

[成果情報名] 麦焼酎粕を利用した TMR の発酵品質評価と給与による繁殖雌牛への影響

[要約] 発酵 TMR 調製にあたり、麦焼酎粕の発酵促進目的で添加するプロテアーゼの代替として安価な麦白麴を使用することで材料費を低減可能である。また、機能性成分（GABA・オルニチン）を含有する発酵 TMR を 4kg/日 で 3 週間、繁殖雌牛に給与すると、血中 GOT が有意に低下する。

[キーワード] 麦焼酎粕、プロテアーゼ、麦白麴、乳酸菌 ML530 株、発酵 TMR、オルニチン

[担当] 宮崎県畜産試験場・家畜バイテク部

[代表連絡先] 0984-42-3044

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

県内で年間 20 万 kL 以上排出される焼酎粕について、家畜飼料としての利用促進を目的とし、宮崎県食品開発センターは GABA・オルニチンといった機能性成分の生成を特徴とする乳酸菌 ML530 株を用いた製造法を報告している。畜産試験場では実用化に向けた様々な研究を実施してきたが、発酵促進目的で添加するプロテアーゼの価格が高いこと、また含有する機能性成分による牛への影響が不明な点などが課題である。

そこで本研究では、乳酸菌 ML530 株を用いた製造法におけるプロテアーゼの代替として安価な麦白麴を用いた発酵 TMR の発酵品質評価を実施するとともに、繁殖雌牛に給与した場合の影響について調査する。

[成果の内容・特徴]

1. 焼酎粕の乳酸発酵を促進させる目的で添加するプロテアーゼの代替として麦白麴を使用することで、発酵 TMR 製造にかかる材料費は約 19% 低減できる（表 1）。
2. プロテアーゼ及び麦白麴を用いた 2 種の焼酎粕発酵飼料を用い、5 種の草種と組み合わせた発酵 TMR の VFA スコアは、いずれもおおむね 8 以上（良）で発酵品質に差は認められない（表 2）。
3. 黒毛和種繁殖雌牛 6 頭に、オルニチンが 1,570mg/kg 含まれた発酵 TMR をソルガムサイレージ代替（表 3）として給与すると、対照区と比較して試験区では GOT が有意に低下する（表 4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 焼酎粕発酵飼料は、発酵 TMR にすることで取扱いしやすくなり、保存性、嗜好性も良好であるため、安定した製造方法を確立できれば食品残さの有効活用に貢献できる。
2. 本成果は麦焼酎粕及び麦白麴を用いた場合のものであり、他原料では結果が異なる可能性がある。
3. 乳酸菌 ML530 株を用いた焼酎粕発酵飼料において、まれにオルニチンが生成されない事例が確認されているが、原因は特定できていない。

[具体的データ]

表1 発酵 TMR1t あたりの配合量と材料費比較

	プロテアーゼ添加区		白麦麴添加区		
	組成 (DM%)	材料費	組成 (DM%)	材料費	
プロテアーゼ	0.07	9,900	—	—	} 麦焼酎粕発酵飼料 (液状)
麦麴	—	—	0.07	595	
その他材料					
麦焼酎粕	29.4	38,512	29.4	38,512	
トウフ粕	10.8		10.8		
ML530株粉末	0.1		0.1		
乳酸菌	0.001		0.001		
ブドウ糖	0.2		0.2		
イタリアンライグラス	59.6		59.6		
計		48,412 円		39,107 円	

※人件費、輸送費等は除く

※税込み表記

材料費削減効果 9,305 円 (19%)

表2 添加物と草種の組み合わせによる発酵 TMR の発酵品質

草種	添加物	区分 (区)	発酵品質					飼料成分			
			水分 (%FM)	乳酸 (%DM)	酢酸 (%DM)	酪酸 (%DM)	VFAスコア	CP (%DM)	NDF (%DM)	ADF (%DM)	TDN
イタリアンライグラス	プロテアーゼ	A	51.6	6.69	2.32	0.35	8	11.1	63.1	44.8	56
	麦麴	B	49.7	7.27	1.87	0.01	9	11.0	59.6	41.9	60
バヒアグラス	プロテアーゼ	C	51.8	4.43	2.47	0.25	7	12.2	63.3	43.2	54
	麦麴	D	54.3	5.43	3.06	0.82	8	13.1	61.0	41.9	53
オーツヘイ	プロテアーゼ	E	53.5	6.85	0.97	0.00	9	14.2	50.9	33.5	66
	麦麴	F	55.4	8.33	1.80	0.09	9	14.9	49.9	33.3	66
ワラ	プロテアーゼ	G	52.7	—*	—*	—*	—*	11.2	64.3	43.5	56
	麦麴	H	52.6	—*	—*	—*	—*	12.1	61.2	39.9	59
野草	プロテアーゼ	I	57.2	8.39	2.30	0.70	9	15.2	52.5	36.6	66
	麦麴	J	51.8	5.52	2.05	0.43	8	13.3	55.9	38.1	62
(参考) ソルガムサイレージ			69.1	—	—	—	—	9.7	75.1	46.0	57.3

※近赤外線分析法では測定不能 (検量線無し)

- 1) 添加物の異なる2種の焼酎粕発酵飼料と5種の乾草をそれぞれ重量比1:1で混合し、パウチサイロにて500gの発酵TMRを調製。
- 2) VFAスコア: 乳酸、酢酸、酪酸の影響等から算出する発酵品質評価指標の1つであり、スコアは0~10で表す。<3:不良、3~6:要改善、6~8:可、8~10:良。

表3 給与飼料メニュー

試験期間	給与飼料	オルニチン	GABA	CP	TDN充足率
対照区	AM イタリアンライグラス(乾草)	2kg			} 116%
	バヒアグラス(乾草)	2kg			
	PM ソルガムサイレージ	8kg	—	— 240g	
試験区	AM イタリアンライグラス(乾草)	2kg			} 109%
	バヒアグラス(乾草)	3kg			
	PM 麦焼酎粕発酵TMR	4kg	6.3g	30.1g 217g	

- 1) 給与量については、含有CPおよびTDN充足率が同等となるように設計。
- 2) 発酵TMRの機能性成分含有量は、オルニチン：1,570mg/kg、GABA：7,735mg/kg。

表4 血液成分

	対照区	試験区
頭数	6	6
コルチゾール (mg/dl)	0.2μg/dl未満	0.2μg/dl未満
Glu (mg/dl)	68.0±11.2	60.0± 9.6
T-cho (mg/dl)	100.1±27.6	81.0±14.2
BUN (mg/dl)	8.5± 1.4	9.8± 1.8
GOT (U/l)	84.3±16.2 ^a	54.8± 5.8 ^b
GGT (U/l)	29.8± 5.8	28.3± 6.5

平均±標準偏差

※異符号間に p < 0.05 で有意差あり

- 1) 試験牛として、事前の検査でGOT値が高め（71～126IU/L）の黒毛和種繁殖牛10～16才を6頭選抜き供試。
- 2) 1期間21日間のクロスオーバー法で給与し、採血は各区給与最終日に実施。

(宮崎県畜産試験場 家畜バイオテク部)

[その他]

予算区分：県単

研究期間：2024年度

研究担当者：松山来春美

発表論文等：松山ら（2025）宮崎県畜産試験場研究報告、第36号 掲載予定