

## 溜醤油醸造用乳酸菌スターターセットの開発

### 1. はじめに

醤油の製造環境には耐塩性乳酸菌 *Tetragenococcus halophilus* が棲みついております。仕込みの際に諸味へ混入して増殖し、風味形成に寄与しています。この製造環境に由来する乳酸菌は野生乳酸菌と呼ばれ、性質が異なる多様な菌株で構成されています。その一部はヒスタミンやチラミン（以下、アミン）生成能を有しており、醸造中に蓄積することがあります。アミンは醤油品質に悪影響を及ぼすため、低減化が望まれています。本稿ではアミン低減化に向けた当センターの取り組みを紹介します。

### 2. 醤油醸造におけるアミン対策と課題

アミン対策として、アミンを生成しない *T. halophilus* をスターターとして諸味に添加することでアミン生成株の活動を抑制し、蓄積を防ぐことが行われます。しかし、同じスターター株を使用し続けると工場内にバクテリオファージ（細菌に感染して増殖するウイルス）が発生し、スターター株の増殖が抑制されてしまいます。そこで、ファージ感受性が異なるスターター株を複数用意し、ローテーションで使用するなどの対策が必要となります。しかし、優れた醸造特性を有し、ファージ感受性が異なる菌株をスクリーニングするには多大な時間と労力を必要とし、分離源が自社工場に限られるメーカーでは困難と考えられます。

### 3. 当センターの取り組み

当センターでは本県の特産品である溜醤油に焦点を当て、安定的なアミン低減化の実現を目指し、スターター株のスクリーニングを行っています。多くの県内企業の協力を得て、様々な溜醤油の諸味を入手し、以下の5つの性質を有する菌株を収集しています。①アミンを生成しない、②アルギニンデイミナーゼ経路を有さない、③ファージ感受性が異なる、④よく増殖し、アミンを 200ppm 以下にできる、⑤過度な pH の低下や全窒素の減少を招かない

アミン生成能やアルギニンデイミナーゼ経路の有無は判別培地を用いたバイオアッセイ

で判別することができます<sup>1)</sup>。例えば、ヒスタミン生成能はヒスチジンと pH 指示薬である BCP を含有した乳酸菌用培地を用いて培養することで判別できます。ヒスチジンからヒスタミンが生成されると pH が上昇し、培養液の色調が黄色から紫色に変化します（図）。

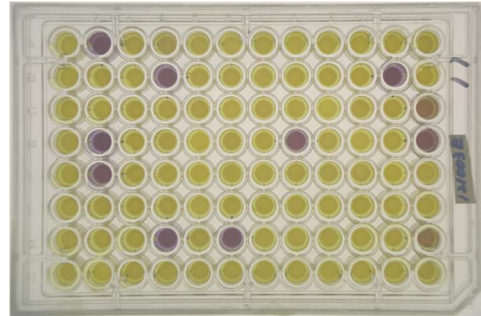


図 ヒスタミン生成能の判別の様子

*T. halophilus* のファージ感受性は株特異的であると言われております<sup>2)</sup>。そのため、異なるメーカーの諸味から分離した菌株はファージ感受性が異なると考えられます。同じメーカーの諸味から分離した菌株も糖の資化パターン<sup>3)</sup>や RAPD 法<sup>4)</sup>による遺伝子解析により株の違いを判別することができます。選抜した菌株は当センターで小仕込試験を行い、アミンを 200ppm 以下に低減できること、過度な pH 低下や全窒素の減少を招かないことを確認します。問題がなかった菌株は県内協力企業にて実生産規模でのスケールアップ試験を行い、アミン低減効果や醤油品質への影響を評価しています。

### 4. おわりに

スターター株の供給体制の構築を進めています。関心がある方はお問い合わせください。また、食品の微生物検査の依頼試験や技術相談にも応じています。お気軽にお問い合わせ下さい。

### 参考文献

- 1) 間野ら：醬研，43，119-126 (2017)
- 2) Uchida and Kanbe：J. Gen. Appl. Microbiol.，39，429-437 (1993)
- 3) 内田：醬研，9，29-35 (1983)
- 4) あいち産業科学技術総合センターニュース 2019年11月号