

飼料条件が若齢子牛のルーメン微生物相形成に与える影響

生物資源科学専攻 家畜生産生物学講座 動物機能栄養学 上野 真知帆

1. 背景と目的

新生子牛は哺乳期から離乳期にかけて第一胃（ルーメン）が発達し、飼料消化の主体も下部消化管からルーメンへとシフトする。この栄養獲得システムの変化は子牛の摂取飼料が乳から人工乳（スターター）や乾草などの固形飼料に移行することに付随するものであり、ルーメンの生理機能および形態的な発達が必要不可欠である。ルーメン機能の発達において共生微生物（ルーメン微生物）の定着が極めて重要とされる。ルーメンには出生直後から微生物の定着が認められ、離乳期までに成牛と類似のルーメン微生物相が形成される。ルーメン微生物が飼料を分解、発酵することで生じる短鎖脂肪酸は子牛の重要なエネルギー源となる。加えて、主要短鎖脂肪酸のひとつである酪酸はルーメン上皮の形成を促進するため、ルーメンの栄養吸収能の発達に必須である。したがって、子牛の健全な発育においてルーメン微生物相の形成と酪酸の生成が重要な鍵を握る。本研究では、成牛への給与試験でルーメン内酪酸濃度の増加が報告されている乳糖を哺乳子牛に給与した場合のルーメン内発酵（特に酪酸生成）および細菌叢形成に及ぼす影響を検討した。

2. 方法

供試動物はホルスタイン種新生子牛 45 頭とした。飼料は代用乳、スターターおよび乾草を給与した。スターターは7日齢、乾草は42日齢から給与を開始し、離乳は56日齢とした。供試動物は15頭ずつ3群に分け、それぞれ対照区、乳糖5%添加区および乳糖10%添加区とした（乳糖はスターター中のデンプンと置換）。試験期間中は1週間ごとに血液を採取し、 β -ヒドロキシ酪酸（BHBA）濃度を測定した。離乳から3週間後にと畜し、ルーメン内容物を採取した。ルーメン内容物は発酵産物の測定および次世代シーケンシングまたはreal-time PCRによる菌叢解析に供した。

3. 結果と考察

対照区に対して乳糖10%添加区でルーメン内酢酸割合の増加傾向およびプロピオン酸割合の有意な減少がみられ、その結果発酵パターンの変化指標である酢酸・プロピオン酸比は有意に増加した。ルーメン内での酪酸割合に変化は見られなかったが、乳糖10%添加区では血中BHBA濃度の増加傾向が確認された。ルーメン内で産生された酪酸は上皮から吸収される際にBHBAに変換されて門脈に流入することから、血中BHBAの増加は乳糖給与によるルーメン内での酪酸産生の亢進を示唆している。乳糖給与によりルーメン細菌叢にも変化が見られ、乳糖10%添加区では対照区に比べ unclassified *Coriobacteriaceae*, *Pseudoramibacter_Eubacterium* および *Mitsuokella* が有意に増加し、*Lactobacillus* が減少傾向を示した。増加した細菌群には酢酸および酪酸生成関連菌が属していることから、これらがルーメン内の酢酸の増加および血中BHBAの増加に関与すると考えられる。以上のことから、子牛に乳糖を給与することでルーメン細菌叢の変化を介して酢酸および酪酸の生成が亢進することが示唆された。