

## 紅麹菌への人工消化処理から予測される 菌体内二次代謝産物の生体内における機能発現

応用生物科学専攻 食資源科学講座 応用食品科学 高橋勇太郎

### 1. はじめに

*Monascus* 属の一部は二次代謝産物として紅色色素を産生することから紅麹菌とも称され、アジア圏で古くから米の発酵に利用されてきた。紅麹菌は機能性を有する多様な代謝産物を産生する場合があることから、当研究室では乳タンパク質（ホエイタンパク質）ベースの固形培地に紅麹菌を播種してホエイ麹を調製し、これをチーズに添加することで紅麹菌由来の機能性を付与したチーズを開発する研究を行っている。現時点の製法ではチーズ中の紅麹菌は生菌の状態にあり、このまま経口摂取したとしても、紅麹菌の菌体内に留まっている二次代謝産物は生体内で十分に作用し得ない可能性がある。そこで本研究ではホエイ麹上の紅麹菌体に破碎処理を施すことで、生体での利用性の向上が期待できるかどうかを代表的な紅麹菌の機能性二次代謝産物であるロバスタチン (Lov) を指標として検討することとした。

### 2. 方法

乳糖を分解した 25% WPC80 溶液を pH 4.0 に調整し、オートクレーブすることでホエイ固形培地を調製した。この上にポリエステル膜を敷き、*M. ruber* NBRC 32318 の孢子を播種して 25°C, 10 日間の培養を行った。培養後、ポリエステル膜上に繁茂した気中菌糸およびポリエステル膜を外して得られる培養物を別々に回収し、HPLC を用いて Lov を定量した。ナイロン膜上の菌糸を液体窒素中で凍結 (F)、液体窒素で凍結後に乳鉢で破碎 (FD)、凍結乾燥 (L)、凍結乾燥後に乳鉢で破碎 (LD) の 4 種類の方法でそれぞれ破碎し、破碎した菌糸をカルコフラワーホワイトによって染色・観察した。その後、未処理の状態の菌糸 (Int) と LD 処理を施した菌糸をペプシン溶液と混合して消化を行った。引き続き、パンクレアチン溶液を加え、水酸化ナトリウム溶液で pH 6.8 に調整して消化を行った。LD については胆汁酸の一種であるタウロコール酸を含むパンクレチン溶液で処理した実験区も別途設定した。これら人工消化後の上清を回収して凍結乾燥した後、HPLC に供して Lov を測定した。

### 3. 結果及び考察

供試菌が産生した Lov の 10% 程度がポリエステル膜上に繁茂した気中菌糸中に存在していた。破碎処理を施した菌糸を蛍光顕微鏡で観察したところ、Int, F, L では成長した菌糸がそのままの状態で見られることが観察された。一方で FD, LD では細かい断片に破碎されていた。人工消化試験後、上清中に回収された Lov については Int と LD の間で有意差はみられず、胆汁酸添加による抽出性の向上も認められなかった。このことから菌体由来 Lov の大部分は破碎処理の有無に関わらず、上部消化管内では溶出せずに下部消化管へと流出するものと考えられた。

### 4. まとめ

菌体破碎処理を施した紅麹菌糸を消化することによって、菌体内に存在する Lov は人工消化液中により抽出されるという仮説を立て、検討を行った。顕微鏡観察によって、FD および LD では十分に菌体が破碎されていることが確認された。しかし、人工消化液中に抽出された Lov の量は菌体破碎を行っても増加しなかった。