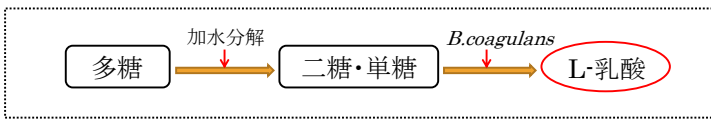


Bacillus coagulansによるスターチ同時糖化発酵におけるpHと培養温度の影響

社会開発システム工学科 環境計画研究室 横部梓

1.背景・目的

工業的なL-乳酸の生産工程



通常は二糖・単糖から生産。

二糖・単糖は自然界にあまり存在しないため、多糖から糖化して得ることが必要。

=糖化と発酵の2ステップの作業を行うことになる。

さらに簡単にしたい...

そこで、*B.coagulans*は菌自体が糖化を行えることから、糖化と発酵を1つのリアクターで同時に行うことを試みる。

SSF

Simultaneous Saccharification and Fermentation (同時糖化発酵)

従来の方法

通常の工程



本研究

SSF

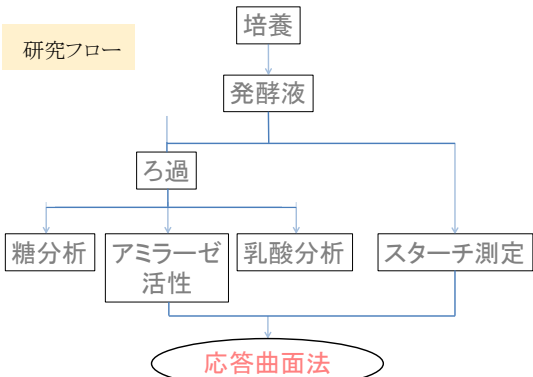
糖化+発酵 (同一リアクター)

目的

高温L-乳酸発酵における、スターチ(多糖)を利用したSSFの至適条件の探索

2.研究内容

研究フロー



合計9点の条件で培養。
培養5日後の発酵液から
スターチ利用率
アミラーゼ活性値
を求めめる。

それぞれの結果について
応答曲面を求め、評価を行う。

モデル式

$$Z = \varepsilon + aX + bY + cX^2 + dY^2 + eXY$$

Z: スターチ利用率 or アミラーゼ活性値

X: pH

Y: 温度

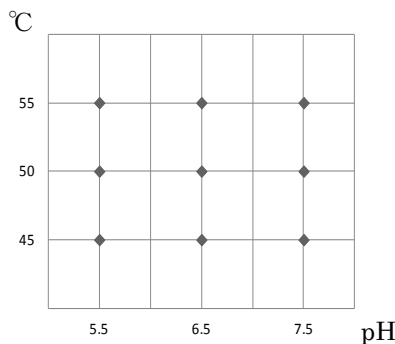


図1: 培養条件

研究は上記のフローに基づいて構成される。

3.結果

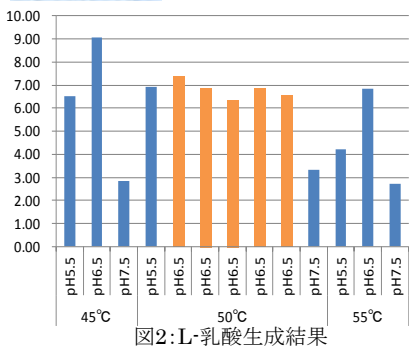


図2: L-乳酸生成結果

- ・pH6.5, 温度45°Cで最も生産。
- ・pH7.5はどの温度でも低生産。

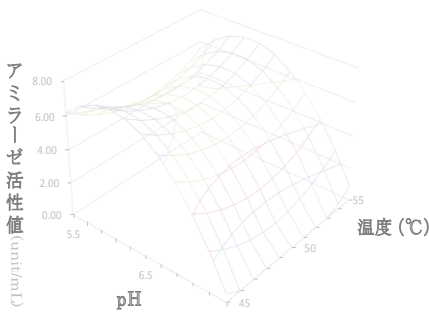


図3: アミラーゼ活性値応答曲面

- ・pH6.1, 温度45°Cで最大活性。
- ・pH7.5では活性なし。
- ・pH6.5でL-乳酸生成量はどの温度も同程度しかし、活性値は温度50°Cのみ他よりも低い。
- ・日にちによってはすでに活性が終了している可能性を持つため、時系列でのアミラーゼ活性値も測定する必要がある。

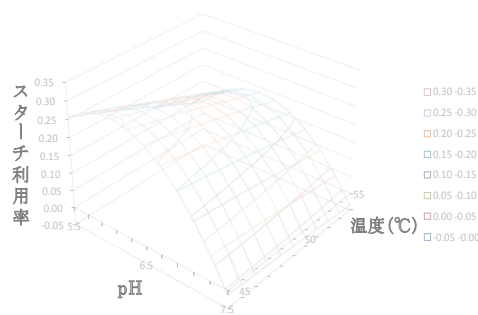


図4: スターチ利用率応答曲面

- ・pH6.1, 温度45°Cで利用率最大。
- ・低温になるにつれて利用率が高まる傾向。

4.まとめ

- ・培養開始時に入っていたグルコースから生産されたL-乳酸を含む、L-乳酸総生成量はpH6.5, 温度45°Cが最も生産した。
- ・アミラーゼ活性値・スターチ利用率の観点から評価を行い、応答曲面を示した。
→どちらの曲面もpH6.1, 温度45°Cで高活性かつ高利用。これは最初に設定した培養条件の中心点からずれている。
- ・アミラーゼ活性値・スターチ利用率の両点で、最も活性値・利用率がともに高いpH6.1, 温度45°Cを新たな中心点に置いた実験範囲として、pH(5.0, 6.0, 7.0), 温度(40°C, 45°C, 50°C)を提案できると推察した。

*Bacillus coagulans*による
スターチ同時糖化発酵における
pHと培養温度の影響

環境計画研究室
横部梓