

水熱反応を利用した脱脂米糠からの機能性成分の調製技術の開発

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 平井大輔

1. はじめに

バイオマス資源を有効活用するためには、バイオマス資源を転換して高付加価値化する必要がある。本研究では加圧熱水を用いて脱脂米糠から機能性成分を調製することで高付加価値化を試みた。加圧熱水とは加圧・加熱することにより 100℃ 以上の温度でも液体状態を保つ水のことである。水熱反応と呼ばれる反応によってバイオマス資源を転換することができ、水に戻るため環境への負荷が小さい。脱脂米糠は米糠からこめ油を製造に際して搾りかすとして発生するバイオマス資源であり、イノシトールやアミノ酸等の機能性成分への転換ができると考えられる。

本研究の目的は、水熱反応によって脱脂米糠から機能性成分を調製する技術開発を進め、脱脂米糠の新たな活用に寄与することである。加圧熱水の水熱反応は温度に大きく影響されるため、異なる温度の加圧熱水を用いて脱脂米糠から機能性成分を含む抽出液を調製した。加圧熱水抽出におけるマスバランスや抽出液の吸光度から水熱反応を推定するとともに、抽出液に含まれる機能性成分のイノシトールとアミノ酸を定量した。さらにアミノ酸の水熱反応の推定に基づいて、グルタミン酸の分解メカニズムの解析を行った。

2. 方法

脱脂米糠と水の混合液を加圧・加熱することで加圧熱水抽出液を調製した。抽出温度は 120, 140, 160, 180℃ とし、コントロールとして大気圧下の 80℃ の温水での抽出も行った。親水性相互作用クロマトグラフィーと示差屈折率検出器を用いた HPLC でイノシトールを、アミノ酸分析機を用いて 20 種類のアミノ酸と 21 種類の関連物質を定量した。また抽出液や残渣の乾燥質量を測定してマスバランスを求めたほか、抽出液の吸光度を測定した。さらにグルタミン酸を加圧熱水処理した溶液を質量分析してマススペクトルを得た。

3. 結果と考察

160℃ 以上の加圧熱水抽出において抽出液の乾燥質量が増加したことから脱脂米糠の機能性成分を可溶化する反応が示唆された。抽出液の吸光度は高温であるほど紫外領域が大きく、可溶化した成分は紫外領域に極大吸収波長を持つ物質であると考えられる。

抽出液のイノシトールの量は 140℃ 以上の温度領域で温度が高くなるほど増加した。高温になるほど加圧熱水による加水分解が強まり、フィチン酸からイノシトールが生成することが明らかになった。アミノ酸の定量結果より、特にヒトの必須アミノ酸は 80℃ や 120℃ で多く抽出された。またアスパラギン酸の量は 160℃ で最大となり、グリシンは高温であるほど増加したことから、水熱反応によるアミノ酸の富化が示された。

マススペクトルより加圧熱水処理の前後でグルタミン酸のピークがなくなり、ピログルタミン酸のピークのみが確認されたことから分子内脱水が起こっていると考えられる。

4. まとめ

加圧熱水を用いて脱脂米糠の機能性成分を可溶化できた。水熱反応によりイノシトールを生成・抽出できることが示された。必須アミノ酸は 80℃ や 120℃ で効率よく抽出でき、アスパラギン酸等は高温の加圧熱水で富化できると考えられる。