

コメの品種および処理形態が牛の第一胃内消化に及ぼす影響

篠田満・櫛引史郎・新宮博行・上田靖子・村井勝・滝田正

(東北農業研究センター)

Effect of Cultivars and Treatments of Rice on Digestion in Rumen

Mitsuru SHINODA, Shiro KUSHIBIKI, Hiroyuki SHINGU, Yasuko UEDA, Masaru MURAI and Tadashi TAKITA

(National Agricultural Research Center for Tohoku Region)

1 はじめに

牛にモミを粒のまま給与すると、ホールクロップサイレージおよび穀実給与(飼料米)のいずれの場合も、糞中に一部が未消化のまま排泄される。これには消化を妨げるモミ殻と、形状が粒状であることによる消化の低下¹⁾の二つの要因が考えられるが、モミの消化特性に関する知見は少ない。

そこで、本試験ではモミの利用性を明らかにする目的で、モミおよび玄米の第一胃内における消化性、および、モミがら除去、粉碎といった処理方法の違いが消化率・第1胃液VFA組成に及ぼす影響について検討した。

2 試験方法

試験1：東北農研センター水田利用部で収穫した大粒種などの5品種のモミおよび黄熟後期調製のホールクロップサイレージ(ふくひびき)から採取・乾燥したモミを供試し、第一胃内における消化量を、ナイロンバックを用いたin-situ法で測定した。1試料当たり2反復として、第一胃内に粉碎玄米は6時間、モミおよび玄米は3日間放置した。試験2：試験区は8kgの市販配合飼料を給与する区を対照として、そのうち3kgを、モミ粒そのまま(モミ区)、粉碎(粉碎モミ区)、およびモミ殻除去(玄米区)のいずれかの処理の乾燥モミで代替した計4区とした。ホルスタイン去勢牛3頭(平均体重536kg)を供試し、粗飼料としてオーチャードグラス乾草2kgを給与し、予備期7~10日間、本期3日間の消化試験を順次全糞採取法で行った。なお、玄米区は玄米2.4kg、モミ殻0.6kgとした。第一胃液採取は消化試験最終日の給与開始後4時間経過時に、経口的に行った。

3 試験結果及び考察

(1) 第一胃内における消化

表1にin-situ法によるモミおよび玄米の消化率を示した。供試した玄米の乾物率は約80%であったのに対して、サイレージから採取・乾燥したものは95%と高かった。モミは第一胃内に3日間放置してもほとんど消化されなかったのに対して、粉碎玄米はいずれも消化率が高かった。玄米粒の消化率は、ふくひびき(通常収穫)、もち米、および細粒米で高く、紫黒米、大粒米で低かった。また、サイレージ化後乾燥したふくひびきの消化率は低かった。第一胃内では図1に示したように粒により消化の程度が異なり、ほぼ未消化のものもある一方で、果皮以外は十分に消化されるものもあった。玄米では、細粒種のように重量あたりの表面積の大きい方が第一胃内での消化量が多いことは十分予想される。また、異なる処理を施したふくひびきで消化量に異なる傾向が見られた原因として、玄米の水分含量の違いやモミすりによる果皮への損傷の違いが、第一胃内での消化に影響した可能性が推測される。紫黒米では果皮層自体の性質が影響しているかもしれない。

(2) 消化試験

表2に消化試験におけるデンプン消化率を示した。市販配合飼料のデンプン含量は42%であった。また、モミのデンプン含量は玄米のデンプン含量(乾物中72%、永西ら¹⁾より)から、55%(原物)と計算された。デンプン消化率は配合飼料を給与した場合が99.2%と最も高く、モミ区が84.5%と最も低かった。また、配合飼料のデンプン消化率を99.2%と仮定してコメ由来のデンプン消化率を計算すると、モミで66%、玄米で78%、粉碎モミで94%であった。

穀類では処理方法により消化性が異なり、粒のままの給与よりも、粉碎・圧扁などの処理を施した方が消化率が高まることが知られており²⁾、実際の肥育試験でも粉碎もしくは圧扁で給与されている。in-situ法においても、爆砕、粉碎、蒸煮処理を施すと消化率が高まることが報告されている³⁾。モミの状態では第一胃内でほとんど消化されず、通常の経口給与では咀嚼に

よる物理的破壊が消化に役立っている。モミ殻を除去するだけでデンプン消化率が12%単位、さらに粉碎することで27%単位上昇することがわかる。

モミ利用ではデンプン消化率を高めるためには、モミ殻除去、すなわち玄米給与よりも粉碎が適している。粉碎した場合、玄米の形状が消化率に及ぼす影響は小さくなるが、玄米の性質で発酵産物など第一胃内での消化様相が異なる可能性がある。

第一胃液のVFA組成を表3に示した。プロピオン酸モル比は配合飼料区で高く、モミ区で低い傾向が見られた。逆に、酪酸モル比はモミ区で高い傾向が見られた。反芻家畜におけるデンプンの消化は主に第一胃内で行われるので³⁾、処理方法の影響は消化率だけでなく第一胃内発酵の様相も考慮する必要がある。

4 まとめ

モミの状態では消化性は劣るので、モミの利用性を高めるためには、ホールクロップサイレージ利用よりも、粉碎などの物理的処理を施しやすい飼料米利用の方が有利であろう。一方、モミの消化過程では咀嚼によるモミ殻の分離などモミの破壊が重要なことから、モミの形態がin vivoの消化に影響する可能性もある。

引用文献

1) 永西修ら. 2000. 数種穀類の飼料成分と第一胃内消化特性. 日草誌. 46:305-308.
 2) 名久井 忠, 柗木茂彦, 粟飯原友子, 箭原信男, 高井慎二. 1986.モミソフトグレインの飼料価値.東北農業研究 39:177-178.
 3) Theuer,C.B. 1986. Grain processing effects on starch utilization by ruminant J.Anim.Sci. 1649-1662.

表1 モミおよび玄米の牛の第一胃内におけるin situ消化率

品種	in situ 消化率(%)			供した玄米の形態、重量および乾物率					
	第一胃内滞留時間	もみ粒	玄米粒	粉碎玄米	長さ	幅	厚	1粒重	乾物率
	3日	3日	6時間	(mm)	(mm)	(mm)	(乾物g)	(%)	
大粒米		56.5	95.0	6.86	3.13	2.17	0.0294	80.9	
ふくひびき	0.2	84.1	96.3	5.00	2.86	2.10	0.0196	82.4	
紫黒米	0.0	40.9	91.9	5.59	2.92	1.88	0.0203	82.2	
もち米	0.5	77.7	92.8	4.74	2.88	2.07	0.0186	82.1	
細粒米	0.9	84.7	89.1	5.12	2.53	1.71	0.0153	83.3	
ふくひびき(サイレージ)※	0.7	48.3	93.1	4.95	2.93	2.08	0.0207	95.0	

※黄熟後期調製のイネサイレージから採取したモミを乾燥させた



図1 牛の第一胃内に3日間滞留した玄米

- A : ほぼ消化され果皮のみ残存
- B : 中央部が消化
- C、D : 3日後も未消化に近い

表2 モミの処理方法が牛でのデンプン消化率に及ぼす影響(n=3)

試験区	乾物消化率(%)	デンプン消化率(%)	
		飼料全体	コメ※
配合飼料	75.0a	99.2a	—
モミ区	66.5c	84.5b	66.0a
玄米区	71.5ab	90.0b	77.7ab
粉碎モミ区	70.1bc	96.7a	93.5b

※配合飼料由来のデンプン消化率を99.2%と設定したときのコメのデンプンの消化率 a,b,cの異符号間でP<0.05で有意差あり

表3 モミの処理方法が第一胃液VFA組成に及ぼす影響(n=3)

VFA組成(mol%)※	配合飼料	モミ区	玄米区	粉碎モミ区
酢酸	61.1a	65.5b	63.0ab	65.1b
プロピオン酸	24.3a	17.7b	22.5a	20.5ab
酪酸	10.3a	13.3b	10.9ab	10.9ab
カプロン酸+ハレリアン酸	4.2	3.4	3.6	3.5

※給与開始4時間後に採取 a,bの異符号間でP<0.05で有意差あり