

ホエイの入浴剤としての可能性

応用生物科学専攻 食資源科学講座 酪農食品科学 品川 風太

1. 目的

ホエイはチーズの製造過程で産出される副産物であり、原料乳やスターターに由来する有効成分を豊富に含んでいる。しかしながら、中小規模のチーズ工場では設備や費用の面からホエイの粉末加工が難しく、多くのホエイが廃棄物として処理されている。そこで本研究では、ホエイの新たな利用法として、加工処理を行わずに入浴剤として使用することに着目した。ホエイの入浴剤としての有効性を検証するため、加温したホエイが皮膚構成細胞の増殖、分化および細胞外マトリックス産生能などに及ぼす影響を調べ、ホエイによる肌質改善効果を評価した。

2. 材料と方法

実験に用いるホエイは北海道大学北方生物圏フィールド科学センターのアグリフードセンターでゴーダチーズを製造する際に産出されたものを用いた。まず7週齢のC57BL/6Nマウスに麻酔としてソムノペンチルを腹腔内注射し、背部皮膚を剃毛処理した。入浴処理は38°Cに加温したホエイおよび水に麻酔下のマウス胴体を10分間浸漬することで行った。入浴処理を毎日1回、5日間施し、最終日の入浴2時間後に背部皮膚を採取した。なお、入浴処理を施さなかったマウスをコントロールとした。採取した皮膚からパラフィン切片を作製し、増殖マーカーであるKi67の免疫染色を行い、表皮細胞におけるKi67陽性細胞数を測定した。また、皮膚から抽出したmRNAを逆転写し、表皮細胞の増殖、分化および機能に関連する因子の発現量を定量PCRによって測定した。

続いて、生後3日以内のICRマウス新生児から背部皮膚を採取して、表皮細胞と線維芽細胞を単離、培養した。継代培養後、超音波処理および濾過滅菌した分子量3000以下のホエイ画分を培地に添加して数日間培養した。培養後、細胞増殖活性をWST-8増殖アッセイによって測定した。また、各細胞の増殖、分化および機能に関連する因子の発現量を免疫染色および定量PCRによって測定した。

3. 結果と考察

ホエイに5日間入浴したマウスでは、コントロールや水に入浴したマウスと比較して表皮基底層の増殖細胞が有意に増加した。また、表皮細胞の培養では、高濃度ホエイ添加群で角化マーカーであるKeratin 1などの発現が有意に増加しており、細胞の分化が促進されている様子も免疫染色で観察された。続いて、線維芽細胞の培地にホエイを添加したところ、細胞増殖活性には影響を与えなかったが、真皮を構成する主要コラーゲンであるI型コラーゲンおよびIII型コラーゲンの発現量がどちらも有意に増加していた。以上のことから、ホエイは表皮細胞の増殖および分化を促進し、線維芽細胞のコラーゲン産生能を増加させる作用を持つことが分かり、一定以上の肌質改善効果を有することが示唆された。