

現在、二酸化炭素削減による地球温暖化防止や資源活用を目的とし、バイオエタノール生産は世界で積極的に行われている。その中でも特に、セルロース系原料からのエタノール生産は食料と競合しないだけでなく、未利用資源の活用、環境調和的な資源循環の観点から用途開発の意義が高い。現在のセルロース系原料からのエタノール生産では、物理・化学処理による工程が主流となっている。しかし、設備や大量の化学薬品の使用による大きなコストや、廃液の処理などの環境負荷が問題となっている。これに対し、生物処理は設備コストが比較的安く環境負荷が小さいものの、処理時間が長い。そこで、複数の工程を連結して一つの反応槽で生物学的に行う一貫バイオプロセス (Consolidated Bioprocess, CBP) を検討した。

本研究では、増殖速度が大きくリグニン含有量が木材よりも低い、ダンチク (*Arundo donax*) とモウソウチク (*Phyllostachys edulis*) を原料とし、単糖に対する高い発酵能力から選抜したスエヒロタケ (*Schizophyllum commune*) NBRC4928 を用いて発酵試験を行った。これらを用いた発酵試験の結果から、糖化に課題があることが明らかとなったので、セルラーゼの使用および、原料粒径の微細化による糖化の改善を検討してきた。またバイオマス量変化による発酵試験を行い、エタノール収率へどのような影響を及ぼすのかを検討した。そして更なる糖化促進を狙った、原料のアルカリ処理を検討し、これを用いた発酵試験によるエタノール収率への影響を検討した。発酵試験では、液体培地と原料と供試菌を入れたフラスコに発酵栓を装着したシリコンゴム栓により嫌気状態とした。これを 30℃ の暗下で回転培養 (90 rpm) し、所定の日数ごとに培養液を採取して HPLC を用いて、エタノール濃度を測定した。培養液に 1% セルラーゼを添加し、粒径を微細化 (径 0.1 mm 以下) したダンチクの量を、1g、2g、3g、4g と変化させ発酵試験を行った。また、高い収率を示したダンチク 1g を用い、これまでの糖化促進法に加え 2% NaOH 添加を検討した発酵試験を行った。

その結果、糖化促進なしのエタノール収率は、原料中のホロセルロースに対してモウソウチクでは 3.0%、ダンチクでは 7.5% であったがセルラーゼの添加により、7.0%、25.3%、粒径の微細化により 11.0%、34.5% とエタノール収率は向上した。そしてアルカリ処理を加えたことにより、ダンチクにおけるエタノール収率は最も高い 41% に向上した。また、バイオマス量変化による発酵試験では、バイオマス量が増加するにつれエタノール生産量は増えたが、エタノール収率は原料 2g で 20.2%、3g で 20.9%、4g で 19.0% であった。

以上より、本研究で検討した糖化促進法により、バイオマスを原料に用いた CBP によるエタノール収率や生産量を改善できることが示された。また、バイオマス量が増加させるとエタノール収率が減少する可能性がみられた。バイオマスを増加した条件でみられた培地の粘性が観察されており、この現象の収率に対する影響を検討する必要がある。