

高温 L-乳酸発酵液からの乳酸カルシウム回収

環境計画研究室 仲森 岳司

1. はじめに

L-乳酸は、農作物由来のスターチや植物体を構成するセルロースといった糖を原料に、発酵により生産されている。発酵された粗 L-乳酸は、精製され工業材料の L-乳酸となる。この精製工程は、採用する発酵法により除去対象が若干変わることが考えられる。現在、我々は高温 L-乳酸発酵を開発しているが、同発酵液からの L-乳酸精製をここで試みた。精製方法は一般的な乳酸カルシウム沈殿による方法を採用した。精製レベルの目標について、本研究では乳酸カルシウムの飼料添加材利用を念頭に置いていることから、同目的に適合する程度の精製を実施することとした。

2 実験方法

2.1 粗 L-乳酸発酵液

グルコース 20g/l , yeast extract 5.3g/l , 炭酸カルシウム 9g/l を使用し、オートクレーブ(121°C, 20分)した。その後、前培養液である *Bacillus coagulans* JCM2258 のストックソリューション (LB 培地) を 0.25% v/v 添加し、培養 (4~5 日) した。

2.2 不純物除去

粗 L-乳酸発酵液からの不純物の除去が研究目的である。不純物としては yeast extract 由来のタンパク質、リンと想定されることから、それぞれの除去工程を設定した。タンパク質に対してはエタノール沈殿工程、リンに対してはリン酸水素カルシウム沈殿工程を用意した。不純物除去後は L-乳酸濃度を約 20% まで高め、晶析による L-乳酸カルシウムの回収を行った (図 1)。

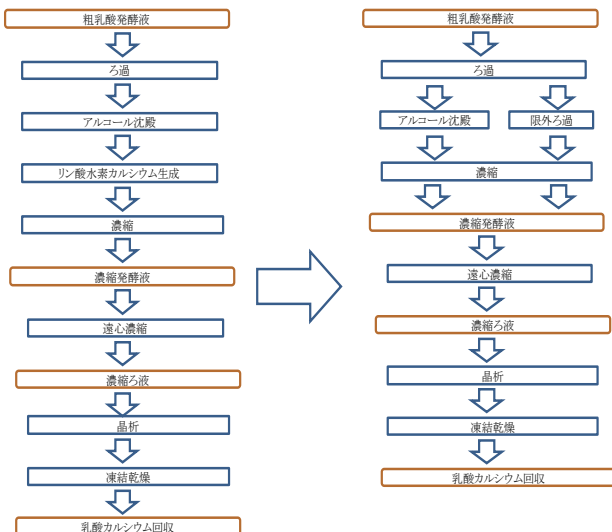


図 1 L-乳酸カルシウムの生成プロセス

3.結果と考察

不純物除去を目的とした各工程での各成分量を比較した (350ml の粗発酵液を使用, 図 2, 図 3)。その結果、アルコール沈殿工程まででタンパク質, 全リン(T-P), リン酸 ($\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$) の減少が確認された。リン酸水素カルシウム沈殿を行った結果, リンに関して一層の除去が行えたものの, 目的物である L-乳酸の減少もみられた。リン酸水素カルシウム沈殿はリン除去を目的に設定したが, エタノール沈殿でリンの大幅な減少がみられたこと, リン酸水素カルシウム沈殿で目的物の L-乳酸の減少が見られたことから同工程を省くこととした。なお, エタノール沈殿を試みた際に全有機炭素 (TOC) の成分が増加した。これは, 添加したエタノールがその後の減圧濃縮工程においても残存したためと考えられる。

また, タンパク質除去をエタノール沈殿に代わって限外ろ過で行う方法を用意した (図 1)。600ml の発酵液から限外ろ過を経る方法で L-乳酸カルシウム回収を行った結果, 凍結乾燥後 25.62g を回収できた。回収物 1g 中に L-乳酸: 282mg, 全有機炭素量 (TOC): 150mg, 全窒素 (T-N): 5.33mg, タンパク質: 0.16mg, 全リン (T-P): 0.12mg となった。

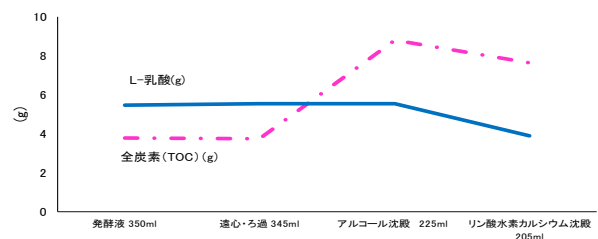


図 2 L-乳酸, 全炭素 (TOC) の成分量比較

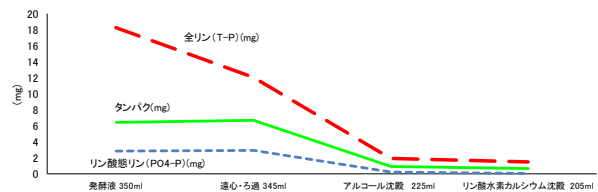


図 3 タンパク質, 全リン (T-P), $\text{PO}_4\text{-P}$ の成分量比較

4. まとめ

エタノール沈殿および限外ろ過による方法で, 高温 L-乳酸発酵液から L-乳酸カルシウムの回収を行った。限外ろ過を経た回収固形物の成分分析結果より, 精製の目標とした飼料基準 (粗たん白質: 15.0%, りん: 0.55% を下回る) を満たす L-乳酸カルシウムが生成できた。