

学位論文審査結果の要旨

学位申請者 氏名	曾 伝 瀧		
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	琉球大学 准教授	橘 信二郎
	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	印		
題 目	製麴工程が麴や酒の品質に及ぼす影響 Effect of <i>koji</i> making process on the quality of <i>koji</i> and liquor		

麴とは、蒸した米などの穀類原料に麴菌と呼ばれる糸状菌を生育させたものを指す。麴菌が生成する酵素および二次代謝産物は、酒の香味形成の一部を担っている。したがって、麴を製造する工程（製麴：せいきく）は、酒の品質に影響する重要な工程の一つであるが、これまでに製麴の各工程が麴の品質や酒に及ぼす影響については明らかにされていなかった。そこで本研究では、製麴時における特徴的な工程が麴および酒の品質に及ぼす影響を明らかにした。

焼酎用白麴は、白麴菌 (*Aspergillus luchuensis* mut. *kawachii*) を用いて製造された麴を指す。白麴菌は2種類の α -amylase（酸不耐性および酸耐性）とglucoamylaseのデンプン加水分解酵素を生成する。製麴段階におけるこれら酵素の発現様式と麴内部の微細構造との関係、さらには各酵素遺伝子の欠損株を用いた麴の作製と焼酎の醸造により、麴の内部構造への各酵素の役割の解明と酒質への影響を調べた。その結果、これまで発酵にほぼ関与していないとされていた酸不耐性 α -amylaseが製麴の前半に米中のデンプン粒の緩やかな分解に寄与していることを明らかにし、最終的にデンプンの迅速な分解に貢献していることを初めて示した。さら

に、デンプンの分解度の違いが酵母のアルコール発酵速度に影響することを確認し、芳香成分であるエステル化合物の生成に寄与していることを明らかにした。すなわち、白麴の製麴は単なる酵素産生の工程ではなく、麴の主要な構造であるデンプンを部分的に分解し、もろみ中の酵母によるアルコール発酵を促進させることで香味形成に対しても寄与していることを初めて示した。

紅麴は、紅麴菌 (*Monascus* sp.)を用いて製造された麴を指す。紅麴の製麴時には、途中で加水を行う特徴的な工程がある。研究室において、加水あり、または加水なしの条件で紅麴を製麴し、加水が麴品質に与える影響について調べた。その結果、製麴途中に加水を行うことで紅麴菌が産生するデンプン分解酵素の活性が約1.5倍増加し、赤色および黄色の色素量が6倍増加することを確認した。色素生合成およびデンプン分解関連酵素遺伝子群の加水後の発現応答を調べたところ、色素生合成遺伝子群10遺伝子 (*MpFasA2*, *MpFASB2*, *MpPKS5*, *mppA*, *mppB*, *MpigE*, *mppD*, *mppE*, *mppR1*, *mppR2*) のうち6遺伝子 (*MpFasA2*, *MpPKS5*, *MpigE*, *mppD*, *mppE*, *mppR2*) において、加水後1時間以内に一過性の遺伝子発現上昇を認めた。デンプン分解酵素群も応答は早くないものの、加水によって遺伝子発現が上昇することを確認した。さらに、色素生合成の基質である麴菌体内アセチル-CoA量は加水後3時間から増加した。したがって、加水処理は紅麴菌の色素生合成関連遺伝子群の発現誘導と基質供給の増加をもたらすことから、紅麴の品質を簡便かつ効果的に向上させるために寄与する工程であることを明らかにした。

以上、本論文は、これまで経験的に行われていた白麴と紅麴のそれぞれの特徴的な製麴工程について科学的知見を元に意義を明らかにしたものであり、麴文化の継承や麴の品質安定化、酒質向上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。