

Studies on L-lactic acid fermentation with mixed sugars derived from lignocellulose by *Enterococcus mundtii* QU 25

王, ?

<https://hdl.handle.net/2324/1470635>

出版情報：九州大学, 2014, 博士（農学）, 課程博士
バージョン：
権利関係：やむを得ない事由により本文ファイル非公開（3）

氏名	王 莹		
論文名	Studies on L-lactic acid fermentation with mixed sugars derived from lignocellulose by <i>Enterococcus mundtii</i> QU 25 (<i>Enterococcus mundtii</i> QU 25 によるリグノセルロース由来混合糖を用いた L-乳酸発酵に関する研究)		
論文調査委員	主 査	九州大学	教授 園元 謙二
	副 査	九州大学	教授 酒井 謙二
	副 査	九州大学	准教授 中山 二郎

論文審査の結果の要旨

光学活性乳酸は環境に優しい生分解性プラスチックであるポリ乳酸の原料である。光学活性乳酸の産業的な製造方法は主として微生物による発酵法であり、近年は発酵原料としてリグノセルロース由来のヘキソースとペントースの混合糖が注目されている。しかし、多くの微生物は、グルコースのように代謝しやすい糖の存在下ではキシロースなどのペントースの代謝にカーボンカタボライト抑制 (CCR) を示し、混合糖からの効率的な乳酸生産が困難となっている。*Enterococcus mundtii* QU 25 (QU 25 株) は高純度な L-乳酸を生産するホモ発酵乳酸菌であり、炭素源としてセロビオースやキシロースを用いた場合でも高収率で乳酸を生産する優れた菌株である。本研究は、QU 25 株による CCR を回避した混合糖からの L-乳酸生産について検討したものである。

QU 25 株のグルコースとキシロースの混合糖を用いた回分培養において、キシロースの明確な CCR を認めている。しかし、グルコースの代わりにセロビオースを用いた場合、CCR を回避することができ、セロビオースとキシロースが同時に消費されることを見出している。そこで、キシロース代謝に関連する主要な酵素の活性を調べた結果、QU 25 株をグルコース/キシロース培地で培養した時と比較して、セロビオース/キシロース培地ではキシロース代謝の初発段階に位置するキシロースイソメラーゼとキシロキナーゼの活性が 3 倍高くなっていることを見出している。また、酵母エキスと水酸化アンモニウム添加は糖消費と菌体生育を効率的に向上させることを示している。有望なリグノセルロースであるエナジーケーンの加水分解物を想定した混合糖を用いて最適培養条件下で流加培養を行った結果、CCR を示すことなく高濃度の L-乳酸 (163 g L^{-1}) が得られ、乳酸収率は 0.870 g g^{-1} 、最大乳酸生産速度は $7.21 \text{ g L}^{-1} \text{ h}^{-1}$ であった。

次に、乳酸の生産性を向上させるために、連続発酵を行っている。QU 25 株はグルコースとキシロースの混合糖を用いた連続発酵においても CCR が認められ、消費したグルコースとキシロースの割合が 10.4 : 1.0 と大きく偏っていた。一方、グルコースの代わりにセロビオースを用いると、CCR を回避することができ、消費したセロビオースとキシロースの割合が 1.9 : 1.0 となった。最後に、希釈率と糖濃度の影響を調べた結果、希釈率 0.2 h^{-1} でセロビオース 50 g L^{-1} とキシロース 30 g L^{-1} を混合糖として用いた場合、乳酸生産量 22.9 g L^{-1} 、乳酸収率 0.871 g g^{-1} 、平均乳酸生産速度 $4.57 \text{ g L}^{-1} \text{ h}^{-1}$ となった。

以上要するに、本研究は、乳酸菌によるリグノセルロース由来混合糖を用いた L-乳酸発酵について、CCR を回避する方法や効率的な発酵法などに関して新規な知見を見出したものであり、微生物工学の発展に寄与する価値ある業績と認める。よって、本研究者は博士 (農学) の学位を得る資格

を有するものと認める。