

# カシューナッツ殻液とその含有フェノール成分が ルーメン細菌に及ぼす影響

家畜生産生物学講座 家畜栄養学分野  
林 秀輔

## 【背景と目的】

カシューナッツ殻液(CNSL)は、ルーメン内でメタン低減およびプロピオン酸増強効果をもつことがヒツジおよびウシへの給与試験で報告されている。本研究では、その作用機序を明らかにするため、純粋培養系において CNSL とその含有フェノール成分(アナカルド酸、カルダノール、カルドールに分類される計9分子種)がルーメン細菌に及ぼす影響を評価した。

## 【方法】

ルーメンの主要真正細菌 14 種(グラム陽性菌 7 種、陰性菌 7 種)およびメタン古細菌 4 種を供試し、それらに対する CNSL および上記フェノール成分の最小生育阻害濃度(MIC)を測定した。真正細菌は経時的に OD<sub>660</sub> を測定し、増殖をモニタリングした。メタン古細菌は培養後のメタン生成量で増殖の程度を判定した。また対数増殖期の細菌に CNSL を添加した際の形態的変化を走査型(SEM)および透過型(TEM)電子顕微鏡で観察した。

## 【結果および考察】

グラム陽性菌の中でも、*Ruminococcus* や *Butyrivibrio* といったギ酸・水素を生成する菌はアナカルド酸の MIC が 3.13-6.25 μg/ml と低く、感受性が高かった。感受性の低い菌種 (MIC > 12.5 μg/ml) は全てグラム陰性であり、プロピオン酸生成に関連する共通点をもっていた。生育抑制の程度は総じて、アナカルド酸 > カルドール > カルダノールであった。各フェノール成分のアルキル鎖の違いが MIC に及ぼす一定の傾向はなかった。よって、CNSL が一部のルーメン細菌の生育を選択的に抑制する主因はアナカルド酸であると判断された。

SEM 観察において、感受性の高い菌では細胞表層の異常もしくは分裂阻害が生じている様子が確認できた。TEM 観察すると、菌体細胞質が不均一になる様子が確認でき、CNSL が細胞膜の形態や生理に異常をもたらしていることが示唆された。感受性の低い菌ではこのような影響は認められなかった。

一方、メタン菌のうち、*Methanobacterium formicicum* および *Methanobrevibacter ruminantium* は CNSL により生育を抑制された。従って、CNSL 給与により真正細菌叢のみならずメタン古細菌叢も変化することが示唆された。

## 【結論】

CNSL はルーメン内真正細菌およびメタン古細菌の生育を選択的に抑制する。特定菌種に対する生育抑制は、細胞膜の異常をとともなうものであり、その主因はアナカルド酸であると推定される。