

木材の酵素糖化における褐色腐朽菌処理の効果について

森林資源科学講座 森林資源生物学分野

磯貝 操

【はじめに】

近年、木質バイオマスを原料としてバイオエタノールを生産するための研究が盛んに行われている。しかし、木質バイオマスは、主成分であるセルロース、ヘミセルロース、リグニン等が複雑に絡み合った構造をしており、利用に際しては、いかにその中からリグニンを除去し、分解・糖化を行ってグルコースを得るかが問題となっている。本研究では、リグニン存在下でも主にセルロースを選択的に分解する、また、分解初期段階で重量減少に先立ちセルロース重合度が大きく減少するという褐色腐朽菌の特徴に注目し、リグニン等を除去することなく、菌によって分解された糖をどの程度回収できるか検証を行った。

【材料と方法】

供試材：カラマツ木粉を 10 メッシュ・パス 20 メッシュ・オンの大きさに篩いを用いた。供試菌：オオウズラタケ、キチリメンタケ、マスタケの 3 菌種を用いた。木粉の褐色腐朽菌処理：木粉の絶乾重量に対し窒素比率 0.5 % 相当のペプトンを水に溶かし、木粉に添加して含水率約 63% に調整した。菌を接種し、26°C 暗黒条件下で 1~6 週間まで菌処理を行った。可溶性糖類の抽出：試料 1g (乾重) に 0.1M 酢酸バッファ (pH4.5) 20ml を加え、40°C、24 時間反応させた。酵素糖化：試料 1g (乾重) に 0.1M 酢酸バッファ (pH4.5) 20ml とセルラーゼ (メイセルラーゼ) 160mg を加え、40°C 24 時間反応させた。分析：回収した木粉の一部を用いて菌処理による重量減少を求めた。酵素糖化後に試料の濾過を行い、濾液を用いてソモギーネルソン法による還元糖濃度の測定を行った。

【結果と考察】

どの処理でキチリメンタケは 24.7%、オオウズラタケは 11.1%、マスタケは 4.7% の減少であった。菌処理後の糖濃度は、キチリメンタケでは 0~6 週間で増加が見られたが、オオウズラタケとマスタケでは変化が見られなかった。重量減少に対して得られた還元糖類が少なかったことから、重量減少は菌による糖の消費が原因であると考えられ、菌のみでは高い糖収率が得られ難いことが示唆された。褐色腐朽菌処理後に酵素糖化を行ったところ、糖濃度は菌処理のみの場合に比べオオウズラタケで 13~26 倍、キチリメンタケで 8~12 倍、マスタケで 13~30 倍に上がった。0 週間から 6 週間の酵素糖化率はキチリメンタケで処理を行った場合に最も大きく増加し、約 2.5 倍となった。褐色腐朽菌の分解特性より、菌処理によって木粉中のセルロースの一部が分解され、重合度の低い不溶性の多糖類が増加し、それら断片の増加によりセルラーゼとの反応性が高まったことが考えられた。結果として、木粉を酵素糖化する前に褐色腐朽菌処理を行うことで酵素糖化率が向上することが示された。また、木粉の分解速度、或いは酵素糖化率への寄与度は褐色腐朽菌の中でも菌種により異なることが示された。