

酵母由来界面活性物質および枯草菌製剤がルーメン発酵に及ぼす影響

家畜生産生物学講座 家畜栄養学
奥平香菜

【背景と目的】濃厚飼料多給が主流の肉用牛飼養では、抗生物質のモネンシンが飼料添加物として用いられている。一方、消費者の食の安心・安全の観点から抗生物質の継続使用が再考慮されており、代替物の探索が始まっている。本研究では酵母が生成する界面活性物質マンノシルエリスリトールリピッド(MEL)および枯草菌製剤サルトーゼについて、飼料添加物としての利用可能性を評価した。

【方法】<酵母由来界面活性物質の評価>主要ルーメン細菌の純粋培養系に MEL を異なる濃度(7 レベル)で加え、抗菌スペクトルを査定した。次にルーメン液のバッチ培養系に濃厚飼料多給を想定した基質を加え、MEL を異なる濃度 (5 レベル) で添加培養し、発酵産物(ガスおよび低級脂肪酸)への影響を査定した。さらに人工ルーメンを用いた連続培養系に MEL を 4 レベルで加え、発酵産物を同様に定量するとともに、乾物消失率計測および菌叢解析(DGGE 法)を行った。次に MEL をめん羊(4 頭)に給与する試験を設計し、最初の 2 週間を対照期 (MEL を給与しない)、次の 4 週間を MEL を与える投与期、最後の 2 週間を MEL 給与をやめる中止期とした。ルーメン発酵産物と乾物消失率を測定するとともに、ルーメン菌叢解析(DGGE およびクローンライブラリ法)を行なった。<枯草菌製剤の評価>異なる 5 株の枯草菌からなる生菌製剤サルトーゼを肥育牛およびめん羊に給与し、ルーメン発酵産物の測定と菌叢の解析を実施した。一般農家のホルスタイン種肥育牛 20 頭を枯草菌製剤給与および無給与の 2 群に分け、給与開始 4 および 5 ヶ月目にルーメンサンプルをとった。次にめん羊(3 頭)を濃厚飼料多給下におき、最初の 10 日間を対照期、次の 32 日間を枯草菌製剤を与える投与期とし、定期的にルーメンサンプルを採取した。

【結果および考察】<酵母由来界面活性物質の評価>MEL の抗菌作用は選択的で、低濃度でギ酸・水素生成ルーメン菌の増殖を抑制したが、プロピオン酸生成関連菌は影響されなかった。連続培養系や給与動物のルーメン菌叢解析結果は、選択的な抗菌作用 (ギ酸・水素生成菌の増殖抑制) と相対的に生じる非感受性菌の増加 (プロピオン酸生成関連菌の増加) がおこっていることを示唆していた。実際にルーメン発酵においてプロピオン酸生成の増強とメタン生成低減が顕著に見られた。この発酵の変化は MEL 濃度依存的であり、投与中止ですばやく元に戻ることが培養や給与実験から明らかであった。<枯草菌製剤の評価>枯草菌製剤の投与は牛およびめん羊双方でプロピオン酸生成を促進したが、牛ではプロピオン酸生成性 *Selenomonas* の数が増え、めん羊ではコハク酸(プロピオン酸前駆体)生成性 *Succinivibrio* が顕著に増加した。双方の菌の活性化機序は明らかではないが、これら増加が枯草菌製剤の有するプロピオン酸生成増強作用を説明すると思われた。

【結論】新規界面活性物質と枯草菌製剤は双方ともルーメン菌叢を制御することでプロピオン酸優先の発酵を導き(前者はメタンを低減させ)、飼料のエネルギー利用効率を向上させる方向で働くと考えられた。これらは抗生物質モネンシンと類似した現象であるため、代替物として期待できる。