

廃菌床の有効利用に関する研究

【環境化学室】

矢信 聡裕 ・ 門木 秀幸

1 はじめに

きのこの菌床栽培事業からは、使用済みの廃培地（廃菌床）が大量に発生する。廃菌床は、おがくずを主成分とし、フスマ、おから等の栄養剤が添加されている。鳥取県ではその多くが畑等に鋤き込むなどして利用・処分されている。近年、低炭素社会実現に向けて、未利用バイオマス材を利用した石油代替資源の開発が特に注目されてきており、木質バイオマスが豊富に存在する中山間地等における振興策としての期待も高まっている。

本研究では、廃菌床からエタノール等を生産することを目的としている。今回は、セルロース、ヘミセルロースを発酵原料として利用可能な単糖（グルコース等）に変換する方法として、酵素糖化法について基礎的な検討を行ったので報告する。

2 方法

1) 酵素糖化前処理

酵素糖化試験に供する試料の前処理はアルカリ・酸化処理¹⁾を用いた。乾燥し粉碎した各種試料1gに1%水酸化ナトリウム水溶液を20ml添加し、室温で12時間反応させた後、過酸化水素水(31 w/v%)を終濃度1% (w/v)となるように(690 μ l)添加し、さらに12時間反応させた。

2) 酵素糖化試験

糖化酵素として、セルラーゼ製品として市販されているメイセラゼ（明治製菓）を使用した。糖化試験は乾燥試料0.2gに、pH4.5の50mM酢酸ナトリウムバッファーを用いて作製した各濃度のメイセラゼ溶液を4mLまたは5mL加え、恒温しん振とう培養機(130 strokes/min)を用いて45℃で反応させた。反応後のグルコース濃度をHPLCを用いて測定し、糖収率の変化を調べた。なお、糖収率は前処理済み廃菌床単位質量あたりのグルコース収率とした。

3 結果及び考察

1) 酵素糖化時系列試験

はたけしめじ廃菌床0.2gに対して濃度0, 0.2, 0.5, 1, 0, 2.0, 20 gL^{-1} のメイセラゼ溶液を4mL加え、24時間反応させ、酵素濃度が糖収率に与える影響を調べた。その結果を図1に示す。アルカリ・酸化処理した場合、酵素濃度が2.0 gL^{-1} までは糖濃度が上昇するが、2.0 gL^{-1} を超えると大きく上昇しないことが分かる。また、はたけしめじ廃菌床0.2gに対して濃度2.0 gL^{-1} のメイセラゼ溶液を4mL加え、0, 6, 12, 24, 48, 72, 96, 120時間反応させ、糖化時間が糖収率に与える影響を調べた。その結果を図2に示す。糖化時間が48時間までは大きくグルコース濃度が上昇するが、その後は大きく上昇しないことが分かる。そこで、使用酵素量は2.0 gL^{-1} 、反応時間は48時間をハタケシメジ廃菌床の最適糖化条件と設定した。今後は使用酵素量の削減と糖収率のいっそうの向上が課題となる。

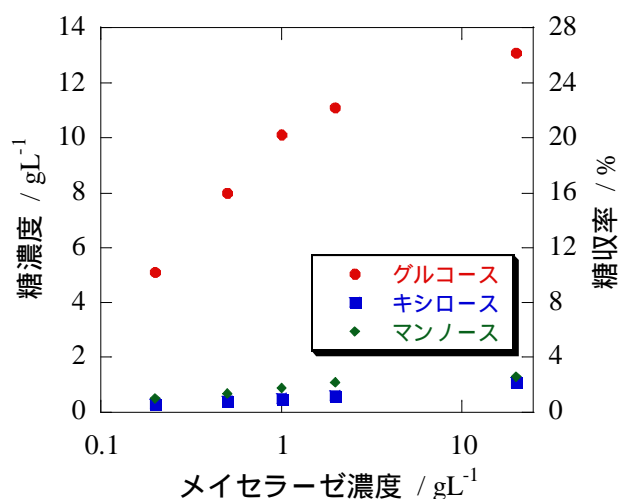


図1 酵素濃度が糖収率に与える影響

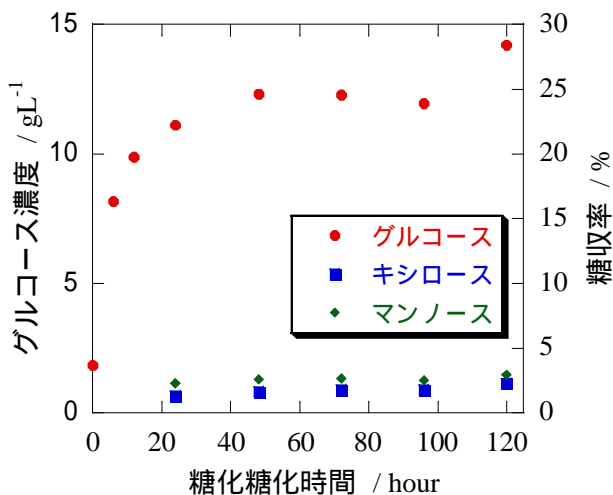


図2 酵素糖化時間が糖収率に与える影響

2) 廃菌床きのご種による糖化特性

はたけしめじ、しいたけ、ひらたけ廃菌床0.2 gに対して、濃度2.0 gL⁻¹のメイセラゼ酵素溶液を5 mL加えて24 時間反応させ、それぞれの廃菌床から得られるグルコース濃度を調べた。その結果を図3 に示す。その結果、しいたけ廃菌床の糖化液のグルコース濃度が最も高くなった。表1 に各廃菌床の組成を示す。はたけしめじ、しいたけ、ひらたけのホロセルロース量はほぼ等しく、リグニン量は栽培する菌種毎に差が見られた。この結果から、廃菌床中のリグニン量が最も少ないしいたけ廃菌床が、最も糖収率が高くなる傾向が確認された。

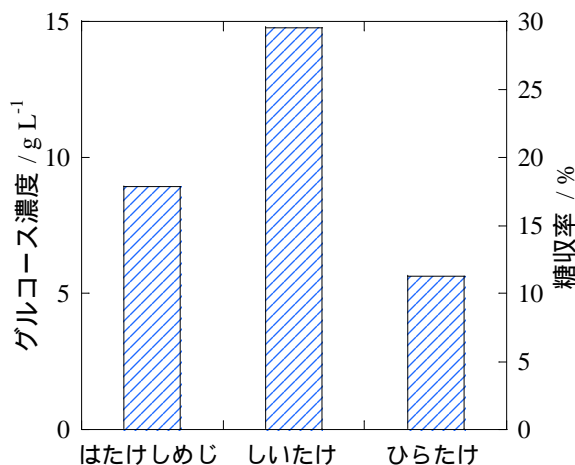


図3 酵素糖化した種々の廃菌床から得られるグルコース濃度

表1 廃菌床組成 (% - 乾燥重量)

	はたけしめじ	しいたけ	ひらたけ
灰分	2.8	4.1	4.9
脂質	0.52	0.56	1.9
ホロセルロース	66	65	66
リグニン	27	18	29
粗たんぱく	9.7	3.9	8.2

4 まとめ

アルカリ酸化処理をしたはたけしめじ廃菌床について、酵素糖化法を用いて、糖化時間、酵素量と糖収率との関係を調べた結果、メイセラゼについて最適な糖化条件を決定することができた。また、3種類の廃菌床について糖化試験を行った結果、リグニン量が最も少ないしいたけ廃菌床が最も糖収率が高かった。

5 参考文献

- Gould, J.M. : Alkaline peroxide delignification of agricultural residues to enhance enzymatic saccharification, *Biotechnol. Bioeng.*, 26, 46-52 (1984).