

(学位第8号様式)

No. 1

## 学位論文審査結果の要旨

学位申請者 氏名	趙 喆	1011
審査委員	主査 鹿児島大学	准教授 吉崎 由美子
	副査 鹿児島大学	教授 高峯 和則
	副査 佐賀大学	教授 小林 元太
	副査 琉球大学	教授 外山 博英
	副査 鹿児島大学	准教授 二神 泰基
審査協力者		印
題目	固体糖化工程が小曲米酒の風味に与える影響 (Effect of solid-state saccharification processes on the flavor of rice -flavor baijiu)	
<p>中国の伝統的な蒸留酒である小曲米酒と日本の伝統的蒸留酒である泡盛の製造方法は、非常に類似している。両酒の特徴を理解することは、製造技術の伝来や独自発展の解明に寄与する重要な知見である。小曲米酒の製造は、小曲（小麦粉末を団子状に固めたものに <i>Rhizopus</i> sp. や酵母を培養したもの）と呼ばれるスターターと蒸した米を混合し、30～35℃で24～48時間静置する固体糖化工程から始まる。この後、水を加えて発酵し、蒸留することで製造される。固体糖化工程では <i>Rhizopus</i> sp. の増殖ならびにそれに伴いデンプン分解酵素が増加することでアルコール発酵の促進に働くに欠かせない工程であることが明らかになっている。固体糖化工程は、泡盛製造には見られない工程であることから両酒の違いに寄与することが示唆されたが、これまでに固体糖化工程は酒質に及ぼす影響は不明であった。そこで本研究では、小曲米酒の特徴的な製造工程である“固体糖化工程”に着目し、酒質に与える影響を明らかにすることを目的とした。</p>		

固体糖化工程有りまたは無しの条件で小曲米酒を製造し、酒質に及ぼす影響について調べた。その結果、固体糖化工程有りで製造した小曲米酒は、固体糖化工程無しで製造した小曲米酒よりも特徴香气成分として知られている  $\beta$ -フェネチルアルコールおよび乳酸エチル、酢酸の含量が多いことが明らかになった。この理由として固体糖化工程で増殖した *Rhizopus* sp. がデンプン分解酵素だけではなく、タンパク質分解酵素を生産することで、フェニルアラニンに由来する  $\beta$ -フェネチルアルコールと乳酸エチルの生成を促進していることを明らかにした。また *Rhizopus* sp. は固体糖化工程において多量の乳酸を生産し、酵母による乳酸エチルの生成を促進すること、また乳酸の生成により低下されたもろみ pH のストレスから酵母の酢酸生成も促進していることを明らかにした。また *Rhizopus* sp. が生産した乳酸によってもろみ pH が下げられることで、雑菌による汚染を防ぐ効果があることも示した。

研究室において原料や発酵温度・期間を統一した条件で小曲米酒および泡盛を製造し、発酵経過や成分、香气特性の比較を行なった。その結果、小曲米酒は果実様や花様の香りが強いことが、泡盛は麴様や油様、穀類様の香りが強いことが特徴であることが分かった。また小曲米酒の果実様の香りには特異的に検出された乳酸エチルが、強い花様の香りには  $\beta$ -フェネチルアルコールが寄与していることが、泡盛の麴様の香りには 1-オクテン-3-オールが寄与していることが明らかになった。小曲米酒の乳酸エチルは、*Rhizopus* sp. が生産する高濃度の乳酸が基質となり酵母の生成を促進していることが本研究の結果からも支持された。加えて、1-オクテン-3-オールの生成に寄与する脂肪酸オキシゲナーゼ活性が固体糖化後の米よりも泡盛麴に多いことを確認し、泡盛の特徴香に泡盛麴菌が貢献していることも確認された。

以上、本論文は、未知であった小曲米酒の特徴的な製造工程と特徴香气成分との関係について科学的知見を元に明らかにしたものであり、小曲米酒の酒質向上ならびに泡盛との関係解明に貢献する重要な研究であることから、博士（農学）の学位を与えるに十分な価値を有するものと判断した。