

加圧熱水反応場を用いた脱脂米糠の有効利用法の確立

環境資源学専攻 生物生産工学講座 循環農業システム工学 上口 智也

1. はじめに

日本の主食である米が作られる過程で米糠は発生し、その米糠には多くの機能性成分が含まれているという報告がされている。しかし、多くの米糠は廃棄されてしまっている。米糠は米油の製造に利用されているが、油分抽出後の脱脂米糠はさらに利用価値が下がり、その多くが廃棄される。そのため、脱脂米糠の新たな有効活用法が求められている。

本研究では米糠、脱脂米糠に含まれている機能性成分であるフィチン酸、イノシトール (IP_0) に着目した。フィチン酸は強力なキレート作用を持ち、植物体内ではミネラルと結合したフィチンとして存在している。そして酵素フィターゼをフィチン酸に用いることで加水分解が進行し、 IP_0 へ変換される。 IP_0 は抗脂肪肝作用、動脈硬化予防、抗がん作用など種々の生理的機能を有する。

水は加圧することで100-374℃においても沸騰せずに液体の状態を保つことができる。このように加圧された水を加圧熱水と呼ぶ。加圧熱水は水のイオン積が上昇することで酸・塩基触媒のような作用を持つなどの性質を有する。

本研究では、脱脂米糠を加圧熱水処理することで脱脂米糠中の機能性成分である IP_0 の抽出を試みることで脱脂米糠の有効利用法の確立を目指した。

2. 方法

ラボスケール実験では耐圧容器にフィチン酸溶液を投入し、溶液温度が120-180℃に達するまで加熱を行いフィチン酸の加水分解を試みた。また、耐圧容器に脱脂米糠と純水を投入し、同様の実験を行い脱脂米糠中の機能性成分の抽出を試みた。ラボスケール実験の約2000倍の規模で行ったパイロットスケール実験では脱脂米糠と純水を100L 混合攪拌槽に投入し、溶液温度が120, 140℃に達するまで加熱を行った。調製した溶液は質量分析法、紫外/可視分析法を用いて解析した。

3. 結果と考察

ラボスケール実験におけるフィチン酸を供試した実験では、溶液温度が上昇するにつれて IP_0 へ収束していくフィチン酸の加水分解挙動が見られた。酵素フィターゼを添加せずに加圧熱水反応場の作用のみでフィチン酸を加水分解させることができた。脱脂米糠を供試した実験では、どの温度帯でも IP_0 , IP_1 のスペクトルが確認された。また、パイロットスケール実験でも調製した溶液に IP_0 , IP_1 が含まれていることが確認された。脱脂米糠から IP_0 が抽出される経路は2通り考えられ、脱脂米糠に存在していた IP_0 が加圧熱水反応場の作用で溶出する経路と、脱脂米糠中のフィチン酸が加圧熱水反応場の作用で加水分解され IP_0 として抽出される経路である。フィチン酸を供試した実験結果より、160℃以上の加熱がされると IP_0 のスペクトルが確認されたことから100L 攪拌装置で調整した溶液に含まれる IP_0 は脱脂米糠に存在していた IP_0 が溶出したものが主であると考えられる。

4. まとめ

ラボスケール実験にて加圧熱水反応場の作用のみでフィチン酸の加水分解を行うことができた。脱脂米糠を加圧熱水処理することで機能性成分である IP_0 の抽出に成功した。容積100L のパイロットスケール実験についても、ラボスケール実験と概ね同等の実験結果が得られた。