

金属イオンと植物色素

2年5組 池田 航 2年5組 大野 滉貴 2年5組 楠本 千理
2年5組 清家 駿平 2年5組 稲葉 眸 2年5組 尾崎 萌
指導者 講師 木村 康郎

1 課題設定の理由

遷移金属やその化合物の水溶液には有色のことが多い。その色の美しさだけでなく、同じ元素でも加える物質により様々な色に変化する不思議さに興味を持った。その理由を調べていくうちに、植物色素を金属イオンと反応させていろいろな色を作り出している草木染という染色方法に行き当たり、金属イオンと植物色素の関係を明確にして、色素や金属イオンの同定に用いることができるようにしたいと思い、この課題を設定した。

2 仮説

クロロフィルやカロテノイドなど植物に含まれている色素は、金属イオンと反応して特有の色を生じる。その色調を利用すれば、植物中の色素を同定したり、植物色素の抽出液を含む水溶液を加えることによって、水溶液に含まれる金属イオンを同定したりすることができる。

3 実験・研究の方法

(1) 方法

- ア 植物試料をビーカーに入れ、純水 300mL を加えて煮出し、植物色素を抽出する。(Fig.1)
- イ 抽出液を五つに分け、それぞれに金属イオンを含む媒染剤(硫酸鉄(II), ミョウバン, 硫酸銅(II), 石灰水)水溶液および純水を加え、色の変化を観察する。(Fig.2)
- ウ 生じた色を比較して、水溶液に含まれる植物色素や金属イオンを同定する方法について考察する。



Fig.1 色素の抽出(ピラカンサ)



←上段の抽出液
(玉ねぎの薄皮)

←下段の抽出液
(緑茶)

←加えた媒染剤名

Fig.2 媒染剤を加えた抽出液の例

4 結果と考察

植物色素の抽出液に媒染剤を食べ会えると、Table.1の結果が得られた。

Table. 1 植物抽出液に媒染剤を加えた場合の色

抽出液 \ 媒染剤	純水 (抽出液と 同じ)	硫酸鉄(Ⅱ) FeSO ₄ (Fe ²⁺)	ミョウバン KAlSO ₄ (K ⁺ , Al ³⁺)	硫酸銅(Ⅱ) CuSO ₄ (Cu ²⁺)	石灰水 Ca(OH) ₂ (Ca ²⁺)
みかんの皮	黄緑	こげ茶	黄緑	緑	黄緑
玉ねぎの薄皮	黄土	暗褐色	黄土	黄土	茶
ピラカンサの実	茶	茶	赤	茶	こげ茶
イチョウの葉	灰	緑	緑	薄緑	灰
モミジの葉	こげ茶	灰	赤紫	赤紫	紺
緑茶	黄緑	黒	黄緑	緑	こげ茶

- (1) 鉄Ⅱイオンを(Fe²⁺)加えると、どの植物の抽出液(色素)も黒ずんでしまい、金属イオンを特定したり、色素を同定したりするのに向いていない。
- (2) 銅Ⅱイオン(Cu²⁺)を加えても、ほとんどの植物の抽出液の色は変化しなかった。
- (3) ミョウバンを加えた場合は、ピラカンサの実の抽出液のみ鮮やかな赤色を生じた。
- (4) モミジは石灰水で色が変わったが、水酸化ナトリウムを入れた時も同じ変化になり、カルシウム(Ca²⁺)で色が変わったのではなく、アルカリ性になったことで色が変わったと考えられる。
- (5) 石灰水を加えると黒系の色に変化する傾向があるが、ミカンの皮は黒っぽくならなかった。

5 まとめと今後の課題

- (1) 植物色素と金属イオンの混合によって生じる色は、紫系統が多い、黄色系統が多いなどの傾向を何かしら見出せたが、詳細な関係を見出すまでには至らなかった。傾向を把握するにしても、もっと多様な金属イオンや植物を使って実験し、植物の成分と比較していかなければならない。
- (2) 今回の実験では、純水だけを用いて植物の色素を抽出したが、色素が抽出しにくいものもあった。今後は、エタノールなどを用いて抽出するなどの工夫をするなどを試みたい。
- (3) モミジとピラカンサはアントシアニンが共通なのに、ピラカンサのみミョウバンで鮮やかに変化した。次には、この原因を明らかにしたい。
- (4) 実験を始めた頃、薄層クロマトグラフィーで植物の色素を分離しようとしたが十分に分離できなかった。溶媒の種類や割合を変えて、色素の組み合わせに応じた展開液が必要なことが分かった。

参考文献

- ・井上友治ほか(1990)「原色 化学プロセス図説」黎明書房 p. 213~p. 214 黎明書房