

---

# 酢酸菌を含む壺酢もろみが腸内細菌叢 および免疫機能に及ぼす影響の評価

鹿児島大学大学院農林水産研究科・教授 侯 徳興

---

## ■ 目的

鹿児島県の伝統的な壺造り黒酢(壺酢)の製造において、压榨後に廃棄されるもろみには、酢酸菌など種々の有用微生物が含まれ、健康機能を有すると推察される。そこで本研究では、壺酢もろみが腸内細菌叢および免疫機能に及ぼす影響を評価し、酢酸菌や黒酢もろみを含む商品の開発につなげることを目的とした。

## ■ 方法

### 1. 壺酢もろみに含まれる微生物の検出

鹿児島県内の壺造り黒酢の地理的表示を認められた醸造元のうち、福山酢醸造株式会社よりご恵与頂いた壺酢もろみを分析に供した。微生物の検出は、凍結乾燥したサンプルから DNA を抽出し、次世代シーケンサーを用いてショットガンシーケンス法により細菌叢解析を実施した。細菌叢解析の結果は属レベルで比率を算出した。

### 2. 壺酢もろみがマウス腸内細菌叢および免疫機能等に及ぼす影響の評価法

動物実験は「国立大学法人鹿児島大学における動物実験に関する規則」に従って、動物実験委員会の審査・承認(承認番号: 第 A19011 号)を得て実施した。5 週齢 BALB/c マウスを購入し、1 週間予備飼育後 4 群に分けた。陰性対照群は通常食を摂取させ、陽性対照群は高脂肪・高糖食を摂取させた。実験群は、高脂肪・高糖食に壺酢もろみを摂取させた。12 週間にわたって飼育した後、血液、肝臓、糞便を採取した。血液生化学指標は SPOTCHEMTMEZ 機器で測定した。腸内細菌の解析は、16S リボソーム RNA (16S rRNA) 遺伝子を標的とし PCR 増幅を行い、次世代シーケンサーで解析し、網羅的に腸内細菌叢を分析した。統計処理は、統計ソフトは IBM SPSS Statistics (バージョン 19.0、IBM Corp.) を用いた。5%水準で有意差を認め、異なるアルファベットを付けて表現した。

## ■ 結果および考察

### 1. 壺酢もろみに含まれる微生物の検出

細菌叢解析の結果、酢もろみには乳酸菌の 1 種である *Lactobacillus* 属が 87.1% と最も多く含まれていた。酢酸菌の 1 種である *Acetobacter* 属は 8.2% 含まれていた。その他、コウジカビの 1 種である *Aspergillus* 属および酵母の 1 種である *Saccharomyces* 属も検出され、壺酢の発酵過程に必要な微生物の DNA が検出された。

### 2. 壺酢もろみがマウス腸内細菌叢および免疫機能等に及ぼす影響の評価

壺酢もろみは西洋食で誘導された腸内細菌叢多様性の乱れを改善し、特に肥満指標である *Firmicutes/Bacteroidetes* 比を減少させた。また、個別細菌を解析した結果は、糖質代謝、コレステロールや免疫との相関がある *Bacteroides* 属菌、短鎖脂肪酸産生に関する *Prevotella* 属菌、コレステロール低下に関与する *Bacteroides acidifaciens* 種菌は、壺酢もろみ摂取により増加傾向を示した。一方、体重や血清脂質と正の相関がある *Dorea* 属菌、便秘に関係する *Oscillospira* 属菌、エンドトキシン産生や肥満と正の相関がある *Desulfovibrionaceae* 科菌などは、壺酢もろみ摂取によりは減少した。よって、壺酢もろみ食は、西洋食で誘導された腸内細菌叢の乱れを改善し、糖質・脂質代謝異常の予防に寄与することを示した。

## ■ 結語

壺酢もろみは *Lactobacillus* 属乳酸菌と *Acetobacter* 属酢酸菌をはじめ多様な微生物菌体が含まれており、西洋食で誘導された腸内細菌叢の乱れを改善し、炎症抑制や免疫増強を促進し、糖質・脂質代謝異常の予防に寄与することを示した。