

論文題目 芋焼酎粕からの機能性醸造酢製造法の開発とその生理活性評価に関する研究
(Development of functional vinegar production process from sweet potato-*shochu* post-distillation slurry and evaluation of its physiological activities)

熊本大学大学院自然科学研究科 複合新領域科学専攻 生命環境科学講座
(主査 瀧尾 進 教授)

論文提出者 河野 邦晃
(by Kuniaki Kawano)

主論文要旨

昨今の焼酎ブームを受け、2005年には九州全土で約83万トンもの焼酎蒸留廃液(焼酎粕)が排出されている。年々焼酎粕の処理規制が厳しくなっており、環境への負荷低減や食品リサイクル法の施行を考慮して、焼酎粕の有効利用法の開発が強く求められている。焼酎粕には有用成分が多種存在し、多くの生理活性を有する。しかし、焼酎粕は腐敗し易い欠点があるため、そのままでは食品等への利用は難しい。そこで、焼酎粕の効率的有効利用および短期間の酢酸発酵によるモロミの安全性向上を図り、かつ色調、香味および機能性に優れた醸造酢の製造技術の開発に取り組むとともに、製造した醸造酢について試験管内反応での*in vitro*評価だけでなく、マウスを用いた*in vivo*での抗腫瘍活性および培養細胞を用いた抗酸化活性を中心とした生理活性評価も行った。本論文では、それらの研究成果を全6章にまとめた。

第1章では、序論として、本研究の背景および目的を記述した。

第2章では、機能性に優れた醸造酢を製造する方法について検討した。紫優製芋焼酎粕および米麹を原料とした醸造酢の製造において、エタノール発酵では好気培養による増殖と嫌気培養によるエタノール発酵を行うことでわずか2日間での安定した発酵が可能になった。また、モロミの粘度上昇をセルラーゼ添加により低下させ好気培養での酢酸発酵を容易にすることで、40時間以内で酢酸発酵が終了し、エタノール発酵と合わせて4日間での醸造酢製造を可能にした。製造した醸造酢は市販されている黒酢に比べてクエン酸やグルコースを豊富に含み、刺激の強い酢酸の香りや酸味を和らげる効果を持たせることができた。アミノ酸濃度は市販されている黒酢と遜色なく、栄養価の高さが示唆された。ポリフェノールについては高い濃度を示し、優れたACE阻害活性および抗ラジカル活性を有していることを示した。醸造酢の試飲およびアンケート調査の結果、見た目の赤色からきれいで鮮やかな印象や健康に良さそうな印象を与えることができた。

第3章では、*in vivo*での抗腫瘍活性評価を行った。Sarcoma 180をddYマウスの背部に皮下移植し固形腫瘍を形成したマウスに凍結乾燥物添加飼料を自由摂取させて評価した結果、芋焼酎粕および芋焼酎粕醸造酢ともに腫瘍増殖抑制効果および延命効果を示すことを明らかにした。

第4章では、U937およびHepG2の培養細胞を用い、酸化ストレスに対する保護効果の検討を行った。米あるいは麦焼酎粕醸造酢と比較して芋焼酎粕醸造酢が優れた酸化ストレスに対する保護効果を示すことを見出し、主要な抗酸化物質はコーヒー酸エチルエステルであることを明らかにした。コーヒー酸エチルエステルをU937およびHepG2に投与すると抗酸化酵素の一つであるヘムオキシゲナーゼが誘導され、酸化ストレスに対する保護効果を示すことを明らかにした。

第5章では、コーヒー酸エチルエステルが芋焼酎の製造過程において生成する機構について、酵母のエステラーゼではなく、麹が生成する酵素が重要であることを明らかにした。

第6章では、本研究で得られた成果を総括した。