暖地型牧草の有機物消化率に対する アセチルブロマイドリグニンの関与

下條雅敬・五斗一郎

九州大学農学部, 福岡市 812

(1987. 3. 16 受付)

要 約 本研究は、暖地型マメ科牧草サイラトロとグリーンリーフデスマディウムおよび暖地型イネ科牧草ローズグラスを用い、*in vitro* 有機物消失率に対するアセチルブロマイドリグニン (ABL) の関与について、酸性デタージェントリグニン (ADL) の場合との比較検討を行なったものである。有機物消失率は山羊第一胃液とペプシンによる培養で測定した。得られた結果は次のとおりである。各草種それぞれ4試料計12試料いずれにおいても ABL 含量は ADL 含量より高い値を示したが、ABL/ADL はマメ科牧草でイネ科牧草と比べ低い値となることが認められた。マメ科およびイネ科両草種を包括した場合、有機物消失率と ADL 含量との間に特定の傾向は示されないが、有機物消失率と ABL 含量との間には有意な負の相関が認められた。以上の結果から、ABL は、有機物消失率とリグニン含量との関係を検討する際、マメ科およびイネ科両草種において共通の指標となるものと考えられた。

日畜会報, 58 (9) : 750-753, 1987.

牧草リグニンの指標としては、従来、VAN SOEST¹⁾ の提唱した酸性デタージェントリグニン (ADL) が広く用いられている。VAN SOEST²⁾ は、寒地型のイネ科牧草及びマメ科牧草それぞれにおいて ADL 含量と乾物消化率との間に負の相関を認めているが、ADL 含量が両草種で類似の値を示す場合でもマメ科牧草の乾物消化率はイネ科牧草のそれと比べ高い傾向となることを報告している。

近年、MORRISON^{3,4)} により提唱されたアセチルブロマイドリグニン (ABL) が牧草リグニンの変動を示す指標として注目されている。暖地型イネ科牧草においては、第一胃液での *in vitro* 培養により、ABL の一部が消失し、その消失率に応じ乾物消失率は高くなることを GOTO and MINSON⁵⁾ および下條・五斗⁶⁾ は報告しているが、暖地型マメ科及びイネ科牧草と ABL 含量との関係については追究の余地が残されている。

本研究は、暖地型マメ科牧草サイラトロとグリーンリーフデスマディウムおよびイネ科牧草ローズグラスを用い、*in vitro* 有機物消失率に対する ABL の関与について追究したものである。

材料および方法

供試草は暖地型のマメ科牧草サイラトロ (*Macro-*

ptilium atropurpureum) とグリーンリーフデスマディウム (*Desmodium intortum*) およびイネ科牧草ローズグラス (*Chloris gayana*) の再生草である。サイラトロについては再生 23 日および 63 日目に刈取ったものを、グリーンリーフデスマディウムおよびローズグラスの場合再生 35 日および 63 日目に刈取ったものをそれぞれ乾燥し葉部と茎部とに分け 1 mm の粉碎試料とした。

供試試料について、粗蛋白質含量をケルダール法により測定するとともに、中性デタージェント繊維 (NDF)、酸性デタージェント繊維 (ADF)、ヘミセルロース、セルロースおよび ADL 含量を GOERING and VAN SOEST⁷⁾ 法により測定した。また、ABL 含量を MORRISON^{3,4)} 法により測定した。*In vitro* 有機物消失率については第一胃液とペプシンを用いる MINSON and McLEOD⁸⁾ 法で測定した。なお、第一胃液については、市販のルーサンを主体とするヘイキューブで飼養している第一胃フィステル装着の日本ザーネン種成雌山羊 3 頭から採取した。

本研究では、有機物消失率と ADL 含量および ABL 含量との関係について、それぞれ回帰分析により検討した。

結果および考察

I. 供試草の化学成分および *in vitro* 有機物消失率

供試試料の化学成分および *in vitro* 有機物消失率は Table 1 に示すとおりである。

Table 1 から、細胞内容物および粗蛋白質含量はマメ科牧草においてイネ科牧草の場合より高い値となった。細胞壁構成成分については、葉部では各成分がマメ科牧草でイネ科牧草と比べ低い値を示したが、茎部の場合、NDF およびヘミセルロース含量はマメ科牧草においてイネ科牧草の場合より低い値となったものの ADF およびセルロース含量については両草種の間で全般的には著しい差は認められなかった。

ADL 含量はマメ科牧草でイネ科牧草より高い値となり、マメ科 2 草種の間ではグリーンリーフデスマディウムでサイラトロと比べ若干高い傾向を示した。ABL 含量についてもマメ科 2 草種の間ではグリーンリーフデスマディウムにおいてサイラトロより高い値が示されたが、ローズグラスの ABL 含量はマメ科 2 草種のほぼ中間の値となる傾向が認められた。

しかし、いずれの試料においても ABL 含量は ADL 含量と比べ高い値となることが認められた。このことを生じた理由の一つとしては、PORTER and SINGLETON⁹⁾ の報告で示されたように、ADL の場合酸性デタージェント溶液処理の際にリグニンの一部が溶解・漏出することが考えられる。

そこで、リグニン溶解・漏出の程度をマメ科牧草とイネ科牧草との間で比較検討するため、ADL に対する ABL の比 (ABL/ADL) を各草種について算出した。

Table 1 に示すように、ABL/ADL はサイラトロとグリーンリーフデスマディウムでローズグラスと比べ低い値となった。

KONDO ら¹⁰⁾ は、寒地型牧草を用い、酸性デタージェント溶液によるリグニン溶解・漏出の程度はマメ科牧草でイネ科牧草より小さいことを報告しており、本研究における暖地型牧草の場合にも同様の結果が生じたものと推察される。

供試試料の有機物消失率については、マメ科 2 草種ではサイラトロにおいてグリーンリーフデスマディウムより高い値が認められた。ローズグラスの有機物消失率は成熟に伴い著しく低下することが認められた。

II. 供試草の *in vitro* 有機物消失率に対する ADL 含量および ABL 含量の関係

全供試試料の *in vitro* 有機物消失率と ADL 含量および ABL 含量との関係についてそれぞれ検討した結果は Fig. 1 および Fig. 2 に示すとおりである。

Fig. 1 から、有機物消失率と有機物当たりの ADL 含量との間には特定の傾向は認められなかった ($r = -0.558$, NS)。なお、乾物消失率と乾物当たりの ADL 含量との間にも特定の傾向は認められなかった ($r = -0.553$, NS)。本研究で、暖地型マメ科およびイネ科牧草において ADL 含量が類似の値を示す場合でもマメ

Table 1. Chemical composition¹⁾ and *in vitro* organic matter disappearance of forages

Species	Siratro				Greenleaf desmodium				Rhodes grass			
	Leaf		Stem		Leaf		Stem		Leaf		Stem	
Materials	23	63	23	63	35	63	35	63	35	63	35	63
Regrowth days (day)												
Cell contents (%)	60.4	53.8	32.6	33.4	61.5	57.6	31.1	28.3	22.1	19.8	13.4	15.5
Crude protein (%)	32.9	22.9	14.1	11.9	26.2	23.1	10.9	8.0	14.4	11.7	7.6	4.0
Neutral detergent fibre (%)	39.6	46.2	67.4	66.6	38.5	42.4	68.9	71.7	77.9	80.2	86.6	84.5
Acid detergent fibre (%)	21.3	29.2	53.0	52.2	24.5	26.5	54.4	55.1	38.5	38.5	47.4	52.9
Hemicellulose (%)	18.3	17.0	14.4	14.4	14.0	15.9	14.5	16.6	39.4	41.7	39.2	31.6
Cellulose (%)	17.6	24.0	43.8	43.0	19.9	21.3	44.3	44.9	35.5	35.1	43.4	45.5
Acid detergent lignin : ADL (%)	3.7	5.2	9.2	9.2	4.6	5.2	10.1	10.2	3.0	3.4	4.0	7.4
Acetyl bromide lignin : ABL (%)	5.4	6.8	12.0	11.4	11.5	12.6	14.0	14.1	9.2	9.8	11.3	14.0
ABL/ADL	1.46	1.31	1.30	1.24	2.50	2.42	1.39	1.38	3.07	2.88	2.83	1.89
Organic matter disappearance(%)	76.2	66.4	56.0	56.8	56.8	52.4	50.0	49.5	63.5	54.0	58.5	44.8

1) % organic matter basis

Fig. 1. Relation between *in vitro* organic matter (OM) disappearance and acid detergent lignin (ADL) content. (●: Siratro, ▲: Greenleaf desmodium, □: Rhodes grass)

科牧草の有機物消失率はイネ科牧草のそれと比べ高い傾向を示したことから、マメ科およびイネ科両草種を包括して検討する場合、それらの有機物消失率と ADL 含量とを関係づけることは適当ではないと考えられる。

しかし、有機物消失率と有機物当たりの ABL 含量との間には、Fig. 2 に示すように、有意な負の相関が認められた ($r = -0.941$, $P < 0.01$)。なお、乾物消失率と乾物当たりの ABL 含量との間にも有意な負の相関が認められた ($r = -0.920$, $P < 0.01$)。このように、ADL の場合とは異なり、ABL について特定の傾向が得られた要因の主なものとしては、ADL では酸性デタージェント溶液処理でリグニンの一部が溶解・漏出し⁹⁾、しかもその程度はマメ科草とイネ科草とでは異なる¹⁰⁾のに対し、ABL ではアセチルブロマイドによる抽出の際にリグニン構成物質であるフェノール環化合物の大部分が捕捉される³⁾ことが考えられる。

したがって、本研究の結果から、牧草の有機物消失率とリグニン含量との関係を検討する際、アセチルブロマイドリグニンはマメ科およびイネ科両草種において共通の指標となるものと考えられる。

本研究は文部省科学研究費補助金 (No. 59480078) による研究の一部である。また、動物管理と実験の実施

Fig. 2. Relation between *in vitro* organic matter (OM) disappearance and acetyl bromide lignin (ABL) content. (●: Siratro, ▲: Greenleaf desmodium, □: Rhodes grass)

について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る。

文 献

- 1) VAN SOEST, P.J., J. Assoc. Off. Agric. Chem., **46**: 829-835. 1963.
- 2) VAN SOEST, P.J., J. Anim. Sci., **23**: 838-845. 1964.
- 3) MORRISON, I.M., J. Sci. Food Agric., **23**: 455-463. 1972.
- 4) MORRISON, I.M., J. Sci. Food Agric., **23**: 1463-1469. 1972.
- 5) GOTO, I. and D.J. MINSON, J. agric. Sci., Camb., **89**: 143-149. 1977.
- 6) 下條雅敬・五斗一郎, 日畜会報, **55**: 838-842. 1984.
- 7) GOERING, H.K. and P.J. VAN SOEST, Agriculture Handbook (USDA), No. **379**: 1-20. 1970.
- 8) MINSON, D.J. and M.N. McLEOD, CSIRO Div. Tropical Pastures Tech. Paper, No. **8**: 1-15. 1972.
- 9) PORTER, P. and A.G. SINGLETON, Br. J. Nutr., **25**: 3-14. 1971.
- 10) KONDO, T., K. MIZUNO and T. KATO, Bull., Natl. Grassl. Res. Inst., **35**: 55-61. 1986.

A Study on the Relation between Organic Matter Disappearance and Acetyl Bromide Lignin of Tropical Forages

Masataka SHIMOJO and Ichiro GOTO

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

To investigate the relation between organic matter (OM) disappearance and acetyl bromide lignin (ABL) of tropical forages, an experiment measuring OM disappearance and ABL content of two legumes and one grass was conducted. Materials were leaf and stem of Siratro (*Macroptilium atropurpureum*) at 23 and 63 regrowth days, and of Greenleaf Desmodium (*Desmodium intortum*) and Rhodes grass (*Chloris gayana*) at 35 and 63 regrowth days respectively. Using *in vitro* incubation with rumen fluid and pepsin OM disappearance was measured. Rumen fluid was collected from three goats fitted with rumen fistulae and fed a hay. Using MORRISON's method ABL content was determined. The results obtained were as follows: In each material ABL content was higher than acid detergent lignin (ADL) content, and less value of ABL/ADL in the legume comparing with the grass suggested that less amount of lignin-like substance of the legume was dissolved in acid detergent solution than that of the grass. The legume tended to show higher OM disappearance than that of the grass even both species having similar ADL content. However there was negative correlation ($p < 0.01$) between OM disappearance and ABL content in the legume and the grass. From this result, ABL was considered to be available index for investigating the relation between OM disappearance and lignin content of tropical forages including legumes and grasses.

Jpn. J. Zootech. Sci., 58 (9) : 750-753, 1987

Key words : lignin, acetyl bromide, OM disappearance, tropical forage