

学位請求論文要約

【研究題目】

(食品および飼料の安全性と植物由来抗炎症成分に関する研究)

(Studies on the safety of food and feed, and on the effects of plant derived anti-inflammatory components)

【論文要旨】

食品および飼料の安全性において、人畜共通感染症の1つである BSE 発生防止の為に、飼料へ混入する反芻動物由来肉骨粉を検出する方法の確立は極めて重要である。本研究において種々の飼料中の反芻動物由来肉骨粉を特異的・高感度に検出できる ELISA 法を確立した。また、食物アレルギーも食品の安全性を考慮する際の重要課題の1つであり、アレルギーを引き起こしやすい特定原材料の表示が義務化されている。本研究では、食品加工の際に変性を起こすアレルギー物質を検出できる高精度の ELISA 法を構築した。

また、食品の機能性成分の利用性に関する研究として、代表的なカカオポリフェノールであるエピカテキンの吸収性に着目した。エピカテキンは、心血管疾患予防など多くの機能が知られているが、腸管吸収性が低い。本研究では、カカオ由来キサンチン類であるテオブロミンが、エピカテキンの吸収性に与える影響を検討した。さらに食品の機能性成分の作用機構に関する研究として、パッションフルーツに高含有されるポリフェノールであるピセアタンノールが、肥満関連病態の発症要因となるマクロファージと脂肪細胞間の炎症反応に対する影響を検討した。

第1章 食品および飼料の安全性に関する応用研究

第1節：反芻動物由来肉骨粉検出法の確立

BSE 発生防止の為に、飼料への反芻動物由来肉骨粉の混入が規制されている。飼料分析基準の一つが ELISA 法である。従来の ELISA 法はウシアルブミンに対する抗体が用いられていたが、ブタアルブミンとも交差性があったため反芻動物とブタ肉骨粉を測り分けることが困難であった。さらに、飼料への使用が認められているウシの乳やゼラチンをも検出してしまう欠点があった。そこで、ウシミオグロビン特異的な抗体を用いたサンドウィッチ ELISA 法を確立し、種々の飼料中の反芻動物由来肉骨粉を特異的・高感度に検出できる測定系を構築した。

第2節：食物アレルギー測定法の確立

アレルギー物質を含む食品の表示は食品衛生法に規定されており、ELISA 法が最初のスクリーニングに用いられることが定められている。これまでも、加工食品中のアレルギーを測定できる ELISA 法はあったが、2008年に毒物指定となった2-メルカプトエタノールを使用する方法であったため、食品製造現場には不向きとなった。そこで、2-メルカプトエタノールの代わりに亜硫酸ナトリウムを還元剤とした ELISA 法を確立し、5種の特定原材料を高精度に検出できる測定系を構築した。

第2章 食品の機能性に関する基礎研究

第1節：機能性成分の消化管吸収性

カカオには、エピカテキンやそのオリゴマーであるプロシアニジン類のポリフェノールが豊富に含まれ、心血管疾患や糖尿病、酸化ストレスに対して有用であることが報告されている。しかし、これらポリフェノールの体内吸収性は乏しく、最も吸収されやすい単量体のエピカテキンですら数%の腸管吸収性と言われている。そこで、エピカテキンの吸収性に対するカカオの他の成分による影響を検討した。ラットに、エピカテキンまたはココアパウダーとともに、カカオ特有のキサンチンであるテオブロミンを経口投与し、経時的に尾静脈採血を行った。血漿中のエピカテキンおよびその代謝物を UPLC-qTof/MS にて解析を行った。その結果、テオブロミンが濃度依存的にエピカテキンやその代謝物の吸収性を向上させることを見いだした。

第2節：食品成分の機能と作用機構の解析

ピセアタンノールは、レスベラトロールより-OH基が一つ多い構造を持つスチルベン類の一種である。ピセアタンノールは、血管弛緩作用などが知られているが、炎症に対する作用については不明な点が多い。マクロファージと脂肪細胞の慢性炎症は、インスリン抵抗性を引き起こし糖尿病の発症に関与する。本研究では、炎症誘導物質や脂肪細胞の培養上清によるマクロファージの活性化を、ピセアタンノールが抑制することを見いだした。さらに、当研究室の先行研究により、褐色脂肪細胞特異的に発現し熱産生分子として機能する脱共役タンパク質(UCP1)は、炎症反応の影響によりアドレナリン刺激による発現誘導が低下することが明らかとなっている。ピセアタンノールは、炎症により低下する UCP1 の発現誘導を回復させることを食品成分で初めて見いだした。このことから、ピセアタンノールは抗炎症作用を有し、糖尿病や肥満を改善する機能性成分であることが示唆された。