

氏名	陳 希 玉
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	学 術
学位授与番号	博甲第 1772号
学位授与の日付	平成 10年 3月 25日
学位授与の要件	自然科学研究科生物資源科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文題目	動物培養細胞の増殖・分化を指標とした天然食品着色料の 安全性評価
論文審査委員	教授 多田 幹郎 教授 丹羽 皓二 教授 馬場 直道 教授 泉本 勝利 教授 吉田 隆志

学位論文内容の要旨

人々の食品の安全性に関する意識と健康志向が高まるなかで、従来「天然物は安全」というイメージから、加工食品に多用されている天然食品着色料についても、その安全性の保証が要求され始めた。本研究は、7種の市販天然食品着色料（ベニバナ黄色素、アカネ色素、タマネギ色素、ウコン色素、ビートルレッド、クチナシ黄色素、紅麹色素）ならびに食品に赤い彩りと辛味付与に使用される赤トウガラシの辛味成分カプサイシンの安全性について、5種の動物培養細胞（3T3-L1細胞、Neuro2a細胞、HeLa細胞、MEG-01細胞、PC12細胞）の増殖、分化を指標として評価したものである。また、放射線殺菌法の実用化に備えて、放射線照射が食品着色料の特性と安全性に及ぼす影響を調べた。

ウコン色素を除く6種の天然食品着色料の実用濃度範囲内（0.01～0.1%）においては、放射線照射の有無に関係なく、各細胞の増殖、分化能に対する大きな影響は認められず、培養細胞系での安全性が確認された。しかし、1%以上の高濃度では増殖阻害が認められた。一方、ウコン色素については、低濃度（0.005%）で各細胞の細胞死誘導が認められ、断片化DNAの検出などから、この細胞死がアポトーシスに起因する可能性が予想された。カプサイシンはHeLa細胞やMEG-01細胞の細胞死を誘導した。この細胞死はカプサイシン受容体（パニロイドレセプター）を介する細胞内カルシウム濃度の上昇作用によることが示唆された。また、天然食品着色料の粉末製品に10 kGyのγ線或いは電子線を照射しても、その特性に著しい変化が生じないことを認めた。

論文審査結果の要旨

天然食品着色料は、長い食体験と使用量が微量であることから、安全性等の規格は設定されていなかった。ところが、近年、人々の健康志向と食の安全性に関する関心が高まり、天然食品着色料についても、その安全性の確認が要求されてきた。本研究は、7種の天然食品着色料（ベニバナ黄色素、アカネ色素、ウコン色素、タマネギ色素、ビートルレッド、クチナシ黄色素、ベニコウジ色素）並びに赤トウガラシの辛味成分カプサイシンの安全性について、5種の動物培養細胞（3T3-L1, Neuro-2a, HeLa, MEG-01, PC12）を用いて、その増殖、分化を指標として評価したものである。また、3種の天然食品着色料（上記リストの後3者）の粉末製品に放射線を照射して、色素成分あるいは色調の変化などを調べると共に、安全性についても検討を加えている。それらの結果は次の4点に要約される。

①ウコン色素以外の6種の天然食品着色料は、高濃度（1%以上）では、培養細胞の増殖を抑制するが、0.1%濃度では、増殖・分化に大きな影響を与えないことを認め、実用濃度範囲では安全性に問題はないと評価した。②ウコン色素は、0.1%濃度で、各細胞のアポトーシスに起因する細胞死を誘導するが、ヒト癌細胞由来のHeLa細胞が高い感受性を示した（0.005%で細胞死）ことから、抗癌効果の期待を推測した。③カプサイシンについては、細胞内Ca²⁺濃度変化を指標とした検討も加え、パニロイドレセプターを有していない細胞（3T3-L1, Neuro-2a, PC12）に対しては影響を及ぼさないが、それを有する培養細胞（HeLa, MEG-01）に対しては、濃度依存的に増殖抑制、細胞内Ca²⁺濃度上昇をもたらす、高濃度では細胞死を誘導することを見いだした。④微生物の殺滅が期待される10kGyの放射線照射は天然食品着色料の機能特性並びに安全性に変化を及ぼさないことを認めた。

これらの成果は、天然食品着色料の安全性評価に動物培養細胞を用いることの可能性とその方向性を示し、厳しく規制された化学薬剤処理に替わる非加熱殺菌法として、耐熱性に乏しい天然食品着色料の放射線処理の有用性を確認したものであり、食品の安全性と衛生の確保に貴重な知見を与えるものと評価できる。本審査委員会は、この評価と参考資料に基づき、本論文が博士（学術）の学位論文に値すると判断した。