

繊維分解産物を利用するルーメン細菌種間の協調関係に関する研究

生物資源科学専攻 家畜生産生物学講座 家畜栄養学 武田晴香

1. 背景と目的

反芻家畜が摂取した植物繊維は第一胃（ルーメン）に共生する微生物により分解・発酵を受け、宿主のエネルギー源へと転換される。この過程で、主導的な働きをする繊維分解菌とそれをサポートする繊維分解産物利用菌がコンソーシウムを形成することが知られている。本研究室ではこれまでに、繊維分解菌1種 (*Fibrobacter succinogenes*)、繊維分解産物利用菌2種/群 (*Selenomonas ruminantium* および新規細菌群 U2) を繊維分解コンソーシウムの重要メンバーとして特定した。さらにこれら3菌種/群の分離株を用いた *in vitro* 共培養試験により、*F. succinogenes* はいずれの分解産物利用菌とも協調関係を構築し、繊維消化および各細菌の増殖は3菌共存時に最大となることを確認している。したがって、*F. succinogenes* の繊維分解活性向上において、*S. ruminantium* と U2 の協調的なサポートが重要であると推察される。そこで本研究では、繊維分解コンソーシウムにおける繊維分解産物利用菌間の協調関係について解析を行った。

2. 方法

繊維分解菌として *F. succinogenes* S85 株、繊維分解産物利用菌として *S. ruminantium* S137 株 および U2 分離株の R-25 株を用いた。*F. succinogenes* S85 株をイナワラを唯一の炭素源とする培地で培養し、イナワラ分解物を含む無菌上清を回収した。また、*F. succinogenes* はキシラン分解産物を資化できないことから、イナワラ分解物にはキシロオリゴ糖が含まれると考えられたため、キシロースとキシロオリゴ糖（重合度2から6）を炭素源とする培地を調製した。イナワラ分解物もしくはキシロオリゴ糖を含む培地で *S. ruminantium* S137 株と R-25 株の2菌共培養試験を行い、増殖や発酵の変化をモニタリングした。

3. 結果と考察

S. ruminantium S137 株はキシロースでは良好な増殖を示したが、オリゴ糖の資化性は低かった。一方、R-25 株はキシロビオースおよびキシロトリオースの資化性がキシロースや他のキシロオリゴ糖より高かった。この結果より、キシラン分解産物の資化性が2菌で異なることが明らかになった。イナワラ分解物またはキシロオリゴ糖混合物を用いた培養試験では、単独培養時と比べて2菌共培養時にいずれの培養基質においても糖の利用が促進されることが明らかとなった。加えて、共培養時にはいずれの菌株も菌数や発酵産物量の増加が見られた。したがって、2菌共存下では互いに活性を促進するものと考えられた。活性の向上を遺伝子レベルで確認したところ、両菌ともに糖トランスポーター遺伝子などの機能遺伝子の発現向上が認められた。以上本研究では、*S. ruminantium* および R-25 は異なる糖資化性を持ち、協調的に繊維分解産物を利用することを明らかにした。また、繊維分解産物利用時に2菌は互いの活性を亢進することが示唆された。繊維分解産物の蓄積は繊維分解菌の活性低下につながることから、*S. ruminantium* や U2 による協調的な分解産物消費が繊維分解コンソーシウムの活性維持に貢献するものと考えられる。