

13. 熱帯対応型サイレージ乳酸菌を評価するための実験モデル

[要約] 長さ約 2cm に切断し、乾燥した後に高圧蒸気滅菌した熱帯牧草ネピアグラス (水分および糖含量を調整) の一定量をプラスチック袋に入れ、酵母およびコリ型細菌と評価すべき乳酸菌とを接種してから密封して培養する簡易なサイレージ醗酵実験モデル (改良パウチ法) は、タイでのサイレージ調製用乳酸菌を評価するための手法として有効である。

所属	国際農林水産業研究センター・畜産草地部			連絡先	029 (838) 6365		
推進会議名	国際農林水産業	専門	調製加工	対象	乳用牛	分類	研究

[背景・ねらい]

タイでは近年、都市部を中心に生乳および醗酵乳の消費が急増し、生鮮乳生産は需要量の約 60% でしかない。これは、乳用牛の低い泌乳能力もさることながら、タイの酪農歴史の浅さに基づく未熟な飼養管理技術とその酪農家への技術普及の遅れさが原因のようである。一般的には粗飼料として生草類や稲わらを給餌して約 3,100Kg を搾乳しているが、実験農場や先鋭的酪農家集団は良質サイレージの通年給餌によって 4,200 ~ 4,500Kg を記録している。しかし、サイレージ調製は必ずしも容易ではなく、期待は大きいものの普及していない。その原因の一つは乳酸菌の能力に基づく調製過程の不十分な乳酸醗酵にある。

そこで、タイでのサイレージ調製に適した優良乳酸菌を検索するため、先に筆者らが考案した乳酸菌評価用のパウチ法を熱帯対応型に改良したサイレージ醗酵実験モデルを構築する。

[成果の内容・特徴]

1. タイで調製された代表的サイレージの微生物叢をしらべた。牧草サイレージ (バンカーサイロ) は相対的に細菌類および酵母が多く、酪酸菌と乳酸菌は少なかったが、コーンサイレージ (バックサイロ) では乳酸菌と一般細菌が多く、腸内細菌、酵母、カビが少なかった (表 1)。
2. 酵母および細菌類の増殖を抑制する乳酸菌をサイレージ醗酵適性株と規定し、適性株を検索するためのサイレージ醗酵実験改良モデルを構築した。本モデルはネピアグラス培地 (水分含量 75%、糖含量 1.5% に調整) にサイレージから分離した酵母、コリ型細菌を評価すべき乳酸菌とともに接種し、吸引・密封して培養することを特徴とする。
3. 培養温度は熱帯地域の野外での調製・貯蔵を考慮して 45℃ とする。
4. 改良モデルは接種菌数が重要である。例えば、分離した乳酸桿菌 LG2-1 株を他の 10³ 倍量接種すると乳酸菌の増殖が優占してコリ型細菌の増殖を抑制するが、同じ分離株でも乳酸球菌 N-22 株の接種では培養初期に菌数が急増するものの、その後は急減して他の微生物の増殖を抑制することもない (表 2)。
5. LG2-1 株と N-22 株とを 10⁵ cfu/g 混合接種すると醗酵初期から乳酸菌数を高位に保つことができ、その後の pH 低下と相まって良質サイレージの調製が期待できる。
6. 本法は多数の菌株を簡便・迅速に検索することができる。

[成果の活用面・留意点]

1. 本評価法は、熱帯地域での良質サイレージ調製に不可欠な熱帯対応型乳酸菌を簡便・迅速に検索する手法として有効であり、追試も容易である。
2. 十分な嫌気条件や糖類の供給などの基本的なサイレージ調製技術が確保されない時には、添加する乳酸菌が優秀であっても良質サイレージの調製には至らないことに注意しなければならない。

[具体的データ]

表 1 タイで調製された代表的サイレージの微生物菌数

サイレージ ¹⁾	サイレージ		微生物の菌数 ²⁾				
	pH	水分含量 (%)	一般細菌	乳酸菌	酵母	カビ	腸内細菌
SS 1	7.71	60.4	5.0 × 10 ⁶	< 10	6.0 × 10 ⁴	2.0 × 10 ⁴	9.0 × 10 ³
SS 2	4.35	48.8	9.0 × 10 ⁴	2.0 × 10 ⁶	4.0 × 10 ⁵	2.0 × 10 ⁴	1.3 × 10 ³
CS 1	3.82	78.0	5.1 × 10 ⁶	3.3 × 10 ⁶	5.4 × 10 ⁴	< 10	< 10
KS 1	5.10	28.1	4.6 × 10 ⁷	2.8 × 10 ⁷	2.0 × 10 ²	1.1 × 10 ³	< 10

¹⁾ SS: バンカーサイロに調製されたルージーグラスサイレージで、SS1 は表面から、SS2 は表面から約 50cm の内部から採取。CS1、KS1: トランスバックに調製したコーンサイレージ。表面から約 50cm の内部から採取。

²⁾ 菌数はグラムあたりの個数 (cfu/g) で示す。一般細菌は Nutrient broth agar 培地で、乳酸菌は Lactobacilli MRS 寒天培地で、酵母とカビは Potato-Dextrose 寒天培地で、腸内細菌は Violet red bile 寒天培地で計数。

表 2 代表的サイレージ微生物の増殖に及ぼす接種菌数の影響

接種菌数 ¹⁾			培地 乳酸桿菌 ²⁾ 培養後の菌数			培地 乳酸球菌 ³⁾ 培養後の菌数				
乳酸菌	細菌	酵母	pH	乳酸菌	細菌	酵母	pH	乳酸菌	細菌	酵母
10 ²	10 ²	10 ²	5.69	1.1 × 10 ⁶	1.2 × 10 ⁶	1.1 × 10 ⁶	5.89	1.0 × 10 ⁵	1.1 × 10 ⁶	1.0 × 10 ⁶
			5.47	2.8 × 10 ⁶	3.2 × 10 ⁶	2.0 × 10 ⁶	5.59	1.0 × 10 ⁵	9.0 × 10 ⁵	1.0 × 10 ⁵
10 ⁵	10 ²	10 ²	5.69	3.2 × 10 ⁷	2.0 × 10 ⁵	1.0 × 10 ⁶	5.79	1.9 × 10 ⁸	1.3 × 10 ⁶	7.0 × 10 ⁵
			5.34	1.2 × 10 ⁸	2.2 × 10 ⁶	4.0 × 10 ⁶	5.66	5.0 × 10 ⁵	1.2 × 10 ⁶	2.0 × 10 ⁵
10 ²	10 ⁵	10 ²	5.86	1.1 × 10 ⁶	2.8 × 10 ⁷	1.0 × 10 ⁶	5.91	1.0 × 10 ⁵	7.8 × 10 ⁷	1.0 × 10 ⁶
			5.55	2.0 × 10 ⁶	2.0 × 10 ⁶	2.4 × 10 ⁶	5.44	1.0 × 10 ⁵	8.0 × 10 ⁴	2.0 × 10 ⁵
10 ²	10 ²	10 ⁵	5.51	1.2 × 10 ⁶	3.2 × 10 ⁷	2.4 × 10 ⁷	5.77	4.4 × 10 ⁷	6.0 × 10 ⁷	1.4 × 10 ⁷
			5.52	2.8 × 10 ⁶	1.0 × 10 ⁸	1.5 × 10 ⁸	5.55	2.8 × 10 ⁵	6.2 × 10 ⁷	9.2 × 10 ⁶

菌数はグラムあたりの個数 (cfu/g) で示す。アンダーラインは優占微生物を示す。

¹⁾ 細菌は *Enterobacter* sp. SG1-1T 株、酵母は *Saccharomyces cerevisiae* SG2-1Y 株を接種。

²⁾ 乳酸桿菌 (*Lactobacillus* sp.) LG2-1 株を接種。上段は培養 6 時間後、下段は 24 時間後の菌数。

³⁾ 乳酸球菌 N-22 株を接種。上段は 6 時間後、下段は 24 時間後の菌数。

[その他]

研究課題: タイ国における農業・農産物への乳酸菌の応用に関する研究

予算区分: 国際プロ [乳酸菌応用]

研究期間: 2002 年度 (2000 ~ 2003 年度)

研究担当者: 大桃定洋、Sunee Nitisinprasert (カセサート大学、タイ)、Supanit Hiranpradit (タイ農業局)

発表論文等:

- 1) Ohmomo, S., Nitisinprasert, S. and Hiranpradit, S. (2002): Silage-making and recent trend of dairy farming in Thailand. JARQ, 36(4), 227-234.
- 2) Ohmomo, S., Tanaka, O., Kitamoto, H. K. and Cai, Y. (2002): Silage and microbial performance, old story but new problem. JARQ, 36(2), 59-71.