

学位論文審査結果の要旨

学位申請者 氏名	小城章裕
審査委員	主査 鹿児島大学 教授 玉置 尚徳
	副査 鹿児島大学 教授 高峯 和則
	副査 琉球大学 教授 外山 博英
	副査 佐賀大学 教授 後藤 正利
	副査 鹿児島大学 准教授 二神 泰基
審査協力者	
題目	麹菌由来の麦味噌特徴香の解析ならびに麹菌の育種に関する研究 (Studies on barley miso flavor from koji fungus and breeding of koji fungus)

麹菌は、日本の発酵食品製造に用いられる糸状菌である。酒類製造においては、デンプン分解酵素を生産して糖化を行い、酵母による発酵を促す。また、味噌や醤油の製造においては、糖化の他、タンパク質や核酸の分解酵素を生産し、食品の風味や香りを生み出す重要な役割を果たしている。

本研究では、まず麹菌に由来する麦味噌の特徴香を分析し、熟成との関連を調べた。官能評価の結果、麹菌に由来する特徴香は麦味噌の熟成が進むにつれ有意に減少することが示された。しかしながら、ガスクロマトグラフ質量分析計(GC-MS)を用いた揮発性化合物の包括的な分析結果では、麹菌に由来する特徴香として知られている1-オクテン-3-オール含有量は、どの熟成度の麦味噌においても大きな変化は認められなかった。一方、フルフラールなど多くのアルデヒド化合物は、熟成度の高い麦味噌においてより多く検出された。これらの結果より、麹菌由来の麦味噌特徴香を示す化合物の量は変化しないものの、熟成によって増加する他の揮発性化合物によってマスキングされる可能性が考えられた。

味噌製造では、旨味を生み出すタンパク質の分解に重点が置かれるために、プロテアーゼのようなタンパク質分解酵素活性の強い麹菌が用いられることが多い。しかしながら、鹿児島県の麦味噌は、麹歩合が高く、熟成・発酵期間が短い甘口の味噌が主流であることから、このような鹿児島県の麦味噌には糖化力の強い麹菌が向いている可能性が考えられた。

そこで、本研究では、多様な麹菌取得を目的として、イオンビーム照射による育種を検討した。黒麹菌 *Aspergillus luchuensis* RIB2601 株にイオンビーム照射を行い、高デンプン分解能を有する変異株 U1 を得た。U1 株では、菌体量あたりの α -アミラーゼ、グルコアミラーゼ、 α -グルコシダーゼなどのデンプン分解酵素活性は、寒天プレート、米麹、いずれの培養条件においても野生株より高い値を示した。しかしながら、リアルタイム RT-PCR による解析では、糖質分解酵素遺伝子 *amyA* (α -アミラーゼ) や *glaA* (グルコアミラーゼ) の転写レベルは野生株と U1 株で有意な差が認められなかった。このことから、U1 株で認められた高い酵素生産性は、翻訳以降での調節によると考えられた。また、U1 株は、細胞壁のキチンに結合する蛍光色素 Calcofluor-white に対して野生株より高い感受性を示し、さらに細胞壁における *N*-アセチルグルコサミン含量が野生株より高い値を示したことから、細胞壁における構造変化の可能性が考えられた。RNA-seq 解析による野生株との比較を行ったところ、U1 株では少なくとも 604 個の遺伝子において転写量の変化が認められた。それらの中には酸化還元、輸送に関与するものと共に、グルコサミン含有化合物の代謝など細胞壁の構造に関連する遺伝子が含まれていたことから、U1 株における細胞壁の構造変化による高酵素分泌能獲得の可能性が示唆された。

本研究成果は、鹿児島県の麦味噌の特徴である麹様の香りと熟成期間との関係性を明らかにしたことである。また、イオンビームによる麹菌の育種の事例の一つとして、高デンプン分解活性を有する麹菌の育種を実証したものであり、鹿児島県の特徴ある甘い麦味噌製造に寄与するものである。

以上のことから、本論文は博士（農学）の論文として十分に価値のあるものと判定した。