

## ユズ搾汁残さサイレージの給与が乳生産に及ぼす影響

畜産研究センター 岸本 勇気、山形 典彦

### 1. 緒言

近年の輸入穀物価格の高止まり等により、酪農経営は飼料費が増加し収益性は悪化している。こうした輸入飼料に依存する経営からの脱却を図るため、国産の食品残さを飼料化したエコフィードの利用が注目されている。

一方、愛媛県のユズ生産量は、全国的にも高くそのほとんどが果汁を搾るために出荷していることから、県内の搾汁施設では大量の残さ(ユズ搾汁残さ)が発生している。

ユズ搾汁残さの栄養価は高く、中でも種子は有用な栄養素を豊富に含んでいるが硬い外皮に覆われているため、消化性が低いといった問題がある(表 1)。

表1 ユズ搾汁残さの一般成分

	水分(%)	粗蛋白質 (乾物%)	粗脂肪 (乾物%)
果実・果皮・種子	83.3	7.1	3.3
種子のみ	56.4	14.1	23.3

また、発生する時期が 10 月から 12 月上旬と短期間であり、飼料として利用するためには長期保存と種子の消化性向上のため、サイレージ化する必要があるが、ユズ搾汁残さは温州ミカンに比べ果皮が厚いため、サイレージ調製時に空気が混入しカビ等が発生しやすい、水分が高いなどの問題を抱えている。

そこで本試験では、地域資源の有効活用と酪農経営における飼料費の削減を目的にユズ搾汁残さのサイレージ調製技術の検討およびホルスタインへ給与した場合における乳生産に及ぼす影響を調査し、ユズ搾汁残さサイレージ(以下「ユズ S」)の乳牛用飼料としての有効性について検討した。

### 2. 材料及び方法

#### (1)飼料調製試験

ユズ S は、ユズ搾汁残さにビートパルプおよび市販の繊維分解酵素入りの乳酸菌資材(以下「乳酸菌」)を添加し、約 3 か月、6 か月、12 か月間トランスバックを用いて貯蔵したものを分析に供した。配合割合は、調製後の水分含量がおおよそ 70%になるようビートパルプを混合し、乳酸菌は原物重の 0.1%添加した。

#### 調査項目

一般成分(水分、粗蛋白質、粗脂肪)、発酵品質(pH、乳酸、酢酸、酪酸)

#### (2)給与試験

給与試験は、泌乳前期と泌乳後期に分けて実施した。

##### 1)供試牛

泌乳前期および泌乳後期それぞれ当センター繋養のホルスタイン種牛 6 頭を用い繋ぎ飼いとした。

##### 2)試験期間

泌乳前期；平成 28 年 7 月 8 日から 8 月 19 日

泌乳後期；平成 30 年 2 月 2 日から 3 月 16 日

##### 3)試験方法

泌乳前期は主に市販配合飼料の原物給与中 2kg を、泌乳後期は 3kg をユズ S に代替給与した(表 2)。処理区は、ユズ S を給与する試験区と当センターの慣行区であるユズ S を給与しない対照区の 2 処理を設け、供試牛 3 頭ずつ 2 群に分

け、馴致 17 日間、本期 4 日間を 1 試験期とする 2×2 ラテン方格法で実施した。

飼料の給与は、市販配合飼料、大豆粕、ビートパルプを 1 日 3 回(6 : 00、11 : 00、15 : 00)、トウモロコシ S、ユズ S、オーツヘイは、1 日 2 回(6 : 00、15 : 00)、に分けて各飼料を分離給与した。飼料設計は日本飼養標準・乳牛(2006 年版)に基づき、1 日当たりの養分要求量を算出した。水及び鉍塩(ソルトリック、共立製薬株式会社)は自由摂取とした。

表2 給与飼料の概要(単位: kg)

給与飼料(kg)	泌乳後期		泌乳前期	
	試験区	対照区	試験区	対照区
市販配合飼料	8.0	11.0	13.0	15.0
大豆粕	1.2	0.4	1.8	1.2
ビートパルプ	0.0	0.7	1.5	3.6
コーンサイレージ	—	—	12.0	12.0
コーン・ソルガムサイレージ	6.0	6.0	—	—
ユズ搾汁残さサイレージ	10.0	0.0	8.0	0.0
オーツヘイ	12.0	12.0	—	—
スーダン乾草	—	—	11.0	11.0
成分値(%)				
CP	13.4	13.2	14.5	14.3
TDN	69.3	68.6	70.2	69.9
DM	62.0	77.6	64.0	73.7
充足率(%)				
CP(DM)	111.6	110.8	111.9	112.1
TDN(DM)	113.6	114.0	109.7	110.9
DM	124.3	126.0	123.7	125.2

#### 4) 調査項目

##### 1) 飼養成績

###### ① 体重および未消化子実排泄率

体重は本期の最終日に測定し、未消化子実排泄率は本期 3 日間の全糞採取を実施した。採取した糞は、よく攪拌して 1 日の排泄量の 10% を採材し、5 mm 及び 8 mm の篩を用いて水洗法により測定した。

###### ② 乳量および乳成分

本期 4 日間の乳量、乳成分を測定した。乳成分は、各搾乳時のサンプルを採取し、近赤外線自動分析装置(ミルコスキャン FT120、(株)フォス・ジャパン)で測定した後、乳量による加重平均を求め本期における乳成分値とした。

###### ③ 血液性状

本期最終日、採血後直ちに定法による遠心分離後得られた血漿について、血中尿素態窒素(BUN)、グルコース(Glu)、総コレステロール(T-cho)及びアスパラギン酸トランスアミラーゼ(AST)について生化学自動分析装置(富士ドライケム 4000V、(株)富士フイルム)を用いて測定した。

##### 5) 統計処理

平均値の差の検定(t 検定)を用いて解析した。

### 3. 結果

#### (1) 飼料調製試験

表 3 にユズ S の一般成分及び発酵品質を示した。

12 か月間貯蔵したユズ S は、酪酸発酵やカビの発生も認められなかった。

表3 ユズサイレージの一般成分および発酵品質

調製後	一般成分			pH	発酵品質		
	水分 (%)	粗蛋白質 (乾物%)	粗脂肪 (乾物%)		乳酸 (原物%)	酢酸 (原物%)	酪酸 (原物%)
3ヵ月	72.4	9.9	3.8	4.3	0.0	0.0	0.0
6ヵ月	69.7	10.3	5.0	3.5	0.1	0.2	0.0
12ヵ月	70.0	11.0	6.3	3.4	0.5	0.4	0.0

(2) 泌乳前期

1) 飼養成績

表 4 に飼養成績を示した。  
 体重および乾物摂取量に有意な差は認められなかった。  
 未消化子実排泄率は 13.2% であった。  
 乳量、乳脂率、乳蛋白質率、無脂固形分率、乳糖率に有意な差は認められなかった。

表4 給与飼料の概要(単位:kg)

	泌乳後期		泌乳前期	
	試験区	対照区	試験区	対照区
平均体重(kg)	638.3±30.2	662.8±23.3	702.0±37.1	710.3±49.6
乾物摂取量(kg)	17.8±2.3	20.0±2.2	29.8±2.7	28.1±2.8
未消化子実排泄率	26.2±7.4		13.2±0.1	
泌乳成績				
乳量(kg)	23.7±3.6	23.5±1.8	43.1±4.3	44.2±5.6
乳脂肪率(%)	4.7±1.0	4.2±0.7	3.8±0.3	3.8±0.4
乳蛋白質率(%)	3.8±0.2	3.9±0.2	3.0±0.3	3.1±0.5
無脂固形分率(%)	9.3±0.2	9.4±0.2	8.6±0.3	8.7±0.3
乳糖率(%)	4.5±0.0	4.5±0.1	4.5±0.0	4.5±0.0

2) 血液性状

表 5 に血液性状検査結果を示した。  
 BUN、Glu、T-cho、AST に有意な差は認められなかった。

表5 血液性状

	泌乳後期		泌乳前期	
	試験区	対照区	試験区	対照区
BUN(mg/dl)	11.2±2.9	9.7±2.4	14.7±2.1	12.6±1.5
Glu(U/L)	63.0±11.2	60.7±2.1	66.2±2.9	70.8±7.1
T-cho(mg/dl)	224.3±43.1 <sup>A</sup>	177.5±21.2 <sup>B</sup>	242.2±35.4	247.7±41.7
AST(U/L)	97.5±59.8	74.1±6.7	72.2±10.0	71.7±8.2

平均値±標準偏差  
 異符号間に有意差あり(AB,p<0.05)

(3) 泌乳後期

1) 飼養成績

表 4 に飼養成績を示した。  
 体重および乾物摂取量に有意な差は認められなかった。  
 未消化子実排泄率は 26.2% であった。  
 乳量、乳脂率、乳蛋白質率、無脂固形分率、乳糖率に有意な差は認められなかった。

2) 表 5 に血液性状検査結果を示した。

BUN、Glu、AST に有意な差は認められなかったが、試験区の T-cho が有意に高い値を示した(p < 0.05)

(4) コスト低減効果

試験区の飼料費は、泌乳前期で 1,799.6 円/頭/日、泌乳後期では 1,390.4 円/頭/日であった。対照区の飼料費は、泌乳前期が 1,900.3 円/頭/日、泌乳後期が 1,399.1 円/頭/日であった。

愛媛県の平均飼養規模(39頭)の酪農家で305日間給与(泌乳前期100日間、泌乳後期205日間)した場合における飼料費を試算したところ、試験区は、18,134,788円、対照区は、18,596,994円であり、462,287円/戸の飼料費削減が見込まれる。

#### 4. 考察

ユズ搾汁残さは、整形、加圧、脱気、密封および乳酸菌の添加により、3か月、6か月、12か月と長期貯蔵可能なユズSを調製が可能であることが明らかになった。

未消化子実排泄率は、泌乳前期で13.2%、泌乳後期で26.2%であり、サイレージ調製に乳酸菌を利用することにより、種子の大半が利用されることが伺えた。

泌乳成績は、泌乳前期および泌乳後期ともに乳量・乳成分に有意な差は認められなかった。血液性状への影響については、泌乳後期において試験区のT-choが224.3mg/dl、対照区が177.5mg/dlと試験区が有意に高い値を示した(P<0.05)。

T-choの変動要因として摂取エネルギーと正の相関があり、脂質の多給により上昇するといわれている<sup>1)</sup>。市販配合飼料および大豆粕に含まれる粗脂肪含量は、ともに2%程度<sup>2)</sup>、代替したユズSの粗脂肪顔料が5から6%であったことが試験区のT-choの向上につながったのではないかと推察された。また、T-choの正常値は、80～300mg/dlとされており正常値範囲内であった<sup>3)</sup>。泌乳後期のASTは、有意差は認められないものの、試験区が97.5U/Lと高い値を示した。これは、供試牛の1頭が試験後半において飛節周囲炎を患ったことが原因であり、他の供試牛については、臨床症状や異常値を示さなかったことから、ユズS給与による影響ではないと考えられた。

以上のことからユズSの給与は、泌乳前期において2kg、泌乳後期では3kgを代替給与しても健康状態を損なうことなく飼料費の低減および乳生産の維持が可能であることが示唆された。

#### 5. 参考文献

- (1)相井孝允等：生産獣医医療システム 25-26
- (2)阿部亮等：日本標準飼料成分表(2009年版)、社団法人中央畜産会、92
- (3)前出吉光：主要症状を基礎にした牛の臨床、デイリーマン社、741