

## 豚における麦焼酎粕の給与法及び肉質に及ぼす効果

### Salary method of barley distiller's residue in pig and influence on fleshy substance

吉田周司<sup>1)</sup>・秋好禎一・手島久智

#### 要 旨

未利用資源である焼酎粕(麦)の飼料化を目指して、バルククーラーを利用した冷蔵保存及び乳酸菌発酵による常温保存を行い、飼料としての安定性の検討を行った。さらに焼酎粕(麦)の肥育豚への給与試験を行い増体、肉質分析を実施し飼料としての有用性を検討した。

1. 焼酎粕をバルククーラーで 4℃ に保存することにより酵母菌が優勢となり、27 日後まで雑菌の混入を認めず、pH は 4 以下を維持した。また、乳酸菌と廃糖蜜を添加することで pH は 0.2 低下し、添加前の pH に戻るまで 11 日間であった。一方、無添加常温保存の焼酎粕は pH が上昇し、1 ヶ月後には 5.1 となった。
2. 給与時の機械作動音に反応して給餌器に向かう豚があった一方で、嗜好性が悪く途中で給与を中止した豚もあり、個体管理の場合には嗜好性が明確に分かれた。一方、群管理の場合には嗜好性低下は認められなかった。また、焼酎粕の給与が原因と考えられる下痢、呼吸器病等の発生は認められなかった。
3. 1 日当たり 1 L 焼酎粕を給与した試験区と無給与の対照区で D.G に有意差は認められなかった。
4. 肉質分析結果では、水分含量、加熱損失率、脂肪色の L 値で試験区と対照区に有意差が認められた。特に脂肪色 L 値は明らかに試験区で高く、焼酎粕を給与することにより脂肪色が白くなった。また、遊離アミノ酸総量、加圧保水力で試験区の方が良好な値を示す傾向であった。

(キーワード：未利用資源、焼酎粕、乳酸菌発酵)

#### 背景及び目的

食品残渣や未利用資源の飼料化は本県において重要な課題となっている。未利用資源のうち焼酎粕は、海洋投棄を禁じたロンドン条約が発効する中で、大規模メーカーを中心として飼料化やエネルギー源としてのメタン発酵による利用が広がっているものの、県内各地に散在する中小メーカーでは焼酎粕の有効利用が進んでいない状況にある。一方、畜産サイドでは飼料高騰の中で飼料費削減のため、焼酎粕の飼料化が望まれている。本試験では焼酎粕(液体部分)の保存・給与方法、給与時期等を検討し肥育豚に及ぼす効果を調査検討した。

#### 試験方法

変敗しやすい焼酎粕を保存するため、試験 1 では冷蔵保存を行い、試験 2 ではコスト低減(設備、電気代)の目的から乳酸発酵を行った焼酎粕を場内の肥育豚(デュロック種)に給与した。

#### 試験 1 冷蔵保存した焼酎粕給与試験

##### (1) 給与システムの検討

焼酎粕(麦)原液を多板波動方式の固液分離器で処理した後、液状部分をバルククーラーで 4℃ 保存し、インバーター制御によるポンプ圧送で個別飼育豚房の給餌器にライン給与した。(図 1～4)なお、3

1) 大分県立農業大学校



図 1 バルククーラー



図 2 圧送ポンプ



図 3 給与ライン

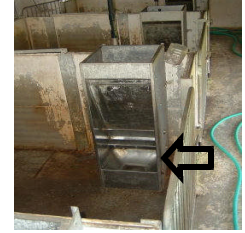


図 4 給餌器

(注) 黒印の位置に焼酎粕を給与

週ごとにバルククーラーに残っている焼酎粕を全量廃棄し、新しい焼酎粕を投入しながら朝夕 2 回給与した。

( 2 ) 焼酎粕給与の肉質に及ぼす効果の検討

( 2008.9 ~ 11 月、2008.12 ~ 2009.2 月の 2 回実施 )

試験豚はデュロック種 15 頭、対照区をデュロック種 5 頭とし、試験豚には肥育後期の 30 日間に 1L / 日 ~ 1.5L / 日給与し 1 日当たり増体重 ( DG )、飼料要求率 ( FC ) を算出した。また、と殺解体後、背脂肪厚、ロース芯断面積、肉質分析 ( 水分含量、保水力、粗脂肪含量、色差計 ( ミノルタ CR-300 ) による肉色、脂肪色 ( L、a、b 値 ) ) を実施した。

試験 2 乳酸菌発酵した焼酎粕給与試験

( 1 ) 常温での焼酎粕の保存性に関する検討 ( 2009.7 月実施 )

焼酎粕 ( 50L ) に廃糖蜜を 0.9 %、サイレージ調整用乳酸菌を 1.7g / 100L 添加し官能検査及び pH 測定 ( 毎日 ) と、細菌学的検査 ( 開始時、7 日後、12 日後 ) を 3 回実施した。

( 2 ) 給与方法

焼酎粕 ( 麦 ) 原液を固液分離器で処理した後、乳酸菌発酵させ常温で保存したものを試験 1 で使用したシステムを用い給与した。なお、乳酸菌発酵の焼酎粕は 4 週ごとにバルククーラーの全量を入れ換えた。

( 3 ) 乳酸菌発酵した焼酎粕の給与による肉質に及ぼす効果の検討 ( 2009.8 ~ 11 月に実施 )

試験区、対照区共にデュロック種 7 頭とし個別管理を行い、試験区は肥育後期に焼酎粕を 1L / 日給与した。肥育終了後、DG、飼料要求率、背脂肪厚、

ロース芯断面積を調査すると共に以下の肉質分析を実施した。(水分、保水力、伸展率、加熱損失、圧搾肉汁率、破断応力、脂質・脂肪酸組成、脂肪融点、遊離アミノ酸一斉分析、肉色、脂肪色等)

結果及び考察

試験 1

( 1 ) 給与システムは、当初電磁バルブを使用したものの、焼酎粕液部に残存する夾雑物により開閉不良となりエアバルブへ交換した。

( 2 ) 焼酎粕 ( 麦 ) の pH は 4 前後、水分は原液で 92.6 %、固液分離後の固形部でも 85.7 % であった。(表 1)

( 3 ) 試験区 15 頭の中で、給与時の機械作動音に反応して給餌器に向かう豚があった一方で、嗜好性が悪く途中で給与を中止した豚が 3 頭あり、個体管理した場合は嗜好性が明確に分かれた。一方、20 頭を一群として管理している竹田市の Y 農場での焼酎粕 ( 麦 ) の給与事例では、群としての嗜好性低下は認められていない。これは、焼酎粕を嗜好する肥育豚に影響され、他の肥育豚も焼酎粕を摂取したためと考えられた。

( 4 ) 焼酎粕の給与が原因と考えられる下痢、呼吸器病等の発生は認められなかった。

( 5 ) 給与開始から出荷までの D.G は、試験区、対照区ともに 1.0kg / 日を超え良好であり有意差は認められなかった。(表 2)

( 6 ) 試験終了後の肉質分析結果では、加熱損失率、脂肪色の L 値で試験区と対照区に有意差が認められた ( 表 2 )。特に脂肪色 L 値は明らかに試験区で

表1 焼酎粕(麦)の一般組成(試験1)

		pH	水分	粗蛋白質	粗脂肪	NFE	粗繊維	ADF	NDF	粗灰分
焼酎粕原液	現物中	4.06	92.56	3.59	0.64	2.81	0.02	0.53	1.61	0.37
	乾物中	-	-	48.30	8.59	37.84	0.26	7.12	21.60	5.02
焼酎粕液部	現物中	3.99	93.20	3.40	0.83	2.22	0.01	0.59	1.87	0.33
	乾物中	-	-	50.01	12.21	32.72	0.17	8.75	27.59	4.89
焼酎粕固形部	現物中	-	85.66	3.94	2.02	5.87	2.06	-	-	0.44
	乾物中	-	-	27.50	14.10	40.95	14.37	-	-	3.08

表2 焼酎粕液部給与によるD.G及び肉質分析結果(試験1)

		D.G (kg/日)	FC	BF (cm)	EM (cm <sup>2</sup> )	水分含 量 (%)	粗脂 肪 (%)	保水力 (%)	加熱損失 率(%)	压榨肉汁 率(%)	肉色			脂肪色		
											L	a	b	L	a	b
試験区	平均	1.04	2.74	2.06	20.94	73.29	4.64	82.11	27.39	38.23	55.82	7.76	3.00	84.83	2.68	2.86
	S.D	0.11	0.22	0.32	2.19	0.71	1.77	2.89	4.44	4.41	2.61	0.65	1.21	1.39	0.33	0.82
対照区	平均	1.09	2.80	1.96	22.70	74.24	4.60	79.89	21.86	42.87	54.40	7.50	3.24	81.51	2.80	3.06
	S.D	0.10	0.23	0.26	1.38	0.72	2.07	4.25	1.54	4.92	2.20	0.84	1.50	1.41	0.54	0.97

有意差あり(P=0.015056)

有意差あり(P=0.002761)

表3 焼酎廃液細菌検査成績(試験1)

	搬入時 (1月6日)	7日後	14日後	28日後	27日後
酵母		1.0 × 10 <sup>5</sup>	7.6 × 10 <sup>6</sup>	8.0 × 10 <sup>6</sup>	1.0 × 10 <sup>8</sup>
パチルス					
ブドウ球菌					
カビ類					
大腸菌類					
(pH)	3.79	3.78	3.78	3.79	3.8

高く、焼酎粕を給与することにより脂肪色が白くなる傾向であった。

(7) 焼酎粕をバルククーラーで5 に保存することにより酵母菌が優勢となり、27 日後まで雑菌の混入を認めなかった。また、pH は4 以下を維持した(表3)。以上より、夏季であっても4 保存することにより1 月間安定的に焼酎粕の給与が可能と考えられた。

## 試験 2

(1) 焼酎粕の乳酸菌添加前の pH は 4.47 であり、

乳酸菌を添加することで 0.2 低下し、添加前の pH に戻るまで 11 日間であった。一方、無添加の焼酎粕は継続的に pH が上昇し、1 ヶ月後には 5.1 となった。(図 5) 官能検査では、無添加の焼酎粕は 7 日目には変敗臭を認め、粘性が高くなったが、乳酸菌を添加した焼酎粕は 1 月以上経過しても酸味臭が認められた。

(2) 細菌学的検査では全ての検体よりパチルス属菌が分離され、乳酸菌添加の焼酎粕からは乳酸菌が分離されたものの、日数が経過しても菌数の増加は認められなかった。無添加の焼酎粕については 12 日

目の検体からアスペルギルス属の真菌が分離された。

(3) 焼酎粕を給与した 10 頭の中で、給与時の機械作動音に反応して給餌器に向かう豚があった一方で、嗜好性が悪く途中で給与を中止した豚が 3 頭あり、個別管理の場合試験 1 と同様に、個体による嗜好性に違いが見られた。また、冷蔵保存した焼酎粕に比べ、やや嗜好性が低下する傾向が伺われた。

(4) 給与開始から出荷までの D.G は、試験区が

0.912kg / 日、対照区が 0.907kg / 日となり有意差は認められなかった。(表 4) 一方、飼料要求率は試験区が 2.89、対照区が 3.17 となり有意差 (P=0.0434) が認められた

(5) 試験終了後の肉質分析は、試験区と対照区で有意差を認めた項目はなかったが、遊離アミノ酸総量、加圧保水力で試験区の方が良好な値を示す傾向であった。以上より焼酎粕を給与することで良食味になる可能性が高いことが示唆された。

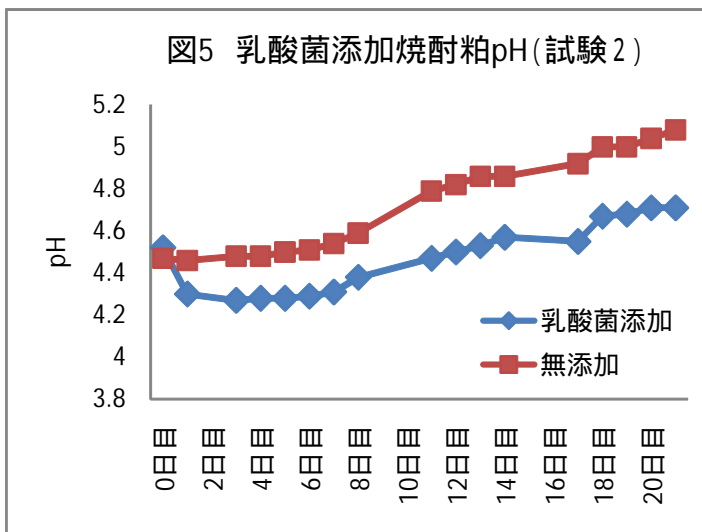


表4 焼酎粕液部給与によるD.G及び肉質分析結果(試験2)

	D.G	F.C	BF	脂肪融点	総脂質	飽和脂肪酸	不飽和	遊離アミノ酸	水分率	伸展率
	(kg/日)		(cm)	( )	(%)	(%)	(%)	(mg/100mg)	(%)	(%)
試験区	平均 0.912	2.89	2.20	32.48	4.50	39.52	59.12	261.02	70.72	15.20
	S.D 0.077	0.17	0.33	2.41	1.95	0.98	0.76	31.38	1.13	1.25
対照区	平均 0.907	3.17	1.90	33.60	4.70	40.76	57.90	239.24	69.10	14.34
	S.D 0.085	0.18	0.33	2.74	1.65	2.19	1.76	38.09	2.11	1.38

有意差あり(P=0.0434)

	加圧保水力	圧搾肉汁率	加熱損失率	破断応力	肉色	肉色	肉色	脂肪色	脂肪色	脂肪色
		(%)	(%)		L	a	b	L	a	b
試験区	平均 83.62	35.28	25.68	3.78	52.02	7.95	4.52	79.56	4.77	4.58
	S.D 1.49	1.91	1.51	0.97	4.26	1.12	1.64	2.20	0.41	0.55
対照区	平均 80.58	34.40	26.08	3.85	53.42	7.72	3.73	81.69	4.61	4.18
	S.D 3.21	2.43	1.40	0.90	1.57	0.70	1.53	3.29	0.82	0.26

## まとめ

変敗しやすい焼酎粕(麦)の飼料化を目指して、バルククーラーを利用した冷蔵保存及び乳酸菌発酵による常温保存を行い安定性の検討を行ったところ、夏季でも 1 か月間は変敗せず給与可能であった。さらに焼酎粕(麦)を肥育豚に 1 L / 日 / 頭の給与したところ、嗜好性は個体によりバラツキがあったものの、群管理であれば嗜好性が低下せず、給与によると考えられる下痢等も発生しなかった。また、増体に有意差は認められず、肉質分析では給与区の遊離アミノ酸総量、加圧保水力が良好な値を示す傾向であり、年間を通じて焼酎粕(麦)の飼料利用が可能と考えられた。

## 参考文献

- 1) 渡邊洋一郎ほか：食品残さおよび焼酎粕を用いた発酵リキッド飼料の給与が肥育豚に及ぼす影響、鹿児島県農業開発総合センター研究報告書(畜産)、P27-35、2008
- 2) 黒木邦彦ほか：乳酸菌を用いた焼酎粕の肉用牛飼料化技術の開発、九州農業研究発表会専門部会発表要旨集、P91、2008
- 3) 全国食品残さ飼料化行動会議：食品残さの飼料化(エコフィード)をめざして、2005
- 4) 阿部 亮ほか：未利用有機物資源の飼料利用ハンドブック、サイエンスフォーラム、2000