

牧草貯蔵時の発熱が牧草の栄養価に及ぼす影響

(1) 牧草の蛋白質、繊維成分に及ぼす影響

知念 司 嘉陽 稔 庄子一成

I 要 約

牧草貯蔵時に呼吸による発熱が牧草の粗蛋白質含量 (CP)、乾物消化率および繊維成分にどのような影響を与えているか調査したところ、下記の結果を得た。

牧草の CP は、試験開始時には 15.3%であったが、ヒートダメージ現象によって 24 時間目には 13.3%となった。また、細胞壁物質 (OCW) は、24 時間目には、試験開始時より 11%増加して時間の経過に従い増加する傾向を示した。増加した繊維成分は家畜に利用できない低消化繊維 (Ob) がほとんどであった。

今回の試験の結果から、生草の呼吸による発熱は、CP と Ob に影響を及ぼすことが明らかになり、牧草を収穫後短時間山づみしておいても、ヒートダメージ現象が起こりうるということが明らかにされた。

II 緒 言

近年、ロールバールラップサイレージ体系の普及により牧草の貯蔵方法が大きく変わってきているが、県内の多くの小規模農家では家畜に給与する粗飼料として青草を利用している。刈取った青草は、一般的に刈取り後 1~2 日間で給与されている。しかし、青草をカッティングしたり、山づみにしておくことによって植物の呼吸作用による発熱が起こるが、呼吸作用による発熱が栄養価へ与える影響については、明らかにされていない。

今回、牧草貯蔵時に呼吸による発熱が牧草の蛋白質と繊維成分にどのような影響を与えているか調査した。

III 材料および方法

1. 試験期間

1998 年 11 月 9 日午後 3 時から翌日の午後 3 時までの 24 時間実施した。

2. 供試材料

供試草種は、沖縄県畜産試験場内の圃場で通常の施肥管理されているギニアグラス (品種: ナツユタカ) で、草高 100cm の栄養成長期を供試した。材料草の水分含量は 79.5%であった。

3. 調査および分析項目

1) 調査項目

生草の視覚的变化、外気温・ドラム缶内部温度

2) 分析項目

粗蛋白質含量 (CP)、乾物消化率 (DMD)、酸性デタージェント繊維 (ADF)、酸性デタージェント繊維中の窒素 (ADN)、細胞壁物質 (OCW)、低消化性繊維 (Ob)

4. 試験方法

高さ 90cm のドラム缶 6 個の内部にビニールを張り、側面部 25、50、75cm に直径 5cm の穴を 9 箇所 (計 27 箇所) 開け、缶内に通気可能な構造に工作し、自走式多用途農作業車 (スーパーカー) で刈り取ったギニアグラスをドラム缶に 32kg ずつ入れた。試料採取は、詰めこみ直前に 0 時間目として採取した。また、ドラム缶を床面から 25、50 および 75cm の高さを下段、中段および上段として、梱包後 4 時間毎 (4、8、12、16、20、24 時間目) に上・中・下段の缶の中心部からサンプリングを行い、分析値は、各時間の 3 ヶ所からの平均値をその時間の分析値とした。

発熱温度はサンプリングした個所と同一箇所の温度と外気温を自動温度記録計にて測定した。サンブ

リングした個所の温度の平均を内部温度とした。

サンプリングした試料は通風乾燥機 (72°C、48 時間) で乾燥させ、粉碎した後分析に供試した。

CP をケルダール法より、DMD をペプシン・セルラーゼ法により求め、ADF、ADN、細胞内容質の有機物部分 (OCC) の OCW、Ob については、粗飼料の品質評価ガイドブック¹⁾ の分析法に従い分析した。

IV 結果および考察

1. ドラム缶内部の温度と視覚的变化

外気温とドラム缶の内部温度の推移を図 1 に示した。

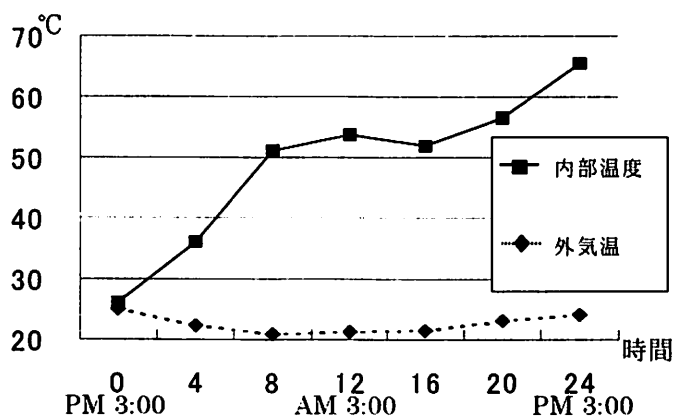


図 1 外気温とドラム缶の内部温度推移

ドラム缶内部温度は測定開始時には、外気温とほぼ同じ 25°C 前後であったが、試験開始 4 時間後には内部温度が 10°C 上昇した。その後 8 時間目まで急激に内部温度は上昇し、50°C を超えるまでに至った。内部温度は 24 時間目まで上昇し続け最高温度は 66°C であった。内部温度の上昇は生草の呼吸と滞留熱によって起こったものと考えられた。

またドラム缶内部の牧草は、試験開始 8 時間目以降、中心部の草が、茶褐色に変色していた。これは時間の経過につれて、より濃褐色に変化しており、明らかに缶壁部の草の色とは異なり、熱変性を受けていた。

2. 発熱が CP と ADN に及ぼす影響

CP と ADN の経時的変化を表 1 に示した。

時間	0	4	8	12	16	20	24
CP	15.3	13.8	14.7	13.5	14.5	13.5	13.3
ADN	0.57	0.59	0.52	0.58	0.61	0.60	0.61

試験開始時 (0 時間) の CP は、15.3% であったが、ドラム缶内部の温度の上昇に従い値が低下し、24 時間目には 13.3% となった。ADN は、試験開始時は、0.57% であったが、ドラム缶内部の温度の上昇に従い値が増加する傾向を示した。これは、発熱により牧草中の CP が熱変性を起こし、家畜が利用できない窒素として、ADF (主にリグニン) 中に残留したことにより、ADN が増加したものと推測される。このことは、トウモロコシサイレージを使用した古川²⁾らの報告とも一致した。

3. 発熱が DMD と繊維成分に及ぼす影響

DMD と繊維成分の経時的変化について表 2 に示した。

表2 DMD と繊維成分の経時的变化 (%DM)

時間	0	4	8	12	16	20	24
DMD	60.8	53.2	57.5	54.1	57.3	55.4	54.6
ADF	32.7	32.4	30.9	33.1	32.4	33.8	34.3
OCW	51.8	57.8	59.4	58.9	59.9	63.2	63.4
Ob	41.5	47.0	50.0	49.8	48.1	52.5	51.8

DMD は、試験開始時に 61%であったが、各サンプリング時間の値に若干のバラツキがあるものの低下する傾向を示し、24 時間後には、約 6%低下した。

OCW は、試験開始時に 52%であったが、ドラム缶内部温度が上昇する 4 時間目以降、急激に増加して 24 時間目には、試験開始時より 11%増加して 63%となった。OCW は、Ob (低消化繊維) と Oa (高消化繊維) から構成されるため、11%増加した OCW の構成割合を調べたところ、Ob が 24 時間目には、試験開始時より 11%増加して 52%となっており、発熱によって増加した OCW のほとんどは、家畜が利用できない低消化繊維であった。

今回の試験結果から、生草の呼吸による発熱によって、牧草の窒素成分 (おもに CP) と繊維成分 (おもに Ob) に影響していることが明らかになった。これは、サイレージの二次発酵^{1),2)}、サイレージの加熱処理³⁾での報告と一致しており、生草を短時間山づみしておいても、ヒートダメージ現象が起こることが今回の試験で示唆された。

今後の課題として、季節・貯蔵時間および生育ステージによる影響、ヒートダメージ飼料の第一胃内での窒素成分の動態について検討する必要がある。

V 引用文献

- 1) 社団法人 日本草地学会、1994、粗飼料の品質評価ガイドブック、11~17
- 2) 古川良子・篠田満・岩崎薫・阿部亮、トウモロコシサイレージ貯蔵中の褐変による品質低下、1984、日草誌、30 (3)、291~296
- 3) 仲宗根一哉・伊佐真太郎・玉代勢秀正、貯蔵中の発熱がサイレージの品質に与える影響、1988、沖縄畜試研報、26、115~119
- 4) 前田良之・増子孝義・淡谷恭蔵・杉村敬一郎、加熱処理が粗飼料の成分変化に及ぼす影響、1985、日草誌、31 (3)、392~398