

バガスサイレージの飼料価値と黒毛和種子牛および肥育前期牛の 乾物摂取量に及ぼす影響

柳田宏一・松山義弘・川上隆治*・萬田正治*・渡邊昭三*

(1993年9月20日受理)

Nutritive Value of Bagasse Silage and its Effects on the Dry Matter Intake of the Calves and Feeding Steers

Kōichi YANAGITA, Yoshihiro MATSUYAMA, Ryuji KAWAKAMI,
Masaharu MANDA and Shozo WATANABE

緒 言

種子島以南の南西諸島では砂糖キビが基幹作物であり、これらの地域では製糖過程での副産物であるバガスが大量に生産されている³⁾。バガスは粗繊維が39.3%³⁾で高く、草食性家畜の飼料資源として注目され、堆肥の畑地還元による地力維持とも関連して、その有効利用が求められてきた。また、家畜管理学研究室ではこれまでの実験結果で、バガス、焼酎粕および糖蜜をそれぞれ45:45:10の割合で混合し、水分を65%に調製した場合に良好なサイレージが得られることを明らかにしている。

そこで、本研究では前述の方法で調整したバガスサイレージの飼料価値を明かにするとともに、黒毛和種子牛および黒毛和種去勢牛の肥育前期に給与した場合の乾物摂取量に与える影響を検討した。

材料と方法

1) バガスサイレージの調製

バガスサイレージは鹿児島県の徳之島にある南西糖業株式会社において、製糖過程で生産されたバガス、廃糖蜜および同島で生産された黒糖焼酎粕を用い、1991年1月から2月の間に調製した。調製割合はバガス45%、黒糖焼酎粕45%および廃糖蜜10%であり、水分を65%とした。

2) バガスサイレージの消化試験

消化試験に用いたトカラ山羊の概要をTable 1 に示した。トカラ山羊を代謝ケージで飼養し、バガスサイレージを午前8時30分と午後5時にそれぞれ1kgずつ給与し、同時に残食量と糞の量を測定した。また、試験期間中のバガスサイレージおよび糞をそれぞれ100gずつ採取し分析に供した。消化試験は1991年5月24日から6月10日までとし、試験開始時から6月3日までの間を予備試験期間とし、6月4日から6月10日までの間を本試験期間とした。

*家畜管理学研究室

第1表 バガスサイレージの消化試験に用いたトカラ山羊の概要

Table 1. Outline of Tokara goats used for the digestion test of the bagasse silage.

トカラ山羊 Tokara goats	生年月日 Date of birth	年 齢 Age in years
1	1989, 2, 18	2
2	1989, 2, 18	2
3	1988, 11, 26	4
4	1988, 6, 23	4

3) バガスサイレージの嗜好試験

バガスサイレージの嗜好試験に用いた黒毛和種雌牛の概要をTable 2 に示した。バガスサイレージの嗜好の比較に用いた飼料は、入来牧場の常法で生産されたイタリアンライグラス・えん麦混播グラスサイレージ、スーダングラス乾草および稲藁である。試験は二者択一法で総当たり方式で行った。

第2表 バガスサイレージの嗜好試験に用いた黒毛和種の概要

Table 2. Outline of Japanese Black cows used for the tastes test of the bagasse silage.

黒毛和種雌牛 Japanese Black beef cows	生年月日 Date of birth	年 齢 Age in years
1	1987, 6, 9	5
2	1987, 5, 21	5
3	1985, 7, 2	7
4	1985, 7, 12	7
5	1984, 3, 17	8
6	1984, 3, 27	8

た。採食時間は2分間とし、採食量を比率で表し、嗜好順位を決定した。前日の夕方の飼料給与後に絶食し、翌朝に試験を行った。

4) 子牛へのバガスサイレージの給与試験

バガスサイレージの給与試験に用いた黒毛和種子牛の概要をTable 3 に示した。給与試験は入来牧場の肥育牛舎で1991年5月23日から9月12日までの112日間行った。バガスサイレージは対照区を無給与とし、試験区には1.66kg/日/頭給与した。濃厚飼料の給与は両区とも4.51kg/日/頭と

第3表 黒毛和種子牛のバガスサイレージ給与試験に用いた供試牛の概要

Table 3. Outline of Japanese Black calves for the feeding test of the bagasse silage.

区 Treatment	子牛番号 Calf number	性 Sex	生年月日 Date of birth	開始日齢 Age in days after birth at the beginning of the feeding	平均日齢 Average age in days after birth at the beginning of the feeding
バガス無給 Fed without bagasse	2078	♀	1990, 11, 21	183	170.3
	2081	♂	1990, 11, 25	179	
	2082	♂	1990, 11, 26	178	
	2089	♀	1990, 12, 2	172	
	2092	♀	1990, 12, 2	167	
	2096	♂	1990, 12, 17	157	
	2097	♂	1990, 12, 18	156	
バガス給与 Fed with bagasse	2079	♂	1990, 11, 21	183	171.4
	2080	♀	1990, 11, 22	182	
	2084	♀	1990, 11, 28	176	
	2085	♂	1990, 11, 29	175	
	2091	♀	1990, 12, 6	168	
	2093	♀	1990, 12, 11	163	
	2098	♂	1990, 12, 21	153	

し、ヘイスーダン乾草を飽食させた。また、加熱大豆を慣行区に0.53kg/日/頭、試験区に0.40kg/日/頭給与し、自由飲水下で飼養した。体重は試験開始時と終了時に測定し、採食量は2週間間隔で1日当たり給与量から残食量を差し引いて求めた。また、給与試験期間の後期に3分間隔の点観察で24時間の行動観察を行った。

5) 去勢肥育前期牛へのバガスサイレージの給与試験

バガスサイレージの給与試験に用いた去勢飼育前期牛の試験開始時の概要をTable 4 に示した。給与試験は入来牧場の肥育牛舎で1991年5月23日から12月5日までの196日間で行った。試験期間中の肥育牛への飼料給与は入来牧場における肥育計画に基づき、規定量の肥育配合飼料、稲藁、乾草およびヘイキューブを給与し、バガスサイレージを対照区には無給与、少給区には1.34kg/日/

第4表 去勢肥育前期のバガスサイレージ給与試験に用いた供試牛の概要

Table 4. Outline of feeding steers used for the feeding test of the bagasse silage.

区 Treatment	個体番号 Steer number	品種 Breed	生年月日 Date of birth	開始日齢 Age in days after birth at the beginning of the feeding	平均日齢 Average age in days after birth at the beginning of the feeding
バガス無給 Fed without bagasse	2007	B ¹⁾	1990, 2, 24	453	414.0
	2016	B	1990, 3, 4	445	
	2020	B	1990, 3, 25	424	
	2032	B	1990, 4, 27	393	
	2036	B	1990, 4, 29	391	
バガス少給 Fed with a small amount of bagasse	2048	B	1990, 5, 10	378	390.2
	2022	B	1990, 3, 31	418	
	2034	B	1990, 4, 29	391	
	2035	B	1990, 4, 29	391	
	2039	B	1990, 5, 1	389	
バガス多給 Fed with a large amount of bagasse	2040	B	1990, 5, 1	389	441.0
	2050	B	1990, 5, 25	363	
	2003	B	1990, 2, 20	457	
	2004	B	1990, 2, 22	455	
	2006	B	1990, 2, 24	453	
2011	B	1990, 2, 27	450		
2019	F1 ²⁾	1990, 3, 22	427		
2028	F1	1990, 4, 14	404		

1) B: 黒毛和種

B: Japanese Black Cattle

2) F1: 交雑種 (ホルスタイン種 × 黒毛和種)

F1: Cross (Holstein × Japanese Black Cattle)

頭および多給区には1.96kg/日/頭を給与し、自由飲水下で飼養した。体重は試験開始時と終了時に測定し、採食量は2週間間隔で1日当たり子牛と同様な方法で求めた。また、行動観察は給与試験期間の後期に子牛と同様な方法で点観察した。

結果と考察

トカラ山羊による消化試験の結果、バガスサイレージの栄養価は Table 5 に示すとおりである。

第 5 表 バガスサイレージの栄養価

Table 5. Nutritive value of the bagasse silage.

項 目 Items	現 物 中 (%) Percentage in silage	乾 物 中 (%) Percentage in dry matter
DM Dry matter	29.27	0
DCP Digestible crude protein	0.56	1.92
TDN Total digestible nutrients	13.13	44.87
粗繊維 Crude fiber	11.06	38.54
粗灰分 Crude ash	2.29	7.82
粗脂肪 Crude fat	0.16	0.55
NFE Nitrogen free extracts	14.14	48.31

乾物中のNFE含量は48.31%で、稲藁の成分より高い値を示した。このためTDNにおいても44.87%で稲藁よりは高い値を示した。しかし、粗繊維は38.54%で稲藁より高い値を示した。従って、バガスサイレージの利用にあたっては、粗繊維含量が高い点を有効に利用すべきであることが示唆された。

バガスサイレージの嗜好試験の結果を Table 6 に示した。バガスサイレージの嗜好性はグラス

第 6 表 嗜好試験の結果

Table 6. Results of the taste test of bagasse silage.

項 目 Items	飼 料 Feed			
	バガスサイレージ Bagasse silage	グラスサイレージ ¹⁾ Grass silage	乾草 ²⁾ Hay ²⁾	稲ワラ Rice straw
採食量比 (%) Rate of intake amount	1.32	58.80	33.78	6.10
順 位 Ranking	4	1	2	3

1) イタリアンライグラスとえん麦の混合サイレージ

Silage of Italian-ryegrass and Oats

2) スーダングラスの乾草

Hay of Sudangrass

サイレージ、スーダングラス乾草、稲藁について最も低い順位を示した。その原因として、供試牛が周年放牧牛であり、バガスサイレージの採食経験がなかったことや、嗜好性に個体差が認められたこと等が推察された。このため、バガスサイレージの給与にあたっては、飼料全体の中でバガスサイレージの割合を一定に制限し、全体の採食量を低下させないように考慮することや、バガスサイレージ特有の臭いに慣れさせること等が必要であると考えられた。

バガスサイレージを給与した子牛の1日当たり増体量をTable 7 に、栄養摂取量および飼料要求率をTable 8 に示した。Daily Grainは両区間で有意な差は認められなかったが、栄養摂取量では、

第7表 子牛の1日当たり増体量

Table 7. Comparison of daily gain between calves fed with and without bagasse

区 Treatment	1日当たり増体量 平均値 ± 標準偏差 Daily gain Mean ± SD ¹⁾
バガス無給 Fed without bagasse	0.84 ± 0.11
バガス給与 Fed with bagasse	0.85 ± 0.10

1) 標準偏差

Standard deviation

第8表 子牛の栄養摂取量および飼料効率

Table 8. Amount of nutritional intakes and feed efficiency of calves.

区 Treatment	栄養摂取量 Amount of nutritional intake			飼料要求率 Feed efficiency		
	DM ¹⁾	DCP ²⁾	TDN ³⁾	DM ¹⁾	DCP ²⁾	TDN ³⁾
バガス無給 Fed without bagasse	4.42	0.83	4.09	5.25	0.98	4.86
バガス給与 Fed with bagasse	4.79	0.81	3.71	5.69	0.96	4.41

1) Dry matter

2) Digestible crude protein

3) Total digestible nutrients

バガスサイレージ給与区が、DMは4.79kg、TDNが3.71kgで、対照区に対してDMは8.4%多く、TDNは9.3%少ない値を示した。また、飼料要求率では、バガスサイレージ給与区が、DMは5.69%kg、TDNが4.41kgで、対照区に対してDMは8.3%多く、TDNは14.0%少ない値を示した。常石³⁾らは肥育前期における高繊維質飼料の多給は肥育後期における増体が優れることを明らかに

している。本実験では子牛の育成期間における結果であるため、肥育結果と関連して考察することは困難である。しかし、これらの結果から、バガスサイレージは肥育用素牛の育成期での乾物摂取量の増大による消化器の発達促進と過肥防止上有効な飼料であることが推察された。また、子牛における採食時間および反すう時間は両区間で有意な差は認められなかった。

Table 9 に試験期間中の肥育牛の飼料摂取量を示した。また、Table 10 に肥育牛の1日当たり増体量を、Table 11 に肥育牛の栄養摂取量および飼料要求率を示した。バガス多給区は肥育期のステージがやや進んでいたことや、黒毛和種とホルスタイン種との交雑牛が2頭いたこと等の理由により配合飼料の給与量がやや多くなった。また、全区とも肥育前期におけるステージが進み、濃厚飼料の給与量が平均で7.79kg~8.81kgの段階にあった。1日当たりの増体量は区間で有意な差は認められず、むしろ、バガス多給区はやや少ない増体量を示した。一方、栄養摂取量はバガス多給区で

第9表 肥育牛の飼料摂取量 (kg/日/頭)

Table 9. Amount of feeds for the feeding steers (kg/day/head).

区 Treatment	飼 料 Feed				
	配合飼料 Formula feed	稲ワラ Rice straw	乾草 Hay	ヘイキューブ Hay cube	バガス Bagasse
	バガス無給 Fed without Bagasse	7.93	0.55	1.57	0.57
バガス少給 Fed with a small amount of bagasse	7.79	0.55	1.55	0.63	1.34
バガス多区 Fed with a large amount of bagasse	8.81	0.52	1.58	0.57	1.96

第10表 肥育牛の1日当たり増体量

Table 10. Daily gains of the feeding steers.

区 Treatment	1日当たり増体量 平均値 ± 標準偏差 Daily gain Mean ± SD ¹⁾
バガス無給 Fed without bagasse	0.89 ± 0.14
バガス少給 Fed with a small amount of bagasse	0.90 ± 0.09
バガス多給 Fed with a large amount of bagasse	0.86 ± 0.15

第11表 肥育牛の栄養摂取量および飼料効率

Table 11. Amount of nutritional intakes and feed efficiency of the steers.

区 Treatment	栄養摂取量 Nutritional intake			飼料要求率 Feed efficiency		
	DM ¹⁾	DCP ²⁾	TDN ³⁾	DM ¹⁾	DCP ²⁾	TDN ³⁾
バガス無給 Fed without bagasse	9.29	1.32	7.81	10.50	1.49	8.82
バガス少給 Fed with a small amount of bagasse	9.56	1.32	8.29	10.65	1.47	9.23
バガス多給 Fed with a large amount of bagasse	10.58	1.48	9.35	12.32	1.72	10.89

1) Dry matter

2) Digestible crude protein

3) Total digestible nutrients

DMが10.58kg, TDNが9.35kgで, それぞれ対照区に対して, 13.9%および19.7%の増となった。飼料要求率においても, バガス多給区でDMが12.32kg, TDNが10.89kgで, それぞれ対照区に対して17.3%および23.5%の大幅な増となった。このような栄養摂取量の増加と飼料要求率の低下傾向はバガスサイレージの少給区においても認められた。採食時間および反すう時間については各区間で有意な差は認められなかった。このことから, 肥育前期において濃厚飼料給与量が増加した時期にバガスサイレージを給与すると, 配合飼料摂取量, DMおよびTDN摂取量を増加させるが, 結果的に飼料全体の栄養濃度を低下させるため, 飼料要求率でDMおよびTDN摂取量を大幅に高めることが推察された。従って, 子牛におけるバガスサイレージの効果を肥育牛に応用するためには, 肥育開始時から3カ月間程度の, 粗飼料給与率の高い段階で活用することが可能であることが推察された。

摘 要

バガスサイレージの飼料価値と嗜好性について, 4頭のトカラ山羊および6頭の黒毛和種雌牛を用いて検討した。更に, バガスサイレージ給与が黒毛和種子牛および肥育前期牛の栄養摂取量や飼料要求率に及ぼす効果について, それぞれ14頭(2区)の黒毛和種および18頭(3区)の去勢肥育前期牛を用い, 検討した。

得られた結果は次のとおりである。

1. バガスサイレージの乾物中の栄養価はTDN44.87%, NFE48.31%, 粗繊維38.54%であった。
2. バガスサイレージの嗜好性はグラスサイレージ, スーダングラス乾草および稲藁の中では最も低い順位を示した。
3. 子牛の1日増体量(Daily Gain)はバガスサイレージ給与区と対照区間で有意な差は認められなかった。しかし, バガスサイレージを給与した子牛の栄養摂取量は, DMは対照区より

8.4%多く、TDNは9.3%少ない値を示し、飼料要求率はDMは対照区より8.3%高く、TDNは15.0%低かった。

4. 去勢肥育前期牛の1日増体量はバガス多給区でやや少ない値を示したが、試験区間で有意な差は認められなかった。バガスサイレージ多給区の栄養摂取量は対照区よりDMは13.9%多く、TDNは19.7%多くなった。また、バガスサイレージ多給区の飼料要求率も対照区よりDMは17.3%高く、TDNは23.5%高い値を示した。

文 献

- 1) 森本 宏：日本標準飼料成分表. P.60, 中央畜産会. (1987)
- 2) 常石英作・佐藤 博・渡辺 章：肉用牛の肥育前期における高繊維質粗飼料が肥育後期の増体に及ぼす影響. 日畜会報, 64, 386-394 (1993)
- 3) 柳田宏一：草地等効率利用促進プロジェクト調査報告書. P.403-411, 九州農政局. (1993)

Summary

To evaluate the nutritive values and the order in tastes of the bagasse silage, 4 goats of Tokara and 6 cows of Japanese Black were used. Further more, for clarifying the effects on feed intakes and feed efficiency by feeding bagasses silage in the Japanese Black calves and feeding steers in the first stage of feeding term, 14 calves (two treatments) and 18 steers (three treatments) were examined, respectively.

The results obtained were as follows.

1. TDN, NEF and crude fiber in dry matter in the bagasse silage were 44.9, 48.3 and 38.5%, respectively.
2. Among the four kinds of feed, the taste favorability order in bagasse silage feeding was fixed to be the lowest.
3. There was no significant difference in daily gain between calves fed control diet and those fed bagasse silage. DM intake increased 8.4% in calves fed with bagasse silage. On the other hand, TDN intake decreased by 9.3% in calves fed with bagasse silage. The feed efficiency of DM was 8.3% higher than the control and that of TDN was 15.0% lower than the control.
4. Daily gains of the steers fed large amount of bagasse silage showed lower value, but no significant differences were observed. Feeding of large amount of bagasse silage resulted in 13.9% increase in DM intake and 19.7% increase in TDN intake, respectively. The feed conversion rate of the DM was 17.3% and that of TDN was 23.5% higher than those of the control.