

山羊の反芻胃運動が暖地型イネ科牧草の第一胃における消化におよぼす影響

下條, 雅敬
九州大学農学部飼料学教室

五斗, 一郎
九州大学農学部飼料学教室

<https://doi.org/10.15017/22307>

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 37 (3/4), pp.131-134, 1983-03. 九州大学農学部
バージョン：
権利関係：

山羊の反芻胃運動が暖地型イネ科牧草の 第一胃における消化におよぼす影響

下 條 雅 敬・五 斗 一 郎

九州大学農学部飼料学教室
(1982年11月27日 受理)

Influence of Reticulo-Ruminal Movements on Dry Matter Disappearance of Tropical Grass in the Rumen of Goat

MASATAKA SHIMOJO and ICHIRO GOTO

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture,
Kyushu University 46-06, Fukuoka 812

緒 言

暖地型イネ科牧草による家畜生産は寒地型イネ科牧草の場合よりも劣るが、その理由の主要なものとして、暖地型イネ科牧草の場合、成熟に伴う茎葉の著しい硬化および寒地型イネ科牧草と比べ一般に消化率の低いことが挙げられる。

反芻家畜に摂取された牧草は、第一胃内で微生物および酵素による消化作用を受ける。その際、反芻胃は、複雑ではあるが周期的な収縮運動を絶えず繰返し (Sellers and Stevens, 1966)、第一・第二胃内で胃内容物を流動させることにより、摂取牧草を第一胃液と混和させることが認められている (Wyburn, 1980)。反芻胃運動による摂取牧草と第一胃液との混和および流動作用が、牧草の第一胃内消化におよぼす影響については、茎葉における硬化の著しい暖地型イネ科牧草の場合には、反芻によるそしやく効果と第一胃内滞留との関連で追究する必要がある。

本研究は、暖地型イネ科牧草のローズグラスを用い、山羊での反芻胃運動による第一胃液との混和および流動が、ローズグラスの第一胃内消化におよぼす影響について乾物消失率を指標として追究するとともに、反芻によるそしやく分解の影響についても、粉碎試料による *in vitro* 消化試験との関連から検討したものである。

本研究を行うに際し、動物管理と実験の実施についてその労をわずらわせた飼料学教室矢野保克技官に心から謝意を表す。

材料および方法

供試草は暖地型イネ科牧草のローズグラス (*Chloris gayana*) である。播種後55日目の穂ばらみ期および69日目の出穂期のものを、刈取後乾燥して葉部と茎部 (葉鞘を含む) とに分け、それぞれ、長さ約3cmの細切試料と1mmの粉碎試料とを調製した。

供試家畜は第一胃フィステル装着の日本ザーネン種成雌山羊3頭であり、市販のアルファルファヘイキューブで飼養した。

供試試料については、中性ディタージェント繊維 (NDF)、酸性ディタージェント繊維 (ADF)、ヘミセルロース、セルロースおよびリグニンを Goering and Van Soest (1970) の方法により、*in vitro* 乾物消化率を Minson and McLeod (1972) の方法によりそれぞれ測定した。

次に、細切試料について、3g程度精秤したものを10gのおもりとともに200メッシュのナイロン袋 (7×13cm) に封入し、第一胃フィステルを通じ、山羊第一胃内投入後48時間放置し、反芻胃運動を受けた場合の乾物消失率を測定した。また同時に、山羊から採取した第一胃液と McDougall 緩衝液との1:4の混合液を用い、細切試料について、39°Cで48時間、*in vitro* 培養を行い、反芻胃運動を受けない場合の乾物消失率を測定した。

さらに、1mmの粉碎試料について、細切試料の *in vitro* 培養と同様に、山羊第一胃液と McDougall 緩衝液との1:4の混合液を用い、39°Cで48時間、

in vitro 培養を行い、乾物消失率を測定し、そしやく分解を受けた場合の値とみなした。

結果および考察

I. 供試ローズグラスの細胞壁構成物質および *in vitro* 乾物消化率

供試試料について、Goering and Van Soest (1970)の方法により得られた細胞壁構成物質、および Minson and McLeod (1972)の方法により得られた *in vitro* 乾物消化率は Table 1 のとおりである。

Table 1 から、穂ばらみ期から出穂期へ生育が進行した場合、葉部における細胞壁構成物質および *in vitro* 乾物消化率には著しい変動は示されないが、茎部では、リグニン含量が 4.2% から 6.5% へと 2.3% 増加するのに伴い、*in vitro* 乾物消化率は 65.0% から 54.4% へと 10.6% 低下することが認められた。

II. 細切試料の第一胃内乾物消失に対する反芻胃運動の影響

ローズグラス細切試料について、山羊第一胃内および *in vitro* でそれぞれ 48 時間培養した場合の乾物消失率は Table 2 のとおりである。

Table 2 から、第一胃内で反芻胃運動を受けた場合の細切試料の乾物消失率は、穂ばらみ期の葉部で 63.3%、茎部で 50.2%、および出穂期の葉部で 58.9%、茎部で 35.6% となった。本研究の場合、穂ばらみ期から出穂期に至る 14 日間に、乾物消失率は、葉部で 4.4% および茎部で 14.6% それぞれ低下したが、葉部より茎部でその程度は著しいことが認められ

た。

また、細切試料の *in vitro* 乾物消失率についても、Table 2 から、穂ばらみ期の葉部で 60.8%、茎部で 50.2%、および出穂期の葉部で 55.6%、茎部で 38.8% となることが認められた。穂ばらみ期から出穂期へ生育が進んだ場合、乾物消失率は、葉部で 5.2%、茎部で 11.4% それぞれ低下したが、葉部より茎部でその程度は著しいことが認められた。

ローズグラス細切試料の乾物消失におよぼす反芻胃運動の影響を知るため、山羊第一胃内での乾物消失率と *in vitro* でのそれとの差を求めた。Table 2 から、その差は、穂ばらみ期の葉部で 2.5%、茎部で 0%、および出穂期の葉部で 3.3%、茎部で -3.2% となり、全般的にはほとんど差は認められなかった。反芻胃は、複雑ではあるが周期的な収縮運動を絶えず繰返し (Sellers and Stevens, 1966)、第一・第二胃内で胃内容物を流動させることにより、摂取牧草を第一胃液と混和させ (Wyburn, 1980)、微生物および酵素による消化作用を受けやすくすると考えられるが、本研究の場合、前述のとおり、山羊第一胃内と *in vitro* との間では乾物消失率にほとんど差は示されず、ローズグラス細切試料の乾物消失に対して、反芻胃運動はほとんど影響をおよぼさないものと推察された。

III. *In vitro* 乾物消失率におよぼす試料粉碎の影響

反芻によりそしやくを受けた場合を考慮し、ローズグラス細切試料を 1 mm に粉碎し、これを 48 時間 *in vitro* 培養した場合の乾物消失率は Table 3 のと

Table 1. Structural component and *in vitro* dry matter digestibility of Rhodes grass.

Stage	Materials	Neutral detergent fiber (%)	Acid detergent fiber (%)	Hemicellulose (%)	Cellulose (%)	Lignin (%)	<i>In vitro</i> dry matter digestibility (%)
Heading	Leaf Stem	68.3 78.2	35.3 46.0	33.0 32.2	32.0 39.5	3.3 6.5	67.2 54.4

Table 2. Dry matter disappearance in 48 hr of chopped materials in the rumen and using *in vitro* incubation with rumen fluid.

Stage	Materials	Dry matter disappearance (%)		Difference (%)
		in rumen	<i>in vitro</i>	
Booting	Leaf	63.3 ± 4.1	60.8 ± 3.4	2.5
	Stem	50.2 ± 1.8	50.2 ± 1.1	0
Heading	Leaf	58.9 ± 2.3	55.6 ± 2.0	3.3
	Stem	35.6 ± 0.5	38.8 ± 0.9	-3.2

Table 3. *In vitro* dry matter disappearance in 48 hr of ground and chopped materials with rumen fluid.

Stage	Materials	Dry matter disappearance (%)		Difference (%)
		ground	chopped	
Booting	Leaf Stem	66.3±1.3	60.8	5.5
		60.9±0.8	50.2	10.7
Heading	Leaf Stem	64.0±2.5	55.6	8.4
		51.9±0.5	38.8	13.1

おりである。

Table 3 から、粉碎試料の乾物消失率は、穂ばらみ期の葉部で 66.3%，茎部で 60.9%，および出穂期の葉部で 64.0%，茎部で 51.9% であることが認められた。本研究の場合、穂ばらみ期から出穂期へ生育が進んだ場合、乾物消失率は、葉部で 2.3%，茎部で 9.0% それぞれ低下し、細切試料の場合よりもその程度は少ないことが認められた。

In vitro 乾物消失率におよぼす試料粉碎の影響を知るため、粉碎試料の乾物消失率と細切試料のそれとの差を求めた。Table 3 から、その差は、穂ばらみ期の葉部で 5.5%，茎部で 10.7%，および出穂期の葉部で 8.4%，茎部で 13.1% となり、いずれの場合も、細切試料より粉碎試料で乾物消失率は高くなることが示された。Monson and Burton (1972) も、数種暖地型牧草の生草を第一胃液により 48 時間 *in vitro* 培養した場合、牧草の切断長を短くするに従い、乾物消

失率は増加することを認めている。

本研究における結果を生じた要因の主要なものとして、粉碎は、細胞壁を破壊し、繊維物質を被覆しているリグニンの一部を離脱させることが考えられる。そこで、粉碎効果とリグニンとの関係を知るため、粉碎試料と細切試料との乾物消失率の差と試料中のリグニン含量との関連を検討した結果は Fig. 1 のとおりである。

Fig. 1 から、リグニン含量の増加に伴い、粉碎試料と細切試料との乾物消失率の差は大きくなり、粉碎効果は増大することが認められた。このことは、茎葉の硬化が著しい場合、牧草の第一胃内乾物消失に果たす反芻によるそしやくの役割の大きいことを示している。

要 約

本研究は、暖地型イネ科牧草のローズグラスを用い、山羊第一胃内での細切試料（長さ約 3 cm）の乾物消失に対する反芻胃運動の影響を追究したものである。また、粉碎試料（1 mm）と細切試料との第一胃液による *in vitro* 乾物消失率を比較し、粉碎の効果をリグニン含量との関連で検討し、反芻そしやくが乾物消失におよぼす影響についても考察した。得られた結果は次のとおりである。

1. ローズグラス細切試料について、第一胃内 48 時間放置による乾物消失率と、第一胃液を用いた 39°C、48 時間の *in vitro* 培養による乾物消失率とでは、同様の値が示された。したがって、細切試料の第一胃内乾物消失に対しては、反芻胃運動それ自体はほとんど影響をおよぼさないことが推察された。

2. ローズグラスの粉碎試料と細切試料とについて、第一胃液を用い、39°C、48 時間の *in vitro* 培養を行った場合、いずれの試料についても、細切試料より粉碎試料で乾物消失率は高くなった。また、両試料間の乾物消失率の差は、リグニン含量の増加に伴い増大し、反芻によるそしやくの役割の大きいことが示さ

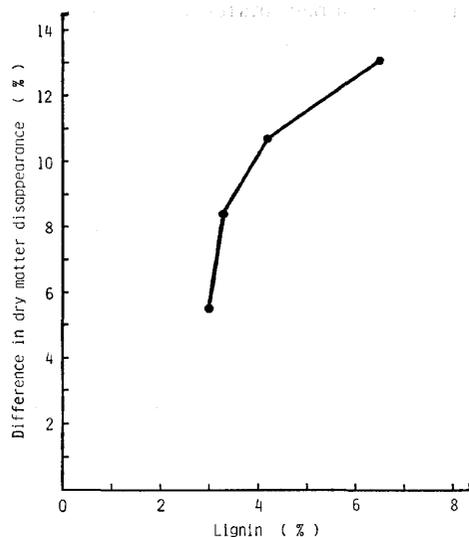


Fig. 1. Relation between the difference in dry matter disappearance of chopped materials from ground materials and the lignin content.

れた。

文 献

- Goering, H. K. and P. J. Van Soest 1970 Forage fiber analyses. *Agriculture Handbook* (USDA), no. 379: 1-20
- Minson, D. J. and M. N. McLeod 1972 The *in vitro* technique: its modification for estimating digestibility of large numbers of tropical pasture samples. *CSIRO Div. Tropical Pastures Techn. Paper*, no. 8: 1-15
- Monson, W. G. and G. W. Burton 1972 Effects

of length of cut and leaf surface treatments on digestibility of fresh forage. *Agron. J.*, 64: 405-406

- Sellers, A. F. and C. E. Stevens 1966 Motor functions of the ruminant forestomach. *Physiol. Rev.*, 46: 634-661
- Wyburn, R. S. 1980 The mixing and propulsion of the stomach contents of ruminants. In "Digestive Physiology and Metabolism in Ruminants", ed. by Y. Ruckebusch and P. Thivend, MTP Press Ltd., Lancaster, pp. 35-51

Summary

To investigate the influence of reticulo-ruminal movements on dry matter disappearance (DMD) of tropical grass in the rumen of goat, an experiment measuring DMD of leaf and stem of Rhodes grass (*Chloris gayana*) was conducted using nylon bag in the rumen of goat or *in vitro* incubation with rumen fluid of the goat. DMD in the rumen in 48 hr was measured with chopped (about 3 cm in length) materials and *in vitro* DMD in 48 hr was measured with chopped and ground (1 mm) materials. The authors regarded DMD of chopped materials in the rumen as DMD with reticulo-ruminal movements and *in vitro* DMD of chopped materials as DMD without reticulo-ruminal movements. In addition, comparing *in vitro* DMD of chopped materials with that of ground materials, the authors discussed the effect of mastication on DMD of mature tropical grasses. The results obtained were as follows:

1. There was little difference between DMD of chopped materials in the rumen and that with *in vitro* incubation. Therefore, reticulo-ruminal movements seemed not to play an important role in DMD of chopped materials of Rhodes grass in the rumen of goat.
2. *In vitro* DMD of ground materials was higher than that of chopped materials. The difference in DMD between ground and chopped materials became larger with the increase of lignin content of the materials, and the result supported the effect of mastication on DMD of mature tropical grasses.