

氏 名	李 虎軍（中華人民共和国）
学位の種類	博 士（情報工学）
学位記番号	情工博甲第334号
学位授与の日付	平成30年 6月28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	The potential usefulness of the housefly larvae (<i>Musca domestica</i>) as materials for the development of multifunctional nutraceuticals (多機能性食品の開発におけるイエバエ幼虫の素材としての 潜在的有用性)
論文審査委員	主 査 准教授 前田 衣織 教 授 坂本 順司 " 小田部 荘司 准教授 引間 知広

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

これまでに様々な病気の予防や治療を目的として、多くの抗酸化剤や血圧降下剤などが開発されてきたが、ほとんどが合成化合物であり、副作用や長期投与における安全性の問題が懸念されている。従って、天然資源に由来する穏やかな生理活性を有する物質の開発が求められている。これまでに報告されている天然の生理活性物質の多くは植物や哺乳類動物に由来し、昆虫に関する報告例は少ない。また、種々の慢性疾患に対応するためには、多機能な生理活性を有する物質の開発が有効である。

昆虫は動物種の約8割を占めるといわれており、食料問題の解決に貢献できることが期待されているが、未だ十分に探索されていない資源である。本研究では、イエバエ (*Musca domestica*) の幼虫に着目し、多機能性食品の素材としての有用性について検討を行った。イエバエ幼虫は清潔ではない環境に生息しているにも関わらず、病気にならないことが知られている。その理由として、幼虫の体内に抗菌ペプチドをはじめとする多様な生理活性物質を有することが考えられている。本研究の主な目的は、多機能性食品の開発におけるイエバエ幼虫の素材としての潜在的有用性を明らかにすることである。まず、アミノ酸分析によりイエバエ幼虫に含まれるアミノ酸組成の解析を行い、食品としての有用性を評価した。次に、中国伝統医学で利用されている煎じ法 (decoction method) を用いて、イエバエ幼虫の水抽出物 (housefly larvae water extract, 以下 HLWE と略) を調製した。さらに、HLWE を用いて以下に示す3種の生理活性を調べた。

①抗酸化活性

②血圧上昇に関連する Angiotensin-converting enzyme (ACE) の阻害

③糖尿病に関連する Dipeptidyl peptidase-IV (DPP-IV) の阻害

第1章では、イエバエをはじめとした昆虫の天然資源としての知見やイエバエ幼虫についての先行研究について述べ、本研究の重要性について記載した。

第2章では、イエバエ幼虫についてアミノ酸分析を行い、アミノ酸組成に基づいてイエバエ幼虫のタンパク質資源としての有用性を評価した。その結果イエバエ幼虫のアミノ酸組成は、魚粉、牛肉、鶏肉、豚肉、カゼイン、及び鶏卵など、一般的な高タンパク質資源のアミノ酸組成と類似していることが確認された。

第3章では、イエバエ幼虫の多機能性を評価するため、煎じ法によりイエバエ幼虫から HLWE を調製し、HLWE について上記①～③の生理活性を調べた。その結果、HLWE は有意な抗酸化活性 (5.00 mg / mL で 75.4%)、ACE 阻害活性 (IC₅₀ = 0.430 mg / mL)、DPP-IV 阻害活性 (IC₅₀ = 3.52 mg / mL) という多機能な生理活性を示した。また、HLWE の低分子の画分 (< 6 kDa) が抗酸化活性及び ACE 阻害活性に寄与し、高分子の画分 (> 6 kDa) が DPP-IV 阻害活性に寄与していることを見出した。これらの結果は、イエバエ幼虫が抗酸化作用、高血圧予防、糖尿病予防などの多機能性を有する開発素材として利用できる可能性を示唆している。

最後に第4章を結論とし、本論文の結果をまとめた。

本研究では、イエバエ幼虫のタンパク質源及び多機能性食品の開発素材としての潜在的有用性を明らかにした。イエバエ幼虫から ACE 阻害及び DPP-IV 阻害活性を発見したのは本研究が初めてである。さらに、抗酸化活性、ACE 阻害及び DPP-IV 阻害活性という多機能な生理活性を昆虫から初めて見出した。本研究により得られた知見は、イエバエ幼虫の生理活性および応用に関する研究に重要な洞察を与えるものであった。

学位論文審査の結果の要旨

本論文に関し、調査委員からイエバエ幼虫の有用性及び育成培地の違いなど、検体自体の性質に対する質問や実験手法、解析法について多くの質問がなされた。また、イエバエ幼虫の水抽出物が示した多機能な生理活性に関する質問もなされた。いずれの質問に対しても著者からの満足（明確）な回答が得られたため、公聴会における多数の出席者は、著者の説明を十分に理解することができた。

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（情報工学）の学位に十分値するものであると判断した。