

ビートパルプのタイプが人工ルーメンにおける VFA産生量に及ぼす影響

岡本 明治¹・田中勝三郎²・佐渡谷裕朗²・佐藤 忠²

(受理 : 1993年 5月28日)

Effects of beet pulp type on VFA production in artificial rumen

Meiji OKAMOTO¹, Kathusaburou TANAKA², Hiroo SADOYA², Tadashi SATO²

摘 要

生パルプ (RBP), 乾燥パルプ (DBP), 乾燥パルプを水に浸漬したパルプ (WBP) のビートパルプのタイプが人工ルーメンにおける酸生成量に及ぼす影響について調査した。

培養開始後, DBPはRBP, WBPに比べて酸生成量がやや低下する傾向がみられたが, 4時間目以降はWBPとほぼ同様な酸生成量を示した。培養開始後8時間目以降のRBPのプロピオン酸生成量はDBP, WBPに比べてやや高く推移し, その結果A/Pはやや低く推移した。総酸生成量は各ビートパルプ間に差はみられなかった。

キーワード : ビートパルプ, 人工ルーメン, VFA

緒 言

ビートパルプを給与する方法には, 生パルプやサイレージ, あるいは生パルプを乾燥し, 60kgに加圧成形したべールパルプにし, これを水に数時間あるいは一夜浸漬した後給与するのが一般的である。

ビートパルプに関する研究はこのような多汁質飼料として^{1)・6)}, あるいは乾燥コストを低減させるためのプレストパルプに関する報告が多い^{2)・10)}。

しかし, これらの給与方法は, 持ち運び, サイレージ調製, あるいは浸漬をスムーズにするためにビートパルプを割る作業等, 労働面で問題がある。さらに,

これらは高水分の飼料であり, グラスサイレージあるいはコーンサイレージとともに給与する場合は家畜の乾物摂取量の低下も予想される。そこで本試験はタイプの異なるビートパルプを給与した場合のルーメン内発酵に対する影響を検討するために, 生パルプ, 乾燥パルプ及び乾燥パルプを水に浸漬したパルプの人工ルーメンにおけるVFA産生量を調査した。

材料および方法

供試試料は甜菜の糖抽出を終えた残渣を脱水した生ビートパルプ (以下RBRとする) と, これをロータリードライヤーで熱風乾燥した後プレスで60kgに加圧

¹ 帯広畜産大学環境科学科草地学講座 北海道帯広市稲田町 080

² 日本甜菜製糖㈱ 北海道帯広市稲田町 080

¹ Laboratory of Grassland Science, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Hokkaido, 080, Japan.

² Nippon beet sugar MFG, CO., LTD, Obihiro, Hokkaido, 080, Japan.

成形したものをさらに粉碎した乾燥ビートパルプ（以下DBPとする）、及びDBPを3倍量の水に約12時間浸漬したもの（以下WBPとする）を用いた。成分分析法は常法によった。表1に一般成分と繊維分画を示した。

Table 1. Chemical composition of beet pulp

	RBP	DBP
Dry matter(%)	13.9	82.2
	-% on DM basis-	
Crude protein	12.6	12.6
Crude fat	0.9	0.8
NFE	57.9	58.6
Crude fiber	19.9	20.1
NDF	53.5	52.6
ADF	29.0	26.2
Crude ash	8.7	7.9
Ca	0.65	0.41
P	0.22	0.11

イノキュラムはイネ科1番乾草で飼養しているフィステル装着綿羊よりルーメンジュースを採取し、6重ガーゼで濾過した後、1,000Gで10分間遠沈した上澄みを用いた。McDOUGALL処方³⁾の人工唾液³⁾とイノキュラムを3:1で混合し培養液とした。

培養方法は基質を各区とも乾物として5gとし、1,000ml三口フラスコに培養液300mlを加え、培養期間中CO₂ガスを連続通気した。培養開始後0, 1, 2, 4, 8, 24時間目に約30mlサンプリングし、pH測定後2,000Gで10分間遠沈した上澄みを分析に供するまで凍結保存した。分析方法はVFAについてはガスクロマトグラフィにより分析した。アンモニア態窒素は微量拡散法⁷⁾により分析した。

結果および考察

結果は図1~7に示した。pHは培養開始から24時間目まで各試験区間に差はみられなかった。培養開始1時間目の酢酸、プロピオン酸の生成量はRBP, WBPに比べてDBPがやや低い傾向を示し、8時間目以降のプロピオン酸生成量はRBPがやや高く推移した。その結果、培養開始1時間目のA/PはRBPが、DBP, WBPに比べてやや高くなり、8時間目以降は逆に低くなる傾向がみられた。アンモニア態窒素は4

~8時間目までRBPがDBP, WBPに比べて低い傾向にあった。また、DBP, WBP間の酢酸、プロピオン酸、A/P、アンモニア態窒素の生成量に差はみられなかった。

培養開始後DBPがRBP, WBPに比べて酸生成量がやや低下するのはDBPの水分含量に原因があると考えられる。ビートパルプは表1に示すように53% NDF, 26~29%のADF⁵⁾, 19%のペクチンを含有し⁸⁾, 比較的繊維含量の高い飼料である。このことからビートパルプはダイエタリーファイバーとして血中のコレステロール低下作用があることが報告されているが¹⁾, このダイエタリーファイバーの特性の1つに高い保水性がある⁹⁾。すなわち、培養開始後DBPは培養液を吸収し、その後に発酵分解が始まるためにRBP, WBPに比べ1時間目の酸組成が低下しているものと推察された。

また、8時間目以降のRBPのプロピオン酸生成量はWBP, DBPに比べ高く推移したが、乾燥のために加熱処理を受けていないRBPは細胞壁及び細胞内容物が新鮮な状態で、加熱による様々の反応¹¹⁾を受けていないことが原因と推測される。

さらに、DBPとWBPの酸生成量にはほとんど差がみられなかったことから、水にDBPを浸漬して給与しなくてもルーメン内の酸生成量には影響しないことが示唆された。

本試験より、ビートパルプの形態の異なるRBP, WBP, DBP間のIn vitroにおけるVFA産生量に大きな差がみられなかったことから、ルーメン内においてもDBPはRBPと同様な微生物による発酵分解を受けることが推察された。

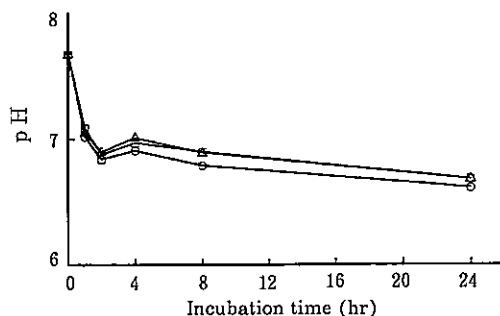


Fig. 1. Change of pH in vitro fermentation of RBP (○), DBP (△) and WBP (□).

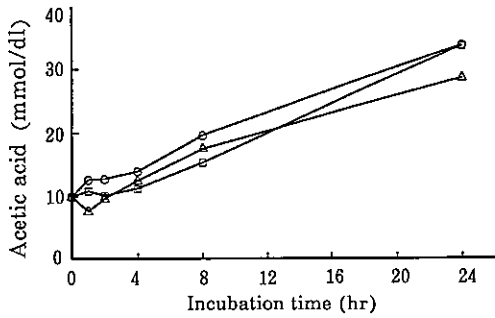


Fig. 2. Change of acetic acid in vitro fermentation of RBP (○), DBP (△) and WBP (□).

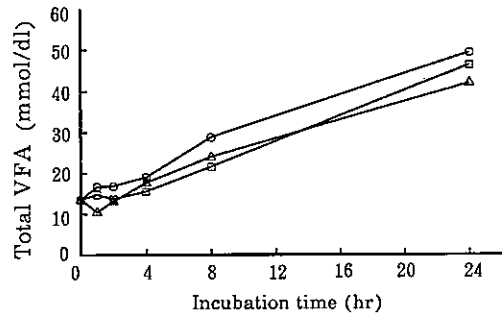


Fig. 5. Change of total VFA in vitro fermentation of RBP (○), DBP (△) and WBP (□).

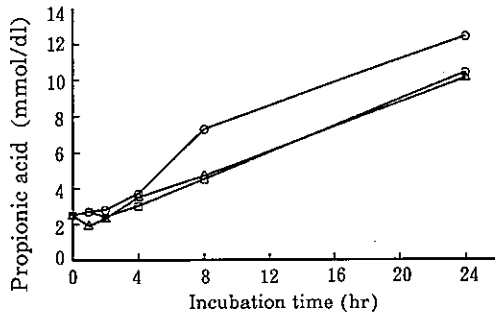


Fig. 3. Change of propionic acid in vitro fermentation of RBP (○), DBP (△) and WBP (□).

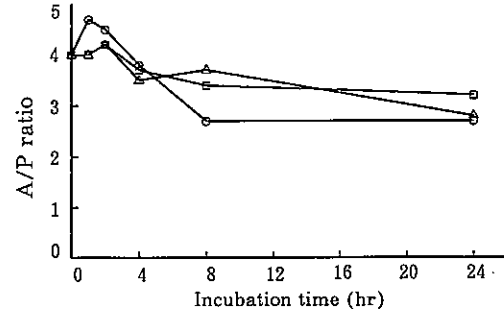


Fig. 6. Change of A/P ratio in vitro fermentation of RBP (○), DBP (△) and WBP (□).

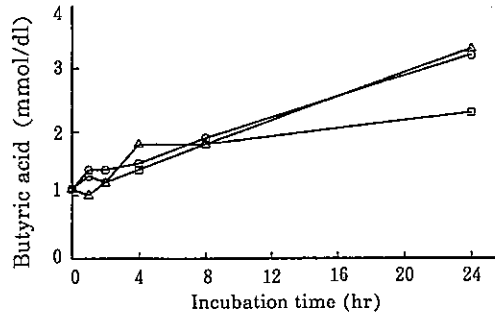


Fig. 4. Change of butyric acid in vitro fermentation of RBP (○), DBP (△) and WBP (□).

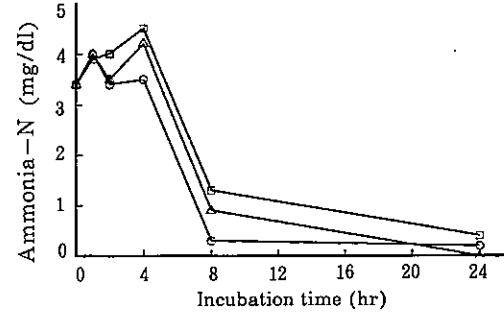


Fig. 7. Change of ammonia-N in vitro fermentation of RBP (○), DBP (△) and WBP (□).

参 考 文 献

1) 有塚 勉, 田中勝三郎, 桐山 修八, コレステロール無添加飼料時のラットの脂質代謝に及ぼすビートファイバーの影響. 日本栄養・食糧学会誌, 42: 295-304, 1989.

2) HAAKSMA, J., Feeding value of beet pulp compared to other fodders. Proceedings of International Institute for Sugar-beet Research (IIRB). 45th winter congress, 119-132, 1982.
3) 堀井 聰, 牧草, 飼料作物の品質判定法, 栽培

- 植物分析測定法, 作物分析法委員会編. 第3版. WBP.
485-488. 養賢堂. 東京. 1976.
- 4) 和泉 康史, 裏 悦次, 岡本 全弘, 渡辺 寛. ビートパルプおよび飼料用のビートの給与が飼料摂取量, 乳量および乳組成に及ぼす影響. 日畜会報, 47: 588-591. 1976
 - 5) National Research Council, Nutrient Requirements of Dairy Cattle, 6th reviceded, 55. National Academy Press, Washington, D. C., 1988.
 - 6) 西埜 進, 大橋 尚夫, 和泉 康史. ビートパルプサイレージの品質と乳牛に対する給与効果. 北農, 38: 1-7. 1971.
 - 7) 大山 嘉信, アンモニア態窒素. 動物栄養試験法. 森本宏監修. 第1版. 319-322. 養賢堂. 東京. 1976.
 - 8) PHATAK, L. K, L. CHANG, and G. B. ROWN, Isolation and characterization of pectin in sugar beet pulp. J. Food Sci., 53: 830-833, 1988.
 - 9) 武田 秀敏, 桐山 修八, 食物繊維の物理学的性質. 食物繊維. 印南 敏, 桐山 修八編. 第1版. 57-79. 第1出版株式会社. 東京. 1982.
 - 10) THIER, E, Erfahrungen und Empfehlungen zum Einsatz von Pressschnitzeln in der Fütterung. Zuckerindustrie, 107: 223, 1982
 - 11) Yu Yu and D. M. Veira. Effect of artificial heating of alfalfa haylage on chemical composition and sheep performance., J. Animal Sci, 44: 1112-1118, 1977.

Summary

The experiment was carried out to investigate VFA production of fresh beet pulp (RBP), dried beet pulp (DBP) and soaked beet pulp in water (WBP) in artificial rumen. The VFA production of DBP declined slightly after incubation as compared with DBP and WBP, but was similar to VFA production of WBP after 4 hours. After 8 hours RBP had produced more propionic acid than DBP, and A/P of RBP was lower than DBP and WBP. There was no difference in total VFA production in RBP, DBP,

Res. Bull. Obihiro Univ., 18 (1993) : 113~116