

学位論文審査結果の要旨

学位申請者 氏 名	印 璇
審査委員	主査 鹿児島 大学 教授 高峯 和則
	副査 鹿児島 大学 准教授 吉崎由美子
	副査 佐 賀 大学 教授 北垣 浩志
	副査 鹿児島 大学 教授 玉置 尚徳
	副査 琉 球 大学 教授 外山 博英
審査協力者	印
題 目	<p>小曲米酒の特徴香気成分の同定と品質安定化に関する研究</p> <p>Identification of characteristic aroma components and study on quality stabilization in rice-flavor <i>baijiu</i>.</p>
<p>小曲米酒は、中国の伝統的な蒸留酒（白酒）であり、基本的なタイプの 1 つとして、主に広西や広東の南部地域で生産されている。米を主原料とし、真菌を培養して調製された小曲を発酵スターターとして造られる。小曲米酒の主原料と製造方法は、他の白酒と非常に異なり、固体状態で糖化を行う工程（固体糖化工程）だけが共通している。一方で、日本の伝統的な蒸留酒である泡盛や米焼酎とは、固体糖化工程を除いて主原料と製造方法が類似している。つまり小曲米酒は中国と日本の蒸留酒製造方法を共に有した稀有な酒であると言える。しかし小曲米酒は中国国内において白酒市場のシェアが低く、大規模なメーカーの数も少ない。そのため製造に科学的な指導が少なく、品質不安定の問題があり、また風味の特徴が不明である。本研究では、この 2 つ問題に対して研究を行った。</p> <p>最初に、小曲米酒の風味の特徴を見出すことを目的として、市販小曲米酒の香味成分を HPLC 及び GC-MS によって分析した。小曲米酒 15 点のうち、5 点からグルコースが検出され、8 点からアミノ酸が検出され、全てから乳酸が検出された。小曲米酒の酢酸濃度は米焼酎や泡盛と比べて多かった。GC-MS 分析により 34 揮発性成分を同定し定量した。</p>	

その中で、小曲米酒 19 成分、泡盛 15 成分および米焼酎 13 成分の Odor Activity Value (OAV; 濃度を閾値で割った値) は 1 を超えた。これらのうち小曲米酒に含まれる 11 成分は OAV が米焼酎や泡盛と比べて 3 倍高かった。更に GC-MS データに対する主成分分析により、小曲米酒の香気成分組成は製造会社によって異なること及び乳酸エチルは小曲米酒と米焼酎や泡盛を区別するための重要な揮発性成分であることが示された。

次に、科学的に品質を安定化させる製造方法を調査するため、小曲米酒の独特な製造工程である固体糖化に注目し、市販されている小曲を用いた固体糖化の前後における化学的および生物学的定量分析を行った。その結果、糖化後、米中の澱粉の 70% 以上がグルコースに分解された。さらに、真菌コロニー数、糖化活性および乳酸濃度が増加した。内部転写スペーサー領域を標的とする変性勾配ゲル電気泳動分析に基づいて、*Rhizopus oryzae* は糖化の間に増殖する主要な真菌として同定された。次世代シーケンサーを用いた 16S rRNA 解析により、糖化の間に乳酸菌は検出されなかった。一方、小曲から分離された *R. oryzae* は、乳酸を生成する能力を示した。以上のことから、固体糖化工程が糖化を進めていることだけでなく、糖化の酵素と乳酸を生産する *R. oryzae* の培養にも不可欠であるという新たな意義を初めて明らかにした。また、固体糖化において、糖化温度 35°C は *R. oryzae* の培養、酵素生産、および糖化に最適な温度であった。これらの結果は、効率的かつ安定的な小曲米酒の製造が促進される可能性を示している。

本研究成果は、小曲米酒の風味の特徴を明らかにするとともに、品質の安定のために固体糖化工程の新たな意義を見出したものであり、この成果は小曲米酒の市場拡大にもつながる小曲米酒産業に大きく貢献するものである。

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。