
ポリフェノールおよびその酸化物の機能を利用した 食肉ミオグロビンの変色制御

徳島大学大学院ソシオ・アーツ・アンド・サイエンス研究部・教授 増田 俊哉

■ 目的

食品の変色は、食品の市場価値を下げるとともに、もしそれが食品の様々な成分変化に起因するものであるならば、栄養価の低下のみならず、安全性にも関わる重要な問題である。食材の一つである食肉の色は、ミオグロビンによると言われている。ミオグロビンは、鉄イオンをキレートしたヘムタンパク質であり、食肉製造の際に酸素が配位し、鮮赤色のオキシミオグロビンとなり、消費者はこの色を新鮮な肉の指標としている。しかしオキシミオグロビンは安定ではなく、鉄イオンが酸化されることで、褐色のメトミオグロビンに変化し、商品価値を失う。ところで、ポリフェノールは抗酸化性が非常に強く、各種の食品成分の酸化的劣化を抑制できる可能性がある。そこで、本研究では、強い抗酸化性を有するポリフェノール類による、オキシミオグロビンのメトミオグロビン化(メト化)への影響を解析した。加えて、ポリフェノールのメト化効果への化学構造要因も検討した。なお、ポリフェノールは、それ自体、酸化的に変化し、キノンのような酸化物に変化しやすい。このような電子吸引性の酸化物は、オキシミオグロビンの高次構造に影響を与え、結果として、その酸化と変色を促進する可能性が指摘されている。そこで、同酸化物の生成を想定し、その影響の解析も試みた。

■ 方法

各種ポリフェノールのオキシミオグロビンへの効果を、オキシミオグロビンの鮮赤色の吸光度をマイクロプレートリーダーで測定することにより評価した。また、ポリフェノールのうち、ジヒドロカフェ酸類緑体を用いて、フェノール基の置換効果も同様に解析した。さらに、ジヒドロカフェ酸のメト化促進効果を、各種アミノ酸存在下で解析し、システインとジヒドロカフェ酸の反応物のメト化への効果の解析も行った。

■ 結果および考察

オキシミオグロビンの酸化に伴う変色、すなわちメト化に対する抗酸化性ポリフェノールの効果を検証した。強力な抗酸化性が知られているポリフェノールは、酸性においても中性においてもメト化を促進することがわかった。その効果は、酸化されやすいオルトまたはパラ配置のジフェノール(カテコール)構造によることが示唆された。また、ポリフェノールとしてジヒドロカフェ酸を用いて、メト化効果を詳しく検討したところ、メト化に対して、求核性アミノ酸、とりわけシステインの強い抑制効果を見いだした。さらに、ジヒドロカフェ酸とシステインの酸化的反応物は、全くメト化を促進しないことも見い出した。

■ 結語

強力な抗酸化性が知られているポリフェノールの多くは、オキシミオグロビンの酸化に伴うメト化に対してプロオキシダント的作用を示すことが明らかになった。なお、そのメト化は、システインで制御可能で、システインと反応したジヒドロカフェ酸はメト化を起こさないこともわかり、ポリフェノールの特有な反応に基づく生成物の中には、メト化を押しやるものが存在する可能性が示された。