

学位論文の審査結果の要旨

本博士論文は、Sustainable Agriculture の観点から農産廃棄物や農産加工副産物といった未利用農産物から機能性画分を取り出し高度に有効利用する道を探すことを目的としており、特に以下の点を新しい知見として評価することができる。

(1) 農産廃棄物および農産加工副産物抽出物の抗酸化性

まず本論文では、果物や野菜などに由来する農産廃棄物及び農産加工副産物計29種類の熱水および80%エタノール抽出物を試料として、それらに含まれるポリフェノール量と抗酸化性を調べた。抗酸化性の実験にはラジカル種としてDPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl)およびAAPH [2,2'-azobis-(2-amidinopropane) dihydrochloride]の2種類を用いている。特にAAPHを用いた実験では培養細胞に対する酸化ストレス軽減効果を抗酸化の指標としており、より生体に近い状態でのアッセイ系であることからデータ応用の観点で興味深い。ポリフェノール量はブドウ種子(熱水抽出物)やソバ殻(エタノール抽出物)で最も多く、また抗酸化性はブドウ種子(熱水抽出物)、未熟プルーン(エタノール抽出物)およびソバ殻(エタノール抽出物)で高いことを見出している。試料中のポリフェノール量と抗酸化性の関係を調べたところ、両者間には正の相関関係が認められた。このことから、抗酸化性はポリフェノールに起因しているのではないかと結論付けている。

(2) 農産廃棄物および農産加工副産物抽出物の抗菌性

次に、29種類の熱水抽出物の*Escherichia coli*(大腸菌)および*Staphylococcus aureus*(黄色ブドウ球菌)に対する抗菌性を調べた。その結果、ブドウ果柄およびブドウ絞りかすには強い抗菌効果があることが明らかにされた。その効果は、大腸菌および黄色ブドウ球菌ともに同等であったことから、グラム染色性(細胞壁構造)に関係したものではないと結論付けている。また、抗酸化性との関係を調べたところ、両者には強い正の相関関係があったとしており、農産廃棄物および農産加工副産物抽出物の抗菌性はポリフェノールの効果に由来するものではないかと推察している。

(3) クロロゲン酸及びその関連物質を用いた抗菌メカニズム解明の試み

そこで、農産廃棄物および農産加工副産物抽出物の抗菌効果のメカニズムの解明を図る目的で、代表的な天然フェノール化合物であるクロロゲン酸及びその関連物質を用いて大腸菌に対する抗菌効果を調べた。その結果、いずれの供試物質も顕著な抗菌性を示すことが明らかにされた。また、その抗菌性は供試物質が示す疎水性度(LogP)と密接な関係があることが明らかにされた。

このように本論文では、農産廃棄物および農産加工副産物抽出物の抗酸化性と抗菌性を明らかにしており、これまで未利用あるいは廃棄処分に付していたものから新規な食品素材を創製することの可能性を示した。抗酸化性や抗菌性が抽出物中に含まれているポリフェノールに由来していることも見出しており、この点において本論文の価値は高い。以上のことに鑑み、論文審査委員会は、全員一致で本論文が信州大学大学院総合工学系研究科の博士の学位論文として価値があるものと認めた。

公表主要論文名

- (1) Faisal Kabir, Shigeru Katayama, Noriko Tanji, Soichiro Nakamura: Antimicrobial Effects of Chlorogenic Acid and Related Compounds. *Applied Biological Chemistry* (Springer), **57**, 359–365, 2014 (DOI: 10.1007/s13765-014-4056-6)
- (2) Faisal Kabir, Wei Wei Tow, Yasunori Hamauzu, Shigeru Katayama, Sachi Tanaka, Soichiro Nakamura: Antioxidant and cytoprotective activities of extracts prepared from fruit and vegetable wastes and by-products. *Food Chemistry* (Elsevier), **167**, 358–362, 2015 (DOI: 10.1016/j.foodchem.2014.06.099)