

## 難培養性ホモ発酵型乳酸菌を用いた発酵飼料の好気的変敗防止

岡山大学大学院環境生命科学研究科・准教授 西野 直樹

### ■ 目的

サイレージの調製技術は、高糖材料の選択、予乾の励行、ホモ発酵型乳酸菌製剤の利用等によって進展してきた。これらを実践することで酪酸を含むサイレージは減少し、牛の採食量も向上して自給飼料の利用性は高まったが、乳酸や残存糖が多いサイレージは変敗しやすいという弱点がある。この対策としてヘテロ発酵型乳酸菌の *L. buchneri* が使用されるようになったが、*L. buchneri* は酢酸を顕著に増加させるため、牛の採食量を抑制する可能性がある。ヘテロ発酵型なので貯蔵中の CO<sub>2</sub> 生成も避けられず、世界中の研究者がホモ発酵型で変敗防止能を持つ乳酸菌を探索している。

我々は培養法と非培養法を組み合わせさせてサイレージの微生物フローラを調べているが、大規模サイロの実態調査を行う中で、難培養性のホモ発酵型乳酸菌 LAB-1 (16S rRNA 遺伝子の相同性解析で菌種同定済) を分離した。その役割を小規模サイロで調べたところ、*L. buchneri* に匹敵する変敗防止能が示された。本研究では、LAB-1 の添加効果をイタリアンライグラス (IR) およびトウモロコシホールクロップ (WC) サイレージで検証するとともに、乳牛への給与試験を行って採食量にネガティブな影響がないかを調べた。

### ■ 方法

LAB-1 の変敗防止能の検証は、プラスチックパウチを用いた小規模調製試験で行った。予乾した IR (収穫日 2013 年 5 月 31 日) および WC (収穫日 2013 年 9 月 9 日) を材料とし、IR には LAB-1 を 10<sup>5</sup> cfu/g レベルで、WC には LAB-1 を 10<sup>4</sup>、10<sup>5</sup> および 10<sup>6</sup> cfu/g レベルで添加して、室温で 3 ヶ月間貯蔵した。サイレージは 3 連で調製し、開封直後および変敗試験 (7 日間) 後の発酵生成物および細菌フローラを調査した。

LAB-1 を添加したサイレージの採食量は、岡山県農林水産総合センター畜産研究所で飼養されている乳牛で調査した。上記の WC を材料として細断型ロールベアラによる 300kg サイズのサイレージを調製し、2 ヶ月以上貯蔵したものを乳牛 4 頭に給与した。LAB-1 の添加レベルは 10<sup>5</sup> cfu/g であり、サイレージを 09:00-15:00 に単独で与えて採食量を測定した。

### ■ 結果および考察

IR サイレージでは、LAB-1 を添加すると乳酸含量は 2 倍に増加した。無添加サイレージは開封 7 日後には著しく変敗したが、LAB-1 を添加したサイレージでは変敗による発熱および有機酸量の減少が見られなかった。WC サイレージでも LAB-1 の変敗抑制効果が確認されたが、開封 7 日後になると有機酸量は減少した。DGGE による菌叢解析から、添加した LAB-1 は IR および WC サイレージのいずれでも生残していると判断された。また、発酵促進や変敗抑制には *Lactobacillus brevis*、*Enterobacter* sp. および *Bacillus* sp. に対する抗菌力が関係していると考えられた。LAB-1 の添加効果は 10<sup>6</sup>>10<sup>5</sup>>10<sup>4</sup> cfu/g の順に大きかった。

乳牛による採食量は、無添加サイレージより LAB-1 添加サイレージの方が 12% 少なかった。ただし、調査時期および個体による変動が大きく、有意差は認められなかった。

### ■ 結語

難培養性ホモ発酵型乳酸菌 LAB-1 は、材料に関わらずサイレージの好気的変敗を抑制しうると評価された。実規模での調製量を増やし、乳牛への給与効果を詳しく調べる価値がある。