

# 搾乳牛におけるエコフィードを利用した発酵TMRの給与実証

～エコフィードを上手に使うには一に成分分析、二に飼料設計、三に保存技術～

佐藤 精（農業総合試験場企画普及部、前農業総合試験場畜産研究部）

【平成22年5月27日掲載】

## 【要約】

搾乳牛の飼料としてエコフィード（食品製造副産物）を利用するには、適切な飼料分析により飼料特性を予測し、最新の飼料設計方法であるコーネル正味炭水化物蛋白質システム（CNCPS）により、TMR（牛に必要な全ての栄養素を満たすように調整した混合飼料）中の適正含量を推定する必要がある。またエコフィードの保存技術としては、細断型ロールペーラーで成形、密封し、保存性を高めることが重要である。

実際にエコフィードを利用した発酵TMR（以下「エコフィードTMR」という。）を搾乳牛へ給与し、乳生産を調査した。その結果、エコフィードTMR給与は、慣行TMR給与と比較して1頭あたりの日乳量が2kg増加し、4%脂肪補正乳量が1kg増加した。経済性を検討したところ、エコフィードTMR給与は、収入増と飼料費減により1日1頭当たり532円の所得向上が見込まれる。

## 1 はじめに

本県は古くからエコフィードを利用した酪農経営が行われてきており、粕酪農と呼ばれてきた。しかしエコフィードは、不定期に排出され、保存性が悪い。さらに地域的に偏り、量的、質的に安定的な供給が難しいため、敬遠されがちである。そこで、本試験では安価である未利用のエコフィードを利用した飼料コストの低減を図るために、発酵TMRを調製し、実際に乳牛に給与実証を行ったので、その問題点、利点を紹介する。

## 2．試験の手法と資材等

### (1)エコフィード

発酵TMRの原料として廃棄もやし残さ（生）、みりん粕（生）、しょうゆ粕（脱水）、ビール粕（脱水）等を用いた（写真1）。これら原料の成分含量（Dairy One飼料研究所による分析値）は第1表に示した。また、各原料の特性は以下のとおりである



写真1 本試験で使用したエコフィード

生もやし残さ（左上） みりん粕（右上）

脱水ビール粕（左下） しょうゆ粕（右下）

第1表 本試験で使用したエコフィードの成分含量

		生ミリン粕	生モヤシ残さ	しょうゆ粕
DM(乾物)	%	51	18.7	62.9
CP(粗蛋白質)	%DM	63	21.7	30.8
NDF(総繊維)	%DM	17.8	46.8	33.8
粗脂肪	%DM	10.3	3.3	12
粗灰分	%DM	3.3	3.3	14.2
ナトリウム	%DM	0.05	0.07	4.3
溶解性蛋白質	%CP	34	51	32
非分解性蛋白質	%DM	22.5	25.8	11.7
デンプン	%DM	1.7	5.5	1.2
NFC	%DM	19.8	30.5	12.7

Dairy One による分析値

NFC:非繊維性炭水化物

・廃棄もやし残さ

廃棄もやし残さは、もやし生産工場の排水の濾過残さで、種皮を多く含み、子葉やちぎれた胚軸が含まれる。栄養成分的には消化性のよい繊維画分が多く、蛋白質、脂肪含量も低いことから大量の使用が可能である。ただし水分含量が非常に高いためにTMRに加水する代わりに使うことが妥当である。原料は崩れやすく、スコップによる取り扱いは容易

である。この原料は変敗はしやすいと考えられるが、本試験が行われた3月の気候では納品から封入してしまう2週間程度の期間では問題はなかった。

・みりん粕

みりん粕はアルコール臭を持ち酒粕に類似する粘土状の形状で、スコップによる取り扱いは困難である。しかし、結着性があるためTMRとしては、飼槽で分離しにくくなり、牛の選り食い防止になるものと想定される。栄養成分としては蛋白質を多く含み、脂肪含量も高い。実際の使用場面では蛋白質源としての使用が想定され、蛋白質の上限まで多給しても最大エコフィードTMR乾物中10%程度が適当と考えられる。

第2表 エコフィードTMRの配合割合および成分

・しょうゆ粕

しょうゆ粕は水分が4割程度あるが、ぱらぱらしており、取り扱いが容易で、変敗の危険も少ないと考えられる。栄養的な特徴としては塩分(NaCl換算で乾物中6.8%)と蛋白質に富み、塩分の補給目的で利用した場合、TMR乾物中2%程度が上限と考えられる。しかし、排出される工場により成分が変動することが知られており、使用の際は成分分析が不可欠である。しょうゆ粕を使うことにより高価な蛋白源である大豆粕の低減が期待できる。

配合割合

飼料名	現物%	乾物%
トウモロコシサイレーシ	14.3	6.8
エンバク乾草	14.3	24.8
圧扁トウモロコシ	9.4	15.5
フスマ	4.7	8.1
ビートパルプ	8.3	14.5
生ビール粕	19	7.6
生モヤシ残さ	14.3	5.1
生ミリン粕	10.7	10.4
しょうゆ粕	1.7	2
糖蜜	2.3	3.4
ビタミン・ミネラル	1	1.8
合計	100	100
粕類合計	61	51.1

成分含量

	%現物	
乾物量		53.2
CP(粗蛋白質)	%乾物	18.1
非分解性蛋白質	%CP	38.1
分解性蛋白質	%CP	61.9
溶解性蛋白質	%CP	30.8
代謝エネルギー	Mcal/乾物kg	2.8
NDF(総繊維)	%乾物	39.1
有効NDF	%NDF	25.1
非繊維性炭水化物	%乾物	36.6
デンプン	%乾物	29.9
粗脂肪	%乾物	3.8
カルシウム	%乾物	0.8
リン	%乾物	0.5

(2) 飼料設計

飼料設計には最新の方法としてCNCPS(コーネル正味炭水化物蛋白質システム)を用いた。飼料配合割合及び飼料成分計算結果を第2表に示した。

### (3) 飼養管理

農業総合試験場畜産研究部の搾乳牛群で飼養されているホルスタイン種搾乳牛 15 頭に対し、エコフィードTMRを給与した。エコフィードTMRはあらかじめ細断型ロールペーラーで成形し(写真2左上) ラッピングマシンにより6重に密封した。エコフィードTMRは調整直後のものから最長2週間貯蔵したものまでを給与した(写真2左下)。エコフィードTMR給与期間は3週間で、2週間を馴致期間、最終の1週間を試験期間とした。

ロールは刃物で容易に開封でき、フォークを用い層状に剥離させることにより取り崩し作業も容易であった(写真2右上、右下)。しかしエコフィードTMRは圧縮されているため、人力のみでの取り回し及び給餌作業は困難であり、専用のベールグリッパー等の機械が必要である。



写真2 裁断型ロールペーラーによる成形作業(左上)、給餌(右上)  
貯蔵(左下)、エコフィードTMR断面(右下)

### 3. 飼料摂取量、乳生産結果

2週間貯蔵したエコフィードTMRのpHは4.2であり、乳酸発酵進んでいることが推察された。調製したエコフィードTMRは嗜好性は良好で、食い止まり等は観察されなかった。また、飼槽上での発熱も観察されなかったことから、変敗は起こらなかった。

**第3表**に試験期間及び試験開始以前の2週間の平均乾物摂取量、体重及び乳生産を示した。期間群摂取量から推定した1頭あたり乾物摂取量は19.5kgと慣行TMRの摂取量21.0kgに比較すると少なかったが、栄養成分としては充足していた。体重もエコフィードTMR給与による変化はなかった。

エコフィードTMR給与により日乳量は2kg増加した。また、乳脂肪率は約0.2%低下したが、4%脂肪補正乳量(FCM)としては1kg増加した。その他の乳成分には顕著な変化はなかった。

第3表 乾物摂取量、乳生産及び経済性  
(1頭あたり)

4. 経済性の評価と課題

エコフィードTMR給与により乳生産は維持又は向上した。経済的評価では(第3表)、乳量が増加したことから、収入となる乳代は増加し、乳成分格差金を考慮しても、1日1頭あたり182円の増収となった。飼料費は乾物1kg当たりの単価ではロールベールにかかる資材費を考慮に入れても、エコフィードTMRは11円安く、1日1頭あたりの飼料費では350円の減少となった。収入増と飼料費減を合わせて1日1頭あたり532円の所得増が見込まれ、年間では1頭あたり約16万円の所得向上が期待できる。

本試験で用いたロールベール機械体系では初期投資が必要であること、また、まとめてTMRを作る方が効率的であり、大型のTMRミキサーが必要とされる。地域的なTMRセンターが設立されることにより実現性が高い技術である。

		エコフィード 慣行 <sup>1)</sup>	
乾物摂取量	kg	19.5	21.0
体重	kg	635	638
日乳量	kg	32.5	30.6
4%FCM <sup>2)</sup>	kg	33.2	32.4
乳脂肪率	%	4.2	4.39
乳蛋白質率	%	3.35	3.32
乳糖率	%	4.45	4.46
SNF <sup>3)</sup>	%	8.8	8.77
体細胞数	万个	13	19
MUN <sup>4)</sup>	g/dl	10.1	13.7
乳代 <sup>5)</sup>	円	3,254	3,072
資材費 <sup>6)</sup>	円	46.4	0
飼料費 <sup>7)</sup>	円	914	1,264
飼料単価	円/乾物kg	49.2	60.2
乳飼比	%	29.5	41.1

1)慣行は試験期間前2週間の平均値

2)4%補正乳量

3)無脂固形分率

4)乳中尿素態窒素

5)乳価は100円とし、脂肪格差金及び無視固形分格差金基準値(それぞれ3.5%及び8.3%)0.1%につき0.2円とした。

6)自家産のトウモロコシサイレージは15円/現物とした。

7)ロールベールの資材費は500円/個とした。