

P-2 食用担子菌栽培・加工残渣からの有用糖類の抽出利用

(北大院農) ○千鹿野紀, 玉井裕, 矢島崇, 宮本敏澄
(北海道立林産試験場) 原田陽

【はじめに】

現在、食用担子菌は国内で年間約 45 万トンも生産されており、それに伴って規格外品や廃菌床などの栽培・加工残渣も廃棄物として大量に排出されている。これらの一部は堆肥や飼料などで再利用されているものの、多くは未利用資源となっており、有効利用が求められている。

そこで本研究では、食用担子菌の栽培・加工残渣中に残存する糖類に着目し、規格外品から食用担子菌の細胞壁構成多糖類であるキチン、キトサンといったキチン質の製造を試みた。また、廃菌床においても菌体由来のキトサンの抽出を試みた。さらに、廃菌床を酵素糖化基質として利用することを目指して、糖化効率向上における、熱水やアルカリ、酸での処理の有効性を検討した。

【材料と方法】

材料：規格外品に相当するものとして、市販の食用担子菌 6 種（シイタケ、マッシュルーム、マイタケ、ブナシメジ、タモギタケ、エノキタケ）を用いた。廃菌床試料にはシイタケの廃菌床を用いた。上記を凍結乾燥し、粉末化したものを実験用試料とした。

1. 規格外品・廃菌床からのキチン質の製造、特性評価

規格外品試料 6 種を 1M 水酸化ナトリウム水溶液 (w : v/1 : 40) で 95 °C、30 分処理し、アルカリ可溶部を除去した。さらにアルカリ不溶残渣を 2 %酢酸 (w : v/1 : 100) で 95 °C、6 時間処理することで、酸に不溶の粗キチン (キチン-β-グルカン複合体) である沈殿と、酸可溶のキトサンやグルコサミンオリゴ糖を含む上澄みに分画した。その後、上澄みを再びアルカリ性にすることでキトサンを沈殿させた。また、シイタケ廃菌床においても、同様に分画し、キトサンの製造を試みた。粗キチンの特性評価は、構成単位である N-アセチルグルコサミン、及びグルコサミンを合わせたグルコサミン回収率を測定することで、粗キチン中のキチンの割合を評価した。

2. 廃菌床の酵素糖化試験

廃菌床の化学的前処理：廃培地試料を熱水 (w : v/1 : 10)、または 1M 水酸化ナトリウム水溶液 (w : v/1 : 10) を用いて、100°C、30 分処理した。その後、遠心分離して上澄みを除去した残渣を酵素糖化用の基質として供した。また、実験 1 でシイタケ廃菌床から分画した、アルカリ、酸不溶画分も同様に酵素糖化用基質として供した。

基質の酵素糖化：未処理の廃菌床、及び処理した各基質に 0.1M 酢酸緩衝液 (pH 4.8) に溶かしたメイセラゼ (20FPU/乾燥基質 1 g) を加え、48 時間振とう (50 °C、80 回/分) した。その後、5 分間煮沸し、酵素を失活させた。上澄みを遠心分離 (12000 rpm, 15 分) により回収し、HPLC を用いてグルコース濃度を測定した。糖化率は、各基質当たりのグルコース収量に重量変化を考慮した、グルコース収率で評価した。

【結果と考察】

1. キチン質の製造、及び特性評価

各規格外品試料、シイタケ廃菌床からの粗キチン、キトサンの収率、及び各粗キチンからのグルコサミン回収率を表 1 に示す。表 1 より、規格外品試料からは、粗キチンの収率やそのグルコサミン回収率は菌種により大きく異なるものの、粗キチンの製造が可能であることがわかった。今回製造した粗キチンはキチンと β -グルカンから成る複合体であることを考えると、グルコサミン回収率が比較的高い、マッシュルームやエノキタケは、キチン源として利用できる可能性が示唆された。また、キトサンに関しては、規格外品試料、廃菌床試料から少量ながら製造できる可能性が示唆された。

表1. キチン質の収率、及び特性評価

試料	アルカリ可溶部(%)	粗キチン(%)	キトサン(%)	グルコサミン回収率(%)
シイタケ	70.0	25.5	1.0	19.3
マッシュルーム	85.8	11.2	1.1	51.2
マイタケ	62.6	26.9	1.6	13.7
ブナシメジ	86.7	9.5	1.8	26.0
タモギタケ	81.7	14.3	0.70	27.8
エノキタケ	76.9	18.2	1.7	31.9
シイタケ廃菌床	59.6	—	3.2	—

2. 廃菌床、化学的前処理廃菌床の酵素糖化

各処理基質のグルコース収量を図 1 に示す。図 1 より、熱水、アルカリ、アルカリと酸の各処理によってグルコース収量は増加することがわかった。特にアルカリ処理、アルカリと酸の処理を行った基質は、未処理のものに比べてそれぞれ 1.7 倍、2.9 倍とグルコース収量の大きな増加が見られた。しかし、基質重量もそれぞれ 0.42 倍、0.35 倍と減少が見られた。そこで、処理による基質の重量変化を考慮し、処理前の廃菌床重量当たりのグルコース収量からグルコース収率を計算した (図 2)。図 2 より、熱水やアルカリで処理した基質ではグルコース収率に有意差は見られなかった。一方、アルカリと酸で処理した基質では有意な増加が見られ、処理の有効性が示唆された。このアルカリと酸の処理では、基質からのヘミセルロースやリグニンの除去により、セルロースの糖化効率が向上したと示唆される。

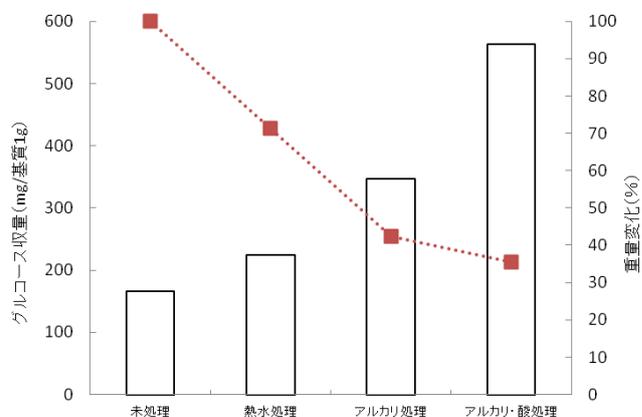


図1. 各処理がグルコース収量、基質重量に与える影響

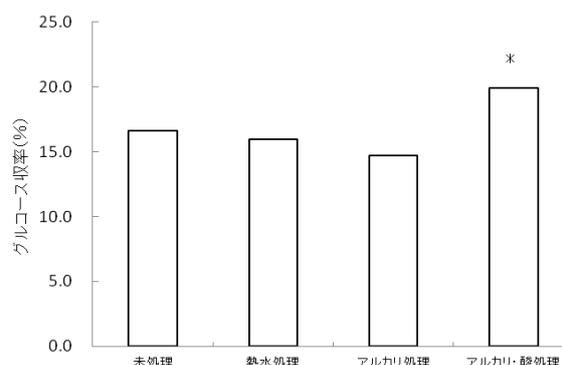


図2. 各処理がグルコース収率に与える影響

* $\rho < 0.05$ (Tukey test)