

学 位 論 文 要 旨	
氏 名	曾 伝 濤
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)
<p>麴は、蒸した米などの穀類原料の上に麴菌を生育させたものを指す。麴菌は生育中に種々の酵素や二次代謝産物を生成する。これら酵素や二次代謝産物は、続いて行われるアルコール発酵において原料に含まれるデンプンなどの栄養素の分解や香味形成の一部を担っている。したがって、麴製造工程（製麴）は酒の品質に影響する重要な因子の一つである。製麴は、経験的に様々な工程を経て行われているが、これまでに各工程が麴の品質や最終産物である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品質および酒の品質に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。</p> <p>焼酎用白麴は、白麴菌 (<i>Aspergillus luchuensis</i> mut. <i>kawachii</i>) を用いて製造された麴を指す。製麴は、主に酵素を生産するための工程と考えられてきたが、“麴”を“米と酵素剤”に置き換えて酒を製造しても発酵速度は遅く、酒の風味も異なる。この理由の一つとして、米と麴の内部構造の違いに着目した。白麴菌は 2 種の 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。これら酵素の製麴段階における発現様式と麴内部構造との関係、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内部構造および酒質への影響を調べた。その結果、これまで発酵へほぼ関与していないとされていた酸不耐性 α-amylase が製麴前半にデンプン粒をゆるやかに分解することで、酵母のアルコール発酵速度を高めることに寄与していること、さらには香气成分であるエステル化合物の生成にも寄与することを明らかにした。つまり、製麴は単に酵素を生成だけを行う工程ではなく、麴に含まれるデンプンを主とした構造を部分的に分解し、アルコール発酵を促進させることで香味の形成にも寄与していることを初めて明らかにした。</p> <p>紅麴は、紅麴菌 (<i>Monascus</i> sp.) を用いて製造された麴を指す。紅麴の製麴時には、途中に加水を行う特徴的工程がある。研究室にて加水あり、またはなしの条件で紅麴を製造し、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デンプン加水分解酵素の活性が約 2 倍増加し、色素量が 6 倍増加することが明らかになった。そこで各遺伝子の加水後の発現応答を調べたところ、色素合成に関わる 8 つの遺伝子のうち 6 つの遺伝子において、加水後 1 時間以内に一過的に発現が上昇していることが確認された。デンプン加水分解酵素も応答は早くないものの遺伝子発現が加水により上昇することが確認された。さらに色素合成の基質であるアセチル-CoA 量は加水後 3 時間より増加していることが分かった。したがって加水は、紅麴菌の色素合成系の遺伝子発現の誘導と基質の供給を増加させ、紅麴の品質を簡便かつ効果的に制御できる工程であることを示した。</p>	