



Enhanced Production of L-Lactic Acid by Ammonia-Tolerant Mutant Strain *Rhizopus* sp. MK-96-1196

アンモニア耐性変異株 *Rhizopus* sp. MK-96-1196 による L-乳酸の高収率生産

(JBB, Vol. 97, No. 1, 19-23, 2004)

三浦 重信・リス・デュアルティ・有村 友宏・星野美奈子・劉 鉄軍・岡部 満康*

L-乳酸が生分解性プラスチックの原料となることが明らかにされて以来、微生物による乳酸生産（乳酸発酵）が一躍注目を集め、いわば発酵のルネッサンスが訪れたような感すらある。しかしながら、ポリ乳酸の原料としてL-乳酸をとらえた場合、その技術的、経済的現実は非常に厳しい。まず何よりも原料であるL-乳酸の価格である。ポリ乳酸の原料として求められるのは品質が高い上に現在の国際市場価格よりも遙かに低価格であり、これまでの技術や国内の原料価格では対応不可能である。また、もし発酵乳酸がポリL-乳酸の原料として本格的に使用されるとすればその需要は国内だけで150万トンを超えるといわれ、石油化学なみの巨大なプラントが不可欠となり、スケールアップ技術や、またそのプラントから排出される膨大な廃棄物を処理するためのノウハウが必要となってくる。

私たちはこうした技術的、経済的側面を考慮し、10年ほど前から、以下4項目を満足する乳酸の生産プロセスの開発を試みた。

- 低価格の糖質資源が得られる海外での生産
 - 窒素源としてアンモニアもしくは硫酸の使用
 - pH制御に炭酸カルシウムを使用しない
 - 限りなくゼロエミッション化を目指す
- 従来乳酸発酵に使用されていた乳酸桿菌は
- 栄養要求性が高く、アンモニアや硫酸などのような安価な窒素源が使用できないこと、
 - また本菌の生育至適pHが中性であり、炭酸カルシウムなどによるpH制御が不可欠であること
 - また得られるL-乳酸の光学純度が比較的低いこと
- などから、我々研究グループは乳酸桿菌に代えカビ (*Rhizopus*) による乳酸生産プロセスの開発を行った。
- 生産菌のスクリーニングに当たっては、抗生物質のスクリーニング法にならない、発色寒天培地法とアンモニア

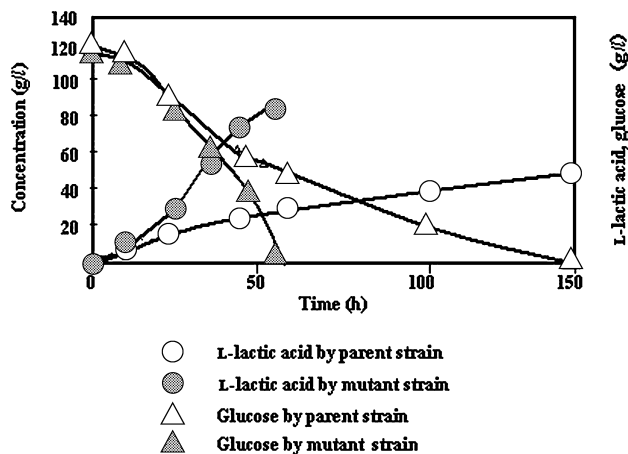


図1. 元株と変異株の発酵特性の比較

濃度勾配法の2種類の方法を組み合わせアンモニア耐性でかつ高い乳酸の生産性を示す変異株の効率的なスクリーニング法を考案した。また1次スクリーニングを通過した変異株はすべて工業化の場合に使用する予定の省エネタイプの気泡塔型バイオリアクターを用いて2次スクリーニングを行った。図1は本プロジェクトで得られたアンモニア耐性変異株とこの菌の元株の発酵経過の比較であるが、明らかに変異株はアンモニアによるpH制御下で元株より高い乳酸生産速度を示している。

本変異株の取得により、回収精製法が一新された。すなわちpH制御に用いたアンモニアは回収精製の過程でほとんど回収することが可能となった。また炭酸カルシウムを使用する場合に比較して、すべての回収精製操作の連続化が可能となり、製品の品質の安定化につながり、光学純度がきわめて高い、高品質L-乳酸の大量製造方法が確立した。

* 著者紹介 静岡大学農学部応用生物化学科 (教授) E-mail: acmokab@agr.shizuoka.ac.jp