪酸組成 (%)					
C14:0	1.4 ± 0.1	1.4 ± 0.1	1.3 ± 0.1	1.5 ± 0.1	1.5 ± 0.1
C16:0	25.8 ± 0.5	26.0 ± 1.2	25.6 ± 0.7	26.2 ± 0.8	26.4 ± 1.4
C16:1	3.3 ± 0.2	3.0 ± 0.5	2.7 ± 0.2	3.4 ± 0.3	2.9 ± 0.2
C17:0	0.2 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.2 ± 0.1	0.1 ± 0.0	0.2 ± 0.1
C17:1	0.2 ± 0.0	0.2 ± 0.0	0.2 ± 0.0	0.2 ± 0.0	0.2 ± 0.0
C18:0	12.9 ± 0.4	13.9 ± 1.7	14.3 ± 1.2	12.7 ± 1.0	14.6 ± 1.3
C18:1	50.3 ± 0.7	50.2 ± 1.2	49.8 ± 1.9	50.7 ± 1.6	47.7 ± 2.8
C18:2 (n-6)	4.2 ± 0.3	3.5 ± 1.0	4.0 ± 0.6	3.5 ± 0.3	4.6 ± 1.3
C18:3 (n-3)	0.3 ± 0.0	0.2 ± 0.0	0.2 ± 0.1	0.2 ± 0.0	0.2 ± 0.1
C20:0	0.2 ± 0.0	0.2 ± 0.0	0.2 ± 0.0	0.2 ± 0.0	0.3 ± 0.0
C20:1	0.8 ± 0.1	0.8 ± 0.0	0.8 ± 0.1	0.8 ± 0.0	0.8 ± 0.1
C20:2 (n-6)	0.2 ± 0.0	0.2 ± 0.0	0.2 ± 0.0	0.2 ± 0.0	0.3 ± 0.1
C20:3 (n-6)	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0
C20:4 (n-6)	0.2 ± 0.0	0.2 ± 0.1	0.2 ± 0.0	0.2 ± 0.0	0.2 ± 0.0
C20:3 (n-3)	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0	0.1 ± 0.0
C20:5 (n-3)	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0
n-6/n-3	14.6 ± 1.7	13.6 ± 2.5	14.1 ± 2.3	14.0 ± 1.9	15.2 ± 2.5
C18:2/C18:0	0.33 ± 0.03	0.26 ± 0.12	0.28 ± 0.04	0.27 ± 0.03	0.31 ± 0.08

平均値±標準偏差

酒粕を活用した肉豚肥育技術に関する検討

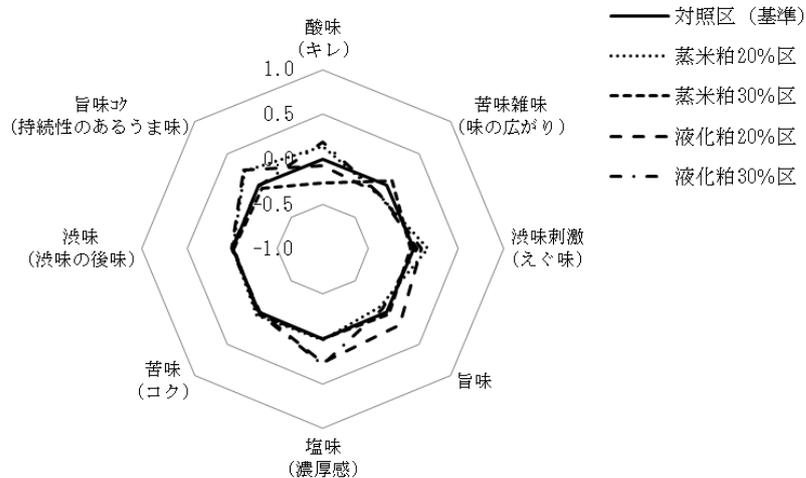
第9表 省力給与による胸最長筋中の遊離アミノ酸

; mg/100g

	対照区	蒸米粕		液化粕	
		20%	30%	20%	30%
アラニン	17.4 ± 1.1	17.2 ± 2.0	16.1 ± 2.1	15.5 ± 1.3	15.2 ± 1.6
アルギニン	8.6 ± 0.3 A	7.3 ± 0.4 a	4.3 ± 2.2 Bb	4.4 ± 1.4 Bb	6.7 ± 0.2
アスパラギン	1.7 ± 0.5 a	0.9 ± 0.0	0.7 ± 0.5 b	0.7 ± 0.5 b	1.0 ± 0.0
アスパラギン酸	3.1 ± 0.8	3.3 ± 1.0	3.1 ± 1.2	2.1 ± 1.4	3.1 ± 0.5
グルタミン	10.5 ± 1.6	13.6 ± 7.0	8.8 ± 1.9	8.2 ± 0.9	8.7 ± 1.5
グルタミン酸	14.3 ± 1.0 A	10.1 ± 1.7 B	7.8 ± 0.8 B	9.4 ± 0.7 B	8.4 ± 1.1 B
シトルリン	2.1 ± 0.4 a	1.9 ± 0.1	1.7 ± 0.5	1.2 ± 0.5 b	1.9 ± 0.0
グリシン	9.8 ± 0.9 a	8.7 ± 1.3	7.8 ± 0.8 b	7.5 ± 0.7 b	7.9 ± 0.4
ヒスチジン	3.6 ± 0.4 Aa	3.3 ± 0.4 a	2.6 ± 0.4	2.8 ± 0.0	2.2 ± 0.5 Bb
イソロイシン	4.1 ± 0.4 A	3.0 ± 0.4	3.3 ± 0.5	3.5 ± 0.5	2.7 ± 0.5 B
ロイシン	8.8 ± 0.4 A	6.6 ± 0.6 B	5.9 ± 0.5 B	6.1 ± 0.6 B	5.8 ± 0.9 B
リジン	6.7 ± 0.2 a	5.2 ± 0.9	4.7 ± 0.7 b	4.7 ± 1.1 b	4.8 ± 0.9 b
フェニルアラニン	5.7 ± 0.2 A	4.2 ± 0.6 B	4.0 ± 0.5 B	4.0 ± 0.5 B	3.6 ± 0.5 B
プロリン	2.4 ± 1.7	2.8 ± 0.7	1.9 ± 0.0	2.1 ± 0.5	1.7 ± 1.2
ヒドロキシプロリン	0.7 ± 0.5	0.2 ± 0.5	0.0 ± 0.0	0.5 ± 0.5	0.0 ± 0.0
セリン	6.7 ± 0.2 ACc	5.4 ± 0.8 Aa	3.8 ± 0.1 B	4.5 ± 0.5 D	4.1 ± 0.6 Db
スレオニン	5.0 ± 0.4 Aa	4.0 ± 0.6 B	3.3 ± 0.5	3.8 ± 0.0 b	3.6 ± 0.5 B
チロシン	6.0 ± 0.4 A	4.0 ± 0.4 B	3.3 ± 0.5 B	3.3 ± 0.9 B	3.1 ± 0.5 B
バリン	5.0 ± 0.4 Aa	4.2 ± 0.4	3.6 ± 0.4 B	3.8 ± 0.0 b	3.9 ± 0.8 b
オルニチン	0.7 ± 0.5	0.9 ± 0.0	0.7 ± 0.5	0.9 ± 0.0	1.0 ± 0.0
タウリン含量	35.7 ± 3.2	48.9 ± 4.3	45.9 ± 14.6	48.5 ± 8.3	36.1 ± 3.1
アンセリン含量	15.5 ± 2.4	13.8 ± 2.8	14.0 ± 0.0	14.3 ± 1.2	14.3 ± 1.8
カルノシン含量	581.5 ± 33.5	591.1 ± 79.1	610.3 ± 29.4	586.5 ± 55.6	538.2 ± 25.9

平均値±標準偏差(n=4)

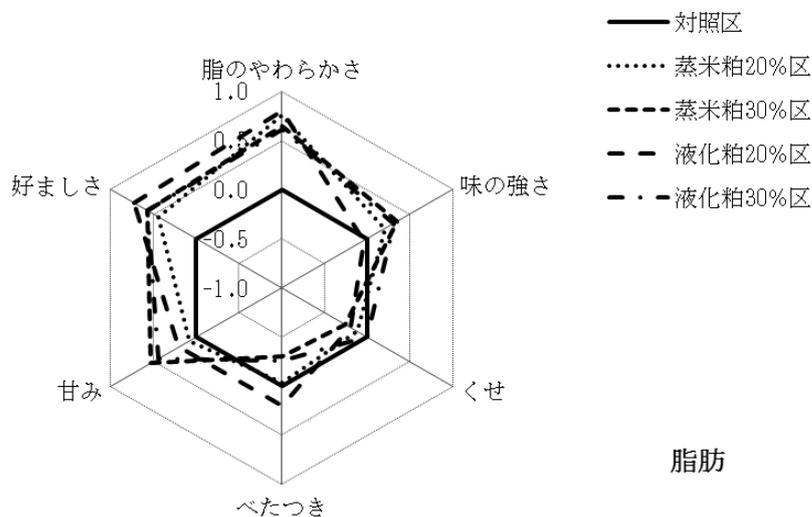
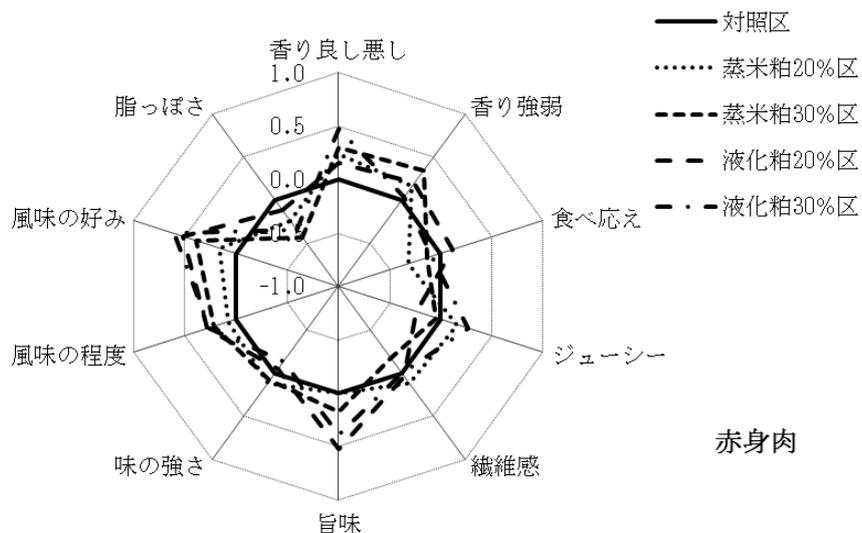
A-B,C-D P<0.01 a-b,c,d P<0.05



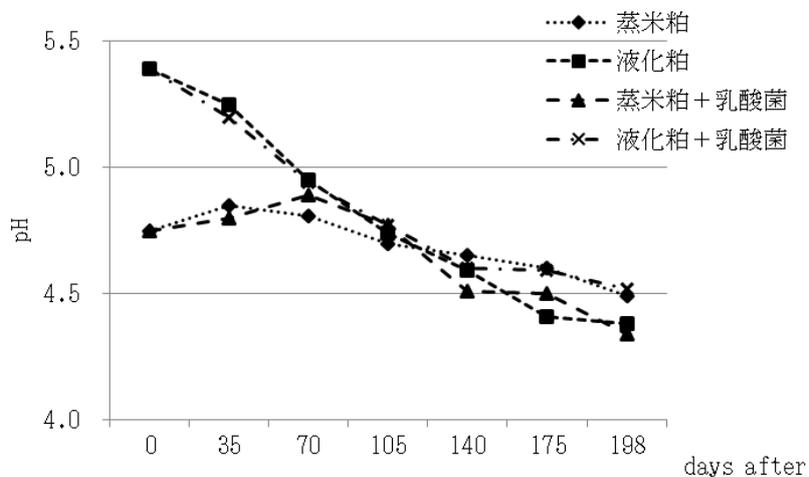
第1図 味認識装置による評価

第10表 豚肉の官能検査における評価項目の設定

評価項目	判定法		評価項目	判定法	
	-	+		-	+
赤身肉			脂肪		
① 香り(良し悪し) 食前	悪い	良い	① 口どけ	悪い	良い
② 香り(強弱) 食前	弱い	強い	② 味の強さ(こく)	あっさり	濃い
③ 食感	軟らかい	硬い	③ 脂のくせ	弱い	強い
④ 多汁性	パサパサ	ジューシー	④ 脂のべたつき	あっさり	強い
⑤ 繊維感	荒い	滑らか	⑤ 甘みの強さ	弱い	強い
⑥ 旨味	弱い	強い	⑥ 脂の好ましさ	悪い	良い
⑦ 味の強さ(こく)	あっさり	濃い	⑦ 総合評価	まずい	美味しい
⑧ 風味の程度	弱い	強い			
⑨ 風味の好ましさ	悪い	良い			
⑩ 脂っぽさ	弱い	強い			
⑪ 総合評価	まずい	美味しい			



第2 図 酒粕を給与した豚ロース肉の官能評価



第3 図 常温簡易密閉保存した酒粕の pH の推移

酒粕を活用した肉豚肥育技術に関する検討

第11表 簡易密閉保存酒粕の給与による発育成績 (肥育後期のうち14日間給与)

区 分	開始時日齢 (日)	体重 (kg)		D G (kg/日)	飼料摂取量 (kg/日)	飼料要求率
		開始時	終了時			
蒸米粕	144 ± 6.4	90.4 ± 2.7	105.9 ± 6.9	1.11 ± 0.30	4.99 ± 0.53	4.34
蒸米粕+乳酸菌	144 ± 6.4	90.4 ± 4.1	107.3 ± 4.2	1.21 ± 0.50	4.88 ± 0.52	3.93
液化粕	144 ± 6.4	90.6 ± 3.2	107.0 ± 6.2	1.17 ± 0.36	5.02 ± 0.51	4.10
液化粕+乳酸菌	144 ± 6.4	90.0 ± 1.6	107.9 ± 6.8	1.28 ± 0.48	5.12 ± 0.55	3.98
対照区	144 ± 6.4	90.3 ± 4.1	108.4 ± 6.6	1.29 ± 0.27	4.34 ± 0.43	3.33

平均値±標準偏差 (n=4)

屋内で198日間常温にて半密閉保存した酒粕を給与

摘 要

本県で排出される酒粕を市販配合飼料に混合して肥育豚への給与試験を行った。肥育豚の発育性、産肉性、脂肪酸組成および遊離アミノ酸含量を測定し、豚肉の味覚評価を行い、酒粕給与の影響を調査した。さらに、酒粕の常温での保存性について調査した。生の酒粕を細断混合給与および省力給与した結果、発育や枝肉成績に影響は無く、また省力給与では肉質成績にも影響無く、肉豚の飼料として利用できることが確認できた。また、蒸米粕および液化粕は常温簡易密閉で半年間保存が可能であった。以上から、廃棄される酒粕を肥育豚の飼料として活用することにより配合飼料費が節減できる。

- (財) 日本食品分析センター. 2001. 分析実務者が書いた五訂日本食品標準成分表 分析マニュアルの解説. 中央法規
- (財) 日本食肉消費総合センター. 2005. 食肉の官能評価ガイドライン

引用文献

- 阿部 亮. 2001. 一般成分 (6 成分) . 新編動物栄養試験法 (石橋 晃監修) 第1 版. 455-466.
- 有安則夫. 2012. 液化仕込み酒粕の飼料化技術の検討. 岡山農総七畜研報. 2. 23-25.
- 林國興. 2012. 総説—焼酎粕の飼料利用—. 日本暖地畜産学会会報 55 (2) . 101-107.
- 河野興一郎. 1996. 畜産物の消費・流通に関する研究—豚脂質の向上に関する試験—. 平成7 年度東京畜試年報. 8-9.
- 国税庁長官官房企画課. 税務統計 (酒税関係) . 平成23 年~28 年. 都道府県別の製成数量 (清酒) . 農林水産省大臣官房統計部. 農林水産統計農業経営統計調査. 平成27 年度畜産物生産費. 肥育豚生産費.
- 農林水産省生産局畜産部飼料課. 消費・安全局畜産安全管理課. 平成30 年8 月. 飼料をめぐる情勢.