

小麦製粉副産物のエタノール発酵における糖化工程の効率改善

生物生産工学講座 食品加工工学分野

王春香

【背景と目的】

小麦製粉副産物である末粉とフスマは世界に大量に存在かつ安価であるため、燃料エタノールへの転換利用が望まれる。そこで、本研究ではこれらの試料をより効率よくエタノール生産を資するためにエタノール発酵における必要な液化・糖化工程を着目し、糖化効率を改善する目的で糖化実験を行い、試料スラリー濃度、粘度と酵素添加量が糖化率に及ぼす影響について検討した。

【方法】

液化・糖化反応の効率化に資する基礎的知見を収集する意図から、対照材料とした小麦全粒(品種名:春よ恋)、また製粉後の小麦粉、末粉、フスマを用いて、以下に示す手順で実施した。1) 試料と水を混合して150, 200, 250, 300, 350g/Lの5段階の濃度に調整したスラリーを生スラリーと加熱スラリー(83°C, 3分で加熱処理)に分かれた。2) 回転粘度計にて加熱前後のスラリー粘度を調べた。3) 異なる酵素添加量で液化・糖化実験を行い、経時的にスラリー粘度変化を測定した。

【結果と考察】

本研究において、250g/L のスラリー濃度で、液化糖化率が最高だった。生スラリーに対して、 α -アミラーゼとグルコアミラーゼの最適な添加量はそれぞれ 360U/g-flour と 540AGU/g-flour であった。加熱スラリーは α -アミラーゼとグルコアミラーゼの最適な添加量はそれぞれ 480U/g-flour と 360AGU/g-flour であった。

セルロース分解酵素の有無と添加量の増減は、生スラリーに対する粘度変化への影響はあったが、加熱スラリーに対する粘度変化への影響は非常に小さかった。

全粒粉、小麦粉と末粉に対して、液化・糖化プロセスのグルコースとマルトース収率は、生スラリーと加熱スラリーの粘度増加を伴って減少する傾向があった。

フスマに粗繊維や不可溶性多糖が多く含んでいるため、本実験条件下で分解された量は少なかったし、デンプンの糖化率も30%前後の低い値であった。よって、本実験条件下で、多量に存在しているフスマをバイオエタノールへ転換利用すると、実験条件など一層の検討が必要。

【結論】

デンプン基準の糖化率を求めると、本研究の条件下で、小麦粉生スラリーの糖化率は93%と高効率であった。加熱スラリーの場合には、全粒粉と末粉の糖化率はそれぞれ86%と90%と高効率であった。この結果は Marcos ら(2006)の小麦製粉副産物を利用した液化・糖化実験結果(88%の糖化率)とほぼ等しい。さらに、Daria S.ら(2009)によるトウモロコシの生スラリーの糖化実験では糖化率は90.6%であった。これは本実験で得られた小麦粉の糖化率より少し低い値であった。

よって、他の文献と比較して、本研究では糖化工程が改善されたといえる。