

実生ごみを用いた連続的な非滅菌L-乳酸発酵の実施

環境計画研究室 B04T7025K 榮 祐介

1. 研究背景

2000年 循環型社会形成推進法が制定
各種リサイクル法が制定

そこで...

生ごみの資源化方法の検討が必要

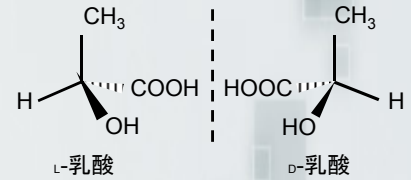


図1. 乳酸の光学異性体

有機性廃棄物のバイオマスとしての資源化の推進

例: L-乳酸発酵, メタン発酵など
本研究では, 近年提案された
高温L-乳酸発酵を用いた.

生分解性プラスチックである
ポリ乳酸(PLA)の原料

現状: 生ごみの資源化率は約20%で, 資源化が進んでいない.

各家庭からの回収の場合, 手間のかかるゴミステーション
ごとの回収のため, 資源化に要する費用が高い.

2. 研究目的

工業的なL-乳酸発酵法: 農作物を原料とし, 滅菌下で培養

・食料や飼料の安定供給が保証されない.
・滅菌工程が必要であり, 費用がかかる.

本研究では, 滅菌を施さない実生ごみを用いて連続的な非滅菌L-乳酸発酵を実施し, その実現性を確認する.

3. 研究方法

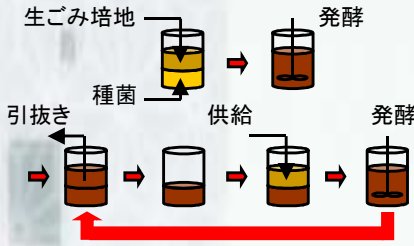


図2. 半連続培養の概略図

3.1 実験装置

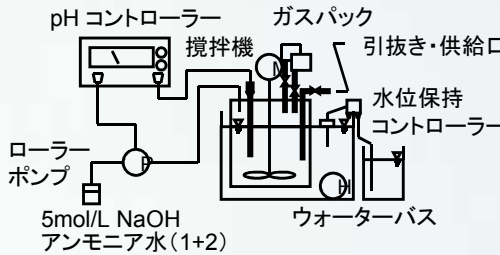


図3. 実験装置の概略図

3.2 実験条件

表1. 実験条件

培養温度(°C)	55	高温L-乳酸菌である <i>Bacillus coagulans</i> の 優占化に最適な条件
pH(-)	5.5	
反応器の容積(L)	1.0	本研究では, 乳酸 生成に伴って低 下するpHの中和 には, 5mol/Lの NaOHまたはアン モニア水(1+2)を 用いた.
生ごみ培地供給量(mL)	400	
HRT(日)	5	
半連続操作間隔(日)	2	
実施期間(日)	1-26	
評価期間(日) ^a	16-26	

a: 馴致期間を3HRT時間想定

4. 実験結果

非滅菌L-乳酸発酵の結果

半連続1サイクルにおける発酵進捗確認

糖質

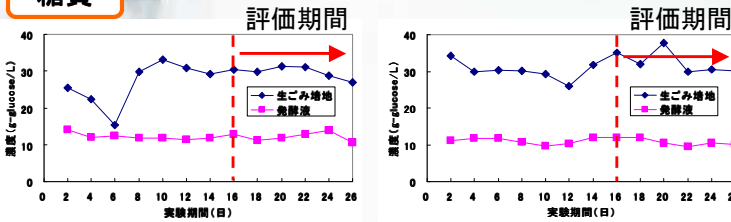


図4. 糖質濃度の経日変化

生ごみ培地: 29.8g-glucose/L
発酵液: 12.2g-glucose/L
糖質消費量: 17.5g-glucose/L
NaOH

生ごみ培地: 32.5g-glucose/L
発酵液: 10.7g-glucose/L
糖質消費量: 21.8g-glucose/L
NH₄

乳酸と糖質およびATP

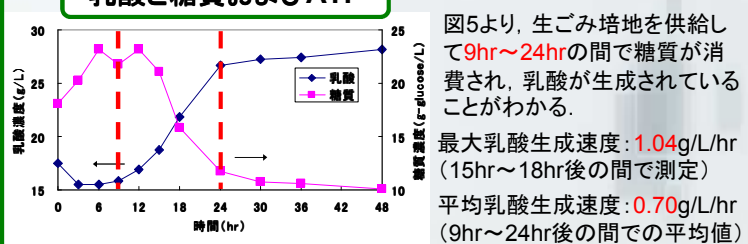


図5より, 生ごみ培地を供給して9hr~24hrの間で糖質が消費され, 乳酸が生成されていることがわかる.

最大乳酸生成速度: 1.04g/L/hr (15hr~18hr後の間で測定)
平均乳酸生成速度: 0.70g/L/hr (9hr~24hr後の間での平均値)

図6. 乳酸濃度と糖質濃度の経時変化

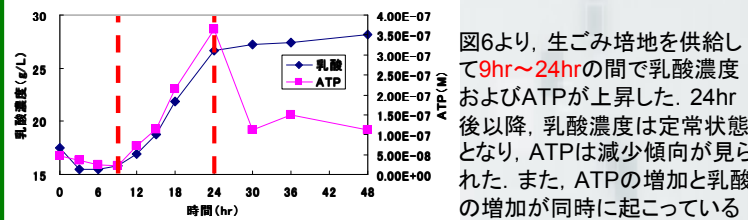


図6より, 生ごみ培地を供給して9hr~24hrの間で乳酸濃度およびATPが上昇した. 24hr後以降, 乳酸濃度は定常状態となり, ATPは減少傾向が見られた. また, ATPの増加と乳酸の増加が同時に起こっていることがわかった.

図7. 乳酸濃度とATPの経時変化

乳酸

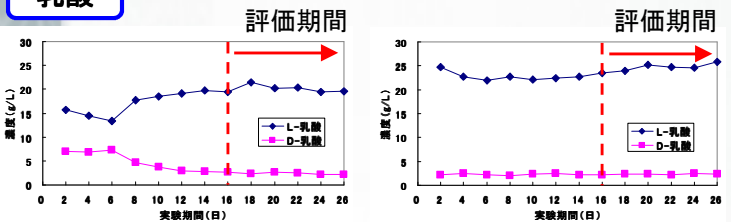


図5. 発酵液中の乳酸濃度の経日変化

L-乳酸: 18.3g/L
D-乳酸: 0.3g/L
光学純度: 97%以上
乳酸収率: 0.63 (基質中糖質量基準)
NaOH

L-乳酸: 24.7g/L
D-乳酸: 0.0g/L
光学純度: 99%以上
乳酸収率: 0.69 (基質中糖質量基準)
NH₄

5. まとめ

本研究で得られた結果を以下にまとめる.

- 腐敗が進行し雑菌が多いと考えられる実生ごみに対しても, 非滅菌L-乳酸発酵が行えることを実証できた.
- 中和剤による乳酸発酵への影響の比較では, 乳酸収率(基質中糖質量基準)の結果より, アンモニア水が適していた.
- 半連続1サイクルにおける発酵進捗確認では, 生ごみ培地を供給して, 9hr~24hr後の間で乳酸発酵が行われていた.

今後の課題としては, 腐敗によるD-乳酸の生成を抑制するために, 排出源での生ごみの保存方法の検討を行う必要がある.

t検定: $T = -1.972 < -1.812 = -t_{10}(0.10)$ よりアンモニア水が適していた.