

氏名	西野 雅之
授与した学位	博士
専攻分野の名称	農学
学位授与番号	博甲第4778号
学位授与の日付	平成25年 3月25日
学位授与の要件	自然科学研究科 バイオサイエンス専攻 (学位規則第5条第1項該当)
学位論文の題目	カロテノイドの水溶液中での安定性に関する研究 -高安定性水分散製剤の開発-
論文審査委員	准教授 中村 宜督 教授 村田 芳行 教授 木村 吉伸

### 学位論文内容の要旨

着色料として幅広い食品に利用されているカロテノイドの有効的利用を考慮する上で、水溶液系での分解安定性に関する知見が必要とされているが、カロテノイドの多くが脂溶性であることから、実際の食品形態に近い水溶液中での光分解安定性についての挙動に関する報告例は温度依存性の例を除いて極めて少ない。分散基材と光分解、分散安定性との関係についても体系的な研究は少なく、食品を開発するうえで、基礎的な見地からの知見が必要とされている状況にある。そこで本研究では、水溶液中でのカロテノイドの光安定性を調査することにより、食品系におけるカロテノイドの分解要因を明らかにし、安定化方法の確立を目的とした。また、分散基材と光分解、分散安定性への関係についても検討を加え、安定性の優れたカロテノイド製剤を開発した。

最初に、カロテノイドの水溶液中での光分解安定性を調査すべく、光分解安定性の評価方法を確立し、リコピンの水溶液中での光分解は一次反応速度式に従うことを明らかにした。リコピン分解反応速度定数( $k$ )は、初期溶存酸素量が多い場合に大きな値を示すことから、分解速度は、初期溶存酸素量に影響を受けていることを示した。さらに、溶存酸素消費量とリコピン減失量の相関を見出し、水溶液中のリコピンを退色から保護する方法として、溶存酸素量の低減が最も有効であると結論付けた。

次に、確立した評価系を用い、様々なカロテノイドの光分解安定性を比較し、光分解速度定数、溶存酸素消費量を求めた結果、カプサンチンが、他のカロテノイドよりも有意に不安定であること、光分解時の溶存酸素消費量は、カロテン類において多く、キサントフィル類で少ない傾向にあることを明らかにした。また、カロテノイドの分解経路に関する検討を実施し、カプサンチン、ルテインは、水溶液中で光分解する過程において、類似した色調の化合物が生成することを明らかにした。この結果から、カロテノイドの光分解速度定数、溶存酸素消費量の差異は、構造に依存した分解経路の違いが影響していることを示唆した。

さらに、リコピン分散製剤における分散基材の影響について検討を実施し、使用する分散基材の違いにより光分解安定性が異なることを明らかにした。分散基材により光分解安定性が異なる要因について検討し、1) 溶存酸素消費量当たりのリコピン減失量と分散基材濃度には明瞭な関係がみられないこと、2) アラビアガム、ガティガムが共にリコピン結晶界面に単層吸着しており、分散基材配合量により吸着量、吸着層の厚さが変化することはないことを明らかにした。これらの結果から、分散基材の違いによる光分解安定性に対する影響には、溶存酸素とリコピン結晶の接触頻度が大きく寄与することを示唆した。

また、リコピンの水分散安定性に対する分散基材の影響を調査し、ガティガムを用いたリコピン分散製剤は非常に高い分散安定性を有していることを明らかにし、これらの知見を基に高い安定性を有するリコピン分散製剤を開発した。

## 論文審査結果の要旨

本研究は、水溶液中でのカロテノイドの光安定性を調査することにより、食品系におけるカロテノイドの分解要因を明らかにし、安定化方法の確立を目的としている。また、分散基材と光分解、分散安定性への関係についても検討を加え、安定性の優れたカロテノイド製剤を開発しようとした。

まず、光分解安定性の評価方法を確立し、リコピンの水溶液中での光分解は一次反応速度式に従うこと、リコピン分解反応速度定数は分解速度が初期溶存酸素量に影響を受けることを明らかにした。さらに、溶存酸素消費量とリコピン減失量の相関を見出し、水溶液中のリコピンを退色から保護する方法として、溶存酸素量の低減が最も有効であるという結論を導いている。

次に、様々なカロテノイドの光分解安定性を比較し、光分解速度定数、溶存酸素消費量を求めた結果、カプサンチンが、他のカロテノイドよりも有意に不安定であることを明らかにした。また、カロテノイドの分解経路に関する検討を実施し、カプサンチンは光分解する過程において、類似した色調の化合物が生成することを明らかにした。この結果から、カロテノイドの光分解速度定数、溶存酸素消費量の差異は、構造に依存した分解経路の違いが影響していると考察している。

さらに、リコピン分散製剤における分散基材の影響について検討を実施し、使用する分散基材の違いにより光分解安定性が異なることを明らかにした。この結果から、分散基材の光分解安定性には、溶存酸素とリコピン結晶の接触頻度が大きな影響を与えるものと推察している。

最後に、リコピンの水分散安定性に対する分散基材の影響を調査し、ガティガムを用いたリコピン分散製剤は非常に高い分散安定性を有していることを明らかにし、以上の知見を基に高い安定性を有するリコピン分散製剤の開発に成功している。

本研究内容は、学術的な価値のみならず、実用に結びつく技術の礎となるものであり、本審査委員会は、本論文が博士（農学）の学位論文に値するものと判断した。