

食品製造工程で生成するバクテリアセルロースの特性に関する研究

1. 目的

食酢の製造工程で表面に発生する膜（酢こんにやく）は、微生物が生産するセルロースナノファイバーであるバクテリアセルロース（BC）であることが報告されている¹⁾（写真1）。本研究では、食酢製造の副産物である酢こんにやくから高機能素材であるBCを作製および利用する技術の開発を行うため、酢こんにやくからBC生産菌を分離して性質を調査するとともに、BCの応用技術について検討した。BCの応用技術については、BC自体が食物繊維であることを利用して、カルシウム吸着性を調べて食物繊維とカルシウムを同時に摂取できる新規機能性食品素材の開発や、地域資源とBCを組み合わせることで徳島県の特徴を活かした機能性食品の開発を試みた。

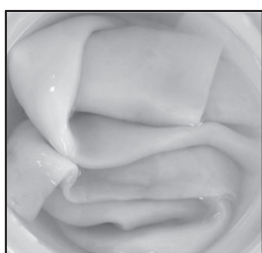


写真1. 酢こんにやく

2. 方法および結果

2-1. BC生産菌の分離と同定

酢こんにやくからBC生産菌を分離するため、酢こんにやくの一部をストマフィルターに入れ、10倍量の生理食塩水を用いて試料とした。この試料を適宜希釈し、培地（Hipolypepton 0.5%, Yeast Extract 0.5%, グルコース 0.5%, マンニトール 0.5%, 硫酸マグネシウム 7水和物 0.1%, エタノール 0.5%, シクロヘキシミド 0.01%, Agar 2.0%）に塗抹して28℃で7日間培養した。得られたコロニーから形状が異なる7菌株（YC-1~7）を選抜して、セルロース生産用培地（Yeast Extract 1.0%, グルコース 2.0%, エタノール 0.5%,）100mLに接種して28℃で7日間静置培養したところ、培地表面に膜が発生した。

次に、膜の成分を分析するため、膜を乾燥させた後フーリエ変換赤外分光光度計 Varian3100FT-IR/600UMA（アジレント・テクノロジー（株））を用い、ATR法により分析した。全ての膜のスペクトルパターンが標準物質（セルロース）とほぼ一致していることから、セルロースであることが示唆された。

2-2. BC生産特性の調査

分離株のBC生産特性を調査した。始めに、分離株と標準株（*Komagataeibacter xylinus* NBRC16644）をそれぞれ生理食塩水に懸濁し、吸光度がOD₆₆₀=0.1になるよう調整した。次に、セルロース生産用培地100mLに試料1mLを加え、20℃、28℃、35℃で1週

間培養した。培地表面に発生したBCをピンセットでつまみ、空中で30秒間静止して水分を切り、湿重量を測定した（図1）。この結果、培養温度が高いほどBCを多く生産する傾向にあることが示された。また、分離株の中には標準株よりもBC生産能が高いものが確認された。

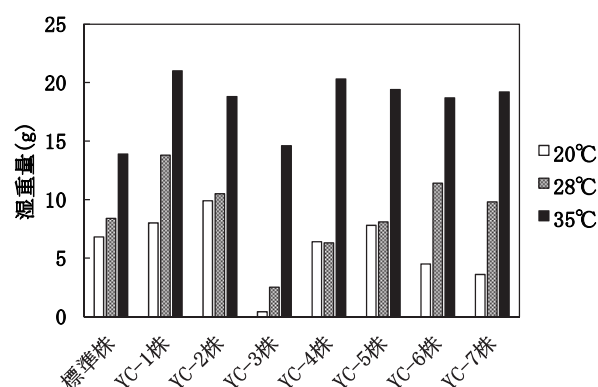


図1. 各培養温度でのBC生産量

2-3. BCへのカルシウム吸着性試験

始めに、分離株の中でも特にBC生産能の高いYC-1株をセルロース生産用培地に接種して、27.9cm³と54.6cm³のBCを作製し、Caを20ppmに調整したカルシウム標準液（CaCO₃・HNO₃溶液）40mLに浸漬した。次に、室温で2, 4, 6時間静置した後、溶液カルシウム濃度を原子吸光分光光度計AA6300（株）島津製作所）で測定した。この結果、溶液カルシウム濃度は経時的に減少し、BCの体積が大きい方で大きく減少した。これにより、BCがカルシウムを吸着していることが示唆された。

2-4. 地域資源を用いた培地でのBC作製

地域資源（すだち果汁、梨果汁、甘酒）を使用した培地に分離菌株を接種した後、28℃で7日間培養してBCの生産を確認した。この結果、梨果汁培地、甘酒培地ではBCが確認されたが、すだち果汁培地では確認されなかった。すだち果汁培地は、低pHであることや果皮に含まれる成分がBC産生菌の生育を阻害している可能性があると考えられた。また、作製したBCを試食したところ、やや酸臭がするが培地由来の味が確認できた。以上より、地域資源の種類によってはBCの作製が可能であり、徳島県らしい機能性食品を作製できる可能性が示唆された。

参考文献

- 1) 外内尚人. 酢酸菌におけるセルロース生産のメカニズム. 化学と生物, 2001, 39, 8, p. 538-541.