

ロールベールラップサイレージ内の乾物密度と水分含量が発酵品質に及ぼす影響

嘉陽 稔 小林亮英* 糸川信弘*

I 要 約

高品質のロールベールラップサイレージを調製するために、イタリアンライグラスを材料草としラップサイレージ内の乾物密度と水分含量が発酵品質に及ぼす影響について調査したところ、以下の結果が得られた。

1. ラップサイレージ内の水分含量を60%以下にすることによって、VBN/TN及びV-SCOREの値が改善され良質なサイレージとなることが示された。
2. ラップサイレージ内の乾物密度の違いが発酵品質に与える影響は小さかった。
3. VBN/TNの値とV-SCOREの点数との間には、高い負の相関が見られ、前者だけでもある程度サイレージの品質を推測できると考えられた。

II 緒 言

近年、ロールベールをベールラップによってポリエチレンシートで梱包してサイレージを調製するロールベールラップサイレージ（以下、ラップサイレージ）が急速に普及しつつある。沖縄県内においてのロールベールとベールラップの導入台数は、1995年11月末ではそれぞれ92台、72台が導入されており¹⁾今後も、農作業の省力化を図るため、同機械化体系の導入が更に拡大するものと思われる。しかし、本体系は、ラップサイレージの調製時及び貯蔵過程において発酵品質に影響を及ぼす色々な要因（水分含量、梱包密度及びピンホールなど）により、個々のラップサイレージの発酵品質が不安定になることが問題となっている。そこで高品質のラップサイレージを得るためにラップサイレージ内の乾物密度と水分含量が発酵品質に及ぼす影響について調査した。

III 材料及び方法

1. 試験期間及び場所

試験は、1995年9月から11月まで農林水産省草地試験場で行った。

2. 供試材料

イタリアンライグラスの一番草を刈取り後1～5回反転を行い、材料草の水分が高水分、中水分、低水分になるように調製した後梱包、密封した14個のラップサイロを試験に供試した。また、今回の試験では、水分含量が50～60%ものを中水分とし、それ以上を高水分、以下を低水分とした。

3. 試料採取

ラップサイレージ内の試料採取は、埋蔵後4カ月目に草地試験場栽培工学研究室で試作されたサンプリング装置により行い、単位容積当たりの乾物重を乾物密度として示した。試料採取は各ラップサイロの地表の接地面から30、60、90cmの3カ所に側面から中心にむけて約60cmの箇所から、100～200gの試料をサンプリング装置で採取した。

4. 調査項目と分析方法

- 1) 水分含量：湿量基準（105℃、24時間乾燥法）
- 2) 平均乾物密度：ベール乾物重量/ベールチャンバ容積
- 3) pH：ガラス複合電極pHメーター
- 4) VBN（揮発性塩基態窒素）/TN（全窒素）：微量拡散法

* 農林水産省草地試験場

5) 有機酸組成：高速液体クロマトグラフ法

6) V-SCORE：柁木ら²⁾の方法による

IV 結 果

1. 原料草の水分含量と乾物密度

今回調製した14個のラップサイロの乾物密度は85.6~235.4kg/m³、水分含量は42.1~72.7%であった。また、14個のラップサイロのうち高水分サイレージは2個、中水分サイレージは5個及び低水分サイレージ7個であった。

2. 水分含量の違いとラップサイレージの発酵品質

水分含量の違いとラップサイレージの発酵品質を表-1に、水分含量とVBN/TNとの関係を図-1に示した。

pHは、高水分、中水分及び低水分ともにほとんど差はなかった。有機酸組成においては、高水分で乳酸及び酪酸含量が高くそれぞれ3.3%及び2.6%で、続いて中水分の2.6%及び0.7%、低水分の1.7%及び0.2%であった。VBN/TNにおいては、高水分で不良の評価となる³⁾17.5%と高い値を示し、中水分及び低水分では8.6%及び7.9%と値が低く良質サイレージであった。また、図-1より水分含量とVBN/TNの間には、 $r=0.88$ の相関があった。V-SCOREについては、水分含量が低下するにしたがい高い点数となり低水分で87.1点ともっとも高い値を示した。

表-1 水分含量の違いがラップサイレージの発酵品質に及ぼす影響

サンプル	水分 (%)	pH	有機酸組成 (%DM)				VBN/TN (%)	V-SCORE (点)
			乳酸	酢酸	プロピオン酸	酪酸		
高水分	69.8	5.3	3.3	1.3	0.7	2.6	17.5	17.4
中水分	54.6	5.4	2.6	0.4	0.0	0.7	8.6	73.0
低水分	46.5	5.6	1.7	0.4	0.0	0.2	7.9	87.1

注) V-SCOREの評点は、80点以上で良、60~80点が可、60点以下が不良と3段階に設定されている。

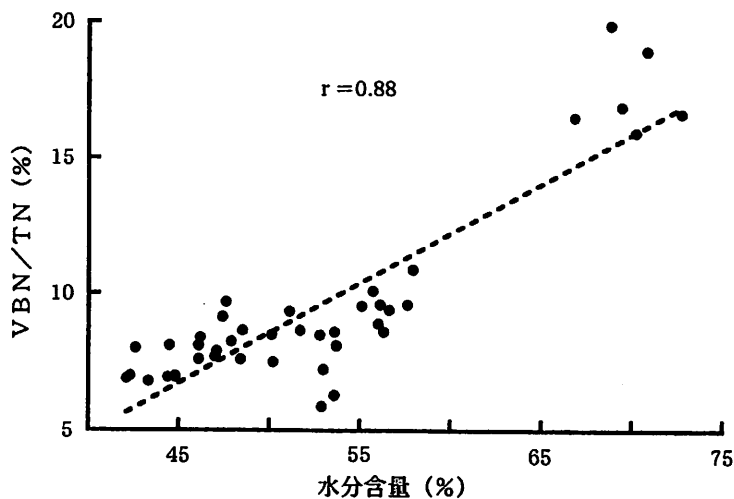


図-1 水分含量とVBN/TNとの関係

3. 乾物密度と乳酸含量との関係

乾物密度と乳酸含量との関係を図-2に示した。

今回の試験では、乾物密度と乳酸含量の間には相関関係は認められなかった。

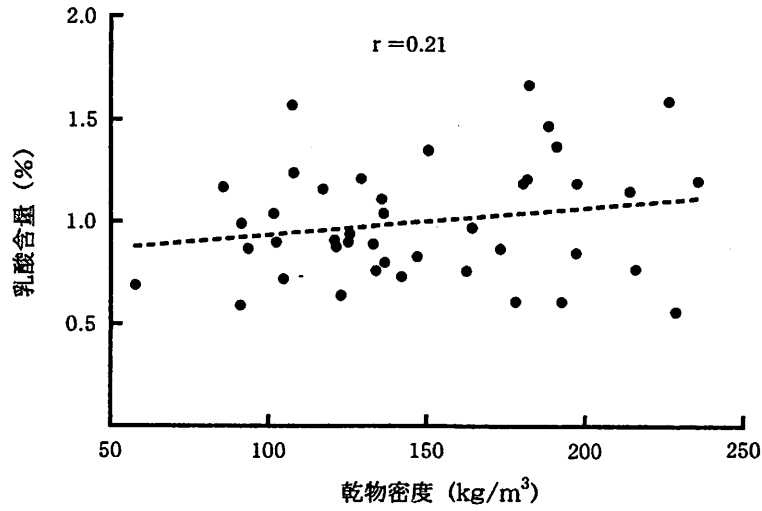


図-2 乾物密度と乳酸含量との関係

4. 乾物密度とVBN/TNとの関係

乾物密度とVBN/TNとの関係を図-3に示した。

乳酸含量の場合と同様に、VBN/TNの間にも相関関係は認められなかった。

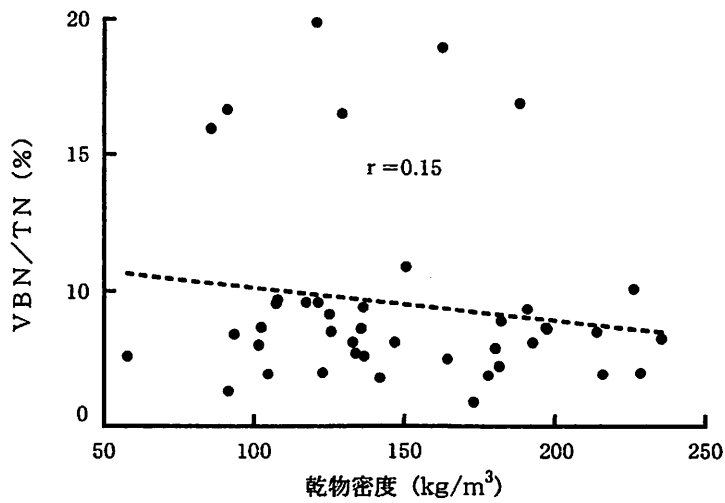


図-3 乾物密度とVBN/TNとの関係

5. 乾物密度とV-SCOREとの関係

乾物密度とV-SCOREとの関係を図-4に示した。

V-SCOREについても、乾物密度との間には、相関関係は認められなかった。

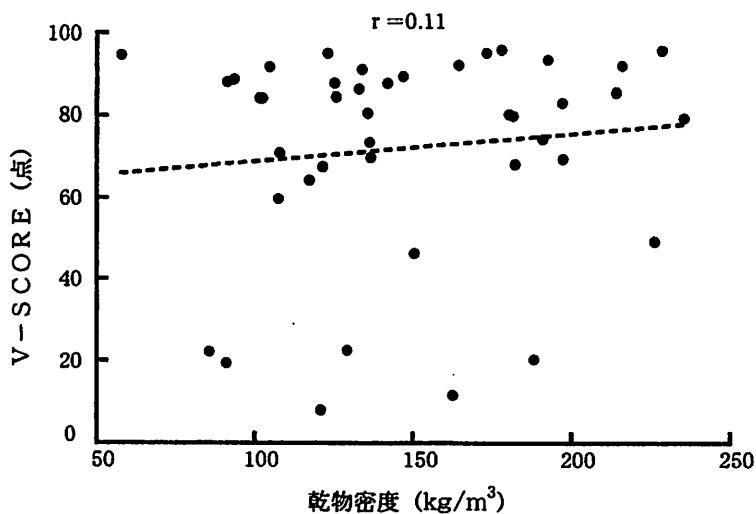


図-4 乾物密度とV-SCOREとの関係

6. VBN/TNとV-SCOREとの関係

VBN/TNとV-SCOREとの関係を図-5に示した。

VBN/TNの値が低くなるにつれてV-SCOREの点数が良好となり、 $r=0.95$ と高い相関が得られた。また、VBN/TNの値が10以下になるとV-SCOREの評点が60点以上となった。サイレージとして一般的に言われる良いサイレージになることがわかった。

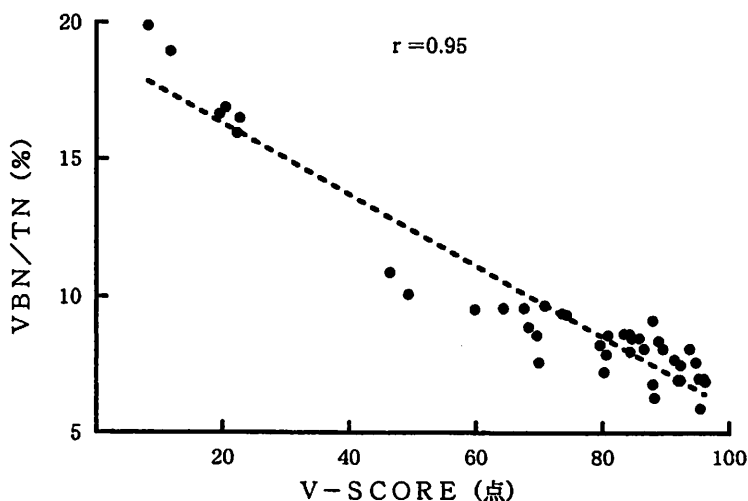


図-5 VBN/TNとV-SCOREとの関係

V 考 察

1. 水分含量と発酵品質

一般的にサイレージの水分が高くなると、発酵が進行し乳酸含量が増加するが、一方で品質の低下を招く酪酸が増え、蛋白質の分解も多くなって発酵品質が劣化することが知られている⁴⁾。今回調製したラップサイレージにおいても同様な傾向が見られ、高水分で乳酸及び酪酸含量が高かった。中水分及び低水分において酪酸含量が低かったのは、サイレージの水分含量が低かったために酪酸菌の発酵が抑制されたためと思われる。

水分含量とVBN/TNにおいては、図-1からも明らかなように $r=0.88$ と高い相関が得られ、水分含量がVBN/TNの値と密接に関与していることが示される。また、水分含量が低いとVBN含量は低くなり易い⁵⁾との報告もあ

り、良質サイレージを調製する場合は、原料草を十分に予乾しVBN/TNの値を抑えることが重要だと思われた。

これまでのフリーク評点などの従来のサイレージ評価法では、試料中の乳酸含量が重視されてきた。しかし、このような方法では高水分から低水分までを同じ様に評価することができず、低水分サイレージが過小評価されたことが知られてきた。そこで、それに代わる評価法としてV-SCOREが新しい評価基準として提案されている²⁾。

水分含量とV-SCOREについても、VBN/TNと同様に水分の低下にともないV-SCOREの点数が高くなり、一般的に言われる良質サイレージになることが示された。

これらのことから、原料草を十分予乾し、ラップサイレージの水分含量を低くすることでVBN/TN及びV-SCOREの値が良くなり良質ラップサイレージが調製できることが分かった。しかし、原料草を十分に予乾するためには、作業機械による多くの反転や長時間圃場に置くため突然の雨などに見舞われる恐れがある。その場合に起こる落葉や植物体からの栄養分の溶脱などにより、低水分サイレージの栄養価が低下する可能性も考えられるため、今後それらの問題点を含めた試験研究を検討していく必要がある。

2. 乾物密度と発酵品質

良質ラップサイレージを調製する場合、できるだけ梱包密度を高くし空気を早く遮断することが推奨されている⁶⁾が、図-2、図-3および図-4の結果より乾物密度とラップサイレージ内の発酵品質との間には密接な関係は認められなかった。低密度が品質に与える影響は小さいとの報告⁷⁾とも一致していたが、ラップサイレージ内の乾物密度と発酵品質との関係についての報告は極めて少なく^{7,8)}、今後さらに詳しく追求する必要がある。

3. VBN/TNとV-SCORE

V-SCOREの点数は、VFAとVBN/TNの値から点数配分計算式²⁾により算出するが、図-5のように、VBN/TNとV-SCOREとの間には高い相関がみられた。したがって、VBN/TNだけでも、サイレージの発酵品質の良否をある程度推定できると示唆された。しかし、今回の試験は草種が限定されたものであり、また、高水分のサイレージが少なかったことから、さらに多くのデータを調査する必要があると思われた。

以上のことから、総合的に判断して、ラップサイレージの発酵品質に影響を及ぼす要因として、梱包時の乾物密度よりも水分含量を考慮して調製を行うべきであることが示された。

VI 引用文献

- 1) 沖縄県畜産課内部資料
- 2) 社団法人 日本草地協会、1994、粗飼料の品質評価ガイドブック、82~83
- 3) McDonald, P. and R. Whittenbury、1973、The Ensilage Process in Chemistry and Biochemistry of Herbage、Vol. 3、Academic press、London and New York、33
- 4) 高野信雄・菊池政則・安宅一夫・名久井 忠・萬田富治・野 英二・藤本秀明・古川 修、1986、サイレージバイブル、酪農学園出版部、47~56
- 5) 鎌田隆義・佐野 豊・月森幸夫・是光章一、1985、サイレージの水分含量と発酵との関係、島根畜試報告、21、56~62
- 6) 社団法人 日本草地協会、1994、ロールベールラップサイレージQ&A、日本草地協会、31
- 7) 野中和久・名久井 忠・篠田 満・原 慎一郎、1992、多様な調製条件が早刈り牧草サイレージの発酵品質に及ぼす影響、平成4年度日本草地学会大会要旨、277~278
- 8) 糸川信弘・本田善文・小林亮英、1995、ラップサイロの特性および調製貯蔵条件と発酵品質、日草誌40、478~487