

| | | | |
|---------|---|----|-------|
| 氏名・（本籍） | RAFIDAH BINTI HUSEN（マレーシア） | | |
| 学位の種類 | 博士（工学） | | |
| 学位記番号 | 生工博甲第237号 | | |
| 学位授与の日付 | 平成27年3月25日 | | |
| 学位授与の条件 | 学位規則第4条第1項該当 | | |
| 学位論文題目 | POTENTIAL USE OF SUPERHEATED-STEAM TREATMENT IN UNDERUTILIZED FRUIT OF ENKALA (<i>Litsea garciae</i>) AND EVALUATION OF ITS ANTIOXIDANT CAPACITY (未利用果実アンカラへの過熱水蒸気処理の潜在的な利用とその酸化防止能力の評価) | | |
| 論文審査委員会 | 委員長 | 教授 | 篠崎 信也 |
| | | 〃 | 石黒 博 |
| | | 〃 | 春山 哲也 |
| | | 〃 | 鳥井 正史 |
| | | 〃 | 内藤 正路 |

学位論文内容の要旨

本研究は、一般的な食品の乾燥工程である凍結乾燥法だけでなく、過熱水蒸気による乾燥工程を新たに提案し、マレーシアの未活用の果実である *Litsea garciae* (Engkala) に着目して、同じ科目であるアボガドと比較して乾燥方法の違いによる抗酸化作用成分への影響と機能性に関する論文であり、全部で5章から成る。

第1章は序章である。食品中の抗酸化成分とその効果、人工的に合成された抗酸化剤の危険性、そして、マレーシアの未活用の果実である Engkala、そして、同じ科目であるアボガドの抗酸化作用成分について既往の論文にてレビューがされている。既存の食品乾燥法である天日乾燥、スプレー乾燥、凍結乾燥法について既往の論文を調査し、そこから浮かび上がる問題点としてコストと処理時間を挙げ、その解決を図るために低コスト、短時間処理の乾燥方法として過熱水蒸気法に着目した本研究の目的が述べられている。

第2章では、マレーシアの一部の地域で生産されている Engkala の基礎データの採取と凍結乾燥及び過熱水蒸気で乾燥した果実に含まれる抗酸化作用成分と機能性について評価を行っている。未活用の果実である Engkala は、これまで学術的な研究がほとんど報告されていない。ここでは、果実を種、表皮、果肉、そして殻斗の各部位に切り分けて、重さやサイズ、含水量、タンパク量、油脂量、繊維量、ミネラル成分などの基礎データの採取をおこない、報告している。次に、果実の各部位の乾燥を凍結乾燥法及び過熱水蒸気乾燥法(130℃、150℃、170℃)を用いておこない、各方法から得られた乾燥体中の成分を抽出し、抗酸化作用の評価としてフェノール含量、フラボノ

イド含量を見積もり、抗酸化活性をDPPHラジカル消去活性と酸素ラジカル吸収能(ORAC)により評価している。各部位の抽出成分を比較した結果、凍結乾燥法よりも過熱水蒸気法で得られた果肉と表皮中の成分は、種、そして殻斗に比べて高い抗酸化作用を示すことを明らかにしている。さらに、Engkalaから抽出されるフェノール系化合物に着目し、高速液体クロマトグラフィー(HPLC)、高速液体クロマトグラフ質量分析計を用いて抽出物の分析をおこない、各乾燥処理によって抽出される成分及び含有量の違いを明らかにした。また、各乾燥体に対する過熱水蒸気の影響を熱重量測定・示差熱分析、熱分解ーガスクロマトグラフィー質量分析計を用いて解析をおこなっている。その結果、乾燥法によって熱分解挙動の違いが明らかになった。低い抗酸化能を示した部位では水溶性成分の留去により抗酸化作用が低くなっていることが示唆された。そして、抗酸化作用が低い種及び殻斗は過熱水蒸気処理温度よりも高い分解温度域で組成変化が起こっていることを明らかにした。これは、過熱水蒸気処理により架橋反応が引き起こされ難熱分解物質が生成されることを示唆している。リグニン含有量の高い種及び殻斗は抗酸化作用が低くなることから、抗酸化成分であるフェノール系化合物が副反応を起こしていることが示唆された。第3章では、比較実験として同じ科目であるアボガドに着目して前章と同様に実験をおこない、乾燥法の違いによる乾燥果実の抗酸化作用に着目して研究を行っている。その結果、アボガドでは凍結乾燥よりも過熱水蒸気乾燥をおこなった果肉のみが高い抗酸化作用を示していた。その一方で、凍結乾燥された表皮は他の部位に比べて顕著な抗酸化作用を示す事を明らかにしていた。第4章では、前章までの結果に基づいてEngkalaとアボガドの抗酸化作用について比較検討をおこない、Engkalaの種及び果肉が高い抗酸化作用を示しており、特に果肉に対して過熱水蒸気乾燥の効果が顕著であることを明らかにしている。特にEngkalaのビタミンC量はアボガドよりも3倍多く含まれることが示された。最終章では、これらの結果を踏まえ、Engkalaの抗酸化効果および乾燥法として過熱水蒸気の有効性についてまとめられ、将来への展望が示されている。

学位論文審査の結果の要旨

本論文に関し、論文調査委員より、Engkala やアボガドへの過熱水蒸気処理の温度効果、含有成分の分析及び定量について、熱重量測定・示差熱分析のデータとその結果に対する考察等、多くの質問がなされたが、いずれも著者から満足な回答が得られた。また、公聴会では、生命体工学研究科の学生を中心に約 15 名の出席があり、40 分間の発表の後、40 分間の質疑応答が行われた。その中、種々の質問がなされたが、いずれも著者の説明によって質問者の理解が得られた。

以上により、論文調査及び最終試験の結果に基づき、審査委員会において慎重に審査した結果、本論文が博士（工学）の学位に十分値するものであると判断した。