

糠床の発酵過程の微生物叢変化と化学成分に関する研究

小野, 浩

<https://hdl.handle.net/2324/1470634>

出版情報：九州大学, 2014, 博士（農学）, 課程博士
バージョン：
権利関係：やむを得ない事由により本文ファイル非公開（3）

氏名	小野 浩		
論文名	糠床の発酵過程の微生物叢変化と化学成分に関する研究		
論文調査委員	主査	九州大学	准教授 中山二郎
	副査	九州大学	教授 園元謙二
	副査	九州大学	教授 下田満哉

論文審査の結果の要旨

糠漬けは日本で古くから食されている漬物である。その漬床である糠床は、米糠を主原料とし、漬け込む野菜とともに乳酸発酵させ調製する。このような糠床には、複数種の微生物が多数存在することが知られているが、その複雑さゆえに、現代でも、工業的に生産することより、自家製で自然発酵により製造することが好まれている。一方、糠漬けにはビタミン B₁ が豊富に含まれるなど、高い健康効果も期待され、需要が高まる傾向にある。本研究は、自然発酵糠床の発酵過程の微生物叢変化、およびその際生じる揮発成分についての情報を蓄積することを目的に、次世代型高速 DNA シーケンサーを利用したピロタグ法と GC-MS 法を用いて、その詳細を分析したものである。

まず、産地、品種の異なる 4 種類の米糠を用いて糠床を作製し、24℃で 60 日間発酵させ、菌叢の違いを比較した。発酵初期は米糠の違いにより検出される乳酸菌種に差異があったが、全体的に乳酸球菌を主体とする細菌叢が形成される傾向にあった。一方、発酵が進むと全ての糠床で *Lactobacillus plantarum* が優占種または準優占種となることを見出している。

次に、香辛料が糠床の菌叢へ与える影響を解析した。まず、山椒もしくは唐辛子を添加した糠床と無添加の糠床を 24℃で 60 日間発酵させた結果、香辛料を添加した糠床において、pH 低下と乳酸の蓄積が早まった。菌叢の違いを比較すると、香辛料添加の糠床では *Staphylococcus saprophyticus* の生育が抑制され、*Pediococcus pentosaceus* の生育が促進された。この結果から、山椒、唐辛子は糠床の発酵初期に出現する環境菌である *S. saprophyticus* の増殖を抑制し、乳酸菌の乳酸発酵を助長する働きがあることを見出している。

次に、発酵温度および塩分濃度が糠床の菌叢へ与える影響について解析した。温度は 10℃から 37℃、塩分は 3%から 10%の範囲の様々な条件とし、60 日間発酵させた。発酵温度 10℃では *S. saprophyticus* と *Lactobacillus sakei* が大半を占める菌叢が形成されたのに対し、24℃、32℃、37℃では *Staphylococcus* 属細菌に加えて複数種の乳酸菌が出現する細菌叢が検出された。すなわち、各発酵温度で構成菌種は大きく異なり、温度が細菌叢を決める重要な因子であることが示されている。塩分濃度も菌叢に大きく影響し、特に塩分 7%以上になると、発酵後に検出される細菌は *S. saprophyticus* と *Lactobacillus acidifarinae* のみとなり、繁殖できる細菌が淘汰される様子を観察している。

最後に、糠床から分離した乳酸菌と酵母がモデル糠床中で産生する香気成分を GC-MS を使用して解析した。その結果、乳酸菌と酵母はそれぞれ特有の揮発性成分を産生していることを見出している。また、乳酸菌と酵母を共培養すると、乳酸菌、酵母単独では産生されないイソ酪酸、イソ吉草酸が検出されたことから、糠床の一部の揮発性成分が乳酸菌と酵母の相互作用により産生されている可能性を示している。

以上要するに、本研究により、糠床の発酵過程における微生物叢変化の詳細と、発酵条件や添加物の微生物叢に与える影響、そしてそれらの微生物叢が醸し出す糠床の香気成分に関する情報が得られた。これらは、今後産業界にて需要が高まると見込まれる糠床発酵の微生物制御において、重要な知見となると考える。よって、本研究は食品微生物学の発展に寄与する価値ある業績と認め、本研究者を博士（農学）の学位に値すると認める。