

泌乳牛への茶飲料製造残さ給与が乳生産性と栄養代謝に及ぼす影響

誌名	兵庫県立農林水産技術総合センター研究報告. 畜産編
ISSN	13477730
著者名	生田,健太郎 山口,悦司 片岡,敏
発行元	兵庫県立農林水産技術総合センター
巻/号	47号
掲載ページ	p. 16-22
発行年月	2011年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



泌乳牛への茶飲料製造残さ給与が乳生産性と栄養代謝に及ぼす影響

生田健太郎*・山口悦司*・片岡 敏*

要 約

茶飲料製造残さ(茶殻)給与が乳生産性や栄養代謝状態等に及ぼす影響を検討するため、泌乳牛10頭(初産3頭、2産以上7頭)を供試し、乾物中7.2%(1頭1日当たり水分約80%の原物で7kg程度)の茶殻を給与する試験区と給与しない対照区を設け、1期14日間のクロスオーバー法で飼養試験を行なったところ、以下の結果が得られた。

- (1) 乾物摂取量は対照区19.7kg/日に対し試験区20.3kg/日であり、試験区が有意に多かった($P<0.01$)。
- (2) 日平均乳量は対照区32.2kg/日に対し試験区30.2kg/日、4%脂肪補正乳量は対照区31.7kg/日に対し試験区28.8kg/日であり、いずれも試験区が有意に低かった($P<0.01$)。
- (3) 乳成分率では、乳蛋白質率は対照区3.18%に対し試験区3.34%であり、試験区が有意に高かった($P<0.01$)。乳糖率は対照区4.47%に対し試験区4.16%、無脂固形分率は対照区8.65%に対し試験区8.49%であり、いずれも試験区が有意に低かった($P<0.01$)。
- (4) 第一胃液性状では、pHは飼料給与前に対照区7.09に対し試験区6.99であり、試験区が有意に低かった($P<0.05$)。アンモニア態窒素濃度は飼料給与後に対照区19.8mg/dlに対し試験区17.1mg/dlであり、試験区が有意に低かった($P<0.05$)。総揮発性脂肪酸(VFA)濃度は差がなかったが、VFA中の酢酸比率は飼料給与前に対照区67.9%に対し試験区66.4%、酢酸/プロピオン酸比は対照区3.53に対し試験区3.30であり、いずれも試験区が有意に低かった($P<0.05$)。
- (5) 第一胃内原虫総数に差はなかったが、種類別構成比率は飼料給与後に*Isotricha*、*Dasytricha*ともに試験区が有意に多かった($P<0.05$)。
- (6) 血液成分では、ヘマトクリットは対照区27.3%に対し試験区が28.5%であり、試験区が有意に高かった($P<0.05$)。尿素窒素は対照区15.8mg/dlに対し試験区13.3mg/dlであり、試験区が有意に低かった($P<0.01$)。総コレステロールは対照区249mg/dlに対し試験区227mg/dlであり、試験区が有意に低かった($P<0.01$)。

以上より、本試験の飼料構成で茶殻を乾物中7.2%給与すると蛋白質の消化吸収が抑制され、乳生産性が低下することが示唆された。

Influence of Tea Grounds on Milk Production and Nutritional Status in Dairy Cows

Kentarou IKUTA, Etsuji YAMAGUCHI, and Bin KATAOKA

Summary

This experiment evaluated whether feeding tea grounds to dairy cows would influence milk production and nutritional status. Three primiparous and 7 multiparous cows were randomly assigned to one of 2 diets: a total mixed ration (TMR) containing 7.2% tea grounds in dry matter (approximately 7 kg per cow daily, group T) and control diet without tea grounds (group C) in a crossover design. Each period of crossover lasted for 14 days.

Rumen fluid was sampled just before and 2 hours after morning feeding.

The following results were obtained:

- (1) Dry matter intake was significantly higher for group T than for group C (C: 19.7 kg/d, T: 20.3 kg/d; $P < 0.01$).
- (2) Average daily milk production and 4% fat-corrected milk were significantly lower for group T than for group C (C: 32.2 kg/d, T: 30.2 kg/d and 31.7 kg/d, T: 28.8 kg/d; $P < 0.01$).
- (3) Milk protein percentage was significantly higher for group T than for group C (C: 3.18%, T: 3.34%; $P < 0.01$).
Milk lactose and solids not fat (SNF) percentages were significantly lower for group T than for group C (C: 4.47%, T: 4.16% and C: 8.65%, T: 8.49%; $P < 0.01$).

- (4) Ruminal pH values before feeding were significantly lower for group T than for group C (C: 7.09, T: 6.99; $P < 0.05$).

Ammonia-N concentration after feeding was significantly lower for group T than for group C (C: 19.8 mg/dl, T: 17.1 mg/dl; $P < 0.05$). Although there was no significant difference in total volatile fatty acids (VFA) concentration between groups, the proportion of the molar acetate concentration in the VFA content and acetate: propionate ratio before feeding was significantly lower for group T than for group C (C: 67.9%, T: 66.4% and C: 3.53, T: 3.30; $P < 0.05$).

- (5) Although there was no significant difference in ruminal protozoa counts between groups, the constituent ratio of *Isotricha spp.* and *Dasytricha ruminantium* counts to the total counts after feeding was significantly higher for group T than for group C (C: 0.78%, T: 2.27% and C: 0.99%, T: 1.60%; $P < 0.05$).

- (6) The hematocrit level was significantly higher in group T than in group C (C: 27.3%, T: 28.5%; $P < 0.05$).
Serum urea-N and total cholesterol concentrations were significantly lower for group T than group C (C: 15.8 mg/dl, T: 13.3 mg/dl and C: 249 mg/dl, T: 227 mg/dl; $P < 0.01$).

In conclusion, the addition of 7.2% (dry matter basis) tea grounds and the feeding constituent rate in the present experiment decreased milk production due to inhibition of the digestion and absorption of protein.

キーワード：乳牛，茶殻，乳生産性，第一胃液性状，血液成分

緒 言

最近、茶系飲料の生産量が增大しており、それに伴って茶殻の排出量も増えているが、そのほとんどが産業廃棄物として埋め立てや焼却処理されている。このように茶殻は年間を通じて安定した排出量があることに加え、植物性原料が100%であることから、反芻家畜に用いるエコフィードとしては有望と考えられる。その反面、高水分で変敗しやすいため、運搬や保存性においては難点がある。

このように工場から大量に排出される茶殻を個々の畜産農家が収集し、各自でサイレージ化するのは困難であることから、TMRセンター等が収集し、発酵TMRの原材料とするのが最も効率的な茶殻の利用法と考えられる。これまでも保存性に関してはサイレージ化^{15,16,22)}や発酵TMRの原材料とする^{5,6,18)}ことによって解決が図られている。

さらに茶殻サイレージの消化特性⁴⁾、嗜好性^{5,6)}、給与試験^{1,3,20,23)}も報告されている。

しかし、高泌乳牛への茶殻を原材料に使った発酵TMRの給与試験は未だ報告されていない。そこで、本試験では日乳量30kgレベルの泌乳牛に茶殻を原材料に使った発酵TMRを給与した場合の乳生産性や栄養代謝に及ぼす影響を検討した。

材料及び方法

1 供試牛，処理区分及び実施期間

(1) 供試牛

試験には当所のホルスタイン種雌牛10頭（初産3頭，2産以上7頭）を供試した。これらの供試開始時点におけ

表1 試験開始時における供試牛の状況

	初産牛	経産牛
頭数	3	7
分娩後日数	186 ± 57	194 ± 86
乳量 (kg)	30.1 ± 1.2	32.8 ± 4.7
体重 (kg)	582 ± 31	617 ± 66

表2 茶飲料製造残さの飼料成分

乾物 原物中%	粗蛋白質	粗脂肪	NFE ¹⁾	粗繊維	粗灰分	カルシウム	リン	ADF ²⁾	NDF ³⁾	TDN ⁴⁾
乾物中%										
20.05	29.69	4.68	40.73	22.23	2.67	0.64	0.33	32.46	45.46	61.96

1) NFE：可溶性無窒素物

2) ADF：酸性デタージェント繊維

3) NDF：中性デタージェント繊維

4) TDN：寺田ら²¹⁾の推定式より算出

る分娩後日数、乳量及び体重を示した（表1）。

(2) 処理区分

対照区の完全混合飼料（TMR）に対し、アルファルファ乾草との置換により、茶殻を乾物中7.2%給与する試験区の2区を設定した。

(3) 実施期間

馴致期間7日間をとった後、試験を2010年1月から2月にかけて、1期14日間（予備期11日、本試験期3日）のクロスオーバー法で実施した。本試験期に乳汁、第一胃液及び血液の採材を行った。

2 供試飼料

(1) 茶殻

供試した茶殻の分析に基づく養分含量を示す（表2）。茶殻は県内にある大手飲料メーカーの工場より排出されたもので、当日中に西日本くみあい飼料のTMR製造工場へ搬入し、他の飼料原料と混合調製した。

(2) 供試飼料の構成及び成分

供試TMRの飼料構成と養分含量を示す（表3）。

TMRの飼料構成は穀類のトウモロコシ以外の濃厚飼料に食品製造副産物（エコフィード）を使用し、粗飼料は輸入乾草を使用した。TMRは調整後約400kgずつビニル袋に詰め、脱気・密封し、3週間発酵させたものを給与した。

分析の結果、養分含量は両区ともほぼ同じであった。

3 飼養管理状況

コンフォート型繋ぎ牛舎にて供試牛を飼養した。9時と16時に飼料を給与し、8時と16時30分から搾乳を開始した。

各供試牛には馴致期の体重、乳量及び乳脂率より求めた日本飼養標準¹³⁾の養分要求量を充足するようにTMRの給与量を決定し、その40%を朝、60%を夕方にそれぞれ給与した。

4 調査項目と測定方法

(1) 飼養成績

1) 飼料摂取状況と体重

表3 供試TMRの飼料構成と養分含量

飼料名	対照区	試験区
飼料構成（乾物中%）		
圧片トウモロコシ	25.2	27.3
生ビール粕	4.0	4.0
生豆腐粕	3.0	3.0
酒粕	5.9	5.9
DDGS	5.6	5.1
コーングルテンフィード	8.2	7.3
菜種油粕	7.0	6.3
糖蜜	2.7	2.4
トールフェスク乾草	4.4	4.4
エンバク乾草	23.5	23.5
ヘイキューブ	1.6	1.4
アルファルファ乾草	6.5	
茶飲料製造残さ		7.2
プレミックスミネラル ¹⁾	2.2	2.1
サプリメント ²⁾	0.1	0.1
養分含量 ³⁾ （乾物以外は乾物中%）		
乾物	51.9	53.7
粗蛋白質（CP）	17.6	17.4
粗脂肪（EE）	3.8	3.7
中性デタージェント繊維（NDF）	44.5	45.4
非繊維性炭水化物（NFC）	29.8	30.2
可消化養分総量（TDN） ⁴⁾	76.0	77.9

1) 炭酸カルシウム、塩、第三リンカル、アベイラー4（ペプチドミネラル）

2) BKサイクラゼ、アクレモパウダー

3) 分析値

4) 寺田ら¹²⁾の推定式より算出

給与量と残飼量を朝夕の給与ごとに計量した。100℃18時間の熱風乾燥により残飼の乾物率を測定した。

供試開始時と終了時の体重を牛衡器で計測した。

2) 産乳成績

乳量をミルクメーター（TRU-TEST）で朝夕の搾乳ごとに計測・記録した。

分析用乳汁を本試験期2日間の搾乳ごとに採取し、一般乳成分を多成分赤外線分析装置（コンビフォスTMFC、ジャパンFoss）で分析した。分析は近畿生乳販売連合会生乳検査所に依頼した。各成分率を朝夕の乳量比に

よって加重平均により算出した。

(2) 第一胃液性状

第一胃液を発酵がピークに達する朝の飼料給与後2時間(飼料給与後)と前回の飼料給与から最も時間が経過した朝の飼料給与直前(飼料給与前)に、経口式胃汁採取器(ルミナー:富士平工業, 東京)を用いて採取した。採取後、直ちにガラス電極法(pHメーター F-8L型:堀場製作所, 京都)でpHを測定した。

アンモニア態窒素濃度については、二重ガーゼで濾過した胃液を凍結保存し、水蒸気蒸留法によって測定した。

揮発性脂肪酸(VFA)については、濾過胃液2.5mlを24%メタリン酸0.5mlと混和、18時間室温放置し、冷却遠心(4℃, 3000回転/分, 30分間)によって得られた上清液を凍結保存し、融解後、水系0.45μmのディスクフィルター(GLクロマトディスク25A:ジーエルサイエンス, 東京)で濾過し、ガスクロマトグラフ(HITACHI-163型:日立製作所, 東京)で測定した。

原虫数は飼料給与後の第一胃液を検体とし、濾過胃液1容に対し4容のMHS液¹⁾を加えて染色後、FUCHS-ROSENTHAL計算板を用い鏡検下で計測した。

(3) 血液成分

採血は本試験期1日目の朝の飼料給与4時間後に頸静脈よりブレイン及びフッ化ナトリウム加真空採血管を用いて行った。採血後直ちに、フッ化ナトリウム加血液についてはヘマトクリット値を計測し、冷却遠心(4℃, 3000回転/分, 5分間)により血漿を分離して、乾式血液自動分析装置(ドライケム3030:富士写真フィルム, 東京)で血糖を測定した。また、血清分離剤加血液については37℃で10分間静置後、冷却遠心(4℃, 3000回転/分, 15分間)により血清を分離し、総蛋を屈折法、アルブミン、尿素態窒素、総コレステロール、カルシウム、アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ(AST)及びγグルタミルトランスペプチターゼを乾式血液自動分析装置で当日中に測定した。

5 統計処理

データの統計処理はSAS¹⁷⁾のGLMプロシジャーを用い、次のモデルで行った。

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + e_1 + \beta_j + \gamma_k + e_2$$

- Y_{ijk}: 測定値
- μ: 総平均
- a_i: 群iの効果
- β_j: 飼料jの効果

γ_k: 試験期kの効果

e₁, e₂: 1次誤差及び2次誤差

また、飼料効果は2次誤差を用いたF検定により、危険率5%未満の場合に有意差ありとし、5%以上10%未満の場合に傾向ありとした。

結 果

1 飼養成績

体重、乾物摂取量、乳量及び乳成分率を示す(表4)。両区間に体重の差はなかった。

乾物摂取量は対照区19.7kg/日に対し試験区20.3kg/日であり、試験区が有意に多かった(P<0.01)。

日平均乳量は対照区32.2kg/日に対し試験区30.2kg/日、4%脂肪補正乳量は対照区31.7kg/日に対し試験区28.8kg/日であり、いずれも試験区が有意に少なかった(P<0.01)。

乳脂率においては両区間に差はなかった。乳蛋白質率は対照区3.18%に対し試験区3.34%であり、試験区が有意に高かった(P<0.01)。逆に、乳糖率は対照区4.47%に対し試験区4.16%、無脂固形分率は対照区8.65%に対し試験区8.49%であり、いずれも試験区が有意に低かった(P<0.01)。

2 第一胃液性状

第一胃液性状を示す(表5)。

pHは飼料給与前に対照区7.09に対し試験区6.99であり、試験区が有意に低かった(P<0.05)。

アンモニア態窒素濃度は飼料給与後に対照区19.8mg/dlに対し試験区17.1mg/dlであり、試験区が有意に低かった(P<0.05)。

総VFA濃度は飼料給与前に試験区が高い傾向が見られた。VFA中の酢酸比率は飼料給与前に対照区69.7%に対し試験区66.4%であり、試験区が有意に低く(P<0.05)。

表4 体重、乾物摂取量および乳生産性

項目(単位)	対照区	試験区	標準誤差	有意水準 ¹⁾
体重(kg)	610	616	3.73	ns
乾物摂取量(kg/日)	19.7	20.3	0.05	P<0.01
日平均乳量(kg/日)	32.2	30.2	0.42	P<0.05
4%脂肪補正乳量 ²⁾ (kg/日)	31.7	28.8	0.47	P<0.01
乳脂率(%)	3.93	3.86	0.03	ns
乳蛋白質率(%)	3.18	3.34	0.03	P<0.01
乳糖率(%)	4.47	4.16	0.02	P<0.01
無脂固形分率(%)	8.65	8.49	0.02	P<0.01

1) ns:有意差なし

2) 乳成分測定時の乳量で算出

表5 第一胃液性状

項目 (単位)	対照区	試験区	標準誤差	有意水準 ¹⁾
pH				
飼料給与前 ²⁾	7.09	6.99	0.021	0.011
飼料給与後 ³⁾	6.63	6.57	0.056	ns
アンモニア態窒素濃度 (mg/dℓ)				
飼料給与前	8.97	8.82	0.448	ns
飼料給与後	19.8	17.1	0.738	0.030
総VFA ⁴⁾ 濃度 (mmol/dℓ)				
飼料給与前	7.31	8.25	0.322	0.074
飼料給与後	11.46	11.51	0.222	ns
酢酸比率 (%)				
飼料給与前	67.9	66.4	0.384	0.0273
飼料給与後	58.1	59.2	0.491	ns
プロピオン酸比率 (%)				
飼料給与前	19.4	20.5	0.349	0.0525
飼料給与後	25.9	25.0	0.419	ns
酪酸比率 (%)				
飼料給与前	10.3	10.6	0.240	ns
飼料給与後	12.7	12.7	0.346	ns
A/P比 ⁵⁾				
飼料給与前	3.53	3.30	0.067	0.0378
飼料給与後	2.26	2.38	0.059	ns

1) ns:有意差なし

2) 朝の飼料給与直前

3) 朝の飼料給与から2時間後

4) Volatil fatty acid (揮発性脂肪酸)

5) 酢酸:プロピオン酸比

逆にプロピオン酸比率は試験区が高い傾向が見られ、A/P比は対照区3.53に対し試験区3.30であり、試験区が有意に低かった (P<0.05)。飼料給与後の総VFA濃度とVFA構成比率はいずれも両区間に差はなかった。

3 第一胃内原虫

第一胃内原虫総数と種別構成比率を示す (表6)。

原虫総数は両区間に差はなかった。種別構成比率では *Isotricha* は対照区0.78%に対し試験区2.27%、*Dasytricha* は対照区0.99%に対し試験区1.60%であり、ともに試験区が有意に多かった (P<0.05)。これら以外の種類の構成比率では両区間に差はなかった。

4 血液成分

血液成分を示す (表7)。

ヘマトクリット (Ht) は対照区27.3%に対し試験区28.5%であり、試験区が有意に高かった (P<0.05)。尿素窒素 (BUN) は対照区15.8mg/dlに対し試験区13.3mg/dlであり、試験区が有意に低かった (P<0.01)。

表6 第一胃内原虫²⁾

項目 (単位)	対照区	試験区	標準誤差	有意水準 ¹⁾
原虫総数 (万匹/ml)	14.1	17.9	1.559	ns
種別構成比率 (%)				
<i>Isotricha</i>	0.78	2.27	0.333	P<0.05
<i>Dasytricha</i>	0.99	1.60	0.165	P<0.05
<i>Entodinium</i> 属	93.8	93.7	2.253	ns
<i>Diplodinium</i> 属	0.06	0.08	0.050	ns
<i>Epidinium</i> 属	4.06	1.83	2.100	ns
<i>Ophryoscolex</i> 属	0.27	0.51	0.210	ns

1) ns:有意差なし

2) 朝の飼料給与から2時間後に採取した第一胃液を供試した

表7 血液成分

項目	(単位)	対照区	試験区	標準誤差	有意水準 ¹⁾
ヘマトクリット	(%)	27.3	28.5	0.346	P<0.05
総蛋白質	(g/dℓ)	7.55	7.58	0.072	ns
アルブミン	(g/dℓ)	3.72	3.75	0.022	ns
尿素窒素	(mg/dℓ)	15.8	13.3	0.250	P<0.01
血糖	(mg/dℓ)	63.0	60.8	1.278	ns
総コレステロール	(mg/dℓ)	249	227	3.950	P<0.01
カルシウム	(mg/dℓ)	10.2	10.3	0.147	ns
無機リン	(mg/dℓ)	5.47	5.65	0.276	ns
AST ²⁾	(mg/dℓ)	95	113	6.181	P<0.10
GGT ³⁾	(mg/dℓ)	40	39	0.561	ns

1) ns:有意差なし

2) AST:アスパラギン酸トランスフェラーゼ

3) GGT:γグルタミールトランスペプチダーゼ

総コレステロール (TCho) は対照区249mg/dlに対し試験区227mg/dlであり、試験区が有意に低かった (P<0.01)。アスパラギン酸トランスフェラーゼ (AST) は試験区が高い傾向が見られた。これら以外の項目では両区間に差はなかった。

考 察

本試験で給与した茶殻はTMRの嗜好性を低下させず乾物摂取量は試験区が有意に多かった。泌乳牛を供試した報告では、茶殻サイレージを給与しても差がなかったとするもの^{1,20)}と給与割合が10%を超えると低下したとするもの³⁾があり、本試験結果とは一致しなかった。一方、茶殻を原材料とした発酵TMRの嗜好性試験^{5,6)}においても給与割合が10~20%で低下したとしている。このような摂取量や嗜好性の低下は茶の渋味成分であるタンニンが原因とされている¹⁴⁾が、併給する粗飼料⁵⁾や添加物²⁾によってもタンニンの影響は異なる。本試験では給与割合が10%未満であり、エコフィード主体の飼料構成であったこと等により、茶殻給与による採食低下は

起こらなかったと考えられた。

乳量は試験区が有意に少なかった。乳量25kg程度の牛を供試した報告^{1,20)}では乳量は低下しなかったとしているが、乳量30kg以上を供試した報告³⁾では給与割合が10%で低下しはじめ、15%で有意に低下したとしている。一方、緑茶抽出物の添加試験では、前年に比較しての増加⁸⁾や暑熱時の低下軽減効果¹⁰⁾を報告している。乳量が低下した事例は前段で記したように茶殻のタンニンによる乾物摂取量の低下が原因と考えられるが、本試験では試験区の方が乾物摂取量はむしろ多いことから、摂取エネルギー量とは異なる要因によるものと考えられた。

乳成分は乳脂率には差がなく、乳蛋白質率は試験区が有意に高く、乳糖率と無脂固形分率は試験区が有意に低かった。本試験では試験区の方が乾物摂取量が多かったため乳蛋白質率も高くなったと考えられた。従って、無脂固形分率の低下は乳糖率の低下によるものである。既報^{1,3,20)}ではいずれも乳脂率と乳蛋白質率には差がなく、乳糖率と無脂固形分率は低下したとしており、乳糖率の低下は乳量や茶殻の給与割合に関わりなく共通してみられる反応と考えられた。一方、茶の抽出物添加試験では乳脂率¹⁹⁾や各乳成分量¹⁰⁾が増加傾向であったと報告している。乳糖率の低下について既報³⁾では、乾物摂取量の低下によってルーメン発酵産物のプロピオン酸からのグルコース合成の低下と、CP供給量が不足したことに加え、タンニンが蛋白質と結合して不消化となることでルーメン微生物体蛋白質合成とバイパス蛋白質の吸収量が減少した結果、糖源性アミノ酸量も減少したことを原因として考察している。しかし、前述のように本試験では乾物摂取量の影響は否定されるため、タンニンによる糖源性アミノ酸量の減少が原因と考えられる。

第一胃液性状に関して、pHは試験区が飼料給与前に低かったが、飼料給与後では差がなかった。抽出物の添加も含め既報^{1,3,9,23)}でもpHには差がなかったとしている。アンモニア態窒素濃度は飼料給与前には差がなかったが、飼料給与後には試験区が低かった。同様に既報^{1,3,9,23)}においてもアンモニア態窒素濃度の低下が共通して報告されている。その結果、アンモニアの代謝産物である血中尿素窒素も本試験同様低下したという報告^{1,23)}がある。茶殻の粗蛋白質(CP)含量は本報も含め25~30%程度^{15,16,18,22)}で、飼料としては高く、その有効分解率も大豆並みの報告⁴⁾がある。しかし、茶の製造工程での熱水抽出処理のような高温加熱は蛋白質を変性させ消化率を低下させる²³⁾。加えて前述したタンニンの作用で飼料中蛋白質の分解率低下やルーメン微生物による

蛋白質や繊維の消化を阻害する¹⁴⁾。その結果、第一胃液アンモニア態窒素濃度と血中尿素窒素濃度が低下したと考えられた。

総VFA濃度に差はなかったが、飼料給与前に試験区の酢酸比率とA/P比が低かった。総VFA濃度について既報^{1,3,9,23)}では共通して差がなかったとしているが、VFAモル比率に関しては試験区における酪酸比率の低下¹⁾、プロピオン酸比率の低下³⁾およびA/P比の増加^{3,9)}が報告されており、いずれも本試験とは異なる。

第一胃内の総原虫数には差がなかったが、繊毛虫類の*Isotricha*と*Dasytricha*が試験区で多かった。茶の抽出物の添加試験では総原虫数とくに*Entodiniumu*属が増加したとするもの⁹⁾と差がなかったとするもの¹²⁾がある。

血液成分に関しては試験区がHtは高く、BUNとTChoは低かった。Htに関する報告はないが、乾物摂取量の差を反映したのと考えられた。BUNについては前述の他、差がなかったとする報告²⁰⁾もあるが、第一胃液アンモニア態窒素濃度を調査していないため原因は不明である。TChoについては茶殻の給与試験^{1,20)}では差がなかったと報告されているが、緑茶抽出物の添加試験¹⁰⁾では本試験同様低下が認められており、その原因としてカテキンによるコレステロールの吸収阻害作用⁷⁾を挙げている。

以上のように茶殻を泌乳牛へ給与した場合、その給与割合や給与量(供試牛の乳量レベル)及び併給する飼料等の条件によっては乳生産性に負の影響を及ぼすことを考慮しなければならない。本試験での給与割合(7.2%)は給与限界を超えていたと考えられる。一方、既報の中で本試験と供試牛の乳量レベルが等しい報告³⁾では5%までは乳生産性に影響しないとしている。また、ポリエチレングリコールの添加によってタンニンによる蛋白消化への悪影響を抑制する試みも報告²⁾されている。

今後、茶殻給与による乳生産性への悪影響のメカニズムを解明し、それに対する効果的かつ経済的な対策を検討する必要がある。

謝 辞

本試験の実施に当たり、茶殻の確保と発酵TMR調製にご協力頂いた西日本くみあい飼料株式会社の清水克彦氏、立上 肇氏、森本尚資氏に深謝致します。

引用文献

- (1) 額爾敦巴雅爾・西田武弘・細田謙次・塩谷 繁・蔡義民(2003):泌乳牛の飼料化,ルーメン発酵およ

- び血液性状などに及ぼす緑茶飲料製造残渣サイレージ
給与の影響：日畜会報 74, 483-490
- (2) 額爾敦巴雅爾・西田武弘・松山裕城・細田謙次・塩
谷 繁 (2004)：ウシにおける緑茶製造残渣サイレ
ージの栄養価ならびに窒素出納に及ぼすポリエチレン
リコール添加の影響：日畜会報 75, 559-566
- (3) 額爾敦巴雅爾・西田武弘・松山裕城・細田謙次・塩
谷 繁 (2005)：緑茶飲料製造残渣サイレージの給与
水準の違いが採食量および乳生産に及ぼす影響：日畜
会報 76, 295-301
- (4) 額爾敦巴雅爾・西田武弘・松山裕城・細田謙次・塩
谷 繁 (2006)：緑茶飲料製造残渣サイレージのウシ
のルーメン内における分解特性：日畜会報 77, 77-81
- (5) 額爾敦巴雅爾・西田武弘・松山裕城・細田謙次・塩
谷 繁・野中和久・山田明央 (2006)：緑茶飲料製造
残渣サイレージ混合TMRの泌乳牛における嗜好性に
及ぼす主体粗飼料の影響：日草誌 52, 232-236
- (6) 額爾敦巴雅爾・西田武弘・松山裕城・細田謙次・塩
谷 繁・徐 春城・野中和久・山田明央 (2007)：緑
茶飲料製造残渣含有発酵TMRの発酵品質および乾乳
牛における嗜好性：日草誌 53, 31-33
- (7) 福與眞弓・原 征彦・村松敬一郎 (1986)：茶葉カ
テキンの構成成分である(-)エピガロカテキンガラ
ートの血中コレステロール低下作用：日本栄養・食糧学
会誌 39, 495-500
- (8) 石原則幸・間宮聡一・山出太陽・中西運悦・大久保
勉・赤地重光・石垣正一 (1998)：緑茶熱水抽出物
給与による分娩乳牛の腸内細菌叢改善ならびに生産性
に及ぼす影響：畜産の研究 52, 803-807
- (9) 石原則幸・水谷将也・濱口 勇・西 康裕・余谷・
大久保 勉・赤地重光・L. R. ジュネジャ (1998)：
緑茶熱水抽出物給与による乳牛の第一胃内環境に及ぼ
す影響：畜産の研究 52, 1018-1024
- (10) 水谷将也・山本泰也・濱口 勇 (1999)：緑茶抽出
物の飼料への添加による夏期における乳生産能低下の
軽減効果：三重農技七研報 26, 13-19
- (11) 中村良一・米村寿男・須藤恒二 (1973)：牛の臨床
検査法(農山漁村文化協会)第6章 14-17
- (12) 野町太朗・稲葉 満・遠藤 悟・武井一男 (1999)：
酪農分野における茶の有効利用法について(第1報)：
静岡畜試研報 25, 15-19
- (13) 農林水産省農林水産技術会議事務局編 (1999)：日
本飼養標準 乳牛(中央畜産会)
- (14) Reed J. D. (1995)：Nutritional toxicology of tannins
and related polyphenols in forage legumes：J. Anim. Sci.
73, 1516-1528
- (15) 蔡 義民・増田信義・藤田泰仁・河本英憲・安藤
貞 (2001)：茶飲料残渣の飼料調製・貯蔵技術の開発：
日畜会報 72, J536-J541
- (16) 蔡 義民・藤田泰仁・徐 春城・小川増弘・佐
藤崇紀・増田信義 (2003)：緑茶飲料残渣とトウモロ
コシの混合サイレージ調製と発酵品質：日畜会報 74,
203-211
- (17) SAS® User's Guide: Statistics, Version 6, edition 4
(1989)：SAS Inst., Inc., Cary, NC.
- (18) 須藤 立・堀口健一・高橋敏能・豊川好司 (2007)：
緑茶飲料残さの配合割合と水分含量がTMRサイレ
ージの発酵品質とin situ消化率に及ぼす影響：日草誌
53, 127-132
- (19) 鈴木秀歌・土屋聖子・加藤雅通 (2001)：酪農分野
における茶の有効利用法について(第2報)：静岡畜
試研報 27, 12-19
- (20) 田辺裕司・秋山俊彦・栗木隆吉・谷田重遠 (2004)：
地域食品製造副産物を利用した高機能畜産物の生産技
術の開発-緑茶ガラによるジャージー牛乳黄色度の改
善効果-：岡山総畜七研報 15, 11-16
- (21) 寺田文典・芹沢駿治・田野良衛・岩崎和雄・阿部
亮 (1988)：化学成分組成あるいは可消化成分含量に
よる牛用飼料の代謝エネルギー含量の推定式につい
て：日畜会報 59, 490-495
- (22) 徐 春城・蔡 義民・藤田泰仁・河本英憲・佐藤崇
紀・増田信義 (2003)：乳酸菌およびアクレモニウム
セルラーゼ添加緑茶飲料残渣サイレージの化学組成と
栄養価：日畜会報 74, 355-361
- (23) Xu C., Y. Cai, N. Moriya, B. Eruden, K. Hosoda and H.
Matsuyama (2008)：Influence of replacing brewers' grains
with green tea grounds on feed intake, digestibility and
ruminal fermentation characteristics of wethers：Anim,
Sci, J. 79, 226-233